

**Teknologi i endring: Sikkerhetsaspekter ved
bruk av Kroppsbåret Informasjons- og
Kommunikasjonssystem (KIKS) i
petroleumsvirksomheten**

**SIS1125
HMS FORDYPNINGSEMNE
HØSTEN 2002**

**Håkon Ruud Fartum
Jon Egil Strand**

ISBN 82-996622-0-6 - Teknologi endring
ISBN 82-996622-1-4 - Teknologi i endring (internettutg.)

FORORD

Denne rapporten er utført ved linjen for Industriell Økonomi og Teknologiledelse, studieretning for Helse, Miljø og Sikkerhet, ved NTNU i Trondheim. Oppgaven er et resultat av et samarbeid mellom studentene Håkon Ruud Fartum og Jon Egil Strand, og er en del av fordypningsoppgaven som er obligatorisk i 9.semester ved sivilingeniørutdannelsen.

Ideen til oppgavens tema fremkom som et resultat av at begge studentene sommeren 2002 jobbet for SINTEF Teknologiledelse i Trondheim, avdeling for Sikkerhet og Pålitelighet. Sommerjobben ved SINTEF var et av mange tiltak som Norges Forskningsråd har finansiert som en del av sitt prosjekt "HMS Petroleum". Prosjektet har som mål å fremme arbeidet med helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten, og denne oppgaven er også en del av "HMS Petroleum". Psykolog og dr.ing Ragnar Rosness fra SINTEF Teknologiledelse har vært veileder under prosjektet. Rosness har hjulpet med litteratursøking, korrekturlesning og kommet med gode forslag til hvilke modeller og metoder som kunne være relevante for oppgaven. Rosness rettes en stor takk for dette.

Oppgavens tema er teknologi i endring, mens innenfor dette tema er dens arbeidsområde vurdering av sikkerhetsaspekter ved bruk av Kroppsbåret Informasjons- og Kommunikasjonssystem (KIKS) i petroleumsvirksomheten. Ideen med å bruke KIKS som arbeidsområde for å vurdere sikkerhetsaspekter ved teknologi i endring i petroleumsvirksomheten, kom fra Safetec Nordic AS i Trondheim. Vi har under arbeidet med oppgaven også hatt Sivilingeniør Johan Erik Grefstad fra denne bedriften som veileder. Grefstad har hjulpet med korrekturlesning og veiledning i forhold til hvordan arbeidslivet på en oljeplattform foregår. Vi har hatt mye nytte av dette og ønsker å takke ham for sine mange innspill.

Videre har Professor Jan Hovden ved Institutt for Industriell Økonomi og Teknologiledelse hatt det faglige ansvaret for oppgaven. Han skal rettes en takk for positive og konstruktive forslag til innhold og struktur. Han ordnet også med finansiering av reise til IFE Halden gjennom tilgjengelige fond.

Ellers ønsker vi å takke cand.polit Trygve Steiro ved SINTEF Teknologiledelse for god hjelp underveis, og forskerne Nils T. Førdestrømmen, Andreas Bye og Jon Kvaem ved IFE Halden for innspill og empiri i forhold til bruk av KIKS-teknologi. Vi ønsker også å takke dr.ing-stipendiat Magnus Reigstad for invitasjon til relevant seminar hos Statoil.

Til slutt vil vi rette en stor takk til SINTEF Teknologiledelse, avdeling for Sikkerhet og Pålitelighet, for lån av menneskelige og materielle ressurser. Dette har lettet arbeidet med oppgaven betraktelig.

Trondheim, 20.11.02

Håkon Ruud Fartum

Jon Egil Strand

SAMMENDRAG

Formålet med oppgaven har vært å belyse sikkerhetsutfordringer ved bruk av Kroppsbåret Informasjons og Kommunikasjonssystem (KIKS) i petroleumsvirksomheten. Dette belyses fra tre ulike perspektiv: Hvilken lærdom kan man trekke fra petroleumsvirksomhetens historie med teknologisk utvikling, hvordan vil ny teknologi påvirke organisasjoner; og hvordan vil samspillet mellom menneske og teknologi kunne påvirkes? I alle tre perspektivene søker vi å trekke paralleller mellom eksisterende teori og metode over på KIKS, hele tiden med sikkerhetsutfordringer for øyet.

Vi har i oppgaven valgt å legge oss i forkant av dagens tekniske utvikling for å vurdere implikasjonene ved innføring av KIKS slik vi ser den for oss når den kommer i bruk. Dette valget er gjort for å løfte blikket opp fra det tekniske fokuset som i dag preger flere utviklertmiljø, over på et fokus på de menneskelige og organisasjonsmessige sikkerhetsutfordringene som uansett vil komme.

En av utfordringene med å ligge i forkant av dagens tekniske utvikling er at grunnlaget for empiri blir svakt. Analysen i oppgaven har vi derfor valgt å vinkle teoretisk gjennom å bygge tre scenarier der vi ser for oss hvordan bruken av KIKS på en plattform vil påvirke arbeidssituasjoner under normal drift og en beredskapssituasjon.

Som vi viser i gjennomgangen av norsk oljehistorie har virksomheten i hovedsak vært preget av godt og proaktivt HMS arbeid. Forholdet mellom drivkrefter, aktører og regulerende myndighet er relativt klart og oversiktlig. Et interessant poeng er derfor i hvilken grad ny teknologi som KIKS åpner for nye aktører og nye drivkrefter som ikke har den samme lange tradisjonen i å fokusere på sikkerhet. Dette er en utfordring særlig for regulerende myndighet som, på tross av at oljeselskapene er pålagt egenkontroll, uansett sitter med det overordnede ansvaret for sikkerheten.

Teknologi som KIKS åpner for å organisere arbeidet på en plattform svært annerledes enn det gjøres i dag. Vi har valgt å fokusere diskusjonen rundt sluttbrukerne, altså plattformoperatørene. Kommunikasjonsmulighetene vil kunne gjøre det mulig for disse å kommunisere med eksperter og spesialister som er samlet i et støttesenter på land. Utstrakt bruk av virtuelt samarbeid vil kunne endre både bemanningsbehov, kompetansebehov og samhandlingsmønster i hele organisasjonen. Alt avhengig av hvordan teknologien implementeres kan dette både ha positive og negative innvirkninger på sikkerheten. Utstrakt samarbeid og enkel tilgang til ekspertise for uteoperatørene kan virke positivt. Men om petroleumsorganisasjonene ikke bare blir distribuerte, men også fragmenterte, kan lokale agendaer og uavhengige beslutninger og ikke-beslutninger svekke sikkerheten. Når beslutninger fattes i fora med en rekke ulike aktører er det også en utfordring at aktørene sjelden har samme virkelighetsoppfatning eller rasjonelle tilnærming til problemet. Dette kan være vanskelig å fange opp når foraene blir virtuelle. Vellykket innføring av KIKS krever derfor en bred og helhetlig tilnærming som også favner slike aspekter.

For samspillet mellom menneske og teknologi vil flere faktorer stå sentralt. Brukernes tillit til teknologien og den risikoen de opplever ved å bruke den er viktig, siden dette vil kunne påvirke adferden deres og dermed sikkerheten ved bruk. I tillegg er både beslutningstaking og

menneskelige feil sider som kan påvirkes ved bruk av KIKS. Blant annet fremlegger Hale og Glendon (1987) et svært nyttig analyseverktøy for ulike klasser menneskelige feil, som Glendon og McKenna (1995) bygger videre på i sitt arbeid om tiltak mot de samme feilene. Flere av disse tiltakene vil det være mulig å bygge inn i teknologien, og derfor bør Glendon og McKennas arbeider være interessante for dagens utviklermiljø. Videre er mentale prosesser som brukernes kognitive kapasitet og situasjonsforståelse relevante sikkerhetsfaktorer som både kan hemmes og fremmes ved bruk av KIKS. Relevant er også hvordan langvarig bruk av hjelp og støttefunksjoner over tid kan medføre at gammel kompetanse eroderer og danner grunnlag for sikkerhetsproblemer om teknologien feiler. Alle disse faktorene gjør i sum at korrekt utforming av jobber med KIKS på brukernes premisser blir svært viktig for sikker innføring av tekologien.

Teknologien slik den fremstår i dag, og slik den trolig vil utvikle seg om noen år har en rekke muligheter til å fremme både lønnsomhet, produktivitet, kvalitet og sikkerhet. Men den har også en rekke problemområder knyttet til seg som må tas hensyn til for at innføringen ikke skal gå på bekostning av sikkerheten og dermed også de øvrige godene. Det er viktig å ikke innføre teknologien bare på grunn av mulighetene uten også å se på hvilke konsekvenser disse mulighetene kan ha. For at dette skal skje må sikkerhet være med som premiss fra starten, og ikke komme som et korreks når utviklingen er ferdig. Erfaringen fra oljehistorien viser at dette ikke alltid er tilfelle, det samme kan også sies om flere av miljøene som i dag driver utviklingen av KIKS frem.

Vårt håp er at oppgaven ved å ligge i forkant av den teknologiske utviklingen kan bidra til i større grad å trekke Sikkerhets-MTO perspektivet med i fremtidens KIKS-løsninger.

INNHold

| | |
|---|-----------|
| FORORD | I |
| SAMMENDRAG | II |
| INNHold | IV |
| FIGURER OG TABELLER | VI |
| Tabeller..... | VI |
| Figurer | VI |
| 1 INNLEDNING | 1 |
| DEL 1: BAKGRUNN, PROBLEMBESKRIVELSE OG METODE | 2 |
| 2 BAKGRUNN | 3 |
| 2.1 Ny teknologi – nye muligheter..... | 3 |
| 2.2 En introduksjon til KIKS-teknologien | 3 |
| 2.3 Et mulighetsområde for petroleumsvirksomheten | 8 |
| 3 PROBLEMBESKRIVELSE | 9 |
| 3.1 Mål for oppgaven..... | 9 |
| 3.2 Avgrensning | 11 |
| 4 METODE | 14 |
| DEL 2: TEORI | 19 |
| 5 TEKNOLOGI I ENDRING | 20 |
| 5.1 Innledning..... | 21 |
| 5.2 Aktører og interesser | 21 |
| 5.3 Drivkrefter og styringsmekanismer..... | 22 |
| 6 HVORDAN NY TEKNOLOGI PÅVIRKER ORGANISASJONER | 25 |
| 6.1 Innledning..... | 25 |
| 6.2 Hvordan nærmer organisasjonen seg ny teknologi | 26 |
| 6.3 Læring | 27 |
| 6.4 Fare for uoversiktighet | 29 |
| 6.5 Beredskapstenkning | 33 |
| 6.6 Oppsummering | 34 |
| 7 MENNESKE OG TEKNOLOGI | 35 |
| 7.1 Risikopersepsjon | 36 |
| 7.2 Beslutningstaking | 38 |
| 7.3 Mentale prosesser | 48 |
| 7.4 Kompetanse | 54 |
| 7.5 Oppsummering | 57 |
| DEL 3: ANALYSE | 60 |
| 8 TEKNOLOGI I ENDRING –HVA KAN VI LÆRE AV HISTORIEN? | 61 |
| 8.1 Norsk oljehistorie | 61 |
| 8.2 Aktører, drivkrefter, styringsmekanismer og teknologi..... | 65 |

| | | |
|---------------------|---|------------|
| 9 | VALG AV SCENARIER TIL ANALYSE..... | 77 |
| 10 | ANALYSE AV NORMALDRIFT | 79 |
| 10.1 | Innledning..... | 79 |
| 10.2 | Scenario 1 - test av gassdetektorer | 79 |
| 10.3 | Scenario 2 - reparasjon av gassturbin..... | 83 |
| 11 | ANALYSE AV BEREDSKAPSSITUASJON | 90 |
| 11.1 | Scenario 3: Liten gassalarm | 90 |
| 11.2 | Vurdering av sikkerhetsaspekter | 94 |
| DEL 4: | OPPSUMMERING | 103 |
| 12 | OPPSUMMERING OG KONKLUSJON | 104 |
| 12.1 | Oppsummering | 104 |
| 12.2 | Konklusjon..... | 108 |
| 13 | SELVKRITIKK OG VIDERE FORSKNING | 110 |
| 13.1 | Selvkritikk | 110 |
| 13.2 | Videre forskning..... | 111 |
| 14 | REFERANSER..... | 112 |
| VEDLEGG..... | I | |
| | Vedlegg I: Forkortelser | ii |
| | Vedlegg II: Intervjuguide..... | iii |
| | Vedlegg III: Organisering etter Dynes (1989) prinsipp | vi |
| | Vedlegg IV: Intervjuobjekter og informanter | viii |

FIGURER OG TABELLER

TABELLER

| | |
|--|------|
| TABELL 6-1 – HOVEDPUNKTER VED PROBLEMOMRÅDE 2 | 34 |
| TABELL 7-1 - KARAKTERISTIKKER VED BESLUTNINGER UNDER RUTINEOPERASJONER OG KRISEHÅNDTERING (ETTER ROSNESS, 2001) | 43 |
| TABELL 7-2 – HOVEDPUNKTER FRA PROBLEMOMRÅDE 3, MENNESKE OG TEKNOLOGI | 59 |
| TABELL 8-1 - FAKTORER SOM HAR VÆRT AVGJØRENDE FOR TEKNOLOGIUTVIKLINGEN I NORSK PETROLEUMSVIRKSOMHET | 64 |
| TABELL 8-2 - PROBLEMSTILLINGER FOR PROBLEMOMRÅDE 1 | 76 |
| TABELL 10-1 - OPPSUMMERING SCENARIO 2 | 89 |
| TABELL 11-1 - SIKKERHETSASPEKTER VED BRUK AV KIKS I BEREDSKAPSSITUASJON..... | 101 |
| TABELL IV-1 - INTERVJUOBJEKTER, INFORMANTER OG KONTAKTPERSONER | viii |

FIGURER

| | |
|---|----|
| FIGUR 2-1 - KIKS I BRUK PÅ GYDA (HOCKING, 2002) | 4 |
| FIGUR 2-2 - KIKS I BRUK VED TAPPERI (USA TODAY, 18.04.2001) | 4 |
| FIGUR 4-1 - EN KONTINUERLIG PROSESS OM FORHOLDET MELLOM PROBLEMSTILLING OG UTVALG (ETTER HN TJORA, 2002). | 16 |
| FIGUR 4-2 - TRINN I UNDERSØKELSER BASERT PÅ SAMTALEINTERVJUER, FLEKSIBELT OPPLÈGG (ETTER RINGDAL, 2001)..... | 17 |
| FIGUR 5-1 - AKTØRER OG DRIVKREFTER I TEKNOLOGIUTVIKLINGEN SKAPER ULIKE KONSEKVENSER I SAMFUNNET. HENTET FRA SKULE & GRYTLI (1997, s.9) | 22 |
| FIGUR 5-2 - DET SOSIO-TEKNISKE SYSTEM FOR SIKKERHETSLEDELSE (RASMUSSEN, 1997)..... | 23 |
| FIGUR 6-1 - EKSEMPEL PÅ LITEN (VENSTRE) OG STOR (HØYRE) GRAD AV INFORMASJONSTILBAKEKOBLING | 28 |
| FIGUR 7-1 - BEREGNET OG OPPLEVD RISIKO (HOVDEN 2001) | 37 |
| FIGUR 7-2 - HOVEDTYPER AV BESLUTINGSSITUASJONER (ETTER KØRTE ET AL, 2002). | 41 |
| FIGUR 7-3 - MODELL FOR ADFERD NÅREN STÅR OVERFOR FARE ELLER RISIKOFYLT SITUASJON (ETTER HALE & GLENDON, 1987)..... | 45 |
| FIGUR 7-4 - ERFARINGSNIVÅ OG AKTIV PROSESSEOVERVÅKNING..... | 48 |
| FIGUR 7-5 – ENDSLEYS (1995) NIVÅMODELL FOR SITUASJONSFORSTÅELSE | 52 |
| FIGUR 8-1 - RELASJONER OG KOMPLEKSITET MELLOM DE TRADISJONELLE AKTØRENE I OLJEVIRKSOMHETEN | 66 |
| FIGUR 8-2 - RELASJONER OG KOMPLEKSITET MELLOM DE TRADISJONELLE AKTØRENE OG DE NYE AKTØRENE I OLJEVIRKSOMHETEN | 67 |
| FIGUR 11-1 – ORGANISASJONSKART VED NORMAL DRIFT | 91 |
| FIGUR 11-2 - BEREDSKAPSORGANISASJONEN (ETTER DAMMEN, 1994) | 92 |
| FIGUR 11-3 - TRINNENE FRA NORMALDRIFT TIL BEREDSKAPSSITUASJON OG GASSLEKKASJEBEKJEMPELSE | 93 |

1 INNLEDNING

Petroleumsnæringen søker kontinuerlig etter løsninger som kan bidra til å forbedre lønnsomheten. Med dette for øyet ser flere aktører på Kroppsbårne Informasjons- og Kommunikasjonssystemer (KIKS) som en teknologi som kan redusere kostnader, øke produktiviteten og forbedre kvaliteten ved plattformdriften. Vårt spørsmål er hvordan innføring av ny teknologi som KIKS kan påvirke sikkerheten i et MTO-perspektiv.¹

For å gripe fatt i de menneskelige og organisatoriske utfordringene som før eller siden uansett vil komme har vi valgt å legge oppgaven i forkant av dagens tekniske utvikling. Derfor legger vi heller ikke vekt på de tekniske sikkerhetsutfordringene ved KIKS, men fokuserer i stedet på tre hovedproblemområder:

1. Hvilken lærdom kan vi trekke fra petroleumsvirksomhetens historie med teknologisk utvikling?
2. Hvordan påvirker ny teknologi organisasjoner?
3. Hvordan påvirkes samspillet mellom menneske og teknologi?

Del 1 tar for seg problembeskrivelse, bakgrunn og metoder som er benyttet. I metodekapittelet gjør vi greie for oppgavens teoretisk vinklede kvalitative metode og hvordan dette ble en nødvendighet ettersom lite empiri er tilgjengelig fra bruken av KIKS.

I del 2 gjør vi greie for de teoretiske betraktningene som danner grunnlaget for å besvare våre tre problemområder. Vi søker i disse kapitlene hele tiden å fortløpende knytte de teoretiske betraktningene til de tre valgte problemområdene.

Oppgavens analysedel følger så i del 3. Her starter vi med å ta for oss problemområde 1 ved å vurdere hva teknologihistorien kan lære oss om fremtiden. Deretter ser vi i et overordnet sikkerhetsperspektiv på hvilke nye aktører, interessenter og drivkrefter som kommer til ved innføring av KIKS. Videre går vi nærmere inn på problemområde 2 og 3. Siden empiri fra brukere var vanskelig tilgjengelig, har vi i stedet bygget tre scenarier, to i normaldrift og ett ved beredskap, for å analysere KIKS i et brukerperspektiv. Her fletter vi de teoretiske betraktningene fra del 2 sammen med de kvalitative intervju med forskere og utviklere vi har gjennomført, og søker med det å belyse bruken av KIKS i flere forskjellige situasjoner.

Avslutningsvis oppsummerer og konkluderer vi for oppgaven som helhet i del 4. Der går vi også gjennom selvkritikk og fremlegger emner vi mener det vil være klokt å belyse i videre forskning.

Vi har lagt vekt på at oppgaven skal fokusere på teknologien ikke slik den er, men slik de ledende aktørene i miljøet ser for seg at den blir når den tas i bruk. Med det mener vi ikke å undervurdere de tekniske utfordringene, de er helt klart betydelige. Målet er å sette fokus på den delen av utviklingen som dessverre ofte kommer sent med, nemlig arbeid med sikkerheten. Resultatet er omfattende, men med et så bredt utgangspunkt må det etter vår mening være det for å besvare de utvalgte problemområdene godt.

¹ MTO: Menneske, Teknologi og Organisasjon. Øvrige forkortelser finnes i Vedlegg I

DEL 1: BAKGRUNN, PROBLEMBESKRIVELSE OG METODE

2 BAKGRUNN

For å klargjøre premissene for utførelsen av denne oppgaven, følger her en utgreiing om dens bakgrunn.

2.1 Ny teknologi – nye muligheter

Den teknologiske utviklingen det siste århundret har skjedd i en enorm hastighet. Utviklingen har foregått innen alle bransjer, næringer og samfunn. Ny teknologi har brakt med seg nye løsninger på problemer, og i mange sammenhenger gjort alle sin hverdag enklere. Men innføring av ny teknologi har ikke alltid skjedd smertefritt, det også åpnet for at systemer kan feile på måter en på forhånd ikke klarte å forutse. Siden Norge startet opp petroleumsvirksomheten tidlig på 1960-tallet, har det skjedd en stor teknologiutvikling også her. Teknologien ga etter hvert muligheter for å hente opp olje fra større dyp og mindre, tidligere ulønnsomme felt. Teknologiutviklingen har også brakt med seg muligheter for informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT).

Utviklingen innen IKT har vært stor de siste årene, og i dag er IKT en viktig del av nær sagt alle samfunnsfunksjoner. IKT forenkler og forbedrer de fleste virksomheter og er et virkemiddel for effektiv produksjon av offentlige og private tjenester (NOU 2000: 24, 2000). Bruksområdene er mange, og samtidig som teknologien åpner for nye muligheter, står en også overfor store sikkerhetsproblemer når ny IKT-teknologi tas i bruk. De siste årene har IKT gjort sitt inntog også i petroleumsvirksomheten, og blant annet ført til muligheter for fjernstyring av både ubemannede og bemannede plattformer (Teknisk Ukeblad, 2002a). Et annet resultat av IKT-utviklingen er muligheten for Kroppsbåret informasjons- og kommunikasjonssystem (KIKS). En KIKS-enhet kan kobles inn på et (trådløst) nettverk, og gjøre det mulig med kommunikasjon gjennom både levende lyd og bilde. KIKS innebærer at man kan ha enheter med store mengder informasjon med seg til enhver tid. Petroleumsvirksomheten har fattet interessen for KIKS, da teknologien byr på muligheter for effektivisering, nedbemanning og kostnadsbesparelser. Håpet er også at KIKS skal kunne bedre sikkerheten på forskjellige områder.

Samtidig som KIKS kan føre med seg slike positive faktorer, viser oljevirkosomhetens historie at innføring av ny teknologi har resultert i ulykker og redusert sikkerhet (Stortingsmelding nr.7, 2002). Når en tar i bruk ny teknologi kan det få implikasjoner for sikkerheten på flere måter. Blant annet viser forskning at dette kan føre til omorganiseringer, både forventete og uforventet, noe som kan få negative konsekvenser for sikkerheten. Ny teknologi endrer hverdagen til arbeiderne, og dette kan også få følger for sikkerheten.

For at leseren skal få en innsikt i hva KIKS-teknologien innebærer følger her kort introduksjon.

2.2 En introduksjon til KIKS-teknologien

Kroppsbårne informasjons- og kommunikasjonssystemer er en fellesbetegnelse på bærbare IKT-enheter som brukes til hjelp og støtte i utførelse av arbeid. Eksempler er system som presenterer huskelister for mekanikere, som gir redningsarbeidere et digitalt kart å navigere etter i mørke rom, som lar reparatører holde en videokonferanse med en ekspert mens de selv

er i felten eller som gir prosessingeniører muligheten til å styre en fabrikk mens de går rundt i den på inspeksjon. Rent formelt omfatter de enhver form for informasjons- eller kommunikasjonssystem som det er mulig å bære med seg og bruke hvor man enn måtte ønske. Men vær oppmerksom på at både et informasjonssystem og et kommunikasjonssystem kan være så mangt. Definisjonen setter nemlig ingen rammer for hvilken teknologi som brukes, hvordan den er laget, hvor enkel eller avansert den skal være.

Kroppsbårne informasjons- og kommunikasjonssystemer forkortes gjerne KIKS (Institutt for Teknisk Kybernetikk, NTNU, 2002). Selv om definisjonen strengt tatt omfatter enormt mye brukes den stort sett bare om IKT-baserte løsninger. Under vises to eksempler på bruk av KIKS i industrien:



Figur 2-1 - KIKS i bruk på Gyda (Hocking, 2002)



Figur 2-2 - KIKS i bruk ved tapperi (USA Today, 18.04.2001)

Utviklingen i IT og kommunikasjonsteknologi har gjennom 90-tallet krympet størrelsen og økt ytelsen dramatisk på slikt utstyr. Etter hvert som også prisene har sunket har det ikke bare teknisk, men også økonomisk, blitt aktuelt å integrere KIKS i en rekke bransjer. Innføring av KIKS i daglig arbeid er i dag en realitet i flere bedrifter. Economist (1998) omtalte for eksempel en kontrakt verdt 1,3 millioner dollar Boeing tildelte ICS for utvikling av et militært KIKS-system. Tilsvarende melder USA Today (2002) hvordan Federal Express investerer 1

million dollar i KIKS til bruk av mekanikere i vedlikehold av selskapets flyflåte. Løsningene er med andre ord i ferd med å komme inn på vanlige arbeidsplasser

Oljeindustrien er også en av bransjene som i dag jobber med å innføre KIKS. Der ønsker man å gi hver enkelt arbeider mulighet til å utføre flere oppgaver og løse flere problemer med støtte av slik teknologi. I tillegg er det av økonomiske årsaker attraktivt for bransjen å kunne samle eksperter som tidligere var spredt på mange installasjoner inn til et felles støttesenter på land og la dem samarbeide og gi råd til uteoperatører gjennom KIKS-teknologi (Teknisk Ukeblad, 2002a).

For utviklerne er det et mål at teknologien skal gli så sømløst inn i hverdagen som mulig. Brukere kan betjene KIKS-teknologien sin på mange ulike vis. Enten ved stemmestyring der systemet rett og slett gjør det blir fortalt, eller med små tastatur eller andre styringsredskap kan tenkes brukt. De mest avanserte løsningene er de der systemet følger øyets bevegelser og utfører operasjoner etter hvert som brukeren ser på bestemte symboler, omtrent som når man på en datamaskin peker og klikker på ikoner med en mus.

Brukeren kan få informasjon fra systemet både ved lyd gjennom hodetelefoner og bilder på en liten skjerm. Mange ulike skjerm-løsninger har blitt foreslått, og blant de mest lovende er vanlige briller med en liten innebygd skjerm som lar brukeren se både den fysiske verden rundt seg og informasjon på skjermen samtidig.² Om systemet vet hva brukeren ser på kan det presentere relevant informasjon i tilknytning til de fysiske objekter som til enhver tid er i synsfeltet. For eksempel kan det presentere ID-nummer til den ventilen eller den røykdetektoren vedkommende for øyeblikket ser på, eller tegne en ramme rundt det tannhjul som skal repareres i et motorrom. Man kan se for seg løsninger der en reparatør henter opp arbeidstegninger eller 3D-modeller av gjenstanden som vedlikeholdes, eller at en elektriker får se koblingsskjema for de relevante delene av kraftforsyningssystemet som må deaktiveres før arbeidet igangsettes.

2.2.1 Status i dag

Teknologien per november 2002 er at den ikke vurderes moden nok for fullskala bruk, men likevel moden nok til at den bør tas relativt seriøst. Enkelte prøveforsøk har blitt satt i gang, blant annet i British Petroleum på Gyda (Hocking, 2002), hos Amerada Hess på South Arne (Jensen, 2002) og hos ABB i Gruvöen, Sverige (Aakvaag, 2002). Også det amerikanske Boeing-konsernet bruker KIKS i ved kontroller og vedlikehold av sine fly, men det har på grunn av flybransjens sikkerhetstiltak ikke lyktes forfatterne å komme i kontakt med brukere i Boeing.

Den tekniske utviklingen innen IKT er som nevnt et hurtigtog av dimensjoner. KIKS-forskere jobber derfor i liten grad med å utvikle basiskomponenter, men heller med bruk av standard hylleware satt sammen til et helhetlig KIKS-system. Blant annet har IFE Halden tatt i bruk SONYs Glasstron sammen med en bærbar PC³, en posisjonsdetektor som vet hvor brukeren er, og bevegelsessensorer som vet hvordan brukeren beveger hodet. Sammen med et kart over strålingen i atomreaktorhallen i Halden gjør dette datamaskinen i stand til å vite hvor sterk

² Det å projisere informasjon på eller ved fysiske objekter omtales ofte som Augmented Reality (AR).

³ Etter samtale med Forsker Terje Johnsen, IFE Halden, Halden, 2002

strålingen er der brukeren til enhver tid retter blikket. Dette tegnes opp i landskapet foran brukeren og endres automatisk ettersom vedkommende vandrer rundt i hallen. Hele systemet er bygget opp av standard hyllevarer som settes sammen ved hjelp av programvare laget for formålet.

Utviklingen av KIKS-teknologien vil også i fremtiden også være rask, rett og slett fordi de enkeltkomponentene systemene settes sammen av vil fortsette å blir mindre, lettere og kraftigere. Tilsvarende vil programvare for mønstergjenkjenning og grafisk prosessering også i fremtiden bli raskere og mer effektiv, etter hvert som slike program tas i bruk på stadig flere arenaer, så som automatisering av kvalitetskontroll i fabrikker, digital områdeovervåking og biometrisk adgangskontroll.⁴

2.2.2 Utfordringer

Selv om teknologien i dag er tilstede, og i å for seg både brukes enkelte steder, gjenstår en del utfordringer. Blant disse finnes utfordringer innen omlegging av arbeidsprosesser, teknisk sikkerhet og sikkerhet for organisasjon og mennesker.

Omlegging av arbeidsprosesser

En stor utfordring for bruk av KIKS i industriprosesser er digitaliseringen av dokumenthåndteringen slik den skjer i dag, slik Tor Onshus ved NTNU forteller.⁵ Med det menes at hvis en mekaniker skal kunne se tegningene av en maskin med sin databrille, må tegningen foreligge elektronisk på fil. Onshus sier at selv om dette er enkelt i prinsippet, har det i virkelighetens verden vist seg å være en stor praktisk utfordring for aktørene i markedet. Mildt sagt enorme, tekniske arkiver har bygget seg opp i norske og utenlandske ingeniørselskap. Disse er tegnet til forskjellige tider og etter forskjellige normer. Noen er på papir, andre på mikrofilm. Noen har skriblerier og notater med vital informasjon. Den utfordringen bransjen står ovenfor i å bli enige om hvordan informasjon best skal lagres elektronisk, er ingen liten sak. Men også her viser det seg at utviklerne av KIKS-systemer vil få drahjelp fra andre samfunnsinstanser, så som sykehus og offentlig forvaltning, til utvikling og implementering av digitale dokumenthåndteringsverktøy.

Den luksusen har de derimot ikke når man kommer til omlegging og digitalisering av arbeidsprosesser. Et eksempel er arbeidstillatelsessystem som benyttes ved store industrielle installasjoner, for eksempel slik som de man finner på Norsk sokkel. Prinsippet er at ledelsen, i vårt eksempel plattformledelsen, dagen før en planlagt arbeidsoperasjon skal utføres, sørger for at alle berørte parter kjenner til dette og vet når de skal stenge ned sine systemer, skru av strøm, stoppe maskiner og stenge ventiler slik at den aktuelle operasjonen kan utføres trygt. I dag foregår dette på papirbaserte system, mens man i fremtiden ønsker å gjøre dette digitalt. Dette er både en juridisk og teknisk utfordring. Juridisk fordi det i dag eksempelvis ikke eksisterer elektroniske signaturer som anerkjennes som juridisk bindene. Slike dokumenter vil

⁴ Biometrisk adgangskontroll baserer seg på å identifisere mennesker for eksempel med fingeravtrykk, iris, stemme eller andre biologiske kjennetegn. Etter intervju med Forsker Claire Bryant, IBM Industry Solutions Lab, Zurich, 2001

⁵ Etter intervju med Professor Tor Onshus, Institutt for Teknisk Kybernetikk, NTNU, Trondheim, 2002

ikke automatisk godtas ved for eksempel tvister eller rettssaker etter skader eller ulykker. Teknisk er det en utfordring i den grad man ønsker å benytte en slik digitalisering til automatisering av arbeidstillatelsessystem. Her ser man for seg at arbeiderne selv melder inn sine arbeidsoppgaver til systemet hvorpå systemet selv genererer de nødvendige stoppordrene og tillatelsene for oppgaven som skal løses. Når installasjonene blir store nok, arbeidsoperasjonene mange nok, koblingene komplekse og tette nok (Perrow, 1999) vil det nesten alltid eksistere iboende feil og mangler i slike store system (Bing, 2002).

Onshus⁶ bekrefter at det store spranget fra dagens arbeidsvirkelighet til en arbeidshverdag der de ansatte i stor grad benytter KIKS til støtte i sitt arbeid, ligger i digitalisering av informasjonen og kommunikasjonen. Når det først har skjedd, og de systemene er tilgjengelige, pålitelige, forutsigbare og til å stole på, da er overgangen kort fra å presentere informasjonen på en PC på et kontor til å presentere den på en databrille hos en arbeider i felten.

Teknisk sikkerhet

Hocking (2002) sier at teknologien i dag ikke er godt nok utviklet for å tåle det harde miljøet på oljeplattformer, men at kun tiden legger begrensninger for når dette vil skje. Problemene her ligger i å få utstyret sikkert i forhold til eksplosjonsfare, støt, vann og kulde. Slik det er nå ser man problemer med at en KIKS-enhet kan utgjøre en potensiell tennkilde, og derfor en risiko i eksplosjonsfarlige områder, forteller Tor Onshus ved NTNU. Security⁷ er enda en utfordring rent teknisk. Jensen (2002) forteller at dette ble løst på deres danske plattform South Arne ved at brukerne kun har lese-tilgang gjennom KIKS-enheten. Dette forebygger at uautoriserte personer kan koble seg på systemet og styre prosesser.

Organisatorisk sikkerhet

Innføring av KIKS kan medføre omorganiseringer, slik at en opplever nedbemanning, nye ansvars- og kommunikasjonslinjer og sammensetning av nye arbeidslag. Dette medfører utfordringer i forhold til sikkerheten, i det dette kan bety tap av organisatorisk redundans, organisatorisk læring eller skape en uoversiktlig organisasjon. Forskning (Burnes & Weeks, 1989) viser at introduksjon av teknologi i organisasjoner kan skape sikkerhetsproblemer dersom den innføres på feil grunnlag eller på feil måte. Feil grunnlag kan være at en ønsker seg ny teknologi fordi en vil følge med i tiden, mens feil måte kan være å presse teknologien på brukerne uten at de har vært med i beslutningen.

Menneskelig sikkerhet

Det er viktig at de tekniske løsningene tilpasses menneskets muligheter og begrensninger. Dette stiller krav til utstyret og begrenser sterkt de løsninger som kan anvendes. Faktorer som vekt, størrelse, bevegelsesfrihet og dybdesyn er i dag begrensende faktorer. Videre trekker Onshus frem hvordan utstyret rett og slett må se bra nok ut til at brukere føler seg vel med å

⁶ Etter intervju med Professor Tor Onshus, Institutt for Teknisk Kybernetikk, NTNU, Trondheim, 2002

⁷ Security - sikkerhet mot uønskede hendelser som er et resultat av overlegg og planlegging. Dette i motsetning til uønskede hendelser som ikke er utført bevisst, så som uhell eller naturkatastrofer.

benytte det. Fra et sikkerhetsperspektiv er dette viktigere enn man tilsynelatende antar ved første øyekast, rett og slett fordi sikker anvendelse av komplisert teknologi krever at operatørene bruker mye tid på å sette seg inn i teknologiens muligheter og begrensninger. Videre er det avgjørende at arbeidsoppgaver som skal gjennomføres også formes på ny for å passe brukernes nye arbeidsmønster. Om teknologien gjør det lett å gjennomføre arbeid som tidligere var vanskelig vil operatører miste motiverende utfordringer i hverdagen. Om teknologien lar vanlige operatører gjøre det som tidligere var eksperters domene kan dette oppleves som press mot å gjøre arbeid den enkelte er ukomfortabel med. Problemstillingene er mange og vil bli behandlet grundig senere i oppgaven.

Hvem utvikler teknologien i dag

Teknologien er i dag et produkt av flere fagfelt. Særlig utviklingen innen IKT er toneangivende, men også underholdningsindustri og militære organisasjoner er blant aktørene som preger utviklingen av KIKS. Blant de tradisjonelle aktørene finner vi i Norge blant annet Institutt for Teknisk Kybernetikk og Institutt for Psykologi ved NTNU og Nord-Europas største industripsykologimiljø lokalisert ved IFE Halden. Også British Petroleum og Amerada Hess fra petroleumsnæringen er aktive med utprøving av prototyper. Det er også verdt å nevne at det innenfor EUs 6. rammeprogram er tildelt midler til IT-avdelingen ved Universitetet i Bremen for utviklingen av KIKS-løsninger (CORDIS, 2002). Vi vil videre i oppgaven se nærmere på hvilke problemstillinger dette mangfoldet av aktører bringer med seg.

Hvem bør inkluderes i utviklingen videre

For å komme frem til en vellykket løsning med KIKS i oljeindustrien må en kombinere erfaringer og teori innenfor hele Sikkerhet MTO⁸ perspektivet. Onshus forteller at med unntak av IFE Halden er utviklingen preget av et teknisk fokus. Profesjoner som psykologi og sosiologi har trolig mye å tilføre når det gjelder jobbutforming og organisasjonsutvikling. Det samme kan sies om mer bedriftsøkonomiske fagfelt innen organisasjonstenking. Fokuset på sikkerhet kan også trolig tilføres verdifulle elementer fra HMS-miljø, både i driftsorganisasjonene som vurderer å implementere teknologien, og fra forskermiljø som kan rettlede utviklere til å inkludere også slike perspektiver i utviklingen.

2.3 Et mulighetsområde for petroleumsvirksomheten

Den norske petroleumsvirksomheten er en industri med lange tradisjoner innen helse, miljø og sikkerhet, der sikkerheten både har hatt opp- og nedturer, men generelt vært en av verdens sikreste oljevirksomheter (Stortingsmelding 7, 2002). Aktører i industrien har sett potensialet KIKS-teknologien fører med seg, men det enes om at det må ytres forsiktighet før denne nye teknologien tas i bruk. Ikke bare den tekniske sikkerheten er viktig, men også sikkerhet for mennesker og organisasjonen. Den bakenforliggende årsaken for oppgaven er de nye mulighetene KIKS bringer med seg ved bruk i den norske petroleumsvirksomheten. Den direkte årsaken er enkelte aktørers ønske om å vurdere sikkerhetsmessige implikasjoner ved å innføre KIKS. Det er gjort lite forskning på dette området, da de tekniske sikkerhetsaspektene foreløpig ikke er fullstendig løst. Vi vil med denne oppgaven forsøke å ligge i forkant av den tekniske utviklingen ved i stedet å belyse hvordan selve bruken av KIKS i oljeindustrien kan påvirke sikkerheten både for enkeltstående individer og organisasjonen som helhet.

MTO - ⁸ Menneske, Teknologi og Organisasjon

3 PROBLEMBESKRIVELSE

Dette kapittelet skal avklare mål for oppgaven, problemstillinger og de gjeldende avgrensningene.

3.1 Mål for oppgaven

Hovedmålet med oppgaven er å vurdere hvordan innføringen av ny teknologi kan påvirke sikkerheten i både positiv og negativ retning ved bruk i petroleumsvirksomheten. Kroppsbårne informasjons- og kommunikasjonssystemer (KIKS) skal benyttes som case for å belyse dette.

3.1.1 Problemstilling

Ut fra hovedmålet med oppgaven kan følgende konkrete problemstilling presiseres:

Formålet med oppgaven er å identifisere og vurdere viktige implikasjoner for sikkerheten i petroleumsvirksomheten ved å innføre KIKS. Dette innebærer å trekke erfaringer av den norske oljehistoriens teknologiutvikling og dens påvirkning på sikkerheten, samt å vurdere hvilke organisasjonsmessige og menneskelige faktorer som er avgjørende i forhold til sikkerhet ved innføring av KIKS.

Under følger viktige punkter som ut fra problemstillingen skal undersøkes nærmere:

- Hvilken lærdom kan vi trekke fra teknologiutviklingen i petroleumsvirksomheten når ny teknologi som KIKS skal innføres? Hvordan kan sammensetningen av aktører i virksomheten påvirke sikkerheten ved innføring av ny teknologi? Kan KIKS-teknologien bringe med seg helt nye aktører i utviklingen, og kan dette ha noen innvirkning på sikkerheten? Vi vil undersøke hvilke aktører, drivkrefter og styringsmekanismer som har vært og er viktig for teknologiutviklingen i oljeindustrien, og hvilken betydning dette har for sikkerheten. Dette skal brukes for å undersøke hvordan disse faktorene kan være avgjørende for sikkerheten ved innføring av KIKS.
- På hvilken måte påvirker ny teknologi organisasjoner, og hvordan kan dette ha implikasjoner for sikkerheten? Vi ønsker å finne ut hvordan innføring av KIKS i petroleumsvirksomheten kan føre til omorganiseringer, og på denne måten påvirke sikkerheten.
- Hvordan påvirker ny teknologi hverdagen for individet som tar det i bruk? Hvordan er samspillet mellom mennesket og ny teknologi? Kan innføring av ny teknologi redusere eller bedre sikkerheten som følge av endrede arbeidsformer for individet? Vi ønsker her å avdekke hvordan bruk av KIKS påvirker arbeidstakerens hverdag, både når det gjelder konkrete gjøremål og mer abstrakte faktorer som tillit til teknologi og opplevd sikkerhet.

Målet med oppgaven har hele tiden vært slik den er gitt over, mens problemstillingen har endret seg noe grunnet begrenset tilgang på empiri. Dette gjøres rede for i kapittel 3.2, *Avgrensning*.

3.1.2 Dekomponering av problemstillingen

Vi vil dekomponere de tre punktene i forrige kapittel i underspørsmål som skal besvares i oppgaven. Dette ble gjort for å være mer presise når det gjaldt hva vi skulle jobbe med i prosjektet. De tre områdene fra forrige side deler vi inn i tre problemområder, og deretter består hvert av disse områdene av spesifikke problemstillinger. Vi vil gjennom hele oppgaven referere til disse problemområdene og problemstillingene i tekstbokser, slik at leseren på denne måten kan se hvilket tema som skal belyses i det respektive kapittelet.

Problemområde 1: Lærdom fra teknologisk utvikling i petroleumsvirksomheten

1.1

Hva kan vi lære fra teknologiutviklingen i norsk petroleumsvirksomhet i forhold til innføring av ny teknologi?

1.2

Hvem og hva har drevet og driver teknologiutviklingen i norsk petroleumsvirksomhet frem?

1.3

Hvem og hva driver utviklingen av KIKS frem? I hvilken grad er dette nye aktører, og hvorfor er dette viktig å undersøke med tanke på sikkerheten?⁹

1.4

Hvilke metoder og modeller fra teorien kan være nyttige for å forklare hvordan den teknologiske utviklingen påvirker sikkerheten? Hvordan kan disse brukes for å analysere sikkerheten ved innføring av teknologi som enda ikke er tatt i bruk?

Ved å bruke erfaringer fra den norske oljehistoriens teknologiutvikling sammen med relevant teori og empiri ønsker vi å undersøke hvilke elementer det er viktig å overveie når sikkerhetsmessige implikasjoner ved innføring av KIKS i denne virksomheten skal vurderes. Disse spørsmålene søkes besvart i kapitlene 5 og 8, henholdsvis *Teknologi i endring* og *Teknologi i endring – hva kan vi lære av historien?*

Problemområde 2: Hvordan ny teknologi påvirker organisasjoner

2.1

Hvordan påvirker innføring av ny teknologi organisasjoner?

2.2

Dersom den nye teknologien endrer organisasjonen, hvordan kan dette ha implikasjoner for sikkerheten?

2.3

Hvilke metoder og modeller fra teorien kan være nyttige for å forklare hvordan innføring av ny teknologi påvirker organisasjoner og dermed sikkerheten?

Ved å gjennomgå organisasjonsteori og litteratur som tar for seg organisasjonsmessige endringer som følge av innføring av ny teknologi, vil vi ved bruk av dette i et konkret case fra oljevirksomheten forsøke å finne ut av hvordan innføring av KIKS kan endre organisasjonen

⁹ Med *hvem* menes aktører, og med *hva* menes drivkrefter (for eksempel økonomi, teknologi, jus og lignende).

slik at det gir enten positive eller negative følger for sikkerheten. Disse spørsmål forsøker oppgaven å besvare i kapitlene 6, 10 og 11.

Problemområde 3: Menneske og teknologi

3.1

Hvilke faktorer er viktige å vurdere når en skal undersøke sikkerhetsaspekter i forhold til samspillet mellom mennesket og den nye teknologien?

3.1.1

Hva påvirker menneskers tillit til ny teknologi, og hvordan opplever brukeren sikkerheten ved ny teknologi? Hvordan kan disse faktorene ha innvirkning på den totale sikkerheten?

3.1.2

Kan ny teknologi påvirke operatørene i petroleumsvirksomheten sitt grunnlag for å ta beslutninger, og kan dette medføre flere eller færre feilhandlinger?

3.1.3

På hvilken måte vil ny teknologi endre brukernes kompetanse i en slik retning at sikkerheten påvirkes?

3.1.4

Finnes det mentale prosesser som det er viktig å vurdere i forhold til sikkerheten ved bruk av ny teknologi?

3.2

Hvilke metoder og modeller fra teorien kan være nyttige for å forklare hvordan innføring av ny teknologi påvirker samspillet mellom menneske og teknologi og dermed sikkerheten?

Vi vil forsøke å besvare dette ved bruk av teori, empiri, og deretter benytte dette i konkrete case fra petroleumsvirksomheten. Spørsmålene skal besvares i kapitlene 7, 10 og 11, *Menneske og teknologi*, *Analyse av normaldrift* og *Analyse av beredskapssituasjon*.

3.1.3 Klargjøring av terminologi

Leseren vil kanskje legge merke til at ordene *ny teknologi* og *KIKS* brukes litt om hverandre. Dette er for så vidt også riktig, og en nødvendighet, ettersom KIKS faktisk er ny teknologi. I beskrivelsene av problemområdene og problemstillingene har vi tatt utgangspunkt i ordet ny teknologi. Dette er fordi vi ønsker å bruke teori og empiri for å vurdere hvordan ny teknologi påvirker de ulike faktorene i problemområdene, for deretter forsøke å belyse hvordan dette kan overføres når sikkerhetsaspekter i forhold til KIKS skal vurderes.

3.2 Avgrensning

I bakgrunnskapittelet viste vi til utfordringer som KIKS-teknologien står overfor. Den store mengden utfordringer viser at omfanget av mulige arbeidsoppgaver innen området helse, miljø og sikkerhet er stort. Derfor ble det viktig for oss å avgrense oppgaven. Vi ville ikke å ta for oss den tekniske sikkerheten. I stedet har vi gjort en antagelse i oppgaven om at alle de tekniske betingelsene er tilstede, slik at vårt utgangspunkt for vurdering av sikkerhet er at

KIKS-teknologien er ferdig utviklet for å tas i bruk. Dette var fordi vi ønsket være i forkant av den teknologiske utviklingen, og på denne måten være med om å avdekke sikkerhetsmessige implikasjoner for menneske, teknologi og organisasjon før teknologien tas i bruk. Dette mente vi er en viktig måte å angripe problemer angående innføring av ny teknologi, for i alt for mange tilfeller undersøkes sikkerheten i etterkant. Med dette utgangspunktet har vi så evaluert hvilke sikkerhetsaspekter som er viktige i forhold til bruk av KIKS i petroleumsvirksomheten. Vår avgrensning er altså blant annet at vi ikke vurderer teknisk sikkerhet, og at fokus er sikkerhet og ikke helse og miljø.

3.2.1 Bruk av teori og empiri

Vi vil her redegjøre for hvilken teori og empiri som er benyttet i oppgaven, for på denne måten å klargjøre for leseren hva som følger i teksten, og hvilke avgrensninger i forhold til disse faktorene som er gjort.

Empiri

I begynnelsen ønsket vi i størst grad ved intervju av sluttbrukere å undersøke hvordan KIKS-teknologien oppleves i forhold til helse, miljø og sikkerhet. Siden teknologien er i en startfase, og det av den grunn har vist seg å være svært vanskelig å fremskaffe empiri på dette punkt, måtte vi i begynnelsen jobbe med å endre innholdet i problemstillingen noe. Prosedyren for å endre problemstillingen gjøres rede for i metodekapittelet. Endringen innebar egentlig ikke mye nytt ordvalg i problemstillingsteksten, men mangelen på denne type empiri betydde at arbeidet med de menneskelige faktorene i større grad måtte basere seg på teori og intervju med andre enn sluttbrukerne. Empiri fra andre enn sluttbrukerne innebærer for eksempel intervjuer og samtaler med utviklere av KIKS¹⁰, personer fra miljøer innen psykologi og sosiologi, organisasjonsledelse og folk med generell erfaring fra oljeindustrien. Forsvaret har erfaring med bruk av KIKS-lignende teknologi, men de har vi ikke vært i kontakt med. Det ble heller ikke opprettet kontakt med Oljedirektoratet, som er tilsynsmyndigheten i denne sammenheng. Vi har også benyttet empiri fra tidligere forskning på området.

Teori

Det har ikke vært mulig å ta for seg alle teorier i arbeidet med en så omfattende oppgave som dette. Vi har benyttet mye sikkerhetsteori hentet fra ulike fag fra utdannelsen vår, samt fått gode ledetråder om relevant teori fra våre informanter.

Under problemområde 1 vil leseren finne teori og modeller som tar for seg teknologiutviklingen generelt og dens påvirkning på sikkerheten i et større perspektiv. Vi har ikke tatt for oss mange modeller i dette kapittelet, da vi mente at dette var viktig for å avgrense oppgaven. Leserens vil blant annet få en gjennomgang av Rasmussens (1997) modell for det sosio-tekniske system for sikkerhetsledelse, men for eksempel ikke finne modeller for mer spesifikke sammenhenger mellom økonomi, teknologi og drivkrefter. Porters (1980) konkurranse modell kunne vært aktuell i denne sammenheng.

¹⁰ Ved forskningsinstitusjoner, universitetsmiljøer og oljeselskaper.

Ved arbeidet med problemområde 2 har vi benyttet mye teori foreslått av informanter, men også brukt relevant teori fra våre sikkerhetsfag vi fant nyttig. Blant annet tar teksten for seg teorier som vurderer farer ved uoversiktighet ved innføring av ny teknologi, modeller som undersøker KIKS sine muligheter for organisatorisk læring, og Dynes (1989) teori om viktigheten av gjennomtenkt organisering i forhold til ny teknologi og overgangen mellom normaldrift og beredskap. Vi har ikke vurdert teori som tar for seg organisatoriske implikasjoner for de øverste organisasjonsleddene i virksomheten, men i stedet hatt fokus på mindre arbeidsgrupper og deres samarbeid med eksterne ekspertgrupper og hverandre. Her kunne en for eksempel vurdert modeller som tok for seg endringer av større enheter innen organisasjonen, eller organisatoriske endringer mellom to forskjellige organisasjoner som begge tok i bruk den nye teknologien samtidig.

Under problemområde 3 har vi tatt for oss teori om forholdet mellom mennesket og teknologi og eventuelle sikkerhetsaspekter. Det meste er her hentet fra sikkerhetsfagene, men en del er også tatt fra psykologi- og sosiologifag og veiledning gjennom kontaktpersoner og informanter. Teorien handler om opplevd sikkerhet, risikopersepsjon, tillit til teknologi, beslutningstaking, menneskelige feilhandlinger, kompetanse og mentale prosesser. Blant annet har vi brukt Hale & Glendons (1987) modell for adferd når en person står overfor en fare-situasjon og Rasmussens et al (1987) sitt rammeverk for ferdighet-, regel- og kunnskapsbasert adferd. I denne sammenheng kunne vi også benyttet Reason (1990) sin GEMS-modell (Generic Error Modeling System), men den ble ikke tatt med for å avgrense oppgaven. Vi har ikke vurdert teorier om ergonomiske sikkerhetsaspekter, designkrav og jobbutforming ved bruk av KIKS. Likevel mener vi området for menneske-maskin-tilpasninger er viktig i en sikkerhetsvurdering, og oppfordrer andre til å ta seg av dette.

Vi innser at dette, sammen med det faktum at teknologien ikke er helt klar for fullskala bruk, kan begrense gyldigheten for oppgavens resultat. Likevel mener vi at oppgaven kan produsere noen virkelige interessante resultater, fordi vårt fokus og utgangspunkt om at teknologien er klar for bruk er helt unik.¹¹ Det er grunnet de to begrensningene nevnt her, gjort svært lite forskning som tar for seg våre problemstillinger, og derfor kan oppgaven tilføre mange gode pekepinner for viktige sikkerhetsaspekter som ikke tidligere er diskutert.

En viktig opplysning for leseren er altså at oppgaven i hovedsak er teoretisk, men at tilgjengelig empiri og eksempler er benyttet gjennom hele oppgaven for at teorien lettere skal kunne relateres til bruk av KIKS. Vår intensjon er dog at teorien skal være anvendbar ovenfor andre nye teknologier også.

¹¹ At dette utgangspunktet er meget unikt og interessant bekreftet vårt møte med forskere ved IFE Halden. De mente at vår oppgave ville tilføre viktige poenger som må tas høyde for før en starter innføringen av KIKS i oljevirksomheten. Den er unik fordi svært få, eller ingen, tidligere oppgaver har tatt for seg utgangspunktet der en vurderer sikkerheten for menneske, teknologi og organisasjon ved å anta at teknologien finnes og at en ser bort fra den tekniske sikkerheten.

4 METODE

Vitenskaplig metode er bruk av fremgangsmåter eller teknikker for å gi svar på forskningsspørsmål. Dette omfatter blant annet teknikker for å samle inn ulike typer data, og analyse av dette. Ringdal (2001) sier det er at avgjørende for en forsker å benytte vitenskaplig metode når et prosjekt skal gjennomføres. For det første kan en ikke bare stole på egne intuisjoner og evner når en skal undersøke et fenomen eller en teori, og for det andre vil en kritikk eller en teori ha størst gjennomslagskraft dersom den er saklig begrunnet. Valg av metode for oppgaven vil være avgjørende for om en får svart på forskningsspørsmålene og belyst problemstillingene på en best mulig måte.

4.1.1 Prosjektets gang

Vi har valgt å beskrive prosjektets metode og innhold ved å benytte en prosjektplan for kvalitative studier beskrevet av Hn Tjora (2002).

Fokus/tema (hva?)

Tema for oppgaven har som beskrevet i kapittel 1, *Innledning*, vært teknologi i endring, der fokus har vært rettet mot innføring av KIKS i petroleumsvirksomheten. Vi har belyst temaet med generell litteratur angående teknologi i endring, og deretter fokusert på petroleumsvirksomheten ved bruk av scenarier. Ettersom det er gjort lite forskning rundt ikke-tekniske sikkerhetsaspekter ved bruk av KIKS-teknologien tidligere, er oppgaven av eksplorerende art. Problemstillingen har vært hvilke implikasjoner KIKS kan ha for sikkerheten ved bruk i oljevirksomheten.

Formål (hvorfor?)

Opgaven har hatt som formål å vurdere hvordan KIKS kan påvirke sikkerheten for både mennesker, teknologi og organisasjon, altså har formålet vært å få en forståelse rundt problemstillingen. Formålet kan begrunnes både faglig og samfunnsmessig. Den faglige begrunnelsen bygger på at problemstillingen skal belyses med teoretiske tradisjoner innen sikkerhetsfagene, samtidig som vi mener oppgaven kan gi bidrag til annen forskning på feltet teknologi i endring. Den samfunnsmessige begrunnelsen for formålet er at forskningen skal resultere i kunnskap som er generelt praktisk nyttig.

Miljø (hvor?)

Det var naturlig å innhente empiriske data fra oljevirksomheten, miljøer som utvikler KIKS-teknologien og miljøer som er knyttet til oljevirksomheten ved forskning eller leveranser. For å belyse alle sikkerhetsaspektene ble det også hentet inn empiriske data fra universitetsmiljøet ved NTNU innen psykologi og sosiologi. Ettersom teknologien foreløpig ikke er tatt i bruk i drift i noen oljeselskaper som opererer i norske farvann, annet enn ved eksperiment-studier, var det vanskelig å få empiri fra personer som har brukt teknologien i sitt reelle miljø. De amerikanske luftfartsmiljøene som er nevnt i kapittel 2.2, *En Introduksjon til KIKS-teknologien*, har på grunn av svært strenge sikkerhetstiltak, blant annet grunnet frykt for terrorisme, ikke vært mulig å komme i inngrep med. Lite empiri fra brukermiljøet på plattformer er altså en begrensning ved oppgaven.

Rent konkret har disse miljøene blant annet vært forskningsinstitusjonen IFE Halden (Institutt for energiteknikk). Valget ved å besøke disse for å skaffe empiri var begrunnet i deres forskning rundt KIKS innen atomkraft- og petroleumsvirksomheten. Videre besøkte vi

utviklingsmiljøet for KIKS ved NTNU i Trondheim, Institutt for Teknisk Kybernetikk og Institutt for Psykologi. Dette var naturlig fordi det var dette miljøet som i 1998 initierte forskningsprogrammet rundt KIKS (Onshus, 1998), og derfor sitter inne med verdifull informasjon. Når det gjaldt å hente empiri fra oljeselskaper, ble dette noe vi kom over etter at en foredragsholder inviterte oss på Statoil på konferanse om Personlige Digitale Assistenten (PDA) i oljeindustrien. Senere viste det seg at å innhente empiri fra nettopp disse selskapene ble en nødvendighet, da de så langt er de eneste i petroleumsvirksomheten som har benyttet KIKS i nevneverdig grad.

Informanter (hvem?)

En rekke personer har gitt uvurderlige bidrag til oppgaven gjennom den tid og kompetanse de delte med oss. Ved IFE Halden intervjuet vi forskere fra Avdeling for Industripsykkologi, Avdeling for Sikkerhet MTO og Avdeling for Visualiseringsteknikk. Personene som ble intervjuet ved IFE Halden er meget relevante både i forhold til utviklingen av KIKS-teknologien og i forhold til problemstillingen for vår oppgave.

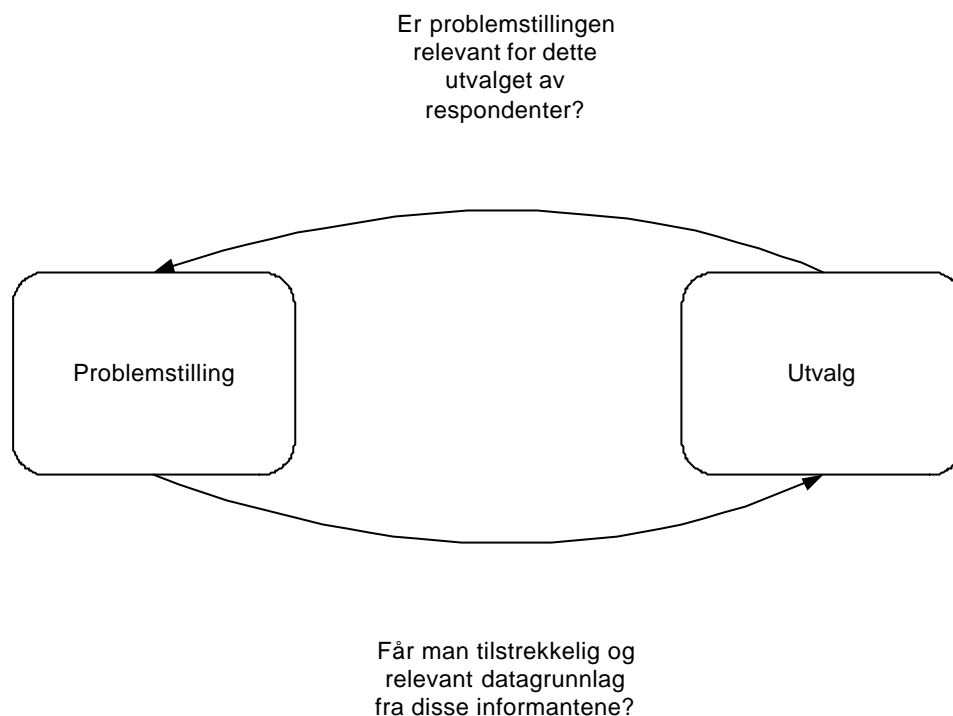
Ved NTNU intervjuet vi lederen av KIKS-prosjektet ved Institutt for Teknisk Kybernetikk, en professor ved Institutt for Psykologi, en professor ved Institutt for Sosiologi, samt hadde samtaler med en doktorgradsstudent ved Teknisk Kybernetikk. Vi intervjuet også en forsker som hadde overførbare erfaringer med kvalitative studier av ny teknologi. Representantene fra KIKS-prosjektet valgte vi å intervju på bakgrunn av deres verdifulle innsikt i teknologien og dens implikasjoner. Flere relevante organisasjonsmessige faktorer ble belyst av intervjuobjektet ved Institutt for Sosiologi. Doktorgradsstudenten ved Teknisk Kybernetikk hadde praktisk erfaring med teknologien slik den ser ut i dag, hvilke muligheter og begrensninger den har, samt interessante kommentarer knyttet til fremtidig utvikling. Metodologiske innspill fikk vi gjennom intervjuet av den kvalitative forskeren.

Når det gjelder informanter i oljeselskaper, har vi intervjuet og hatt samtaler med representanter fra BP Norge, og Amerada Hess. BP var høyst relevant fordi de har gjennomført eksperimenter med KIKS. Amerada Hess var relevante fordi de har implementert en KIKS-prototype på plattformen South Arne.

Ved IFE Halden benyttet vi såkalte ”portvakter” (Hn Tjora, 2002) for å komme i kontakt med de relevante personene. Portvakter er personer i bedriften som har kjennskap til relevante informanter og som derfor kommer med forslag. Alle informantene vi har benyttet for empiri har vært meget interesserte i vår problemstilling, og vi mener at deres stillinger, ansvar og kunnskap har vært høyst relevant i forhold til å være informanter.

I startfasen av oppgaven hadde vi det ikke klart for oss hvilket utvalg av informanter som var relevant og tilgjengelig, slik at forholdet mellom problemstilling og utvalg av informanter ble en kontinuerlig balansegang. I utgangspunktet ønsket vi å snakke med personer som hadde brukt teknologien i praksis på en oljeplattform, men dette viste seg etter hvert å ikke la seg gjøre, både fordi det finnes få slike personer, og fordi de er meget utilgjengelige. Dette førte til at vi etter hvert jobbet med problemstillingen for å undersøke om den med denne bakgrunn burde endres. Vi fant at problemstillingen skulle være den samme, men at konklusjonene for oppgaven ville basere seg i mindre grad på empiri fra sluttbrukere, og i større grad på relevant

teori og empiri fra utviklere. Den omtalte kontinuerlige prosessen med problemstillingen kan illustreres ved følgende figur:



Figur 4-1 - En kontinuerlig prosess om forholdet mellom problemstilling og utvalg (etter Hn Tjora, 2002).

En oversikt over informantene og hvilken kontakt vi har hatt med dem finnes i Vedlegg IV, side viii.

Valg av metode (hvordan?)

Når man står overfor valg av metode i en forskningsoppgave, er dette først og fremst et valg mellom kvantitativ metode eller kvalitativ metode. Kort oppsummert tester den kvantitative forskningen forklaringer, mens den kvalitative forskningen er eksplorerende. Den kvalitative forskeren begynner med svært generelle begrep, som under forskningsprosessen deretter gis mening og bli mer og mer presisert (Ringdal, 2001). Med bakgrunn i dette, og det faktum at vår oppgave søkte forståelse fremfor beskrivelse, mente vi at kvalitativ metode var den beste og eneste løsning.

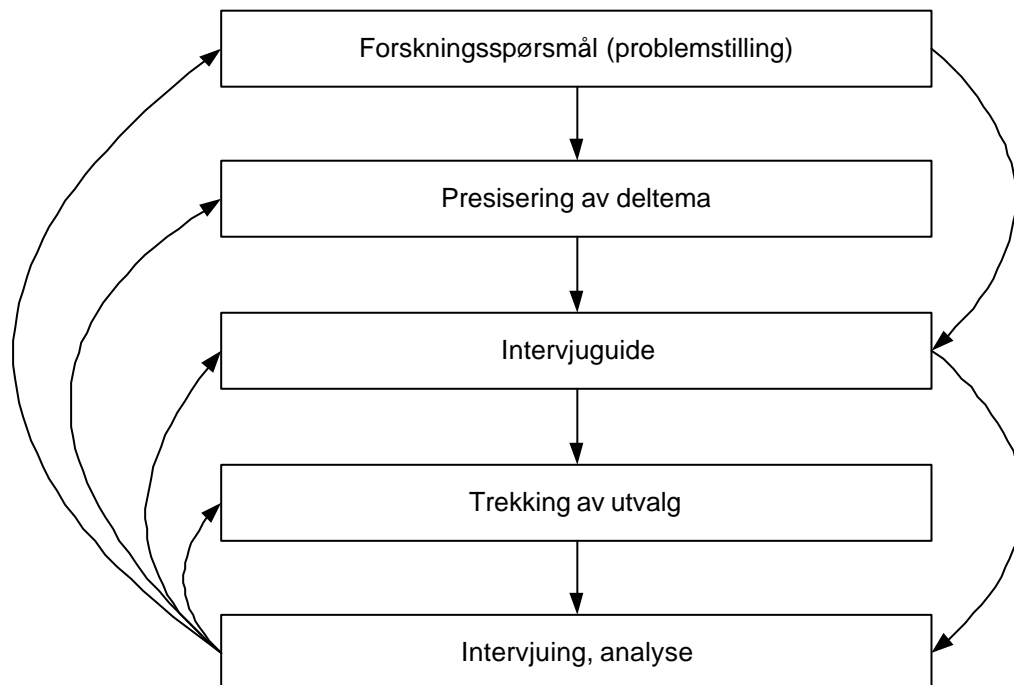
I følge Hn Tjora (2002) kan kvalitativ metode bestå av observasjon, intervju, dokumentanalyse og spørreundersøkelser. Med bakgrunn i problemstillingen for oppgaven, antall muligheter og tilgjengelighet av informasjon, valgte vi å benytte samtaleintervju og dokumentanalyse.

Dokumentanalysen ble gjennomført gjennom hele prosjektfasen ved bruk av litteratursøk i databaser, Internett og gjennom kontakter ved NTNU og forskningsmiljøene ved SINTEF Teknologiledelse og IFE Halden. Databasene som ble brukt var Compendex, ISI, IEEE og Bibsys. Eksempel på søkeord er "teknologi i endring", "situasjonsforståelse" og "bærbart

kontrollrom”. Nesten alle søkeordene ble benyttet på både norsk, engelsk og tysk. Tysk ble brukt fordi det foregår utstrakt forskning på KIKS ved institutter i blant annet Bremen.¹² Vi har benyttet formelle og uformelle dokumenter¹³ i arbeidet med oppgaven.

Samtaleintervjuet, også kjent som kvalitative forskningsintervju (Hn Tjora, 2002), er godt egnet når måling ikke er hovedpoenget med datainnsamlingen men intervjuet bedre kan beskrives som innsanking av informasjon (Ringdal, 2001). Ettersom vi ønsket å lære mest mulig om KIKS og informasjon rundt problemstillingen vår, falt valget på denne intervjuformen. Intervjuguiden (se Vedlegg II) vi lagde på forhånd fungerte som en basis det ble improvisert ut fra. Alle spørsmål og tema ble ikke besvart av alle intervjuobjektene, noe som heller ikke var intensjonen. Vi startet intervjuene med å innhente bakgrunnsinformasjon om personen, og fortsatte deretter med selve intervjuet som var organisert etter deltema. Hvert tema ble innledet med et ”grand tour”-spørsmål, slik McCracken (1998) forklarer bør gjøres for å få informanten ”på gli” og dermed fortelle sin historie med egne ord. Under intervjuet noterte vi stikkord fra informantens svar, og lagde senere et mer fullstendig sammendrag.

Vi ønsket at intervjuobjektet skulle få snakke mest mulig, og tillot digresjoner underveis. På denne måten fikk vi informasjon som var interessant, men som kanskje ikke ville dukket opp dersom vi hadde brukt intervjuguiden slavisk. Likevel forsøkte vi å være innom de fleste tema og spørsmål, slik at vi hadde nok empiri til analysen senere. En kan si at vi benyttet et såkalt fleksibelt opplegg basert på samtaleintervjuer i undersøkelsen vår. Et slikt fleksibelt opplegg illustrerer Ringdal (2001) ved en figur:



Figur 4-2 - Trinn i undersøkelser basert på samtaleintervjuer, fleksibelt opplegg (etter Ringdal, 2001)

¹² TZI (Technologie-Zentrum-Informatik) Center for Computing Technologies i Bremen, Tyskland.

¹³ Formelle dokumenter kommer fra vitenskap, forskning, institusjoner og bedrifter, uformelle fra massemedia.

4.1.2 Analyse

Ettersom KIKS-teknologien kan benyttes til mange ulike oppdrag og inneholde en rekke forskjellige applikasjoner, ble det tidlig i arbeidet konkludert med at sikkerhetsaspekter ved bruk av KIKS best kan kommuniseres til leseren ved å fokusere analysen rundt noen få scenarier. Slik vil man fra et konkret eksempel se hvordan teknologien kan benyttes, samtidig som problemer og muligheter i denne forbindelse blir lettere å forstå.

I del 3 benytter vi teori og empiri til å analysere ulike områder som belyser oppgavens problemstilling. Vi har angrepet analysedelen på to måter, hvilket vi mente var nødvendig for å vurdere problemstillingen på best mulig måte. For å vurdere hvordan innføring av KIKS spesifikt kan påvirke sikkerheten for mennesker og organisasjon, har vi valgt å benytte to konkrete case eller scenarier fra den daglige driften av en oljeplattform. Her har vi nærmest gjort en jobbanalyse av tre situasjoner, to ved normaldrift og en ved beredskap, der vi har gått gjennom steg for steg i jobben og benyttet teori og empiri for å belyse sikkerhetsaspekter. For at analysen ikke skulle bli for vag og bred, mente vi at denne konkrete måten å bruke materialet vårt på var den mest fruktbare. Denne måten å bruke casestudie på kalles for *Instrumental case study* (Hn Tjora, 2002), der casestudiet brukes for å få en innsikt i et forhold, og der caset i seg selv er sekundært. Nettopp dette var tilfellet i vår analyse.

Når det gjelder vurdering av den generelle teknologiutviklingen i oljenæringen og hvordan KIKS fra et slikt perspektiv vil påvirke sikkerheten, har vi ikke valgt å analysere dette ved bruk av case. Her har vi i stedet gjort dokumentanalyse og samtaleintervju, for så å vurdere funnene i forhold til denne delen av problemstillingen.

4.1.3 Alternative metoder

Alternative metoder kunne vært å anskaffet empiri fra andre bransjer ved å gjennomføre brukerundersøkelser for lignende teknologi. Eksempler på slike undersøkelser er Telenor FoUs (2002) studie av PDA som støtte i medisinstudenters læringsprosess, hvor forskningsspørsmålene dreide seg både kommunikasjon og mobil tilgang til referanseinformasjon. Et annet eksempel kunne vært håndverkere og tilgang til elektroniske arbeidstegninger. Når det gjelder effekten av distribuert samarbeid og tilgang til støtte fra ekspertgrupper kunne for eksempel ambulanspersonell og deres samarbeid med leger på nødsentraler vært et grunnlag for empiriske undersøkelser.

DEL 2: TEORI

5 TEKNOLOGI I ENDRING

Problemstillingene som skal belyses i dette teorikapittelet er vist i boksen under. Disse skal også diskuteres i kapittel 8, *Teknologi i endring – hva kan vi lære av historien?*

Problemstilling 1.1

Hva kan vi lære fra teknologiutviklingen i norsk petroleumsvirksomhet i forhold til innføring av ny teknologi?

Problemstilling 1.4

Hvilke metoder og modeller fra teorien kan være nyttige for å forklare hvordan den teknologiske utviklingen påvirker sikkerheten? Hvordan kan disse brukes for å analysere sikkerheten ved innføring av teknologi som enda ikke er tatt i bruk?

En kan si at teknologiutvikling på mange måter er hoveddrivkraften i utviklingen av vårt samfunn (Langseth & Berge, 1991). Samtidig ser en at teknologien i et stadig økende tempo påvirker menneskenes livsvilkår på både godt og vondt, og at det generelt sett er måten teknologien blir anvendt på, som blant annet er årsaken til de mange problemer og trusler verden i dag står overfor. På den annen side er det ikke mulig å stoppe den teknologiske utviklingen, slik at det som blir viktig er å overvåke denne utviklingen og forsøke å regulere den på en måte som gjør samfunnet sikrere *med* denne teknologien, ikke *på tross* av den. Det er viktig at en ikke for enhver pris implementerer ny teknologi bare fordi det forenkler det daglige virket, men grundig analyserer langtidseffektene. Dette tema vil vi belyse her ved bruk av teori som omhandler teknologiutviklingens påvirkning på sikkerhet. Vi skal snakke om aktører, drivkrefter, styringsmekanismer og mulige konsekvenser. Område for teknologiutvikling vil være den norske petroleumsvirksomheten, der fokus vil være å undersøke hvordan KIKS i fremtiden kan påvirke den generelle sikkerheten.

Høyre-politiker og tidligere rektor ved Universitetet i Oslo, professor Inge Lønning, oppsummerte den nevnte problemstilling i forhold til teknologiutviklingen på en betegnende måte:

”Hittil har fremrykkingen innenfor forskningen (forskning innen teknologi, red.anm) i praksis i stor utstrekning skjedd etter den retningslinje som en engelsk vitenskapshistoriker ganske treffende har kalt ”the devil’s doctrine”, og som i sin enkle form lyder slik: ”alt som kan gjøres, skal gjøres.”” (Lønning, 1991 s.72, forfatterens understrekning)

Skal alt som teknisk kan utføres, gjøres? I dette kapittelet skal vi kartlegge teorien rundt dette, mens den omfattende vurderingen følger i analysedelen, kapittel 8.

5.1 Innledning

Når vi ønsker å avdekke hvilke aktører som driver teknologien frem, er det fordi dette vil tegne et bilde av hvem som tilfører de avgjørende faktorene for sikkerheten. Ved å vurdere hvilke drivkrefter som eksisterer i forhold til teknologiutvikling, vil vi forsøke å forstå hvorfor disse aktørene ønsker å være med i utviklingen. Dette skal som sagt brukes som erfaringsgrunnlag i analysedelen i kapittel 8 for å vurdere hvordan sammensetningen av nåtidens aktører i forhold til KIKS kan ha implikasjoner for sikkerheten.

Fokus vil hele tiden være teknologiutviklingen i den norske petroleumsvirksomhet. Det er meningen at resultatet skal være overførbart til bruk av KIKS i andre bransjer, men vi har valgt petroleumsnæringen fordi dette har vært og er en meget viktig industri for Norge som har lange og gode tradisjoner innen helse, miljø og sikkerhet. Tidsperioden vil for petroleumsvirksomhetens være fra dens oppstart og frem til nå, det vil si fra begynnelsen av 1960-tallet og fremover.

5.2 Aktører og interesser

De ulike aktørene og deres interesser er med å forme teknologien. Med aktører menes de ulike bedrifter, myndighetene, forskningsinstitusjoner, fagbevegelsene og forskjellige bransje- og interesseorganisasjoner som til enhver tid er involvert i næringen. Bedriftene vil kunne ha flere interesser som gjør at de er med i teknologiutviklingen, men det er nærliggende å tro at de økonomiske motivene er de avgjørende. Myndighetenes interesser ligger i å kontrollere og regulere teknologiutviklingen, for på den måten å også kontrollere dens påvirkninger på andre områder. Forskningsinstitusjonene kan tenkes å ha et ønske om å være fremst innen ny teknologi, med mål å finne de beste løsningene, mens bedrifter kanskje ofte bare søker en løsning som er "god nok". Bransje- og interesseorganisasjonene sine interesser vil gjenspeile arbeidstakernes interesser, slik som arbeidsmiljø og nedbemanning.

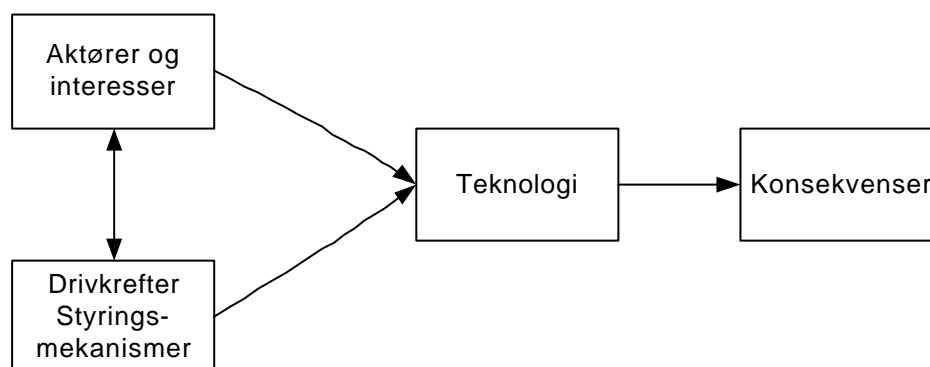
Stortingsmelding nr.7 (2002) sier at endringer i oppgavefordeling mellom aktørene i virksomheten og nye samarbeidsmodeller de siste årene har ført til flere og nye aktører på sokkelen. Ny teknologi i kjølvannet av økt IKT-bruk trekker med seg nye aktører. Vår hensikt med å avdekke aktørene og deres interesser, er å vurdere om de nye aktørene som leverer teknologi basert på nyervervinger innen IKT har det samme fokus på sikkerhet som de tradisjonelle aktørene i virksomheten. Det kan for eksempel tenkes at leverandører av IKT som opprinnelig kommer fra markeder som underholdningsbransjen eller databransjen ikke har de samme tradisjonene for å tenke sikkerhet i produktutviklingen. Teknologien innen IKT bringer selvsagt med seg mange nye muligheter. Blant annet Stortingsmeldingen nevner at dette i forbindelse med problemløsning åpner for at ekspertteam, som geografisk sitter et annet sted enn på plattformen, kan analysere data og komme med anbefalinger til løsninger. Dette mener vi er nettopp et av de mulighetsområdene der KIKS kan tilføre noe positivt. Det er imidlertid viktig at de involverte parter i utviklingen og innføringen av KIKS har et tilstrekkelig fokus på sikkerhet. Stortingsmelding nr.7 (2002) mener at utviklingen av elektroniske samhandlingsarenaer for olje- og gassnæringen hittil ikke har hatt tilstrekkelig fokus på helse, miljø og sikkerhet. Med denne bakgrunn ønsker vi å vurdere forhold knyttet til dette problemet.

5.3 Drivkrefter og styringsmekanismer

Å tegne et fullstendig oversiktsbilde over alle drivkreftene i teknologiutviklingen vil være et nesten umulig prosjekt. Eksempelvis kan det tenkes at dette bildet stadig endrer seg, og at skjulte og bakenforliggende drivkrefter kan være vanskelig å avdekke. Imidlertid finnes det flere teorier om hvordan slike drivkrefter oppstår, og på denne måten kan det kanskje være enklere å kartlegge de drivkreftene som finnes. Eksempler på mulige drivkrefter for teknologisk utvikling kan være ønske om økt økonomisk fortjeneste, økt kunnskap og opplæring innen teknologi, og konkurrerende miljøer (Skule & Grytli, 1997).

Når det gjelder styringsmekanismer, blir det på en måte motvekten til drivkreftene. Styringsmekanismene er tilstede for å regulere, eller temme, drivkreftene, og dette kan blant annet gjøres ved bruk av lover, regler og nasjonale- og internasjonale avtaler.

Samspillet mellom faktorene nevnt over kan gjengis i en oversiktsfigur:



Figur 5-1 - Aktører og drivkrefter i teknologiutviklingen skaper ulike konsekvenser i samfunnet. Hentet fra Skule & Grytli (1997, s.9)

Årsaken til å undersøke de ulike drivkrefter i forhold til sikkerheten, er at det kan tenkes at teknologisk utvikling som mål i seg selv ikke er uproblematisk. Dersom drivkraften er innsparing eller optimalisering av eksempelvis bemanning, kan det også tenkes at dette kan skape negative implikasjoner for sikkerheten når den nye teknologien innføres. Hovden (2001) nevner tre stikkord som i kombinasjon varsler om at det er fare på ferde i forhold til sikkerhet:

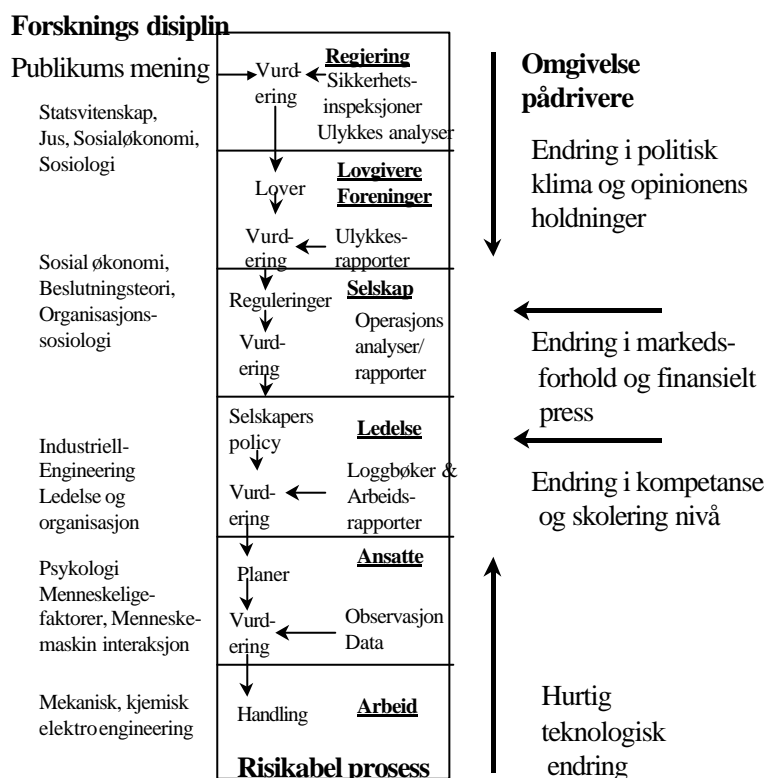
- Innsparing
- Optimalisering av konstruksjoner og bemanning
- Ny teknologi

Vi mener at kombinasjonen av disse tre punktene fordrer til gjennomtenking og fokus på sikkerhet, men at faktorene lar seg forene dersom man trekker lærdom fra tidligere erfaringer og gjennomfører endringene på en riktig måte. Dersom bildet for oljevirkomheten er slik at IKT bringer med seg nye aktører, at teknologiutviklingen hos nye og gamle aktører drives frem av nye og uhensiktsmessige krefter, og at styringsmekanismene samtidig ikke fornyes for å regulere dette, så kan dette føre uheldige konsekvenser.

5.3.1 En rask teknologiutvikling

En viktig karakteristikk som er verdt å merke seg ved teknologiutviklingen i den norske oljehistorien, er at Norge har gått fra ingen kompetanse på området til å nå være en av verdens ledende utviklere og brukere av petroleumsteknologi. Vi har allerede argumentert for hvordan en hurtig teknologiutvikling er nødvendig for å utvikle vårt samfunn, samtidig som det kan være med på å forårsake ulykker og andre negative konsekvenser. De positive konsekvensene er udiskutabelt også tilstede, slik at det åpenbart blir viktig å finne en balansegang mellom teknologisk utvikling og en utvikling av dens omgivelser slik at alle komponentene i systemet endres i en takt som er hensiktsmessig i forhold til sikkerhet.

For å vise hvordan den raske teknologiske utviklingen er med på å styre og påvirke sikkerhet på alle nivå i samfunnet, viser vi til Rasmussens (1997) modell for det sosio-tekniske system som er involvert i sikkerhetsledelse.



Figur 5-2 - Det sosio-tekniske system for sikkerhetsledelse (Rasmussen, 1997)

Det kreves først en kort forklaring til modellen før vi diskuterer vår utnyttelse av den. Øverst søker samfunnet sikkerhet gjennom lovverket: sikkerhet har høy prioritet, men det har også sysselsetting og markedsbalanse. Lovgivning utgjør de eksplisitte prioriteringene ved interessekonflikter mellom mål, og setter grenser for aksepterbare menneskelige tilstander. Videre er vi ved nivået for myndigheter og industrielle organisasjoner. I forhold til petroleumsnæringen utgjør dette Oljedirektoratet, Arbeids- og administrasjonsdepartementet og organisasjoner som NOPEF og OLF.¹⁴ Her blir lovverket tolket og implementert i regler

¹⁴ NOPEF: Norsk Olje- og Petrokjemisk Fagforbund. OLF: Oljearbeidernes Landsforbund

for å kontrollere og styre aktiviteter for ulike arbeidsplasser og arbeidstakere. For at reglene skal være operasjonelle må de tolkes og implementeres av selskapene i deres gitte kontekst. Aktuelle selskaper i denne oppgavens sammenheng er eksempelvis Statoil, Hydro eller BP. Videre blir reglene satt i drift av selskapenes ledelse, hvilket igjen betyr at regler og retningslinjer blir tolket lokalt og preget av omgivelsene. I forhold til denne oppgaven er det her snakk om plattformledelsen eller ledelsen ved selskapenes avdelinger på land. Deretter er det de ansatte som tolker reglene ut i fra sine omgivelser, og til slutt setter arbeidstakerne retningslinjer og regler ut i live ved handlingene de gjør. Dette kan føre til risikable prosesser dersom sikkerhet ikke er prioritert i alle ledd. Til høyre for den rektangulære rammen ser en alle faktorene i omgivelsene som påvirker systemet på forskjellige måter. En kan si at disse faktorene stresser beslutningstakere på alle nivå, slik at avgjørelser i ulike sammenhenger blir påvirket av disse omgivelsene. Til venstre ser en de ulike forsknings-disiplinene som er gjeldende for hvert nivå, og som vil prege hvordan man tenker og tar beslutninger.

Hva kan vi så bruke denne modellen til i forhold til vår problemstilling? Poenget til Rasmussen er at alle disse faktorene i figuren over må tas i betraktning for å forstå og forklare årsaker til ulykker som skjer på det nederste nivået. En kan ikke bare lete etter gale handlinger hos arbeidstakerne på bunnivå når ulykker eller farlige handlinger skal forklares, men en må skjønne at det er alle faktorene over og ved siden som legger grunnlaget for de farlige handlingene. Rasmussen mener videre at det viktig å huske at vi lever i et dynamisk samfunn, der omgivelsene og betingelsene i det sosio-tekniske system er i stadig endring. Rasmussen sier at det av denne grunn er viktig at metodene for styring på alle nivå endrer seg, eller adapterer seg, i samme takt for å takle disse endringene. Et problem, sier han, er at utviklingen innen teknologi skjer raskere enn utviklingen innen organisasjons- og ledelsesstrukturer. Dette poenget er meget interessant for vår oppgave, og det er blant annet av denne grunn vi mener det er viktig å ha Rasmussens modell i minne når vi skal vurdere teknologiutviklingen innen petroleumsvirksomheten og dens påvirkning på sikkerheten. Vi vil også vurdere endringer av aktørbildet, drivkrefter og styringsmekanismer i forhold til denne modellen. Kapittel 8 tar for seg denne analysen.

6 HVORDAN NY TEKNOLOGI PÅVIRKER ORGANISASJONER

6.1 Innledning

Teknologiske endringer fører ofte også med seg organisatoriske forandringer (Burnes, 1989). Måten disse organisatoriske endringene følger i farvannet av teknologien er vidt forskjellig, og avhenger både av teknologiens egenart og av organisasjonen som implementerer den (Blackler og Brown, 1986).

Problemstillingene vi ønsker å belyse her er:

Problemstilling 2.1

Hvordan påvirker innføring av ny teknologi organisasjoner?

Problemstilling 2.2

Dersom den nye teknologien endrer organisasjonen, hvordan kan dette ha implikasjoner for sikkerheten?

Problemstilling 2.3

Hvilke metoder og modeller fra teorien kan være nyttige for å forklare hvordan innføring av ny teknologi påvirker organisasjoner og dermed sikkerheten?

Ved å studere ulike organisasjoner og deres innføring av ny teknologi har det kommet frem enkelte kjennetegn for hvordan utviklingen skjer. Viktige faktorer er blant annet hvordan de ser på ny teknologi i utgangspunktet, hvordan de vurderer fordeler og ulemper ved den, hvordan de legger opp rutiner og tilpasser eksisterende strukturer til forandringene og hvordan de til slutt implementerer den nye teknologien (Blackler og Brown, 1986). Det er også relevant om organisasjoner som en helhet ser likt eller forskjellig på det å innføre ny teknologi, eller om det eksisterer målkonflikter som gjør at forskjellige deler av organisasjonen vil ta i mot den nye teknologien på forskjellige måter. Vi har i denne oppgaven valgt å fokusere på petroleumsnæringen spesielt. Det er derfor interessant å vurdere om det eksisterer elementer i generell organisasjonsteori som kan være med på å belyse denne næringen.

Videre er det klart at ulike teknologiers iboende kvaliteter også er med på å forme sluttresultatet av implementeringen. Tekniske løsninger som endrer ferdighets- eller kunnskapskrav, samhandlingsbehov, arbeideres egenkontroll, arbeidsinnsats eller arbeidsmåte vil i større grad ha potensial for å føre med seg organisatoriske endringer enn tekniske løsninger som ikke gjør dette. Dette gjelder uavhengig om potensialet utløses bevisst eller ikke (Blackler, 1988). Mangfoldet av nye teknologier er svært stort. Vi vil i det følgende velge å fokusere på individuelle støttesystemer og distribuert samarbeidsteknologi da vi mener effektene her er mest relevante for innføring av KIKS-teknologi i industrielle miljø.

Spørsmålet blir dermed hva man kan si om organisasjoners måter å implementere teknologi, samt hvilke iboende kvaliteter teknologiske hjelpemidler har til å endre organisasjoner.

6.2 Hvordan nærmer organisasjonen seg ny teknologi

Fra litteraturen (Blackler og Brown, 1986; Burnes, 1989; Keen, 1985) fremkommer en rekke argumenter for hvorfor organisasjoner innfører ny teknologi. Blant disse er:

- redusere kostnader
- øke produktivitet
- forbedre kvalitet
- redusere avhengighet av faglært arbeidskraft
- fordi det alltid virker lurt å være oppdatert
- fordi konkurrenter også innfører ny teknologi
- fordi ny teknologi er spennende og morsomt
- for å endre maktbalansen internt i organisasjonen

Et interessant poeng er her hvordan flere forfattere likestiller fornuft og følelser som viktige beslutningskriterier når organisasjoner innfører ny teknologi. For KIKS er dette relevant, siden teknologien lett kan havne i en slags "leketøy"-kategori sammen med øvrige elektroniske dingse-dangser. Om slike faktorer driver organisasjoner til å innføre KIKS vil det trolig være et større problem for sikkerheten, enn om det er de mer tradisjonelle fornuftsbaserte faktorene som ligger til grunn for innføringen. Dette fordi en fornuftsdrivet innføring nok i større grad vil kunne utløse tiltak som risikoanalyser enn en følelsesdrivet innføring av ny teknologi.

Videre er dette relevant for KIKS i forbindelse til hvilke organisasjoner som innfører teknologien. Så langt har forsøksprosjekt og prototypebygging skjedd i allerede teknologitunge bransjer så som luftfart og petroleumsvirksomheten. Blackler og Brown (1986) fremholder hvordan slike teknologitunge organisasjoner ofte legger til grunn et teknologisk fokus på hvordan eksisterende arbeidsoperasjoner skal forbedres. De identifiserer følgende fire stadier i disse organisasjonenes innføring av ny teknologi:

1. Initielt fokus:

Kontroll, struktur, effektivisering og rasjonalisering er nøkkelord. Personalfokuset ligger på hvordan teknologien kan erstatte ansatte, ikke på hvordan den kan gjøre dem til mer fruktbare arbeidere. Gjøres hovedsakelig toppledelse og stabsnivå.

2. Fokus på muligheter:

Søken etter den mest moderne teknologien med de beste funksjonene. Tekniske spørsmål har prioritet sammen med operasjonelle spørsmål innen for rammene av teknikken. Presise mål formuleres. Gjøres av toppledelse og stab, men også tekniske eksperter.

3. Systemdesign:

Oppgaver brytes ned i mindre jobbpakker av prosjektledelsen. Ingeniører og teknikere får i oppgave å løse hver sin del mest mulig elegant. Betrakninger om ergonomi og bemanningsnivå kommer inn.

4. Systemimplementasjon:

Kun mindre endringer i henhold til design blir implementert. Trening og utdanning skjer i organisasjonen som en engangsføreteelse. Fagforeninger kommer inn og forhandler om bemanningsnivå. Operativt ansvar overføres til linjeledelsen.

Eason (1982) fremholder hvordan en slik prosess ikke involverer brukerne og øvrige ansatte som påvirkes før svært sent i prosessen. I den grad organisasjoner som innfører KIKS faller inn i Blackler og Browns beskrivelse er dette en svært relevant kommentar. Brukermedvirkning er avgjørende for at organisasjonen skal fungere optimalt når ny teknologi er innført. Dette gjelder både sikkerhet, funksjonalitet og aksept av de nye løsningene. Eksempelvis har utviklere av kontrollromsteknologi for både olje- og atomkraftvirksomheten erfart at det å inkludere kontrollromsoperatørene i utvikling av ny teknologi har vært helt avgjørende.¹⁵ For det første gir dette innspill til selve utformingen av teknologien, for det andre øker det eierskapet som erfaringsmessig har vist seg å være positivt for sikkerheten (Eason, 1982).

6.3 Læring

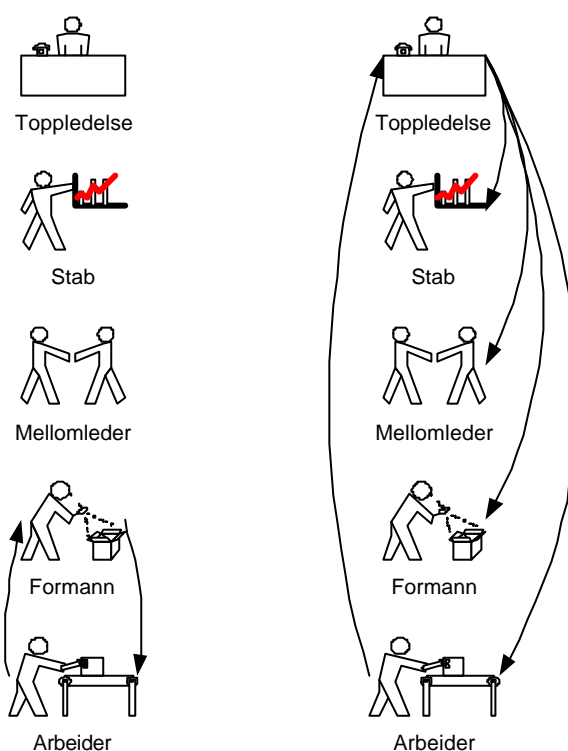
Kontroll innebærer også muligheter til læring, ved at det gir operatørene en reell mulighet til å prøve ut, bli kjent med og få erfaring fra systemet. Det er et relevant poeng at operatører må kunne bli kjent med avvikstilstandene i systemet for å håndtere dem på en best mulig måte.¹⁵

I automatiserte system er det et viktig aspekt at avvik og problemer tilbyr operatørene læringsmuligheter. Når systemene etter hvert blir mer og mer pålitelige, blir avvikene som medfører manuell nedstengning så sjeldne at det er en reell fare for at operatørene ikke lenger vil mestre det om nødvendig (Bye, 2002). Med bakgrunn i Ashbys lov om systemtilstander og handlingsrom¹⁶ er det derfor grunn til å stille spørsmål om den tekniske påliteligheten undergraver den menneskelige kompetansen og at den totale systemsikkerheten eroderer (Ashby i Van Court Hare, 1967).

¹⁵ Etter intervju med Sivilingeniør Andreas Bye, Avdelingsleder IFE Halden, Halden, 2002

¹⁶ Ashbys lov: For at en operatør skal kunne ha kontroll over et system må operatøren selv kunne påvirke systemet på minst like mange måter som systemet har tilstander.

For organisasjonen som helhet er det viktig å ta vare på erfaringer og benytte dem som en spore til læring og videre forbedringer. Et praktisk, anvendbart og målbart perspektiv for organisatorisk læring ligger i Van Court Hares (1967) tilbakekoblingshierarki for informasjon. Tanken er at organisasjoners evne til å ta i bruk hendelser til forbedring henger sammen med hvor langt tilbake i beslutningskjeden man evner å føre informasjon og læring om hendelser. Eksempelvis kan en hendelse føre til tiltak fra arbeidsformenn, men da ofte på lokalt nivå. Om lærdom fra hendelsen derimot føres tilbake til toppledelse eller eiere vil det være mulig å beslutte gjennomgripende endringer som berører langt flere elementer på et mer grunnleggende nivå. Totalt opererer Van Court Hare med 5 slike nivå. Fokuset for organisasjoner blir dermed å øke sin evne til å føre informasjon og lærdom fra hendelsen så langt tilbake i beslutningskjeden som mulig.



Figur 6-1 - Eksempel på liten (venstre) og stor (høyre) grad av informasjonstilbakekobling

Blikø¹⁷ forteller hvordan et firma med utviklere i Kongsberg og produksjon i Ålesund satte opp videokamera i pauserommet i Ålesund. Dit tok mekanikere med seg deler og tegninger og holdt opp foran kamera mens de fortalte hvilke problemer de opplevde. Filmsnuttene, ofte bare 1-2 minutter lange, var umiddelbart tilgjengelig via IKT hos utviklere. Disse kunne på sin side lage filmer med gjennomgang av arbeidstegningene hvor operatøren ble bedt om å ringe utvikleren når han kom til en viss del. Slik økte de graden av tilbakekobling fra kun lokalt til også å gjelde avdelinger andre steder i landet. Dette er relevant for KIKS i den forstand at en operatør med KIKS kan bringe med seg sitt kamera og filme hva det skulle være, overalt på en installasjon, og melde dette inn til et støttesenter som ser igjennom filmene og ut fra det setter opp relevante tiltak.

¹⁷ Etter samtale med forsker Ivar Blikø, SINTEF Teknologiledelse, 2002

Store IKT systemer som eksempelvis Synergi har blitt utviklet for å samle inn hendelsesdata. Disse er tenkt å være tilgjengelige for alle nivåer i en organisasjon, og gir tilsynelatende muligheten for tilbakeføring av informasjon på høyeste nivå i van Court Hares hierarki. Svakheten illustreres på følgende vis av Paul Hocking i BP.¹⁸ "Når en arbeider kommer av en 12-timers vakt har han valget mellom å melde alt ok eller sette seg ned en halvtime med to-finger tasting for å fylle ut infløkte skjema i en database. Selvsagt melder han alt ok". Hocking setter med andre ord sin lit til systemer som automatisk loggfører hendelser og prosessdata. Men det mest verdifulle er menneskers erfaringer, og de må alltid formidles av de som opplevde dem. Hvordan lykkes man i det? Igjen kan muligheten en KIKS-bruker har til å på stedet filme og kommentere en observasjon eller hendelse gi støttesenteret de kommentarene de ellers ikke ville fått.

IKT-verktøy gjør det mulig å enkelt samle inn og analysere store mengder informasjon.¹⁹ Økt bruk av IKT i arbeidshverdagen gjør det mulig for analytikere å evaluere både spesielle hendelser og generelle arbeidsprosesser gjennom å analysere loggede prosessdata og hendelsesdatabaser (Kjellén, 2000). Om kvaliteten på de innsamlede data er god kan dette danne grunnlaget for hvordan en organisasjon kan øke sin organisatoriske læring.

For prosesser som til daglig styres gjennom et IKT-grensesnitt er det mulig å lage relativt komplette simulatorer for selve styringsarbeidet. Ved å bruke slike simulatorer i kombinasjon med loggførte data kan man etablere svært realistiske scenarier for trening av operatører. Slike simuleringer blir særlig viktige når de reelle styringssystemene blir så pålitelige at avvik så å si ikke forekommer, fordi operatørene kort og godt ikke får nok trening i den daglige driften (Bye, 2002).

Konklusjonen er derfor at IKT teknologi har et iboende potensial til å øke organisasjoners tilbakekobling av informasjon og dermed øke evnen til organisatorisk læring. Men potensialet er aldri større enn kvaliteten på informasjonen som lagres i systemet, og dette krever som nevnt at systemene formes slik at erfaringsoverføring lar seg gjøre på en enkel og effektiv måte. Det krever også at organisasjonen har kapasitet til å behandle all informasjonen som føres tilbake, noe som langt fra er en enkel sak.

Bruk av KIKS kan gjøre det mulig å loggføre prosessdata, hendelsesdata, operatørers styring av systemer, vedlikeholdshistorikk osv., noe vi i analysen vil studere nærmere med henblikk på å øke den organisatoriske læringen.

6.4 Fare for uoversiktighet

I hvilken grad vil innføring av teknologiske hjelpemidler gjøre det lettere eller vanskeligere å beholde oversikten i organisasjonen. Med dette mener vi evnen til å holde oversikt over beslutningsprosesser, ansvarslinjer, kommunikasjonslinjer og hvor ulike kompetanse er tilgjengelig. Vil ny samarbeidsteknologi åpne for distribuerte samarbeid slik at

¹⁸ Etter samtale med Lead Engineer Paul Hocking, BP, Trondheim, 2002

¹⁹ Etter intervju med Sivilingeniør Andreas Bye, Avdelingsleder IFE Halden, Halden, 2002

petroleumsnæringen mer eller mindre tvinges til å rydde opp i det rotet som preger bransjen i dag (Stortingsmelding nr. 7, 2002)?

6.4.1 Hvordan endrer ansvarsforholdene seg

Når organisasjonen innfører ny teknologi kan det medføre et behov for en teknisk stab for å drifte teknologien, og integreringen av disse er ikke nødvendigvis smertefri. Men ny teknologi har ofte potensial til å virke inn på de individene og relasjonene som allerede eksisterer. Tekniske løsninger kan endre samhandlingsmønstre og dermed ansvarsforholdene menneskene i mellom, gjerne også steder man ved første øyekast ikke forventer vil bli påvirket.

Økt tilgjengelighet til referanseinformasjon og prosessdata kan gi den enkelte arbeider et vesentlig større problemløsningspotensial. Gitt at potensialet utløses med hjelp av utdanning og andre kompetansehevende tiltak vil man kunne se en dreining mot en mer selvstendig arbeidsstokk, der hver enkelt ikke detaljstyres men i langt større grad forventes å ha vilje og evne til proaktivt å løse problemer og skape verdier. Den daglige utfordringen er å styre egne ressurser dit de gjør størst nytte for organisasjonen som helhet. Utviklingen er kjent fra FoU-miljø, blant konsulenter, selgere og andre som på grunn av kunnskapsmessig gruppering eller geografisk spredning jobber alene eller i mindre grupper. Målstyring er ofte sentralt som ledelsesprinsipp, og de ansatte får innen rammer stor frihet til å løse sine oppgaver. Teknologiske løsninger som minsker behovet for å møtes ansikt til ansikt ligger til grunn for utviklingen. Men utviklingen i seg selv er ikke ny. Peter F. Drucker (1999) beskriver hvordan det Britiske Samveldet ble holdt sammen av målstyring og skriftlig informasjonsutveksling en gang i måneden. Dagens informasjonsyklus hvor informasjon ikke utveksles månedlig, men daglig, hver time og for enkelte hvert minutt har ved hjelp av mobil teknologi latt seg distribuere og virtualisere på tvers av tid og rom. Fellestrekkene ligger i hvordan de ansvarlige i organisasjonene tildeler handlingsrom, myndighet og resultatansvar nærmere og nærmere den skarpe enden, der arbeiderne og funksjonærene jobber. Dette har to interessante følger, nemlig hvordan den enkelte arbeider blir satt i stand til å utføre mer kompliserte oppgaver og hvordan dette i sin tur vil kunne overflødiggjøre vesentlige deler av et mellomledersjikt.

Den første interessante følgen er hvordan den enkelte arbeider går fra alene å drifte og følge planer oppsatt av arbeidsledere til å analysere, utvikle, vurdere og implementere løsninger, ofte i samarbeid med eksperter i et støttesenter. Dette øker kompleksiteten og variasjonen i den enkeltes hverdag og kan i verste fall føre til at den enkelte går i metning. Arbeidere som går i metning har mindre kapasitet til å oppdage uvanlige hendelser og uregelmessigheter i systemet de jobber innenfor, noe som utdypes nærmere i kapittel 7.3.3 om situasjonsforståelse. De har også mindre mulighet til å følge med og eventuelt korrigere sine kolleger. Om disse effektene trer inn vil det åpenbart svekke den totale sikkerheten og evnen systemet som helhet har til å unngå og ikke minst takle uønskede hendelser.

Men økt ansvar kan også gi økt egenkontroll noe som ofte korrelerer med evnen til å takle økt press (Wall og Davids, 1992). Økt ansvar vil også kunne gi både økt følelse av mestring og økt eierskap til organisasjonens mål. Fellesskapets mål vil mer eller mindre smelte sammen med personlige mål. Eierskapsfølelse og aktivt engasjement til egen arbeidsplass er et gode i forhold til å sørge for organisasjonens velvære. Sagt på en annen måte vil arbeidstakere som bryr seg om bedriften sin være opptatt av at det går både bedriften og de ansatte godt. Dermed

vil de, bevisst eller ubevisst, også fremme sikkerheten i organisasjonen ved at deres engasjement motvirker likegyldighet der alle ser at noe er galt, men ingen gjør noe med det.

Den andre interessante følgen av at arbeidere og funksjonærer i den skarpe enden²⁰ av organisasjonen blir ansvarliggjort og mer selvstendige er at de i mindre grad trengs å ledes (Malone & Laubacher, 1998). Dermed vil en relativt stor andel av organisasjoners ledere og administratorer bli overflødige (Child, 1972). Fra et sikkerhetssynspunkt har dette både en oppside og en nedside. Oppsiden er redusert kompleksitet og kortere informasjonskjeder, nedside er at det blir færre mennesker igjen til å bidra den kollektive kunnskapen og til ny ideer og improvisasjon. En potensiell sikkerhetsrisiko ligger også i at denne nye typen "superarbeidere" i stor grad vil styre seg selv, og dermed vil organisasjonen i mindre grad ha en koordinerende enhet som til enhver tid har full oversikt. Disse poengene er relevant for KIKS siden en innføringen ofte motiveres ut fra nettopp redusert bemanning og kostnadsreduksjon, og fordi det på petroleumsinstallasjoner der KIKS vurderes innført av mange regnes som kritisk at kontrollrommet til enhver tid kjenner plattformens tilstand svært nøyaktig.

La oss se nærmere på oppsiden, redusert kompleksitet og kortere informasjonskjeder. Eiere og toppledere får tettere og mer korrekt informasjon fra operatører, arbeidere og funksjonærer. I den grad den samme ledelsen viser et ektefølt engasjement for sikkerheten vil dette komme godt til syne blant de ansatte. Sett i forhold til Rasmussens modell (1997) for sosio-tekniske system i sikkerhetsledelse²¹, vil flyten mellom nivåene bli bedre ved at hvert nivå blir tynnere og dermed og kommer tettere sammen. Ikke bare vil den formelle informasjonsflyten kunne lettes, det uformelle kommunikasjonen vil også bedres fordi man prater med en større andel av sine kolleger (Lyngby, 2002). Fra det sikkerhetsmessige standpunkt vi har inntatt her, er dette utvilsomt en fordel. Mennesker som møtes ansikt til ansikt utveksler enorme mengder informasjon uten å si et eneste ord. Mange vil kjenne seg igjen i at man ved kun å kaste et blikk på gode venner kan se hvordan de har det. Likeens vil kolleger som kjenner hverandre også gjenkjenne hverandres bekymringer for oppgaven de skal løse. Det er også lettere å spørre, be om innspill, kritikk eller hjelp fra kolleger man kjenner.

Et interessant poeng om informasjonsflyt kommer til anvendelse når organisasjonen må tenke nytt. Evnen til å improvisere, enten man snakker om beredskapssituasjoner eller kreativ problemløsning i daglig drift, henger tett sammen med evnen til å trekke veksler på den kollektive kunnskapen en gruppe besitter. Nye situasjoner krever nye løsninger, og nye løsninger trenger ofte nye tanker for å oppstå. For å gjøre dette godt må menneskene i organisasjonen kjenne sine kollegers kompetanse og vite hva de andre vet. I slike situasjoner kan man godt si at kompetansen i en organisasjon ligger i relasjonene mellom menneskene. Mesteparten av hva mennesker vet om sine kolleger kommer ikke fra formelle kilder men fra småprat (Svendsen, Rinde, Bjørnvold, 2002). Derfor vil en organisasjon som småprater mer med seg selv kjenne seg selv bedre og derfor bedre kunne tenke nytt enn en som ikke gjør det.

Nedsiden ligger som nevnt i bemanningsreduksjoner. Den observante leser har nok fått med seg at grunnen til at man prater med en større andel av de ansatte rett og slett er at det blir

²⁰ Med den skarpe enden menes nærhet til produksjonsmidler og farekilder, se kapittel 7.2.3.

²¹ Se figur 5-2, Rasmussens (1987) modell for sosio-tekniske system for sikkerhetsledelse

færre ansatte totalt sett. Bedre relasjoner og evne til improvisasjon er et poeng med en klar indre motesetning. Jo færre mennesker, jo mer småprat og jo bedre evne til improvisasjon. Men jo færre mennesker jo færre kan bidra til den kollektive kunnskapen. Balansepunktet er som alltid lett å vite om, men vanskelig å finne. En annen nedside ved bemanningsreduksjoner er tap av organisatorisk redundans. Med det menes at de menneskene som blir igjen i mindre grad kan hverandres fag og dermed har dårligere forutsetninger for å følge opp hverandre. Dersom innføring av KIKS gjøres for å slanke organisasjonen og redusere bemanningen kan dette ha både en positiv og negativ virkning på sikkerheten, nettopp som nevnt ved at de uformelle båndene blir tettere, men også at den samlede kunnskapsbasen de gjenværende operatørene har å trekke på blir mindre, og ved at den organisatoriske redundansen svekkes.

6.4.2 Virtuelle organisasjoner

Virtuelle organisasjoner er som så mye annet en gammel oppfinnelse. I prinsippet er enhver relasjon på tvers av tid eller rom virtuell fordi den foregår gjennom et eller annet medium. Telefon, epost og videokonferanser følger alle det samme prinsippet - del informasjon på tvers av tid og/eller rom. Den teknologiske utviklingen som gjør det mulig og billig å dele lyd og bilde i sanntid over store avstander gjør det enkelt å dele svært mye informasjon. Levende lyd og bilde er enormt rike medium i forhold til ren tekst. Men lukt, varme, vibrasjoner og andre mer fysiske påkjenninger lar seg ikke formidle. En organisasjon som utnytter distribuert samarbeid vil derfor sitte med svært forskjellige oppfatninger av tilstanden rundt om i organisasjonen.

Operatører i den skarpe enden (se kapittel 7.2) vil trolig vektlegge annen informasjon enn operatører i et støttesenter, mens analytikere og spesialister i sin tur vil se situasjonen fra et tredje perspektiv. Fordelene ligger i at de i den skarpe enden har tilgang til vesentlig informasjon og støtte. Det er også lettere å unngå effekter som blant annet gruppetenking (Janis, 1982), feilaktig prioritering av den informasjonen som kommer først i hendelse, forenklinger som følge av feilaktig prosessforståelse (Olsson & Piani, 1998). Når det må fattes raske beslutninger er det også en fordel at personell et stykke unna med større helhetsforståelse er tilgjengelige med innspill.

Ulempene med en slik distribuert beslutningskjede er flere. De mellommenneskelige relasjonene vil ikke bli like sterke, og det er grunn til å stille spørsmål om hvilken tillit de forskjellige gruppene vil ha til hverandre. Uten tillit til menneskene er det vanskelig å ha tillit til deres beslutninger, særlig om man er usikker på om hverandres motivasjon og målsetning er sammenfallende. På det mer formelle plan er det potensielt vanskelig å vite hvor og av hvem beslutninger i realiteten fattes. Når et konglomerat av operatører, tekniske spesialister, støttesenter, økonomer, administratorer og andre skal finne sammen til en god løsning gjennom virtuelt samarbeid er det avgjørende å ha klare rammer og retningslinjer for hvordan dette skal gjøres. Hvem ansvar for hva? Hvem har ansvar for hvem? Hvor slutter den enes område, hvor starter den andres? Grensesnittene mellom grupperingene er kritiske, langt mer kritiske enn enkeltgruppene i seg selv. Enkeltgruppene er nemlig samlet på ett geografisk sted og kan lettere samrå seg i mellom. Om alle undergruppene mottar den samme informasjonen er det allikevel ikke gitt at de tolker den likt. Det er med andre ord ikke usannsynlig at undergruppenes bilde av en situasjon eller tilstand er homogen internt i gruppene men heterogen på tvers av gruppene.

Her kan en begrepsavklaring være nyttig:

- Distribuerte beslutninger betegner beslutninger som tas av mange aktører uavhengig av hverandre. Hver seg er de kanskje ikke noe kritisk problem, men i sum kan de i verste fall medføre et stort sikkerhetsproblem. Distribuerte beslutninger er derfor en potensiell sikkerhetsrisiko. Distribuert beslutningstaking er derimot ikke det samme som beslutningstaking i gruppe, der oppgaven er å komme til enighet innenfor en gruppe personer der alle har en mulighet til å forstå problemet som en helhet. Ved distribuert beslutningstaking er problemet nemlig at personene mangler det totale helhetsbildet. I forhold til KIKS er dette en meget sentralt poeng, for det blir viktig at innføring av KIKS, både i normaldrift og ved beredskap, ikke fører til distribuert beslutningstaking. Kommunikasjonsfordelene ved KIKS bør i stedet brukes til å øke mulighetene for beslutningstaking i gruppe. I analysedelen vil vi vurdere denne problemstillingen i forhold til to scenarier: bruk av KIKS i normaldrift og ved beredskap.²²
- Distribuert samarbeid betinger samarbeid der mange aktører kjenner til hverandre og bevisst jobber sammen for å nå et mål. Samarbeidsteknologi gjør det mulig at de ulike aktørene samarbeider på tvers av tid og rom, men de samarbeider like fullt i en felles gruppe. Beslutninger i gruppe utnytter de enkeltes sterke sider til det beste for helheten og sees derfor på som et pre i forhold til sikkerhet.

Dette er relevant for KIKS siden teknologien brukt riktig vil kunne muliggjøre utstrakt bruk av distribuert samarbeid og beslutninger i grupper. Men feil bruk vil kunne medføre det motsatte, nemlig forsterke gruppetenkning og distribuerte beslutninger. Om dette ikke fanges opp er farene ved virtuelt samarbeid vesentlige. Dette representerer en viktig organisatorisk sikkerhetsutfordring.

6.5 Beredskapstenkning

I den grad tekniske hjelpemidler er av en slik art at de vurderes brukt også i beredskapssituasjoner må slike beredskapsperspektiver også tas med i den organisatoriske tenkningen rundt innføringen av ny teknologi. Dynes (1989) beskriver en beredskapsorganisasjon som i stor grad baserer seg på koordinering og samarbeid. For en organisasjon med utstrakt bruk av bærbar kommunikasjonsteknologi kan det være nærliggende å hente innspill fra disse perspektivene. Særlig er det interessant å vurdere hvem og hvordan samarbeidsteknologien brukes i henholdsvis normal drift, beredskap og overgangen mellom tilstandene.

Et sentralt poeng i Dynes arbeider er hvordan nettopp denne overgangen skjer. Forandringene fra normaldrift til beredskap skal hele tiden søkes å være så liten som mulig. Helst skal man bemanne beredskapsorganisasjonen med de samme lagene og gruppene som danner normaldriftsorganisasjonen. Samarbeidet skal skje langs de samme linjene, det er de samme menneskene som skal ta beslutningene. De menneskene som bruker teknologiske løsninger

²² Historien viser at katastrofer kan inntreffe som følge av et komplekst mønster av distribuerte beslutninger (og ikke-beslutninger) tatt av ulike aktører, og det snakkes da om distribuert beslutningstaking (Rosness, 2001). Dette innebærer at det ikke finnes en sentral beslutningstaker med full oversikt som tar alle avgjørelser, men i stedet har hver beslutningstaker en mental modell av en avgrenset del av problemet, og velger handlingsalternativ ut fra sin begrensede kunnskap (lokal rasjonalitet).

som KIKS gjennom daglig arbeid, skal ha ansvaret for dem også ved beredskap. De menneskene som bruker teknologiske løsninger som KIKS ved beredskap, skal også kjenne dem gjennom sitt daglige arbeid.

6.6 Oppsummering

En rekke organisatoriske faktorer kan spille inn i forhold til de tre problemstillingene vi har valgt ut. For å gjøre oppsummeringen med lesbar er de vesentligste punktene er oppsummert i Tabell 6-1 neste side.

| Problemområde 2: Hvordan ny teknologi påvirker organisasjoner | |
|--|---|
| <i>Problemstilling 2.1</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikasjons- og samhandlingsmønster kan påvirkes • Bemanningsbehov kan påvirkes • Kompetansebehov kan påvirkes • Samarbeid vil kunne finne sted på tvers av tid og rom • Endringer i normaldriftsorganisasjonen vil endre beredskapsorganisasjonen – og omvendt |
| <i>Problemstilling 2.2</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Økt samhandling kan bedre sikkerheten • Tilgang til ekspertise i et støttesenter kan styrke sikkerheten • Forenklede arbeidsprosedyrer kan frigjøre operatører og dermed bedre sikkerheten. • Virtuelt samarbeid kan tvinge igjennom en opprydning i ansvarslinjer, beslutningsprosesser og kommunikasjonslinjer, noe som vil styrke sikkerheten • Virtuelt samarbeid kan når det fungerer skape grunnlag for beslutninger i gruppe, hvilket er positivt, og på sitt verste skape grunnlag for distribuerte beslutninger, hvilket er negativt • Distribuerte samarbeidsformer kan på sitt verste fremme suboptimalisering og gruppetenkning som vil kunne svekke sikkerheten • Redusert bemanning kan svekke sikkerheten • Ny teknologi kan frata ansatte meningsfulle oppgaver og dermed svekke deres motivasjon og overvåkenhet, som igjen svekker sikkerheten • Ny teknologi kan overlesse ansatte med for store oppgaver, noe som gjør at de kan gå i metning og ikke få med seg vesentlige hendelser i omgivelsene |
| <i>Problemstilling 2.3</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Organisasjonsteori kan gi forklaringsmodeller for hvilken motivasjon organisasjoner har til å innføre ny teknologi, og ulike sikkerhetsutfordringer ved ulike tilnærminger • Van Court Hare's hierarki for tilbakekobling kan modellere organisatorisk læring • Gruppeteori kan si noe om fenomen som gruppetenkning, suboptimalisering, beslutningstaking og samhandling på tvers av organisasjonsenheter • Sosiologiske teorier kan brukes til å undersøke følgende av virtuell samhandling |

Tabell 6-1 – Hovedpunkter ved problemområde 2

7 MENNESKE OG TEKNOLOGI

Dagbladet fortalte den 31. oktober i år om at ”*trådløst tastatur tok inn naboens PC*” (Dagbladet, 31. oktober 2002). En person i Stavanger fikk her en ubehagelig overraskelse da han merket at PC’en startet å utføre kommandoer som han selv ikke hadde gitt. Problemet var her at personen ikke satt og jobbet ved PC’en da dette skjedde, men i stedet satt og så på TV. Senere hendte det at han plutselig fikk tilgang til sin sjefs e-post, og at skriverier skjedde uten at han rørte tastaturet. Sjefen hans, som bor 70 meter nede i gaten, opplevde de samme problemene på sin PC. Faktum i denne saken var at de begge hadde kjøpt det samme trådløse tastaturet, og at begge tastaturene hadde begynt å virke på den andre sin PC. Både personen det var referert til, og sjefen hans, forteller at de nå ikke har særlig stor tillit til trådløs teknologi.

Hendelsen referert til over er neppe et engangstilfelle i vårt samfunn som er preget av hurtig teknologisk utvikling, særlig innen IKT-bransjen, og viser godt hva slags problemer som kan oppstå når det gjelder *tillit til ny teknologi*. Utviklingen skjer så raskt, og nye teknologiske finurligheter blir presentert for oss hver dag, både i jobbsammenheng og på fritiden, at vi som forbrukere knapt rekker å få tillit til én teknologi før en annen overtar.

Eksempelet er betegnende for hvilke problemstillinger som skal belyses i dette kapittelet. Tema er problemområde 3, *menneske og teknologi*, og problemstillingene 3.1 og 3.2 er overordnet for hele kapittelet. De andre problemstillingene fra temaet menneske og teknologi bli belyst mer spesifikt underveis.

Problemstilling 3.1

Hvilke faktorer er viktige å vurdere når en skal undersøke sikkerhetsaspekter i forhold til samspillet mellom mennesket og den nye teknologien?

Problemstilling 3.2

Hvilke metoder og modeller fra teorien kan være nyttige for å forklare hvordan innføring av ny teknologi påvirker samspillet mellom menneske og teknologi og dermed sikkerheten?

Først vil vi snakke litt om persepsjon av risiko, da vi mener dette er avgjørende for å forstå hvordan en skaper tillit til ny teknologi. Videre skal vi snakke litt om hvilke beslutningsprosesser operatører på plattformer står overfor. Deretter tar teksten for seg muligheten for menneskelige feilhandlinger ved innføring av ny teknologi, og videre tar vi for oss temaer som situasjonsforståelse, kognitiv kapasitet, nye kompetansekrav og

kompetanseerosjon. Dette er alle områder vi mener er interessante når KIKS skal tas i bruk av operatører i oljevirkksomheten.

Det teoretiske grunnlaget for diskusjonen i dette kapittelet er rimelig omfangsrikt, men vi har valgt å trekke frem noen velkjente modeller og teorier som er nyttige å benytte i forhold til innføring av ny teknologi. Teorien er altså avgrenset i en viss forstand, slik at leseren lettere skal kunne se overførbarheten mellom modellene og virkeligheten.

7.1 Risikopersepsjon

I dette avsnittet forsøker oppgaven å belyse problemstilling 3.1.1, slik den er gitt under.

Problemstilling 3.1.1

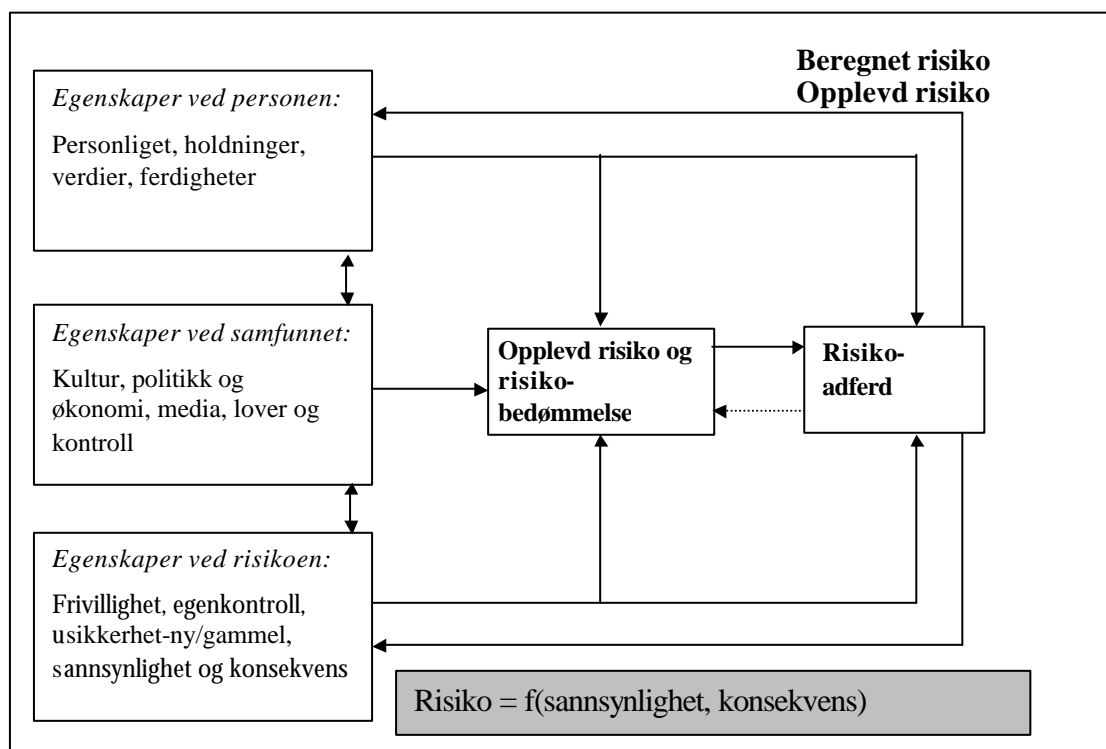
Hva påvirker menneskers tillit til ny teknologi, og hvordan opplever brukeren sikkerheten ved ny teknologi? Hvordan kan disse faktorene ha innvirkning på den totale sikkerheten?

Folk opplever risiko forskjellig. Ulike faktorer vil avgjøre hvordan en person opplever risiko. Hvordan en opplever risikoen og usikkerheten i en gitt situasjon vil avgjøre hvordan en handler videre. Handlingen personen utfører kan være grunnlaget for hvordan systemet reagerer, og dermed en bestemmende faktor for systemets fremtidige tilstand. Den fremtidige tilstanden kan føre til at systemet fungerer perfekt, eller at det for eksempel skjer ulykker eller tilløp til ulykker. Derfor er det viktig å vurdere hvordan personer som tar viktige operasjonelle avgjørelser oppfatter risikoen og usikkerheten ved ny teknologi, samtidig som det blir viktig å bestemme hvordan en på best mulig måte kan kommunisere risikoen til sluttbrukeren.

7.1.1 Beregnet versus opplevd risiko

Når en snakker om beregnet risiko, så mener en den kvantifiseringen av risiko som gjøres av risikoanalytikere. Her kan risikoen for å oppleve en ulykke ved å kjøre bil under gitte omstendigheter vises ved ett bestemt tall. Metodene og tenkningen for å beregne og bedømme risiko på denne måten er hentet fra statistikk (Hovden, 2001). På denne måten blir risiko en ren teknisk-vitenskaplig faktor frikoplest fra folks følelser av frykt, som er vanskelig å kommunisere til andre en risikoanalytikeren. Se for eksempel for deg følgende situasjon: Utvikleren av en ny trådløs PDA forteller til vedlikeholdsmekanikeren på oljeplattformen at den PDA-enheten han nå pålegges å bruke i arbeidet, vil feile én gang per tiende år, hvilket betyr at den i realiteten er helt sikker å bruke. Videre forteller utvikleren, som i dette tilfellet er en risikoanalytiker, at den trådløse enheten bruker et bredbånd med kapasitet på 10Mbit/s og dekningsgrad på 100% i arbeidssonen, hvilket vil si at det i teorien alltid skal kunne være mulig å kontakte kontrollrommet eller andre enheter dersom noe kritisk skjer. Risikoanalytikeren anser denne enheten som helt feilfri på bakgrunn av sine matematiske tall, men det er absolutt ikke sikkert at mekanikeren opplever situasjonen slik. Mekanikerens sikkerhet og risiko ved å bruke enheten bestemmes ut i fra hvordan han eller hun opplever

den, og vi snakker altså om opplevd risiko. Det er viktig å være klar over hvordan brukeren opplever risikoen, fordi dette vil avgjøre hvordan personen handler i ulike situasjoner. Man kan kalle dette en risikoadferd. Hvilke faktorer som påvirker opplevd risiko, forskjellen mellom beregnet risiko og opplevd risiko og hvordan risikoadferd bestemmes, forklarer Hovden (2001) ved en illustrativ figur:



Figur 7-1 - Beregnet og opplevd risiko²³ (Hovden 2001)

Glendon & McKenna (1995) forteller om tre faktorer som påvirker individers reaksjoner til opplevd risiko:

- Individuelle ulikheter: det være seg alder, kjønn og personlige faktorer (se Hovdens "egenskaper ved personen" i figuren over)
- Personens opplevde kontroll over risikoen
- Individets tilstand av årvåkenhet/oppmerksomhet – altså i hvilken grad personen er klar for informasjonen om risikoen

Teorien om opplevd sikkerhet er interessant i forbindelse med KIKS fordi brukerne vil reagere forskjellig på hvordan de opplever sikkerheten ved å bruke teknologien. Måten de reagerer på vil påvirke deres handlinger, og dersom det er slik at en vedlikeholdsoperatør er svært usikker på hvor sikkert det er å bruke KIKS i en operasjon, kan det tenkes at personen gjennomfører en farlig handling.

²³ Forskjellen mellom beregnet og opplevd risiko kan også betegnes som forskjellen mellom objektiv og subjektiv risiko. Den objektive risiko er slik risikoanalytikerne og utviklerne ser den fra "utsiden", mens den subjektive risiko er slik brukeren av teknologien ser den fra sitt ståsted.

Vi vil benytte teorien om hva som påvirker menneskers opplevde risiko og deres reaksjoner til opplevd risiko når vi i del 3, analysen, skal vurdere sikkerhetsaspekter ved å la operatører benytte KIKS i petroleumsvirksomheten. Vi mener dette er interessant, fordi det er viktig å vite hvordan KIKS-teknologi kan påvirke den opplevde risiko ved ulike situasjoner, der det kan tenkes at KIKS både kan øke usikkerheten ved risikoen, eller at KIKS kan være med å redusere usikkerheten.

7.2 Beslutningstaking

I dette kapittelet skal problemstilling 3.1.2 belyses ved hjelp av noen teorier og eksempler.

Problemstilling 3.1.2

Kan ny teknologi påvirke operatørene i petroleumsvirksomheten sitt grunnlag for å ta beslutninger, og kan dette medføre flere eller færre feilhandlinger?

7.2.1 Koplinger og interaksjoner

Først vil vi her forklare kort hva som menes med at systemer er preget av enten tette eller løse koblinger og lineære eller komplekse interaksjoner. Dette gjør vi fordi vi senere bruker dette poenget i diskusjonen om menneskers rasjonalitet. Med koblinger menes fysiske eller abstrakte avhengigheter/forbindelser mellom enheter i systemet. Tette koblinger betyr at det ikke finnes slakk eller buffere mellom to enheter, det som skjer med den ene påvirker direkte det som skjer med den andre (Perrow, 1999). Løse koblinger er det motsatte, og her er det slik at dersom noe skjer med den ene enheten, så vil dette ikke direkte påvirke den andre. En har med andre ord slakk i systemet, og derfor muligheter for å bryte inn med korrigerende handlinger.

Med interaksjoner menes samhandling mellom en eller flere enheter i systemet. Lineære interaksjoner er forventede og kjente produksjons- og vedlikeholds sekvenser, og de som er meget synlige selv om de er uplanlagte (Perrow, 1999). For eksempel, dersom en skyver på én togvogn, så er det en kjent og forventet interaksjon, eller samhandling, at vognen foran vil flytte seg i samme retning. Komplekse interaksjoner er ukjente, ikke-forventede og uplanlagte samhandling eller sekvenser som foregår i systemet mellom en eller flere enheter.²⁴

Vi vil her argumentere for at en oljeplattform, uansett om det er produksjon eller boring som foregår, er et system med høyere grad av komplekse interaksjoner enn lineære, og med høyere grad av tette koblinger fremfor løse. På en oljeplattform kan det for eksempel være at varmt arbeid som sveising ett sted fører til at røyk blåser til et annet dekk og stenger med et prosessområde et helt annet sted. Dette er kanskje kjente følger for en person med fullstendig oversikt over systemet, men ikke nødvendigvis opplagt for en vedlikeholdsoperatør.

²⁴ Perrow (1999) argumenterer for at det finnes grader av interaksjoner og koblinger i systemer, og sier blant annet at atomkraftverk og kjemiske fabrikkanlegg er systemer med høy grad av både komplekse interaksjoner og tette koblinger. Postkontorer er det motsatte, mens forskningsforetak har høy grad av kompleksitet, men med løse koblinger.

Handlingen førte til flere interaksjoner i systemet som var ukjente og ikke planlagt eller forventet av operatøren, hvilket betyr komplekse interaksjoner. Når det gjelder koplinger, er det lett å se for seg at dersom en kjølepumpe feiler, så vil gjennomstrømmingen av kjølevæske gå under kritisk nivå og produksjonen må stanses.²⁵ Det som skjedde med den ene enheten påvirket direkte den andre enheten, fordi vi har tette koplinger. Samtidig kan det tenkes at siden det finnes mange forskjellige typer plattformer, så vil det også variere i graden av koblinger og interaksjoner. Videre kan store plattformer med høy grad av lineære interaksjoner også utgjøre en kompleksitet i seg selv, i og med at det er så mange systemer, komponenter og aktiviteter som er koblet sammen. Så selv om dette er lineære interaksjoner, er det likevel så mange av dem at det totalt blir svært komplekst.

7.2.2 Rasjonalitet

Vi har tidligere argumentert for at individer vil oppleve risiko på ulike måter, og at dette fører til forskjellige femgangsmåter når de handler i en gitt situasjon. Her skal vi vurdere om det også finnes andre årsaker til at mennesker resonnerer ulikt og derfor også handler forskjellig i både normale og kritiske situasjoner. Når et menneske står overfor en situasjon der det kreves en handling for å løse problemet, rasjonaliserer personen for valg av handling og utfører deretter sitt valgte alternativ. Det antas at enhver beslutningstaker i de fleste situasjoner ønsker å handle rasjonelt, men det er et faktum at det er forskjellige oppfatninger av hva som er en rasjonell handling, og at det i tillegg noen ganger kreves en viss type rasjonalitet. Perrow (1999) presenterer tre typer rasjonalitet:

- Absolutt rasjonalitet
- Begrenset rasjonalitet
- Sosial rasjonalitet

Absolutt rasjonalitet er den formen for rasjonalisering/vurdering av situasjonen som forsøkes oppnådd ved systematiske risikoanalyser eller økonomiske analyser. Situasjonen, og eventuelt risikoen ved den, vurderes nøye for og i mot, og det tas ofte i bruk risikoanalyser og nyttebetraktninger. En slik rasjonalisering tar liten eller ingen hensyn til forholdene rundt problemet. Perrow (1999) forteller at denne type vurderinger sjelden utføres av "vanlige" folk i dagligdagse situasjoner.

Begrenset rasjonalitet betyr at beslutningstakeren påvirkes av ulike begrensninger som gjør at personen ikke er kapabel til å ta en rasjonell avgjørelse. Personen mangler den absolutte forståelsen av situasjonen eller problemet, eller begrensede ressurser i beslutningsøyeblikket. Dette kan forårsakes av mangel på kunnskap, oppmerksomhet, tid og informasjon. Mulighetene for informasjon og alternativer er begrenset, og personen tar en beslutning som er "god nok". Eksperten, som innehar absolutt rasjonalitet ville nok argumentere for at beslutningen ikke er den absolutt beste, men personen med begrenset rasjonalitet mener med bakgrunn i sine begrensninger at den valgte handlingen er god nok. Perrow (1999) sier at magesfølelse, tommelfingerregler, innlærte handlingsmønstre og omtrentlige estimater er

²⁵ Eksempelvis kreves det kanskje en nødvendig mengde gjennomstrømmingen av kjølevæske fra kjølepumpen for at en enhet et annet sted holdes under en viss temperatur. Dersom det tekniske systemet registrerer at gjennomstrømmingen av kjølevæske er under det nødvendige nivået, setter det i gang en alarm som fører til at en operatør må vedlikeholde enheten.

verktøy slike personer bruker for å velge handling. Kognitive psykologer kaller bruk av slike verktøy heuristiske. Perrow argumenterer for at heuristikk fungerer godt nok i hverdagen fordi *vår verden er rimelig løst koblet sammen*, og har en del slakk og buffere som tillater ulike tilnærminger til problemer.

Sosial (og kulturell) rasjonalitet skiller seg enda mer fra absolutt rasjonalitet enn begrenset rasjonalitet. Denne type rasjonalitet påvirkes av sosiale og kulturelle begrensninger ved rasjonelle valg. Dette betyr at beslutningstakeren i valg av handling begrenses av sine omgivelser. Altså, med bakgrunn i sine sosiale omgivelser, vil en person være begrenset i forhold til å tenke rasjonelt. Det vil for eksempel si at et mekaniker påvirkes av de sosiale relasjonene og omgivelsene som finnes på hans eller hennes arbeidsplass, slik at dette blir betingelser for rasjonalitet i beslutninger. Dette behøver ikke være negativt, men kan eksempelvis bety at en kranfører er god beslutningstaker på sitt felt, mens risikoanalytiker er god på sitt felt, og for at en skal oppnå optimale beslutninger er det viktig å ta med avgjørelsene fra begge. Perrow argumenterer for at det er denne type rasjonalitet de fleste mennesker benytter i hverdagen, både i arbeidssituasjoner og i fritiden.

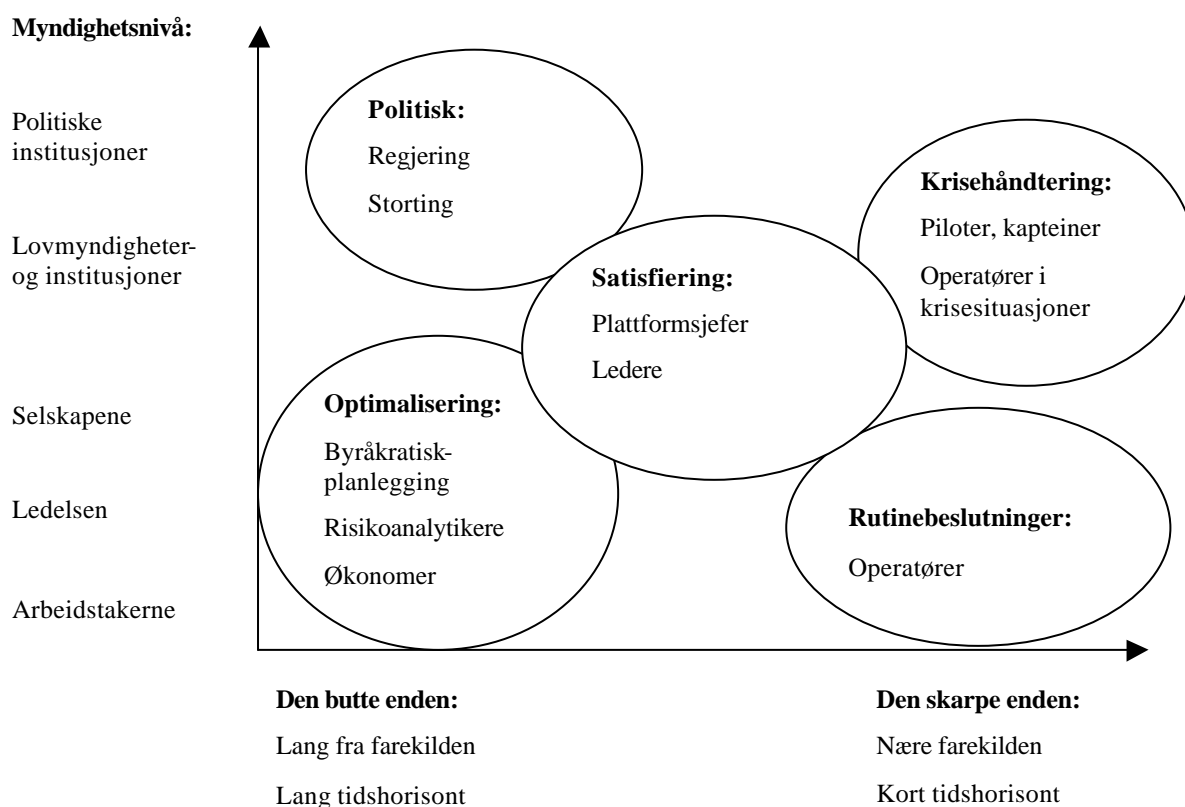
En ser fra dette at det finnes ulike typer rasjonalitet som brukes av beslutningstakere som står overfor dagligdagse situasjoner, men også ved problemer som er knyttet til risiko. Vi har sett at de fleste preges av sosial eller begrenset rasjonalitet i sine beslutninger, men at for eksempel økonomer og risiko-eksperter søker å benytte absolutt rasjonalitet.²⁶ I noen situasjoner kreves kanskje absolutt rasjonalitet, men Perrow sier at begrenset rasjonalitet fungerer godt fra dag til dag i løst koblet verden med muligheter for slakk og buffere. Problemet byr seg, imidlertid, når en person med begrenset- eller sosial rasjonalitet skal ta beslutninger i omgivelser som er preget av tette koblinger og komplekse interaksjoner. I visse situasjoner, på eksempelvis en oljeplattform, kan det tenkes at det behøves absolutt rasjonalitet i beslutninger, men at vedlikeholdsoperatøren ikke har kapasitet til dette. Et slikt problem kan løses blant annet ved støtte av ny teknologi eller ekstra opplæring. Vi mener at KIKS kan inneha applikasjoner som kan gi støtte i en slik situasjon, for eksempel ved at operatøren kaller direkte opp en ekspertgruppe som befinner seg på land. På denne måten kan operatøren komme i kontakt med personer som kanskje tenker mer rasjonelt, eller har andre måter å se problemet på. Dette kan også fremme positivt gruppesamarbeid og resultere i beslutninger i grupper, slik vi diskuterte i kapittel 6.4.2, *Virtuelle organisasjoner*.

7.2.3 Beslutninger i den skarpe enden

Kørte et al (2002) benytter to dimensjoner for å karakterisere beslutningssituasjoner: Nærhet til farekilden og myndighetsnivå. Aktører som befinner seg i nærhet til farekilden, er i den skarpe enden, mens aktører med lang avstand fra farekilden befinner seg i den butte enden. Nærhet til farekilden kan bestemmes ut i fra tid og rom, men også i forhold til direkte tilgang til oppdatert og detaljert informasjon (Kørte et al, 2002). Når det gjelder myndighetsnivå, er prinsippet at en person som kan gi ordrer og instruksjoner til en annen, befinner seg på et høyere nivå enn den som mottar ordrene.

²⁶ Her sier en at de søker å benytte absolutt rasjonalitet ved sine beregninger, men det er ikke sikkert at selv en risikoanalytiker tenker absolutt rasjonelt i alle beslutninger. Kanskje gjøres det antagelser eller forenklinger, men generelt kan en si at denne gruppen har absolutt rasjonalitet som et ideal og søker å benytte dette ved hjelp av sine metoder.

Vi vil som i resten av oppgaven konsentrere teorien rundt petroleumsvirksomheten, og da spesielt personene som kan komme til å ta i bruk ny teknologi som KIKS. Poenget med teorien om de to dimensjonene, er at personer som eksempelvis befinner seg i stor nærhet til farekilden, og samtidig har liten reell myndighet, vil ha andre forutsetninger for å ta beslutninger enn en person i den andre enden. For å klargjøre hvor ulike beslutningstakere befinner seg i disse dimensjonene, vises det til Kørte et al (2002) sin inndeling i Figur 7-2 under.



Figur 7-2 - Hovedtyper av beslutningssituasjoner (etter Kørte et al, 2002).

En ser av figuren at det finnes fem hovedtyper av beslutningssituasjoner: *Politiske prosesser* benyttes i situasjoner der det eksisterer interessekonflikter. *Satisfiering* kommer til anvendelse når ledelsen eller ledelsespersoner ikke har kapasitet til å søke etter den aller beste løsningen, men i stedet nøyer seg med en beslutning som er "god nok". *Optimalisering* betyr at en søker frem til optimal løsning ved hjelp av for eksempel matematiske modeller og metoder som krever at en må gjøre visse forenklinger av virkeligheten. *Rutinebeslutninger* utføres gjerne av operatører, og kan være hel-automatiserte eller programmerte gjennom prosedyrer og instruksjoner. Når det gjelder beslutninger under *kriseshåndtering*, betyr dette at beslutningstakeren står overfor en overhengende fare eller trussel, og at personen antagelig er påvirket av høyt stress og psykologiske mekanismer som søker å redusere påkjenningen (Kørte et al, 2002).

Vi vil i det følgende argumentere for at personer som kan komme til å ta i bruk ny teknologi som KIKS på en oljeplattform er slike som utfører rutinebeslutninger, enten det er automatiserte standardprosedyrer eller programmerte. I tillegg kan det tenkes at operatørene som jobber med KIKS i spesielle situasjoner vil bevege seg mot området der det må tas beslutninger under krisehåndtering. Dette kan for eksempel forekomme under gass- eller brannalarmer på plattformen.

Vedlikeholdsoperatører og arbeidere generelt på en plattform befinner seg under arbeidet blant pumper, rør og stålkonstruksjoner. Rørene og pumpene tar som kjent for seg arbeidet med å hente opp olje og gass fra Nordsjøen, og når oljeplattformen er i produksjon vil det derfor gjennom oljen og gassen direkte befinne seg store mengder energi i den umiddelbare nærhet. All denne energien kan ved uhell, feilhandlinger eller lignende slippes ut ukontrollert og dermed overføres og resultere i faresituasjoner og ulykker. Det kan derfor konkluderes med at disse operatørene befinner seg så nære farekilden, altså i den skarpe enden, som mulig. Videre er det et faktum at operatørene gjør det samme arbeidet fra dag til dag, men selvsagt med en viss variasjon. Vedlikeholdsrunder innebærer kanskje å bytte ut en gitt enhet en gang i uka, eller kranføreren skal løfte rør slik han eller hun har gjort flere ganger tidligere. På plattformer er det viktig for sikkerheten at dette gjøres riktig, og det er derfor laget retningslinjer og prosedyrer for gjøremålene. En kan si at operatørene utfører automatiserte handlinger, og at operatørene derfor benytter seg av rutinebeslutninger i sitt arbeid. I en alarm- eller beredskapssituasjon vil operatørene, eller enkelte av dem, kanskje måtte ta beslutninger som avgjør den videre gangen i situasjonen. En kan da si at de foretar beslutninger under krisehåndtering.

Rutinebeslutninger med KIKS

Rosness (2001) sier at fullstendig systematiserte beslutningsprosesser heller er unntaket en regelen i den skarpe enden, og at flertallet av målkonfliktene, eller rasjonaliseringsprosessene, blir løst uten at personen reflekterer over at han eller hun står overfor en målkonflikt. Det er et faktum at det skjer nesten-ulykker og ulykker på plattformene (Oljedirektoratet, 2001). Dette kan begrunnes, sier Rosness, i at det skjer variasjoner i operatørens rutinebeslutninger som fører til en uakseptabel risiko. Det kan være at personen tar kalkulerte sjanser eller at han rett og slett ikke er klar over disse variasjonene som fører til usikker adferd. Årsaker til den usikre adferden kan være stress, for liten opplæring, overarbeid eller lignende. I en slik situasjon, der gale handlinger kan føre til store ulykker, er det derfor viktig at dette personellet har god opplæring i teknologien de bruker og at det finnes prosedyrer som lette å forstå og benytte. Rosness forteller at det også er viktig med tilbakemelding fra omgivelsene dersom operatøren beveger seg mot grensene for en slik usikker adferd.²⁷ I forhold til KIKS blir det da viktig vurdere om bruken av denne teknologien kan føre til mindre variasjoner og bevegelser mot grensene. Dette vil vi vurdere i analysen i kapittel 10.2, *Scenario 1 - test av gassdetektorer*.²⁸

²⁷Rasmussens (1997) adaptjonsmodell illustrerer også dette poenget. Utgangspunktet for modellen er at ingen gjør en jobb på akkurat samme måte to ganger. Rasmussen sammenligner dette med brownske bevegelser man kjenner fra partikkelfysikk. Noen måter fører til uakseptabel risiko, men det er ikke sikkert operatøren er klar over variasjonene, og hvilke bakenforliggende årsaker som fører til at han presses mot grensene for uakseptabel risiko.

²⁸ Det kan i dette avsnittet virke som vi forsøker å argumentere for at feil på operatørnivå bare skjer på grunn av menneskelige feil hos operatørene selv, slik at det er de som har all skyld. Dette er imidlertid ikke vår mening, for feilhandlinger og ulykker skyldes ofte designfeil og systemfeil, altså latente feil i systemet. Vi tar for oss menneskelige feilhandlinger fordi det er et av målene med oppgaven å undersøke hvordan KIKS enten kan forårsake eller være med på å unngå dette.

Beslutninger under krisehåndtering med KIKS

Når det gjelder overgangen fra normal drift, der det tas rutinebeslutninger, til en beredskapssituasjon der det tas beslutninger under krisehåndtering, nevnes det flere uhensiktsmessige adferdsmønstre som er forventet av personellet. Disse adferdsmønstrene er hovedsakelig grunnet det enorme stressnivået personen er påvirket av. Slike stressreaksjoner kan svekke dømmekraften og handlingsevnen, og en kan derfor forvente at handlingsmønstrene i slike situasjoner ikke bare er rettet mot å håndtere de objektive farene, men også mot å unngå ekstreme stressreaksjoner (Rosness, 2001). Hovedpoenget her er at beslutninger som tas i slike situasjoner påvirkes av psykologiske mekanismer som reduserer stresset på bekostning av vurderingsevnen, og at dette problemet som regel kan minimeres eller reduseres gjennom opplæring, trening, og utvelgelse av personell som viser seg å takle slike situasjoner bedre enn andre. I forhold til bruk av KIKS er dette interessant fordi utstyret også vurderes brukt i beredskapssituasjoner, der beslutninger under krisehåndtering er aktuelt. Dersom KIKS-brukeren er svært stresset i situasjonen kan dette ha to følger: Hvis KIKS-brukergrensesnittet er laget enkelt (minimalt med informasjon som er godt presentert), kan dette støtte personen dersom han er usikker på korrekt handling. Men dersom KIKS-utstyret er altfor komplisert og presenterer for mye informasjon, kan dette øke personens stressnivå ytterligere, og dermed påvirke beslutningene i en negativ retning. En ser altså at riktig design av brukergrensesnitt er svært viktig dersom KIKS skal brukes under en beredskapssituasjon.

Rosness (2001) sier at typiske problemer og dominerende beslutningskriterier under rutineoperasjoner og krisehåndtering er:

| Beslutningstype | Dominerende beslutningskriterier | Typiske problemer |
|--------------------------|---|---|
| <i>Rutineoperasjoner</i> | Effektive operasjoner Unngå avbrudd i produksjonen Optimalisere arbeidsbelastning | Overser tegn på fare Glipp (feilhandlinger) Lokal rasjonalitet Bryter prosedyren |
| <i>Krisehåndtering</i> | Unngå katastrofe Begrense stress | Bagatellisering Ureflektert valg av alternativ Handlingslammelse |

Tabell 7-1 - Karakteristikk ved beslutninger under rutineoperasjoner og krisehåndtering (etter Rosness, 2001)

For å øke sikkerheten og dermed unngå de typiske problemene gitt over, kan en (Rosness, 2001):

- Synliggjøre grensen for akseptable risiko
 - Ved tilbakemelding og bedre opplæring vet operatøren hvor grensen går

- Bygg organisatorisk redundans (HRO-organisasjoner)
 - Dette betyr at en bruker to operatører i stedet for en, og tanken er at den ene skal støtte/hjelpe/korrigere og utfylle den andre og lignende
- Kommunisere åpent om målkonflikter
 - Ved at ledere og arbeidstakere snakker åpent om målkonfliktene, kan kanskje arbeidstakerne bli trygge på at det i enhver situasjon er viktigere å velge sikkerhet fremfor effektivitet

Som ved teorien angående rasjonalisering, kan det imidlertid tenkes at operatørene, som er vant med rutinebeslutninger, kan ha behov for å komme i kontakt med personer som sitter i en annen form for beslutningssituasjon. Dette krever selvsagt direkte kommunikasjon mellom operatøren og personer som for eksempel sitter i den butte enden, men som vi skal se senere i oppgaven kan dette løses ved bruk av KIKS. Dette bringer derimot opp problemet med distribuerte beslutninger, slik vi beskrev i kapittel 6.4.2, *Virtuelle organisasjoner*. KIKS har med sitt kommunikasjonssystem et potensial til å øke antall beslutninger i gruppe, og på denne måten redusere muligheten for distribuerte beslutninger.

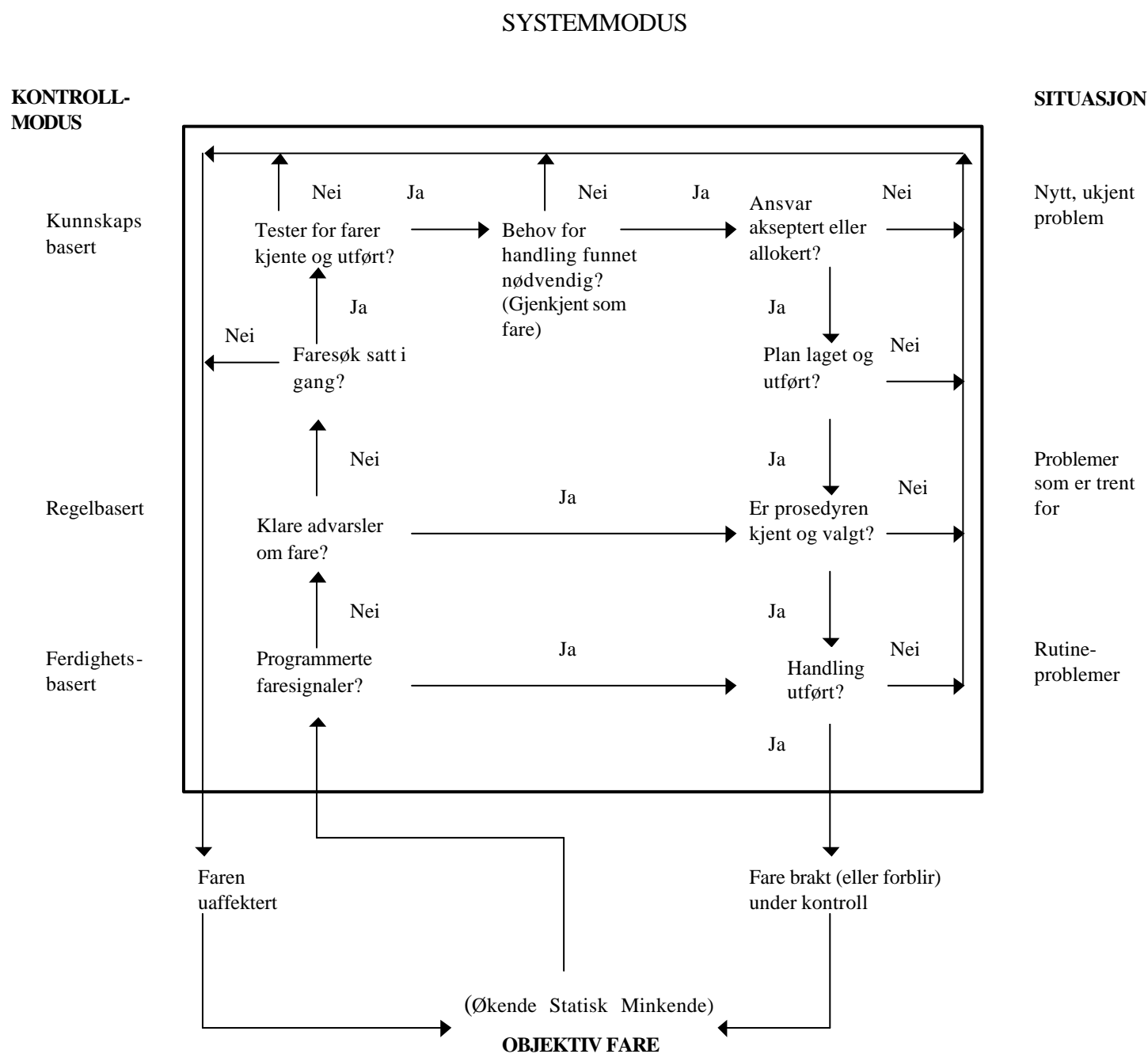
7.2.4 Ferdighet – regel – kunnskap (Skill – Rule – Knowledge)

Rasmussen et al (1987) skiller mellom tre typer menneskelig adferd og kognitiv kontroll når en står overfor en oppgave som skal løses:

- *Ferdighetsbasert (skill-based) adferd*: På dette nivået er adferd automatisert, og innkommende informasjon fører direkte til en automatisk respons uten tenkning. Ferdighetsbasert adferd oppnås ved opplæring og erfaring.
- *Regelbasert (rule-based) adferd*: På dette nivået gjenkjenner operatøren situasjonen og benytter en lagret regel- eller handlingsprosedyre for å takle oppgaven. Regelen eller prosedyren kan også være på papir- eller elektronisk format. Reglene kan være skaffet gjennom opplæring og erfaring, men er også individuelle og kan derfor variere fra person til person.
- *Kunnskapsbasert (knowledge-based) adferd*: Her står operatøren overfor en ny situasjon der han eller hun er usikker på hvilken regel som skal benyttes, og konstruktiv tenkning må derfor til. Operatøren må tolke situasjonen og velge mellom hvilket alternativ som skal brukes for å løse problemstillingen. Her kan feil oppstå på grunn av personens begrensede informasjonsprosesserings kapasitet og mangel på kunnskap. Adferd utvikler seg i mange tilfeller fra dette nivået til de lavere gjennom læring og erfaringer.

Fra vårt tidligere arbeid kan det konkluderes med at operatører på en plattform i all hovedsak styres ved ferdighets- og regelbasert adferd. Imidlertid kan det også tenkes at operatører, enten i beredskapssituasjoner eller i normal drift, står overfor nye og ukjente situasjoner som de ikke umiddelbart vet hvordan skal løses. Dette kan kalles avvikssituasjoner. For å unngå ulykker og fare-situasjoner er det nødvendig at operatørene til enhver tid velger den riktige handlingen eller løsningen. KIKS kan være hjelpelig i denne sammenheng ved at en kan bruke dets informasjonssystem for å finne den riktige prosedyren og dermed handlingen.

Hale & Glendon (1987) har brukt Rasmussens ovenstående rammeverk for adferd for å utvikle en modell for hvordan mennesker oppfører seg når en står overfor fare, eller hva en opplever som en risikofylt situasjon, se Figur 7-3 neste side.



Figur 7-3 - Modell for adferd når en står overfor fare eller risikofylt situasjon (etter Hale & Glendon, 1987)

Vi vil kort gå gjennom figuren, for så å komme frem til poenget med å vise til denne modellen. Begynnelsepunktet i figuren er ved den objektive faren. Det at faren er objektiv vil si at det er den beregnede faren, i motsetning til den opplevde faren. Ved de fleste av tilfellene vil operatøren utføre en automatisert handling for å bringe faren under kontroll (Kjellén, 2000). Dersom dette ikke er tilfellet, vil operatøren forsøke å gjenkjenne situasjonen for å så hente frem en regelstyrt prosedyre som han eller hun har lært ved opplæring og/eller erfaring. Hvis, derimot, operatøren står overfor en situasjon der det ikke er noen klare og enkle tolkbare advarsler, så må personen håndtere situasjonen ved aktivt faresøk og utvikling av nye planer og handlingsmønstre (Kjellén, 2000). Dette vil være langt mer krevende for operatøren, og dersom personen feiler viser modellen hva som vil skje videre (nede til

venstre). Faren kan utvikles til en ulykke, eller det kan vise seg at situasjonen stabiliserer seg uten behov for ekstern påvirkning.

En ser fra modellen at det er mange steg i utviklingen av situasjonen der operatøren kan handle galt, slik at det resulterer i en ulykke eller annet uønsket resultat. Dette fører til den logiske slutningen at det finnes mange rom for forbedringer i systemet (det være seg operatøren selv eller omgivelsene), slik at en unngår det uønskete resultatet. Det er derfor viktig at operatører som skal håndtere slike situasjoner er kapable til ta seg av problemer på alle de tre adferdsnivåene. Poenget med modellen er å forklare menneskelige feil, og vi mener at KIKS kan benyttes til å gi operatørene færre muligheter til å gjøre feil i denne sløyfa, blant annet ved å sikre at kunnskapsbaserte feil ikke skjer (se blant annet kapittel 10.3, scenario 2, for videre lesning).

7.2.5 Menneskelige feil

Rasmussen et al (1987) og Reason (1990) forteller at menneskelige feil skjer på de ulike nivåene i Rasmussens sitt adferdsrammeverk. Feil ved det ferdighetsbaserte nivået kan være forglemmelser eller glipper (personen gjør en handling en tror er riktig, og som en ikke er ser at er feil). Feil ved det regelbaserte nivået er regelrette feilhandlinger, en har altså lært prosedyren feil, eller klarer ikke utføre en kjent prosedyre på riktig måte. Feil ved disse to nivå er aktive feil (Glendon & McKenna, 1995). Feil ved det kunnskapsbaserte nivået er latente feil, og er de som kan gjøre mest skade, det vil si at de har det største potensialet for storulykker (Glendon & McKenna, 1995). Eksempel på slike feil kan være at en operatør er overbevist om at en har utført handlinger riktig, men at den i realiteten er gjort feil. Reason (1990) viser i sine studier at det alt i alt gjøres flest feil på de laveste nivåene, med absolutt flest tilfeller av ferdighetsbaserte feil. Likevel må en jobbe for å redusere kunnskapsbaserte feil, da disse er latente feil og kan gi større negative resultater. Glendon & McKenna (1995) viser til flere fremgangsmåter for å motvirke frekvensen av menneskelige feil:

- For å redusere ferdighetsbaserte feil:
 - Mye opplæring og å lage forbedringsprogrammer for operatørene
- For å redusere regelbaserte feil:
 - Opplæring, både av individer og av grupper, ”overlæring”, oppfriskningskurs, dobbelinformasjon (si ting, eller gi informasjonen, to ganger), bruk fargekoding og klar merking av gjenstander og lignende
- For å redusere kunnskapsbaserte feil:
 - Lage programmer som gjør operatørene klar over farene, overvåking, arbeidsplaner med sjekkpunkter, utvelgelse av personell, og testing av om personell kan det som er krevd

Når det gjelder bruk av Hale og Glendons modell i forhold til innføring av ny teknologi som KIKS, mener vi at KIKS kan brukes til å redusere alle disse typer av feil, men spesielt at det kan nyttes til å redusere kunnskapsbaserte feil. Dette er selvsagt viktig, da disse latente feilene har størst potensial for storulykker. En kan for eksempel tenke seg at dersom en operatør står overfor en ny og ukjent situasjon som han eller hun ikke vet hvordan en skal håndtere, så kan

en ved hjelp av kommunikasjons-applikasjonen kalle opp en ekspertgruppe som har muligheter for å gi nøyaktig informasjon. Personen kan også bruke KIKS til å hente opp korrekt prosedyre, slik at feil tidlig i sløyfa til Hale & Glendon reduseres. En slik mulighet ved KIKS vil vi diskutere videre i analysekapittelet.

Videre forteller Hale & Glendon (1987) om tre vanlige årsaker til menneskelige feil i operasjonelle rutinehandlinger. De snakker om ulike betingelser som er utløsende for feilhandlinger i rutineoppgaver:

1. *Endret mål i kjente omgivelser:* Handlinger som er nye og ikke ordinære, men som skal gjøres i velkjente omgivelser, kan bli påvirket av vane og fastsatte mønstre. Eksempel kan være vedlikeholdsoperatøren som en dag skal skifte en mutter, noe som gjøres kun én gang i året, på sin vanlige runde, men som i stedet skifter skruen, for det er vanligvis det han eller hun gjør på denne runden.
2. *Kjente mål i endrede omgivelser:* Dette blir det motsatte av tilfellet over, og resulterer i forsøk på å følge gamle handlingsmønstre som ikke lenger er riktige for de nye betingelsene og omgivelsene. Eksempelvis kan det være vanskelig å utføre oppgaver med samme mål som tidligere med ny teknologi. Den nye teknologien krever at handlingsmønstrene endres. Hale & Glendon (1987) forteller at dette er tilfellet opplæringspersonell opplever når gamle eksperter har større problemer med å gjøre velkjente oppgaver med ny teknologi enn nye ansatte. I forhold til vår oppgave, kan dette være interessant, fordi det kan tenkes at det faktisk må brukes nye, unge og uerfarne operatører på plattformene når KIKS skal innføres og personellet skal opplæres. Det kan også tenkes at yngre personell har bedre kjennskap til slik ny, trådløs teknologi.
3. *Distrasjon eller overbelastning av oppgaver:* Det kan være tilfellet at personen er overbelastet med oppgaver, altså at en utfører en krevd handling dårligere fordi en egentlig er konsentrert på andre oppgaver en har "liggende i bakhodet." Likeledes kan personen være distrauert av andre faktorer, som for eksempel slitasje (av kropp og sinn), arbeidsbelastning, stress og alkohol.

Disse tre punktene fra Hale og Glendon (1987) er relevante i forhold til KIKS fordi det kan tenkes at arbeidsoppgavene til operatørene endrer seg dersom de tar i bruk KIKS. Dette havner under det første punktet over, og kan føre til at operatøren av gammel vane foretar seg noe som ikke er korrekt for de nye gjøremålene. På den samme måten kan en si at innføring av KIKS er en endring i operatørens omgivelse, og dersom han skal utføre kjente mål med bruk av denne teknologien kan det føre til at en bruker tidligere handlingsmønstre som ikke lenger er korrekte for den nye omgivelsen. Det siste punktet er helt klart også relevant, for det kan tenkes at KIKS-brukeren blir overbelastet eller distrauert av all informasjonen KIKS presenterer, og dermed kommer til skade for handle farefullt.

7.3 Mentale prosesser

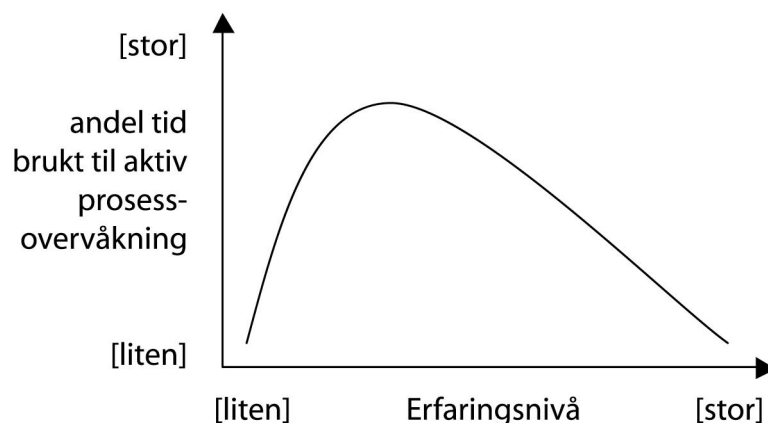
Innføring av ny teknologi vil ofte medføre endringer i måten brukerne utfører arbeid på. Vi vil i det forestående ta for oss hvordan teknologi påvirker mentale prosesser så som kognitiv kapasitet, hvordan informasjon formes av teknologi og hvordan teknologi kan påvirke operatørens forståelse av situasjonen de er i. For KIKS-teknologi, som har et stort potensial til å endre arbeidsprosesser er dette etter vår mening særlig relevant. Vi vil ta for oss følgende problemstilling:

Problemstilling 3.1.4

Finnes det mentale prosesser det er viktig å vurdere i forhold til sikkerheten ved bruk av ny teknologi?

7.3.1 Kognitiv kapasitet²⁹

Teoriene omkring kognitiv kapasitet tar utgangspunkt i at alle mennesker har en endelig mental kapasitet, og at enhver oppgave som skal utføres krever en viss kapasitet for å bli gjort. Ut fra teori omkring kognitiv kapasitet (Posner og Snyder, 1975) er det naturlig å postulere at operatører bruker mindre tid på studere kritiske prosessparametere når de forstår prosessen og når parametrene verdi stemmer overens med deres forventning. Sagt på en annen måte vil operatører ha mindre tid til overs når de ikke forstår prosessen, eller når den oppfører seg på et vis de ikke forventer.



Figur 7-4 - Erfaringsnivå og aktiv prosessovervåkning³⁰

En etablert teori innenfor arbeid rundt kognitiv kapasitet er den såkalte informasjonsprosesserings teorien (Sternberg og Ben-Zeev, 2001). Den hevder at oppfattet informasjon alltid filtreres av mottageren hvorpå noe underkastes kognitiv prosessering mens annen sjaltes ut. Avhengig av erfaringsnivået vil personer som utsettes for gjentatte og lignende opplevelser

²⁹ Takk til Statoil ved Vidar Hepsø for veiledning

³⁰ Takk til OECD IFE Halden for veiledning

utvikle og optimalisere deres personlige filter slik at de lettere og mer korrekt siler hvilken informasjon som skal behandles og hvilken som ikke er vesentlig. Samtidig vil økt kompetanse gjøre prosesseringen vesentlig raskere når den først setter i gang. Et KIKS-system kan støtte disse prosessene, både når det gjelder filtrering og prosessering. Ved å presentere informasjon i henhold til visse prioriteringer kan det fungere som en filteringsstøtte. Ved å bidra med historikk, analyser, diagnoser, og forslag til løsning kan systemet øke det kompetanseregisteret brukeren har å spille på, og dermed øke det reelle settet med løsninger til et nivå over det brukeren ellers ville hatt mulighet til. Over tid vil dette kunne være en spire til læring og forståelse av et komplekst system. Men i dette ligger også en iboende fare for erosjon av personlig kompetanse fordi man støtter seg for mye på systemet, samt en fare for å iverksette tiltak man ikke kjenner om man stoler blindt på beslutningsstøtten man får.

En annen relevant fare angående kognitiv kapasitet og innføring av KIKS ligger i den store mengden informasjon brukeren har tilgjengelig. Bjørgen³¹ poengterer hvordan kombinasjonen av audio og visuell informasjon kan overlesse mottakeren i den grad at vedkommende går i metning. I en slik tilstand, hevder Bjørgen, vil stressnivået øke og gjøre at operatøren får med seg mindre informasjon enn det vedkommende ellers har kapasitet til. Et vesentlig poeng med informasjonsstrømmen er egenkontroll. I størst mulig grad må brukeren selv velge hvilken informasjon som blir meddelt. Men det eksisterer former av prioritert informasjon, så som oppdukkende hendelser eller varsling av alarmer, som brukeren uansett vil måtte få melding om. Som Bye³² fremhever er det viktig i et KIKS-system å etablere en god balanse mellom å fortelle brukeren nok til at vedkommende har grunnlag for å ta de riktige avgjørelsene, men ikke så mye at vedkommende drukner i for mye informasjon.

7.3.2 Hvordan informasjon formes av teknologi

Enhver person, være seg pilot eller plattformoperatør, bruker hjelpemidler til å forholde seg ovenfor omverdenen med. Edwin Hutchins (1995) beskriver hvordan mennesker utnytter slike gjenstander i en slik grad at man danner en symbiose mellom egne tanker, verktøyene man bruker og den verden man deltar i. Som eksempel nevner han navigatører som i sitt arbeid bruker en rekke verktøy. Alt fra helt enkle kart, linjaler, papir og blyant til den mest kompliserte elektronikk brukes sammen i et nøye koordinert og synkronisert arbeid for å stake ut fartøyets videre kurs. Hutchins poeng er at menneskelig intelligens er bundet opp i disse eksterne strukturene. Sagt på en annen måte kan teknologi være en hjelp både i det å sanse verden rundt oss, som f.eks. infrarøde kamera eller ultralydsmålere, men de binder også opp vår måte å tenke på til de strukturene teknologien selv benytter.

Don Ihde (1979) beskriver denne dreiningen av brukernes fokus gjennom begrepene nøytralitet, forsterkning og reduksjon. For det første vil bruken av målere, verktøy, dataskjermer eller hva det skulle være en person bruker i sin kontakt med omverdenen blokkere, erstatte eller forandre den direkte opplevelsen av det vedkommende undersøker. Særlig når et fysisk fenomen transformeres fra noe håndfast til noe abstrakt. Eksempler er en trykkmåler som transformerer et fysisk trykk til en abstrakt verdi representert ved en nål på en skive, en produksjonsstrøm som representeres ved et prosentmål, en vibrasjonsmåler som

³¹ Etter intervju med Professor Ivar Bjørgen, Institutt for Psykologi, NTNU, 2002

³² Etter intervju med Sivilingeniør Andreas Bye, Avdelingsleder IFE Halden, Halden, 2002

viser en 3-dimensjonal farvekodet representasjon av maskineri, eller en elektronmikroskopundersøkelse som resulterer i en utskrift med rådata. Da står man ovenfor en form for "tekst" som må "leses" av noen som behersker "språket".

Informasjonen gjøres tilgjengelig gjennom instrumenter noe som ikke er en nøytral prosess. I tillegg medfører transformasjonen i seg selv et uunngåelig element av forsterkning og reduksjon. Etter hvert som det benyttes teknologi som gir mer og mer detaljerte beskrivelser av den fysiske virkeligheten blir disse utvalgte fenomenene fremhevet og fokusert på. Denne fremhevingen, eller forsterkningen, er ofte sterk, tydelig og dramatisk mens de gjenværende elementene har en tendens til å bli neglisjert eller glemt, særlig når den anvendte teknologien er særlig god og glir sømløst inn som et usynlig mellomledd mellom brukeren og omgivelsene. Dette er alltid tosidig, med hver forsterkning er det samtidig en reduksjon. Jo mer transparent eller usynlig teknologien er, jo større blir kontrasten mellom forsterkningen og reduksjonen som finner sted. Formidlingen av informasjon eller sanseopplevelser gjennom et medium forandrer også i særlig grad perspektivet og dermed rammen det hele oppleves innen, og dette er en del av transformasjonen teknologi påfører informasjon.

Med Don Ihdes (1979) perspektiver vil et KIKS-system ikke bare påvirke brukernes kognitive kapasitet, det vil også i høyeste grad transformere og fordreie deres oppfatning av virkeligheten. Der KIKS-systemet gjør det mulig å få detaljinformasjon om prosessforløp, analyser, diagnoser og beslutningsstøtte vil systemet samtidig redusere inntrykket fra omgivelsene. Om dette er en ønsket eller uønsket effekt forblir et ubesvart spørsmål hvor svaret i høyeste grad vil være situasjonsbetinget. Men, som Don Ihde påpeker, er teknologiens evne til å fremheve og forsterke fenomener en dramatisk egenskap som er med på å skape grunnlaget for den fasinasjon og forbløffelse som følger teknologiske nyvinninger. Det er derfor avgjørende å ikke overse den nedtoningen den samme teknologien gjør av øvrige fysiske fenomen.

Dermed er det klart at det er et viktig spørsmål hvilken informasjon som blir undertrykket av KIKS. Det kan være naturlig å anta at informasjon, eller bolker av informasjon, som er omfangsrik, detaljert, flerdimensjonal³³ og transformert (Ihde, 1979), vil bli gitt størst oppmerksomhet. Øvrig informasjon som presenteres enkelt står dermed i fare for å bli neglisjert.

Det er også et poeng å vurdere de sansene teknologien tar i bruk. KIKS spiller på de sansene som står for brorparten av informasjonen et menneske registrerer, nemlig synet og hørselen. Disse vil nå i større grad kunne bli rettet inn mot de arbeidsoppgavene som skal løses, altså mot operasjonen operatøren foretar seg. Dermed vil operatøren kanskje i mindre grad ta inn over seg sanseintrykk fra de øvrige sansene, som lukt, smak, vibrasjoner. De mest brukte sansene, syn og hørsel, vil kanskje i større grad være opptatt og dermed ikke fange opp like mange inntrykk fra omgivelsene. Dette kan i så fall være med på å svekke den generelle situasjonsforståelsen av installasjonen som helhet. Deatherage (1972) gir noen retningslinjer

³³ Eksempelvis er en strømningsmåler endimensjonal, mens et strømningshistogram er todimensjonalt fordi det viser endring over tid. 3D-visualiseringer med fargeinformasjon som angir enten temperatur, slitasje, vibrasjon eller annet på en maskin gir informasjon langs enda flere dimensjoner.

for når en skal bruke muntlig og visuell kommunikasjon som er høyst relevante for korrekt utforming og bruk av KIKS:

Bruk muntlig kommunikasjon hvis:

- beskjeden er enkel, kort og ikke vil bli referert til senere
- beskjeden omhandler hendelser i tid
- beskjeden krever umiddelbar handling
- det visuelle systemet er overbelastet
- jobben krever at man beveger seg kontinuerlig

Bruk visuell kommunikasjon hvis:

- beskjeden er kompleks og lang og vil bli referert til senere
- beskjeden omhandler lokasjon i rom
- beskjeden ikke krever umiddelbar handling
- det muntlige systemet er overbelastet
- mottaker-mulighetene for muntlig kommunikasjoner dårlige

I en normaldriftsituasjon kan kanskje visuell kommunikasjon brukes, mens muntlig kommunikasjon er bedre i beredskapstilfeller. Dette vurderer vi i del 3, analyse.

Videre er det interessant hvordan Olsson og Piani (1998) fremhever individers søken etter informasjon som bekrefter de antagelsene de jobber ut i fra. Det er med andre ord vanlig å søke etter informasjon som bekrefter de tolkningene man jobber med, og tilsvarende uvanlig å søke etter informasjon som motsier eller er uforenelig med slik man oppfatter situasjonen. De peker også på hvordan informasjon som kommer tidlig i en problemløsningsprosess som regel blir tillagt svært mye større betydning enn informasjon som kommer sent. Økt bruk av KIKS kan med bakgrunn i dette muligens føre til at brukere utnytter sin økte kognitive kapasitet til å bekrefte de antakelsene de fikk basert på den første informasjonen de fikk, noe som kan sees på som en trussel mot en korrekt forståelse av situasjonen.

7.3.3 Situasjonsforståelse³⁴

For enhver person som observerer og kontrollerer et system er det kritisk å ha en korrekt forståelse av situasjonen. Om man studerer kontrollromsoperatører, flygere, rallysjåfører, dykkere eller plattformarbeidere er det vidt forskjellige parametere de må fordele oppmerksomheten sin over. Men det eksisterer likevel vesentlige fellestrekk som gjør det mulig å si noe om situasjonsforståelse på et generelt grunnlag³⁵.

³⁴ På engelsk gjerne Situational Awareness

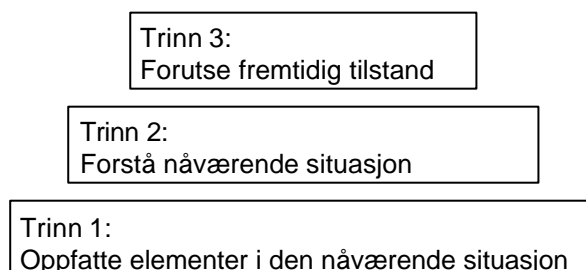
³⁵ Takk til OECD IFE Halden for veiledning

Hva er situasjonsforståelse?

Situasjonsforståelse som begrep er ikke nytt. For eksempel omtalte Bainbridge (1978) operatørers såkalte "mentale bilde" på samme vis som moderne industripsykologer omtaler situasjonsforståelse. Flere definisjoner har blitt foreslått, de fleste av dem i retning av "å forstå hva som skjer i et komplekst system", eller "å ha kunnskap om dynamiske situasjoner" (Harwood, Barnett & Wickens, 1988).

Georgitsis³⁶, omtaler situasjonsforståelse som det å la oppmerksomheten uavbrutt vandre fra felt til felt. Kontinuerlig skal operatører stille seg disse spørsmål: Hva er tilstanden til prosessens sentrale parameter? Hva er tilsanden i mitt personlige delsystem? Hva er tilstanden mine kollegaer? Hvordan antok jeg tilstanden skulle være? Hvordan var den faktisk? Hvilke avvik var det mellom det antatte og det faktiske? Hvorfor? I en gruppe som samarbeider skal alle ha kjennskap til alt, men noen tildeles hovedansvaret for enkelte elementer og har dermed også myndighet til å fatte de angjeldende beslutningene. Dette bygger opp en gruppes situasjonsforståelse til å være større enn enkeltmedlemmene selv ville klart.

I følge Endsley (1995) er det avgjørende å skille mellom situasjonsforståelse, som er en kunnskap, og prosessen med å forstå situasjonen, som er en aktivitet. Endsleys definisjon av situasjonsforståelse er "*oppfattelse av elementer i omgivelsene innenfor en gitt tid og et visst rom, forståelse av deres mening, og forutseenhet av deres tilstand i den nære fremtid*" (Endsley, 1995). Denne tredelingen lar seg representere ved følgende tre hierarkiske nivå:



Figur 7-5 – Endsleys (1995) nivåmodell for situasjonsforståelse

Endsley antar en sammenheng mellom situasjonsforståelse og resultat. Det er antatt at dårlige resultat ofte vil komme når situasjonsforståelsen er feilaktig eller ikke er komplett. Høy situasjonsforståelse kan derfor sees på som en faktor som vil øke sannsynligheten for å velge riktig løsning og skape gode resultater, men det kan ikke sees på som noen garanti for det.

Hva påvirker situasjonsforståelsen?

En vesentlig faktor for forståelsen av den situasjonen man er i, er at man har reell mulighet til å reflektere over den. Dermed er det åpenbart at kognitiv kapasitet er en vesentlig forutsetning for situasjonsforståelse, noe vi kommer tilbake til under det kapitlet. Man må ha en reell mulighet til å samle inn informasjon om, oppdage og bli gjort oppmerksom på elementer i det systemet man observerer. Videre krever det tilgjengelig tid og kapasitet å analysere et slikt sett av rådata og korrekt forstå den rådende situasjonen. Å korrekt projisere forståelsen av status quo over til systemets fremtidige tilstand er nok et skritt, som nok en gang krever nok mental kapasitet og mulighet til å bruke den. I forhold til Endsleys modell over

³⁶ Etter intervju med Training Director Andrew Georgitsis, Global Underwater Explorers, Helsingborg, 2002

situasjonsforståelsens tre nivå er det tydelig at å både det å mestre ett nivå og det å klatre opp til neste krever vesentlige ressurser.

KIKS har potensial både til å frigi mental kapasitet ved å avlaste brukeren. Men det kan også være at teknologien i seg selv tilfører et nytt lag med kompleksitet, et nytt medium hvorigjennom informasjon forsterkes og filtreres og et nytt verktøy som må mestres for korrekt å forholde seg til verden rundt. Som vist i passasjen om kognitiv kapasitet vil brukere kunne frigjøre seg helt fra, eller i visse tilfeller inngå i en sømløs sameksistens med, teknologien de bruker når erfaringsnivået blir stort nok. Om teknologien er så kløktig utformet og brukeren har mulighet til å bli så dreven at bruken av teknologien virkelig skjer sømløst, er det ulike elementer et KIKS-system kan inneha for å lette klatringen i Endsleys nivåmodell.

- Trinn 1, persepsjon: KIKS-systemet kjenner sammenhengen det blir brukt i, og er i stand til å gjenkjenne, prioritere og meddele brukeren hendelser eller tilstander i omgivelsene (Da Vul, Schwartz, Pentland, 2001). Eksempelvis kan en vedlikeholdsleder registrere en melding som skal vises neste gang en av fabrikkens operatører passerer pumpe 17.
- Trinn 2, forståelse: KIKS-systemet presenterer ikke bare en tilstandsmåling, men også en eller flere alternative diagnoser (Bing, 2002).
- Trinn 3, forutseenhet: KIKS-systemet presenterer ikke bare diagnose men også forslag til handling (Bing, 2002).

Slik beslutningsstøtte er avhengig av operatørens tillit for å bli gjennomført. Tilliten til systemets forslag er større jo mer bakgrunnsinformasjon som presenteres for beslutningen.³⁷ Men jo mer informasjon, jo mer krever det av brukeren å fordøye. En god balanse er helt klart avgjørende.

For KIKS er situasjonsforståelse et svært interessant aspekt. Teknologien har store muligheter til å støtte opp om brukere og hjelpe dem med å oppdage, forstå og forutsi et systems tilstand. Det flere applikasjoner som kan fungere som en støtte for brukerne på alle nivå i Endsleys modell. For eksempel å bli gjort oppmerksom på uvanlige hendelser eller tilstander, fremheving av informasjon som er viktig for situasjonen mens annen informasjon avventer i bakgrunnen, og tilgang til statistiske analyser og simuleringsverktøy som hjelper brukeren si noe om fremtidseffekten av det som studeres. Ved beredskapssituasjoner er det også, som vi vil komme tilbake til, flere situasjoner hvor riktig bruk av teknologien kan avhjelpe brukere med riktig situasjonsforståelse. Det er også en svært relevant side ved KIKS at operatøren kan anmode støtte av eksperter på land og dermed rette oppmerksomheten over mot å overvåke andre deler av installasjonen.

Samtidig er det flere feller for situasjonsforståelse bruken av KIKS kan implisere. Det aller vesentligste ligger i å erkjenne at korrekt situasjonsforståelse er avhengig av nok tilgjengelig kognitiv kapasitet. Alt som truer dette er også en trussel mot situasjonsforståelsen og dermed sikkerheten. Som redegjort under kapittelet om kognitiv kapasitet er det flere feller man her må unngå å gå i.

³⁷ Etter intervju med Sivilingeniør Andreas Bye, Avdelingsleder IFE Halden, Halden, 2002

7.4 Kompetanse

Fra et sosio-teknisk perspektiv kommer det blant annet frem at endringer i en arbeidsprosess vil kunne medføre nye og endrede krav for menneskene som er en del av prosessen (Emery et al., 1969). Kravene kan komme som en følge av ny teknologi som må mestres, nye arbeidsmønstre som må følges, utvidede ansvarsområder, økt eller redusert bemanning, endrede rammebetingelser eller annet. Felles for dem alle er at det endrer arbeidet for de impliserte og stiller krav til nye ferdigheter. Kan det tenkes at teknologien over tid ubevisst bygger ned den kompetanse brukerne hadde før innføringen av ny teknologi fant sted? Vi vil i det følgende belyse problemstilling 3.1.3.

Problemstilling 3.1.3

På hvilken måte vil ny teknologi endre brukernes kompetanse i en slik retning at sikkerheten påvirkes?

7.4.1 Nye kompetansekrav

Når forandringer innføres eller påføres en arbeidsplass er det naturlig å se an de ansattes kompetanse for å vurdere eventuelle svakheter som bør eller må kompenseres. Det er også nyttig å se an om profesjonsprofilen i organisasjonen bør justeres. Forskjellen på elektroveis og gassveis er vesentlig, men begge ligger innenfor sveiserens fagfelt. Derimot vil overgangen fra papirbaserte til elektroniske register erstatte arkivaren med EDB-spesialisten. Når overgangene mellom fortid og fremtid blir store er det påkrevd å vurdere hvordan man former stillinger og rekrutterer personell til dem.

Paul Hocking (2002) beskriver hvordan innføring av KIKS i en organisasjon vil endre operatørens arbeidsmønster og stille nye krav til den enkelte. Hocking beskriver hvordan offshorearbeidere i dag er vant til, og meget dyktige, til alene å løse problemer de kommer over på installasjonen. Oppgavene krever i ofte vesentlig kompetanse og systemforståelse for å utføres sikkert og effektivt. Den enkelte er i liten grad avhengig av å samarbeide med andre for å løse pålagte oppgaver. Organisasjonene er relativt store og arbeidet nøye planlagt og ledet av plattformledelsen. Hver enkelt arbeider er dermed vant til en klar detaljledelse som styrer arbeidsdagen.

Denne situasjonen vil kunne endre seg ved et arbeid som i stor grad benytter avansert KIKS-teknologi. Her vil den enkelte operatør i større grad gå over til å bli den skarpe enden av en lang, distribuert og virtuell problemløsningskjede. Med dette menes at oppgavene til uteoperatøren i større grad blir å være en selvdreven statusovervåker som melder inn uvanlige observasjoner og problemer til et driftsstøttesenter som gjerne ligger et helt annet sted. Basert på støttesenterets retningslinjer blir uteoperatørens oppgave å gjennomføre ledet feilsøking, monitorering og tester for diagnose. Selve diagnosen fattes i støttesenteret, eventuelt i samråd med eksperter andre steder, mens uteoperatøren har ansvaret for å gjennomføre de testene støttesenteret anmoder om. Videre får operatøren ansvaret for å implementere de tiltak støttesenteret velger å prioritere.

For utarbeiderne gjør dette at de må beherske andre ferdigheter enn i dag. For det første blir det avgjørende å ha en dømmekraft som rettleider operatøren til å kalle inn hjelp og støtte på et riktig tidspunkt. Dernest er det viktig for operatørene å beherske samarbeidet med støttesenteret, herunder ferdigheter i problembeskrivelse, formidling av det de observerer, og evne til å utføre ledede operasjoner trinn for trinn. Hocking (2002) ser for seg installasjoner som i større og større grad bemannes med flerfaglige arbeidere som under veiledning er i stand til å gjennomføre et svært stort sett av operasjoner. Denne arbeidsgruppen vil etter hvert fortrenge tradisjonelle operatører og i det store og hele bli den dominerende profesjonsgruppen ved slike installasjoner.

Fordi settet med arbeidsoppgaver disse skal løse blir svært bredt er det nødvendig å kunne sette seg inn i et utall forskjellige operasjoner. Det betyr ikke at de skal forstå disse operasjonenes påvirkning på helheten til bunns, men at de vet hva det vil si å skru opp en pumpe, at de har en viss formening for hva det er det hele går ut på, på hvordan det gjøres, hva de har å forvente og ikke minst hva de skal gjøre om noe uforutsett skjer.

Dette krever evnen til å abstrahere stadig nye situasjoner og å på en overfladisk måte sette seg inn i et svært bredt spekter med oppgaver som skal løses. Dessuten må de også ha evnen til å oppdatere og utvide sitt sett med arbeidsoperasjoner etter hvert som installasjonen forandres, noe som igjen krever viljen og evnen til å lære noe nytt gjennom en lang yrkesaktiv karriere.

Fra et sikkerhetsperspektiv er det også relevant om nye kompetansekrav kan bli så mye lavere i forhold til tidligere at arbeidet oppfattes å ha gått fra spennende utfordringer til kjedelige rutineoppgaver. Skjer dette har KIKS-teknologien fjernet motivasjonen for arbeidet og med det undergravd den overvåkenhet og interesse for egen arbeidsplass som gjør at ansatte bryr seg om å ta tak i de problemene de oppdager i løpet av en arbeidsdag.

7.4.2 Kompetanseerosjon

Hvor stor er en tunfisk? Forfatterne lærte nylig at en tunfisk kan bli opptil fire meter lang, hvilket betyr en meget stor fisk. Denne opplysningen overrasket oss begge, for gjennom en oppvekst med å spise tunfisk på boks, har forestillingen om at tunfisk er små, søte fisk i stim sneket seg inn som riktig lærdom. Dersom en av oss fikk beskjed om å dra ut på sjøen å fiske tunfisk før vi fikk denne opplysningen, ville det vært helt resultatløst. Vi ville nemlig ikke visst hvordan en tunfisk så ut, eller hvor den befant seg i havet. En kan si at samfunnets teknologiutvikling har gjort det mulig for folk å kvitte seg med kunnskapen om denne fisken over tid. Likeledes mener vi at ny teknologi som tas i bruk som hjelpemidler i dag kan føre til at brukerne ikke trenger sin gamle basiskunnskap i arbeidet, og derfor mister den etter hvert som den ikke blir trent på. Analogien til tunfisk er litt søkt, men grunnen til analogien er at vi så på denne effekten som en mulig svakhet ved KIKS tidlig i arbeidet med oppgaven, lenge før vi visste om den korrekte terminologien for den.

Forskere ved IFE Halden³⁸ kaller dette problemet, eller denne effekten, *deskilling*. Rasmussen (1986) kaller den *deteriotation of knowledge*. Dersom en forsøker å oversette til norsk, vil det

³⁸ Etter intervju med Sivilingeniør Andreas Bye, Avdelingsleder IFE Halden, Halden, 2002

bety noe slik som kompetanseerosjon, eller altså tunfiskeffekten. Uansett hvilken merkelapp en setter på denne effekten, så er poenget av den innebærer tap av kompetanse over tid. Innlært kunnskap tapes, eller eroderes, sakte over tid. Rasmussen forklarer det slik: En lærer seg en ny teknikk, eller en lærer å håndtere en ny situasjon. Dette gjøres ved kunnskapsbasert adferd (se kapittel 7.2.4, *Ferdighet – regel – kunnskap (Skill – Rule – Knowledge)*). Etter hvert som en gjør denne fremgangsmåten oftere, vil handlingen først bli regelbasert og deretter ferdighetsbasert (automatisert). Under prosessen med å gjøre handlingen om til automatisering, mister en kunnskapen om hvordan en først lærte seg teknikken ved hjelp av kunnskapsbasert adferd. En mister også kunnskapen om de prosedyrene og reglene som en benyttet ved den regelbaserte adferden. På denne måten er det riktig å si at personen har mistet kunnskap over tid. Dette åpner for to problemstillinger.

For det første er det viktig at teknikken en lærer seg den første gangen man løser oppgaven er helt korrekt, for ellers vil den gale kunnskapen etter hvert forplante seg nedover i systemet og til slutt bli en automatisert feil slik Georgitsis forteller.³⁹ For det andre kan det bety at dersom det går lang nok tid, så vil personen glemme helt hvordan han eller hun skal løse oppgaven dersom en kom i en situasjon der en måtte løse oppgaven, eller en lignende, på nytt. En kan for eksempel tenke seg at en operatør tidlig i karrieren lærer seg å skifte en ventil. Deretter blir dette en automatisert handling, men etter hvert får operatøren forfremmelser og blir satt til nye oppgaver. Dersom det går noe tid, og den tidligere operatøren skal lære denne prosedyren til en ny operatør, kan det tenkes at han eller hun ikke kan lære det bort fordi personen rett og slett har glemt hvordan det skal gjøres. Operatøren har opplevd et tap av kompetanse over tid.

I forhold til vår oppgave og innføring av ny teknologi, er dette interessant når en ser for seg følgende scenario:

Et oljeselskap bestemmer seg for å ta i bruk KIKS på en av sine plattformer. Denne versjonen av KIKS har funksjoner som gjør at brukeren kan be utstyret om korrekt prosedyre dersom han eller hun ikke husker den, eller er usikker på hvordan det skal gjøres. Etter hvert lærer operatøren at det er lettere og sikrere å bruke KIKS sine applikasjoner når handlingene skal gjennomføres, og til slutt glemmer personen helt hvordan han eller hun gjorde handlingen før KIKS ble tatt i bruk. Etter en lang periode med bruk av KIKS skjer plutselig det så at hele systemet bryter sammen, og operatøren har ikke lenger mulighet til å få hjelp av KIKS for å utføre sine daglige handlinger. Ettersom operatørens gjøremål er nødvendige for at systemet skal fungere, betyr dette at produksjonen må stanses, eller det kan i verste fall resultere i at en ulykke forekommer.

For å unngå dette blir det for det første viktig at personellet lærer seg å utføre handlingen helt korrekt fra starten av, og for det andre blir det viktig med oppfriskningskurs underveis. Oppfriskningskurset bør utføres uten bruk av den nye teknologien, slik at en er sikker på at operatøren vet hvordan oppgaven egentlig skal utføres. Det blir altså viktig å beholde operatørens basiskunnskap. Det kan også tenkes at ledelsen bør gjennomføre tester av operatørene for å forsikre seg at de kan prosedyrene uten å bruke den nye teknologien.

³⁹ Etter intervju med Training Director Andrew Georgitsis, Global Underwater Explorers, Helsingborg, 2002

7.5 Oppsummering

Utgangspunktet for dette kapittelet var innføring av ny teknologi, og fokus har som for resten av oppgaven vært petroleumsteknologien og bruk av KIKS. Temaet har vært problemområde 1.

Først ble det vist at folk opplever risiko, og derfor sikkerheten, ved ulike situasjoner forskjellig. Hovden (2001) fortalte at det er egenskaper ved risikoen, egenskaper ved samfunnet og egenskaper ved personen som påvirker opplevd risiko. Fra eksempelet vist til i innledningen av kapittelet, så vi at de to personene det var snakk om følte at det var en risiko å benytte det trådløse tastaturet. De sa at dette svekket deres tillit til teknologien. Vi mener dette kan overføres til innføring av ny IKT-teknologi som KIKS. Dersom en ser på Hovdens årsaker til opplevd risiko, kan en si at disse faktorene på ulike måter er med på å skape individets, eller i dette tilfellet operatørens, tillit til teknologien. Videre viste vi til Glendon & McKenna (1995) som ga oss fire faktorer som påvirker individers reaksjoner til opplevd risiko.

Perrow (1999) skisserte tre typer rasjonalitet som mennesker benytter når en gjør beslutninger, samtidig som han presenterte teorien om koblinger og interaksjoner. Vi argumenterte for at en oljeplattform er et system med tette koblinger og komplekse interaksjoner, samtidig som vi sa at operatørene benytter begrenset eller sosial rasjonalitet i sitt arbeid. Ulike typer adferd ble så diskutert etter Rasmussen (1987) sitt rammeverk angående ferdighet – regel – kunnskap (FRK). Det ble argumentert for at operatører på plattformer i all hovedsak er preget av ferdighets- og regelbasert adferd, men at det også kan oppstå situasjoner der kunnskapsbasert adferd er påkrevd.

Vi fortalte også om Kørte et al (2002) sine teorier om forskjellige arenaer for beslutningstaking, og at de to dimensjonene *nærhet til farekilden* og *myndighetsnivå* har betydning for hva slags type beslutningsprosesser ulike aktører benytter. Det ble diskutert og kommet frem til at operatørene jobber nære farekilden, i den skarpe enden, og at de har et lavt myndighetsnivå. De tar derfor i stor grad rutinebeslutninger, men det kan også hende at de må ta beslutninger under krisehåndtering. Til slutt snakket vi litt om menneskelige feilhandlinger, der det blant annet ble diskutert feilhandlinger ut fra FRK-rammeverket. KIKS kan i denne sammenheng være til støtte for å redusere slike feil på alle nivåene i Rasmussens rammeverk. Det ble også utført diskusjon rundt hvordan en kan unngå feilhandlinger, der de viktigste hjelpemidlene er opplæring, standardiserte prosedyrer, oppfriskningskurs og utvelgelse av personell. Rosness (2001) nevnte at det å bygge organisatorisk redundans, å snakke åpent om målkonflikter og å synliggjøre grensene for akseptabel risiko kan øke sikker adferd og derfor den totale sikkerheten. Dette blir også viktig dersom en tar i bruk KIKS i petroleumsvirksomheten.

Senere ble det også diskutert hvordan situasjonsforståelse, kognitiv kapasitet og kompetanseerosjon er områder vi mener er viktige å diskutere i forhold til sikkerheten ved innføring av KIKS. Vi fortalte også hvordan denne nye teknologien fører med seg nye kompetansekrav.

Vi har oppsummert de viktigste punktene fra som belyser problemstillingene knyttet til dette temaet i Tabell 7-2. Resultatene fra dette kapittelet vil bli brukt i videre i scenariene i del 3.

| Problemområde 3: Menneske og teknologi | |
|---|--|
| <i>Problemstilling 3.1</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Opplevd sikkerhet/risiko (risikopersepsjon), og tillit til teknologi • Beslutningstaking (rasjonalitet, beslutningstyper, adferd, menneskelige feil) • Kognitiv kapasitet • Situasjonsforståelse • Kompetansekrav • Kompetanseerosjon |
| <i>Problemstilling 3.1.1</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Bruk av ny teknologi som KIKS krever at brukeren har tillit til den • Den opplevde sikkerheten ved å bruke KIKS påvirker brukerens tillit teknologien, og brukerens tillit til teknologien påvirker også den opplevde sikkerheten • Dersom brukeren opplever stor usikkerhet ved å bruke KIKS og har liten tillit til den nye teknologien, kan dette føre til gale og muligens farlige handlinger |
| <i>Problemstilling 3.1.2</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Bruk av ny teknologi kan føre til forskjellig opplevd usikkerhet, og dermed påvirke beslutningen til brukeren • Personer er preget av forskjellig rasjonalitet i sine beslutningsprosesser • Operatører på en oljeplattform med komplekse interaksjoner og tette koblinger tar beslutninger i den skarpe enden, og er preget av begrenset eller sosial rasjonalitet i avgjørelsene • Innføring av KIKS kan være til støtte i operatørens beslutningsprosesser, slik at en spesielt kan unngå kunnskapsbaserte feil |
| <i>Problemstilling 3.1.3</i> | <ul style="list-style-type: none"> • KIKS kan endre arbeidernes arbeidsoppgaver slik at flerfaglighet og kommunikasjon blir viktigere ferdigheter enn personlig teknisk ekspertise innen et smalt felt. Dette kan både fremme og svekke sikkerheten, alt avhengig av hvordan teknologien implementeres. • KIKS kan være en sikkerhetsrisiko ved at operatørene i det daglige får så mye hjelp og støtte at de ikke lenger er i stand til å utføre arbeidet om teknologien bryter ned. |
| <i>Problemstilling 3.1.4</i> | <ul style="list-style-type: none"> • KIKS kan både friggi og kreve oppmerksomhet fra brukeren, noe som gir mer (eller mindre) mulighet til å oppdage og håndtere faktorer som påvirker sikkerheten. Dette kan både fremme og svekke sikkerheten, alt avhengig av hvordan teknologien implementeres. • Ny teknologi som KIKS kan øke brukerens situasjonsforståelse, og gi støtte i beslutningsprosessen • KIKS kan være en sikkerhetsrisiko om det overbelaster brukeren ved å gi mer informasjon enn vedkommende kan håndtere. • KIKS kan være en sikkerhetsrisiko ved at operatører ikke opplever fysiske tilstander så som vibrasjon eller lukt, men kun fokuserer på informasjon fra instrumentene som vises i KIKS. |
| <i>Problemstilling 3.2</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Hovdens (2001) modell for beregnet og opplevd risiko • Perrows (1999) teori for rasjonalitet i beslutningsprosesser • Kørte et al (2002) sin modell for hovedtyper av beslutningssituasjoner |

| Problemområde 3: Menneske og teknologi | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Rasmussen et al (1987) sitt rammeverk for ferdig-, regel- og kunnskapsbasert adferd• Hale & Glendons (1987) modell for adferd når en står overfor en fare eller risikofylt situasjon• Endsleys (1995) nivåmodell for situasjonsforståelse• Don Ihdes (1979) teorier om kognitiv kapasitet |

Tabell 7-2 – Hovedpunkter fra problemområde 3, Menneske og teknologi

DEL 3: ANALYSE

8 TEKNOLOGI I ENDRING – HVA KAN VI LÆRE AV HISTORIEN?

Formålet med dette kapitlet er å belyse vurdere temaet for problemområde 1. Mer spesifikt er problemstilling 1.1 overordnet for hele kapitlet, slik den er gitt under.

Problemstilling 1.1

Hva kan vi lære fra teknologiutviklingen i norsk petroleumsvirksomhet i forhold til innføring av ny teknologi?

De andre problemstillingene under problemområde 1 er mer spesifikke og vil senere i kapitlet bli belyst hver for seg.

Vi ønsker å undersøke hvilke aktører, drivkrefter, styringsmekanismer og teknologi som har vært tilstede i den norske petroleumsvirksomheten opp gjennom tiden, og med bakgrunn i dette diskutere hvilke faktorer som er avgjørende for sikkerheten når ny teknologi introduseres. Ved å benytte teorien fra kapittel 5, *Teknologi i endring*, skal vi så vurdere hvordan en kan unngå at sikkerheten reduseres i denne sammenheng.

8.1 Norsk oljehistorie

Teknologiutviklingen innen den norske petroleumsvirksomheten er meget interessant på mange måter, spesielt fordi det er et område der Norge i løpet av omtrent 30 år har gått fra inneha null kompetanse til å ha opparbeidet seg verdensledende teknologi- og driftskompetanse. I forhold til vår oppgave er det selvsagt interessant å trekke både gode og dårlige erfaringer fra denne tiden over til hvordan det vil være å innføre Kroppsbåret Informasjons- og Kommunikasjonssystemer (KIKS) i denne virksomheten. En plattform er et komplekst samfunn der det ikke uten videre er gitt hvilke konsekvenser det vil ha å innføre slik IKT-teknologi (Stortingsmelding nr. 7, 2002).

Utviklingen innen teknologi i den norske oljehistorien kan i grove trekk deles inn på denne måten (basert på Skule & Grytli, 1997 s.18-19):

- 1962-1970: Import av teknologiske pakkelsninger fra multinasjonale oljeselskaper
- 1970-1986: Fornorsking av teknologisk ”know-how.” Utvikling av en norsk teknologisk stil
- 1986-1996: Liberalisering, kostnadskutt og nye teknologiske løsninger
- 1996- : Flere undervannsløsninger, ubemannede plattformer og innføring av trådløs teknologi

Bakgrunnen for å dele inn historien på denne måten er at de hver for seg er noe ulike når det gjelder hvilke aktører som påvirker utviklingen, drivkreftene bak er annerledes og styringsmekanismene skifter på visse områder fra periode til periode. Når det gjelder perioden 1996-2002, gjelder mye av de samme trendene som for perioden før, og denne perioden preges også at det arbeides med teknologiske løsninger som skal oppgradere eller overta for de aldrende installasjonene som finnes i næringen.

8.1.1 Oppsummerende om teknologiutviklingen i oljevirksomheten

Ettersom denne oppgaven handler om en ny teknologi som foreløpig ligger i startgropa, er det nærliggende å tro at det er viktigst å evaluere hvilke aktører, drivkrefter og styringsmekanismer som akkurat nå er gjeldende i næringen. En slik fremgangsmåte mener derimot forfatterne ikke er riktig, for som i de fleste andre tilfeller er det av stor betydning å trekke lærdom fra historien, slik at den beste strategien kan finnes for fremtiden. I dette tilfellet gjelder det å ta vare på erfaringene fra oljehistoriens teknologiutvikling, og deretter konkludere med hvilke farer og muligheter en kan forvente seg dersom KIKS skulle tas i bruk i petroleumsvirksomheten. Dette er årsaken til at vi oppsummerer de mest sentrale punktene fra alle periodene slik de er gitt over. Vi har valgt å ikke ta for oss hver periode spesielt, men viser i stedet det mest vesentlige fra historien i Tabell 8-1 neste side.

| Avgjørende faktor | Periode | | | |
|---------------------------|---|---|---|--|
| | 1962-1970 | 1970-1986 | 1986-1996 | 1996- |
| <i>Aktører</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Multinasjonale selskaper, mest amerikansk • Norske myndigheter i "startgropa" • Få norske aktører, noen fikk små leveranser og etter hvert organiserte arbeiderne seg | <ul style="list-style-type: none"> • Storting, regjering og Industri-departementet • Oljedirektoratet • Statoil (statlig), Hydro (halvstatlig) og Saga (privat) • Norsk leverandør-industri • Fagforeningene (NOPEF, OFS ol) | <ul style="list-style-type: none"> • NORSOK, MILJØSOK og INTSOK⁴⁰ • Leverandørene mer med i teknologi-utviklingen • Flere og mindre utenlandske selskaper (mindre norsk-favorisering) | <ul style="list-style-type: none"> • KON-KRAFT⁴¹ • Miljøforum • Forskning • IKT-bedrifter • Produsenter av trådløs teknologi • Oljedirektoratet med nye HMS-forskrifter • Ulike allianser og partnerskap |
| <i>Drivkrefter</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Håp om økonomisk gevinst i norsk olje • Vanskelige klima- og værforhold • Boreforhold (havdyp og lignende) | <ul style="list-style-type: none"> • Økonomiske motiv • Sikkerhetskrav fra myndigheter og fagforeninger⁴² • Feltstørrelser og havdyp • Distriktshensyn • Ønske om fornorskning av teknologien | <ul style="list-style-type: none"> • Økonomiske motiv • Kostnadskutt • Effektivisering • Mindre felt (krevde ny teknologi) • Utnyttelse av eksisterende installasjoner • Større havdyp | <ul style="list-style-type: none"> • Økonomiske motiv • Fortsatte kostnadskutt • Sikkerhet • Effektivisering (ubemannede installasjoner og nedbemanning) • Ny teknologi⁴³ |
| <i>Styringsmekanismer</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Konesjonsregler • Fordelaktige skatteregler | <ul style="list-style-type: none"> • Opprettelse av Statoil og Oljedirektoratet • Skatteskjerpelser • Favorisering av norske selskaper ved konsesjonsrundene • Sikkerhets- og miljøforskrifter • Detaljkrav | <ul style="list-style-type: none"> • Funksjonskrav • Internkontroll • Skattelettelser • Redusert favorisering av norske selskaper • Tilbaketrekning • Internasjonalisering (ved INTSOK) | <ul style="list-style-type: none"> • Nye og mer detaljerte HMS-forskrifter • Ansvar for sikkerhet lagt mer over på selskapene |

⁴⁰ INTSOK skulle ta vare på Norges internasjonale interesser, mens MILJOSOK skulle ta for seg miljøkonsekvenser av petroleumsvirksomheten.

⁴¹ KON-KRAFT er en ny versjon av NORSOK (OLF, 2002).

⁴² Ekofisk Alpha-ulykken i 1975, Bravo-utblåsningen i 1977, Statfjord A-ulykken i 1978 og Alexander Kielland-kantringen i 1980 viste at sikkerheten ikke var godt nok tatt vare fra de ulike ansvarlige aktører. Sikkerheten fikk en opptur i etterkant av disse ulykkene, både i form av ny lovgivning, forskning og strengere krav til sikkerhet.

⁴³ Det at blant annet underholdningsbransjen, forskning og Forsvaret har utviklet ny trådløs teknologi kan være en drivkraft i seg selv for videre utvikling av denne teknologien til bruk i oljevirkosmheten

| Avgjørende faktor | Periode | | | |
|-------------------|--|---|--|---|
| | 1962-1970 | 1970-1986 | 1986-1996 | 1996- |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Standardisering | |
| <i>Teknologi</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Importert teknologi fra utlandske selskaper • Halvt nedsenkbare plattformer • Lite eller ingen norsk teknologi | <ul style="list-style-type: none"> • Fornorsking av teknologien (favorisering av norske leverandører førte til bruk av betong i stedet for stål) • Installasjoner bygget for norske forhold med norsk teknologi | <ul style="list-style-type: none"> • Undervannsløsninger • Produksjonsskip • Ubemannede plattformer | <ul style="list-style-type: none"> • Fjernstyring av plattformer • Flere ubemannede plattformer • Økende antall flytende innretninger • Trådløs teknologi • Bærbart kontrollrom? |

Tabell 8-1 - Faktorer som har vært avgjørende for teknologiutviklingen i norsk petroleumsvirksomhet

8.2 Aktører, drivkrefter, styringsmekanismer og teknologi

I denne gjennomgangen vil vi belyse problemstilling 1.2 og 1.3, slik de er gitt under.

Problemstilling 1.2

Hvem og hva har drevet og driver teknologiutviklingen i norsk petroleumsvirksomhet frem?

Problemstilling 1.3

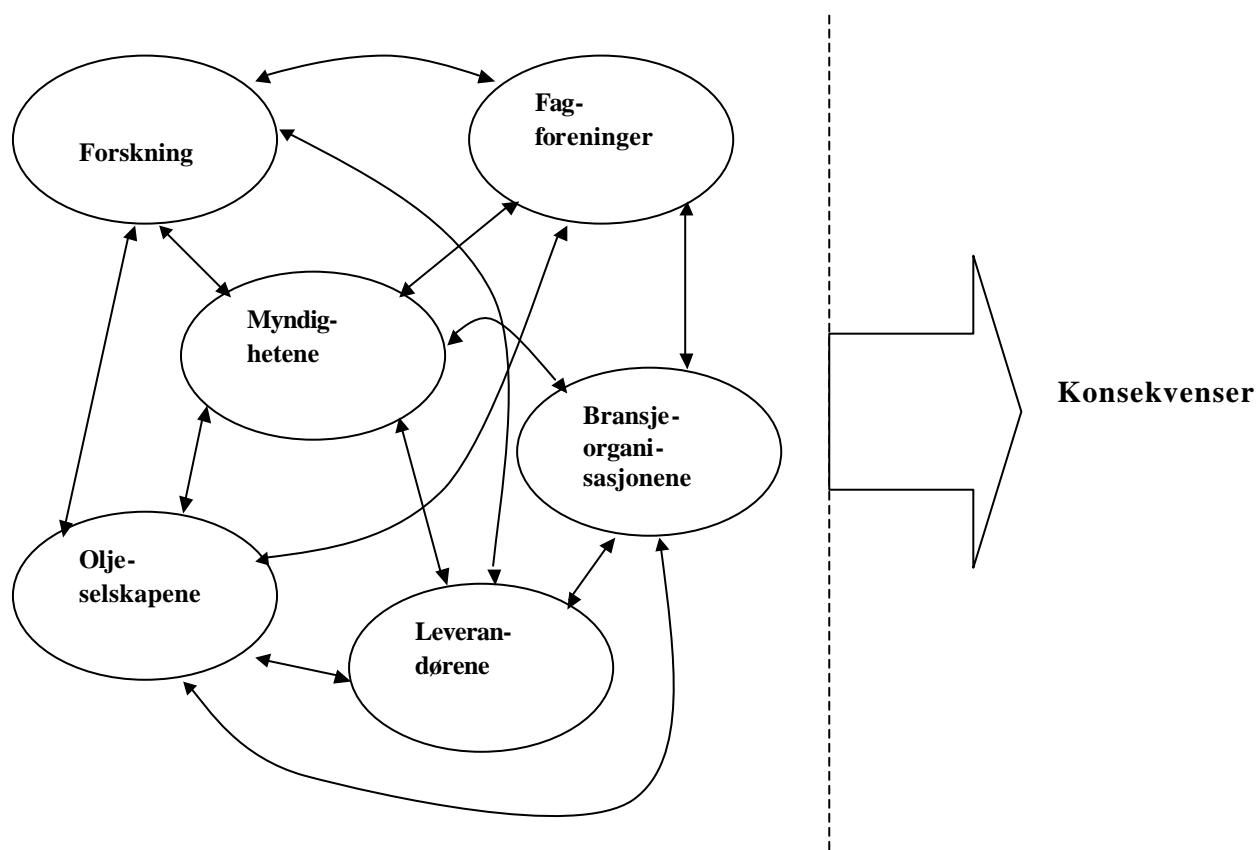
Hvem og hva driver utviklingen av KIKS frem? I hvilken grad er dette nye aktører, og hvorfor er dette viktig å undersøke med tanke på sikkerheten?

8.2.1 Aktører

Fra begynnelsen av oljevirksomhetens historie til nå, ser en at aktørbildet tidvis har endret seg en del. Helt i starten var det de multinasjonale selskapene som hadde mest påvirkning av teknologiutviklingen, deretter fikk de norske aktørene meget stor påvirkning, men nå ser en igjen at teknologiutviklingen blir stadig mer internasjonal og kompleks. Med kompleks menes at det er blitt langt flere og nye aktører i næringen, særlig på grunn av innføringen av IKT. En stadig økende bruk av IKT i petroleumsvirksomheten har gjort næringen avhengig av bedrifter som produserer og vedlikeholder denne type teknologi, og dette er aktører som tidligere ikke har vært med i aktørbildet offshore. Hauge et al (1999) forteller at en følge av økt bruk av IKT i virksomheten er at en får økt sårbarhet overfor avvik, blant annet fordi det er vanskelig å forutse hvordan enkeltfeil forplanter seg i systemene når kompleksiteten økes parallelt med stadig mer bruk av IKT.

For å oppnå en forståelse av hvilke aktører som har vært viktige for teknologiutviklingen nå og før, og hvilke aktører som eventuelt blir viktige dersom KIKS skal innføres i stor skala, velger vi å benytte et par figurer for å illustrere dette. For å forenkle figurene, tar vi for oss hvordan aktørbildet tradisjonelt har vært, det vil si fra starten av 1970-årene og frem til 1996, og deretter perioden etter 1996. Dette er en grov inndeling, og overlappinger finnes selvsagt, men vi mener denne delingen er riktig generelt sett.

1970-1996:

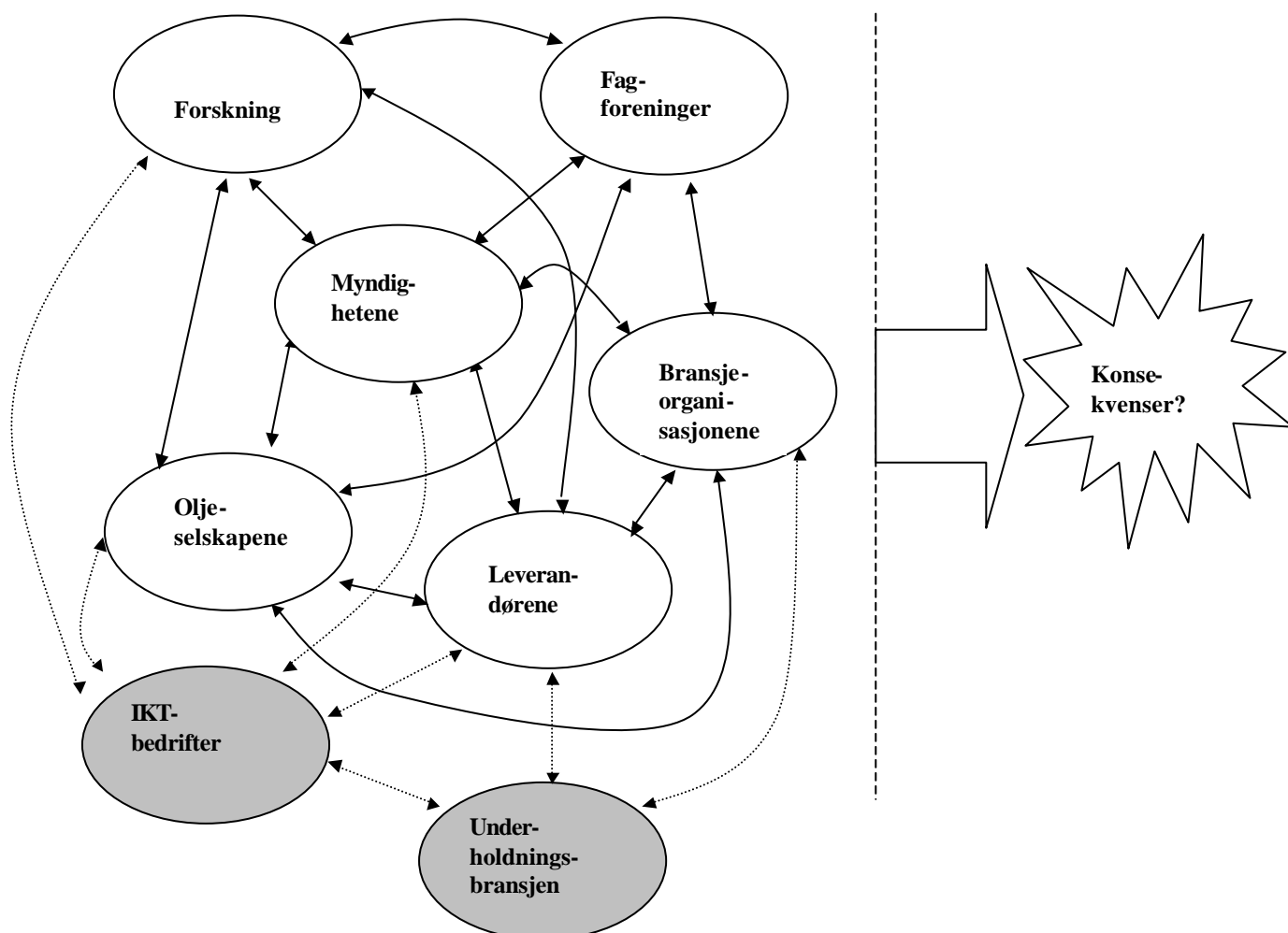


Figur 8-1 - Relasjoner og kompleksitet mellom de tradisjonelle aktørene i oljevirksomheten

Når det gjelder aktørene i denne figuren, kan det vises til Skule og Grytli (1997), men i forhold til relasjoner mellom aktørene, er dette kun basert på intuisjon og samlet kunnskap fra litteraturen. Poenget er heller ikke hvor mange piler som finnes mellom to eller flere aktører, men å se at myndighetene har spilt en meget viktig rolle, og det tilfellet at når en introduserer nye aktører som IKT-bransjen og i ytterste konsekvens underholdningsbransjen⁴⁴, så øker antall relasjoner (piler i figuren), og dermed kompleksiteten i bransjen (se Figur 8-2 under). De stiplede linjene representerer de nye relasjonene som legges til systemet når en får de nye aktørene (i grått) med i bransjen.

⁴⁴ Underholdningsbransjen (eksempelvis Sony) har vært med tidlig i utviklingen av blant annet produkter for KIKS-teknologien. Etter samtale med Terje Johnsen, IFE Halden, 2002

1996-:



Figur 8-2 - Relasjoner og kompleksitet mellom de tradisjonelle aktørene og de nye aktørene i oljevirksomheten

Vi har her altså avdekket at antall aktører og relasjoner og kompleksiteten mellom dem, har økt etter perioden 1970-1996, og da kanskje særlig de siste årene. Dette viser spesielt innføringen av IKT, men også opprettelsen av allianser og partnerskap slik Hauge et al (1999) forteller om.⁴⁵ Dersom en tar i bruk trådløs teknologi og KIKS i større skala, er en avhengig av å inkludere enda flere nye aktører, som har røtter i underholdningsbransjen, IKT og kanskje også i Forsvaret. Det er usikkert om disse aktørene har de samme tradisjonene for sikkerhet i teknologiutviklingen som de gamle, erfarne aktørene har.

⁴⁵ En trend den siste tiden vært at de tradisjonsrike delte kontraktene er blitt erstattet av samarbeidskontrakter. Et eksempel på en samarbeidskontrakt kan være allianse mellom forskjellige aktører, der ansvaret for risiko og sikkerhet blir fordelt mellom partene. Dette gjøres blant annet for å unngå dobbeltarbeid, men Hauge et al (1999) sier at dobbeltarbeidet som kunne være tilstede i de delte kontraktene ofte kunne virke som en kvalitetssikring nettopp når det gjaldt faktorene sikkerhet og risiko. Overgang til samarbeidskontrakter som for eksempel allianser kan altså medføre ansvarsfraskrivelse når det gjelder å bygge inn sikkerhet i de teknologiske løsningene. Et annet eksempel på slikt samarbeid er partnerskap (Hauge et al, 1999).

Myndighetene har gjennom alle periodene vært en sentral aktør når det gjelder teknologiutviklingen. De har utformet retningslinjer, drevet tilsynsvirksomhet, og samtidig regulert hvilke selskaper som har fått tilgang til markedet med sin teknologi. Vi så at de blant annet var viktige pådrivere for sikkerhet i teknologiutviklingen da de krevde at boligkvarteret på Staffjord B skulle bygges atskilt i 1976.⁴⁶ Utover nittitallet kom NORSOK på banen og myndighetene drev en tilbaketreknings- og liberaliseringsstrategi. Dette mener enkelte aktører førte til mindre fokus på sikkerhet, da også når det gjaldt oppfølging av sikkerhet i forhold til ny teknologi (NOPEF, 2001). Vi mener myndighetene tok dette i betraktning da de nye HMS-forskriftene ble innført i 2002, der retningslinjene for blant annet risikoanalyser ved endringer (for eksempel endringer ved innføring av ny teknologi) ble forsterket.⁴⁷

Erfaringen forteller altså at det er svært viktig at myndighetene involverer seg når ny teknologi skal introduseres i oljevirksomheten, og dette er derfor også tilfellet med KIKS. Dersom en skal garantere at denne teknologien fungerer sikkert under drift og vedlikehold på installasjonene, må retningslinjer og krav til utstyret være nøye gjennomgått av myndighetene på forhånd. Det bør også stilles krav fra myndighetenes side om at oljeselskapene som henter inn teknologien fra leverandørene, sjekker leverandørenes og produsentenes evne til å involvere sikkerhet i utformingen av utstyret. Dette kan for eksempel gjøres ved å sjekke leverandørens dokumentasjon av sikkerhet i design og i tillegg evaluere deres sikkerhetsstyringssystem. Særlig er dette viktig fordi vi her har avdekket at denne teknologien betyr at langt flere aktører, som er mindre erfarne i oljeindustrien, er med på å utvikle og levere teknologien.⁴⁸

Utviklingen tilsier at en får en bransje med større kompleksitet og nye aktører som er uten den lange erfaringen innen sikkerhet i petroleumsvirksomheten. Dette er et forhold som kan føre til uønskete konsekvenser, og som derfor må nøye vurderes når ny teknologi fra slike nye aktører nå innføres. Hvilke drivkrefter som har vært avgjørende for teknologiutviklingen før og nå, er et annet forhold forfatterne mener er interessant å vurdere i forbindelse med sikkerheten offshore.

8.2.2 Drivkrefter

Tabell 8-1 viser hvilke drivkrefter som har vært gjeldende for teknologiutviklingen i den norske oljevirksomheten frem til nå. Som i alle andre bransjer er de økonomiske drivkreftene alltid tilstede, og uten denne faktoren ville da heller ikke oljeindustrien eksistert i dag. Økonomiske incentiver er helt avgjørende for at selskapene og myndighetene skal satse på industrien, og dermed også på å utvikle ny teknologi. Imidlertid er det viktig å være klar over at utfallet kan være katastrofalt dersom kun økonomiske hensyn brukes som grunnlag når beslutninger angående ny teknologi skal tas. Det kan for eksempel tenkes at mindre sikkert materiale eller billigere teknologi velges til fordel for dyrere og mer sikkert utstyr. Dersom en skal forsøke å lære noe fra historien her, kan det trekkes frem et par eksempler som belyser problemstillingen:

⁴⁶ Myndighetene godtok ikke selskapenes plan om å bygge boligkvarteret på toppen av plattformen, men krevde av sikkerhetsgrunner at den ble bygd atskilt (Skule & Grytli, 1997).

⁴⁷ Etter samtale med Professor II Stein Haugen, Institutt for Produksjons- og Kvalitetsteknikk

⁴⁸ Et PDA-seminar (Personal Digital Assistant) hos Statoils forskningscenter i Trondheim, der begge forfatterne deltok, viste at produsenter og leverandører av denne type teknologi er forholdsvis ukjent med de mange spesielle tilstandene og kravene som offshore-miljøet byr på.

- Oljeselskapet Mobil, som var medvirkende til å utvikle Statfjord B-plattformen, fikk seg i 1976 en overraskelse da Oljedirektoratet krevde at det måtte bygge plattformen med separat boligkvarter, slik at boligkvarteret ikke lå på toppen av den integrerte plattformen. Dette krevde Oljedirektoratet av sikkerhetshensyn, men for selskapet var ikke dette den billigste løsningen, i og med at de da måtte utvikle en ny teknologi som overholdt dette. Resultatet var en dyrere, men sikrere løsning (Skule & Grytli, 1997).
- Dannelsen av NORSOK skulle føre til at tids- og kostnadsforbruket i virksomheten ble redusert med 40-50 prosent (med beste praksis i 1993), samtidig som norsk oljeindustri skulle opprettholdes som den sikreste i verden (NOU 2000:24, 2000). Imidlertid mener flere aktører at NORSOKs to mål var motstridende og førte til at de billigste løsningene ble valgt, og dermed reduserte sikkerheten (NOPEF, 2001). Akkurat hvilke spesifikke ulykker dette kan ha ført til er vanskelig å stadfeste, men de fleste aktørene er enige om at sikkerheten ble redusert som følge av NORSOKs fokus på kostnadsreduksjon (NOPEF, 2001).

Dersom den mest kostnadseffektive løsningen velges, kan resultatet være at risikoen økes. En følge kan være press på sikkerhetsmarginene, slik at avstandene mellom faktisk risiko og akseptert risiko blir minimal. En kan si at risikoen står i fare for å nærme seg grensen for akseptert risiko. Dette prinsippet illustrerer blant annet Kjellén (2000) ved ALARP-prinsippet.⁴⁹ Her opereres det med tre områder for risiko, lav, medium og høy. Akseptkriteriet ligger på den øverste grensen av medium-nivået, mens målet for risikonivå er den laveste grensen av medium-nivået. I tilfellet med en mulig introduksjon av KIKS, er det nærliggende å tro at en av drivkreftene kan være effektivisering og kostnadsbesparing.⁵⁰ Dermed blir det viktig å benytte erfaringene fra NORSOK-resultatene, og passe på at kostnadsreduksjon i seg selv ikke er en drivkraft for denne nye teknologien. Imidlertid ser en at forbedret sikkerhet også er en av drivkreftene for KIKS, blant annet fordi en KIKS-enhet kan brukes til identifisering av enheter som skal vedlikeholdes. Erfaringer fra både olje- og atomkraftvirksomheten tilsier at et sikkerhetsproblem nettopp er at feil enhet vedlikeholdes når en arbeidsordre er utstedt.⁵¹

Drakraft

En annen fremtredende drivkraft en kan se fra tabell 7-1, er de spesielle klima- og værforhold Norge kan by på, sammen med det faktum at mye av oljen ligger på meget dypt vann. Dette har skapt en "drakraft" for ny teknologi og innovative løsninger. Selskapene har vært i behov for ny teknologi og dermed skapt denne "drakraften." Følgene av dette har både vært positive og negative, og har krevd innsats fra både leverandører, forskere og selskapene selv. Blant annet viser Skule & Grytli (1997) til at selskapene trengte dykkere til å utføre teknologiske inngrep på dypt vann, noe som førte til flere dykkerulykker. Her drev imidlertid fagforeningene frem ny teknologi som gjorde det sikrere for dykkerne. Videre har de store dypene drevet frem mer effektive løsninger, slik som undervannsinstallasjonene. Dette har

⁴⁹ As Low As Reasonably Practicable. Et akseptkriterium defineres som den høyeste aksepterte risiko (Kjellén, 2000).

⁵⁰ Ved bruk av KIKS til vedlikeholdsoperasjoner kan en for eksempel redusere papirbruket, tidsbruket på å vandre frem og tilbake til kontrollrommet, og i den ytterste konsekvens redusere bemanningen.

⁵¹ Samtale med Systemingeniør Stein Helgar ved IFE Halden, 2002. Samtale med forsker Terje Dammen ved SINTEF Teknologiledelse, 2002.

gjort personell på plattformen overflødig og dermed medvirket til at færre mennesker er utsatt for risikoen ved å befinne seg på en plattform. Generelt kan det konkluderes med at denne ”drakraften” av ny teknologi har vært positiv både når det gjelder sikkerhet, profitt og sysselsetting (Skule & Grytli, 1997).

Skyvekraft

I motsatt fall kan tilfellet være at ny teknologi er en drivkraft i seg selv. Det vil si at dersom det utvikles en ny teknologi i én bransje, og produsentene eller andre interessenter mener denne teknologien kan overføres til en annen bransje, så kan dette være en drivkraft for teknologiutvikling i bransjen teknologien i utgangspunktet ikke var ment for. Denne drivkraften kan kalles ”skyvekraft.” En produsent eller bransje skyver, eller dytter, en teknologi på kunder i andre bransjer. Dette kan en si er tilfellet når det gjelder KIKS, hvilket forfatterne har fått erfare gjennom flere intervjuer med folk i oljebransjen og i forskningsmiljøet. Blant annet forteller Paul Hocking⁵² i BP Norge at deres eksperimenter med én KIKS-applikasjon rett og slett ble satt i gang for å teste hva teknologien kan brukes til. Likeledes mener forskere hos IFEs forskningsstab i Halden⁵³ at grunnlaget for forskning med å utvikle KIKS-utstyr som kan brukes i petroleumsvirksomheten blir lagt av underholdningsbransjen som lenge har vært de fremste utviklerne av denne type teknologi.⁵⁴ Faremomentet her er altså at innføring av teknologien ikke gjøres på grunnlag av et reelt behov oljeindustrien har, men i stedet fordi en forsøker å benytte teknologien fordi den finnes og rett og slett blir skjøvet på en. En snakker om at drivkraften for teknologien er en ”skyvekraft” i stedet for en ”drakraft”, og derfor annerledes enn den tradisjonelt har vært i oljevirksomheten. Det er i seg selv viktig å legge merke til at det her avvikes fra tradisjonen i den erfarne oljevirksomheten, men det er likevel vanskelig å konkludere med hvilke følger dette kan ha for sikkerheten. Likevel kan det tenkes et eksempel i denne sammenheng:

- En velger å ta i bruk KIKS, for dette gjør kommunikasjonen på plattformen mer interaktiv og tilgjengelig. Teknologien er nå tilgjengelig og billig, og den besluttes å ta i bruk. Dette betyr kanskje at det tradisjonelle radiosambandet kuttes ut, for det blir i så fall overflødig. For det første kan det tenkes at brukerne ikke takler bruken av den nye teknologien som så raskt ble innført, samtidig som det en dag kan forekomme et scenario der den nye teknologien feiler fordi den ikke var pålitelig nok (IKT og trådløs teknologi har historie som tilsier det⁵⁵). Disse tilfellene var ikke gjennomtenkt på forhånd fordi teknologien ble skjøvet på en, og drivkraften var ikke et behov, en ”drakraft”, som kunne skapt teknologiutvikling over lenger tid der en fikk tenkt detaljert gjennom problemstillingene.

Hvilke krefter som driver teknologiutviklingen frem, er altså avgjørende for sikkerheten i oljevirksomheten, hvilket avsnittet over viser. Blant annet må en ta i betraktning faktorer som økonomisk drivkraft og teknologisk ”dra-” og ”skyvekraft.”

⁵² Etter intervju med Lead Engineer Paul Hocking, BP Norge, Trondheim, 2002

⁵³ Etter intervju med Forskerne Nils T. Førdestrømmen og Jon Kvaem, IFE Halden, Halden, 2002

⁵⁴ IFE: Institutt For Energiforskning

⁵⁵ En av våre kontakter i oljeselskapene kan fortelle at nesten 50 prosent av de trådløse enhetene tatt i bruk på en dansk plattform feilet i løpet av sin brukstid (personen ønsket i denne sammenheng å være anonym).

8.2.3 Styringsmekanismer

Som nevnt tidligere har myndighetene vært en av de viktigste aktørene i teknologiutviklingen. Som aktør har myndighetene brukt ulike styringsmekanismer for å drive teknologiutviklingen frem på en sikker måte som har skapt stor kunnskap, kompetanse og profitt. Men, vi har også sett tilfeller der myndighetenes strategi, for eksempel ved NORSOK, ikke har vært tilstrekkelig i forhold til sikkerhet og teknologiutvikling. Det skal selvfølgelig nevnes at NORSOK førte med seg mye positivt, blant annet mange standarder som satte krav til både risikoanalyser, teknologi og andre områder i virksomheten. Disse standardene ga selskapene, leverandørene og operatørene et felles grunnlag når ny teknologi skulle utvikles, settes i drift og vedlikeholdes under drift. Dersom en skal bruke lærdom fra historien i forhold hvordan en skal garantere sikkerheten når ny teknologi som KIKS eventuelt tas i bruk, må det nettopp være de gode erfaringene med detaljerte og lett forståelige standarder og forskrifter som aktørene kan benytte aktivt. Myndighetene kan også regulere hvilke produsenter av slik teknologi som får være leverandører til industrien, og det er da viktig at en krever, ikke bare oppfordrer, oljeselskapene til å velge den beste leverandøren med *den beste og sikreste teknologien*, ikke bare den leverandøren som kan vise til at teknologien er ”god nok” i forhold til krav og retningslinjer.

8.2.4 Teknologi

En viktig karakteristikk som er verdt å merke seg ved teknologiutviklingen i den norske oljehistorien, er at Norge har gått fra ingen kompetanse på området til å nå være en av verdens ledende utviklere og brukere av petroleumsteknologi. Tabell 8-1 viser at Norge etter hvert utviklet sin egen teknologiske stil, og dette betydde at oljevirksomheten samtidig også utviklet et eget system for å godkjenne, oppfølge og styre denne teknologien som ingen annen næringssektor i Norge kunne vise maken til (Gyldendal, 2002). Sammen viser dette at petroleumsvirksomheten i Norge har en lang og god tradisjon når det gjelder å utvikle, innføre og benytte ny teknologi. Dette faktumet kan lede til to naturlige slutninger som er delvis motstridende:

- det må ytes stor forsiktighet når en helt ny teknologi som KIKS innføres, ettersom dette fører med seg helt nye aktører som ikke har de samme erfaringene som de tradisjonelle aktørene, og;
- ettersom de tradisjonelle aktørene i virksomheten innehar så mye erfaring ved innføring av ny teknologi, så bør dette være godt nok grunnlag for å forsøke med ny teknologi som KIKS, selv om det medfører nye aktører

Det første punktet tilsier i sin ytterste konsekvens at det kanskje ikke bør tillates å ta i bruk teknologi som er basert på prinsipper lagt av aktører som ikke har den lange erfaringen. Punkt to i sin mest ekstreme tolkning sier at en ikke skal være redd for å innføre ny teknologi som andre enn de tradisjonelle aktørene har utviklet, fordi de aktørene som skal ta den i bruk, regulere den og følge den opp er så erfarne at det uansett vil gå bra. Vi mener en tilnærming av disse punktene er den riktige metoden, hvilket betyr at en må ta i bruk erfaringene fra virksomhetens lange tradisjon når ny teknologi skal utvikles, men også være åpen for at nye aktører har andre ideer og løsninger. Det må selvsagt ytes forsiktighet når nye aktører kommer på banen, men for å følge med i tiden og stadig utvikle teknologien og næringen til det bedre, er det viktig at en tester nye områder enn tidligere. Dette er særlig viktig nå som

Norges utvinnbare olje- og gassressurser med tiden blir mindre, og effektivisering er én av måtene å gjøre virksomheten mer lønnsom.⁵⁶

Et slikt syn deler også den norske staten (ved Olje- og energidepartementet) og oljeselskapene for tiden, gjennom et nytt samarbeid kalt OG21 – olje og gass for det 21. århundre (Teknisk Ukeblad, 2002b). Overingeniør Dag Vareide, som leder sekretariatet som samordner og utvikler strategien for samarbeidet, forteller at det er viktig at Norge videreutvikler sin kunnskap og teknologi gjennom en målrettet forskning, og at dagens kurs er gal (Teknisk Ukeblad, 2002b). I OG21 har de pekt ut fem områder som er viktige for å oppnå en konkurransedyktig norsk olje- og gassnæring: Miljø, økt utvinning, dypvannsteknologi, småfeltutvikling og gassverdikjeden. Vareide forteller at det under disse punktene er flere teknologiområder som må utvikles (Teknisk Ukeblad, 2002b). Dette åpner for at ny teknologi som indirekte krever at nye aktører tas med, må være en del av oljevirkosomhetens fremtid dersom en skal fortsette å utvikle næringen i en positiv retning.

8.2.5 Tolkning i forhold til Rasmussens modell for det sosio-tekniske system for sikkerhetsledelse

I dette avsnittet skal vi forsøke å besvare problemstilling 1.4:

Problemstilling 1.4

Hvilke metoder og modeller fra teorien kan være nyttige for å forklare hvordan den teknologiske utviklingen påvirker sikkerheten? Hvordan kan disse brukes for å analysere sikkerheten ved innføring av teknologi som enda ikke er tatt i bruk?

Vi vil i denne gjennomgangen benytte Rasmussens (1997) modell, figur 5-2 i teoridelen. Det skal bemerkes at vurderingen som gjøres her kun skal se utviklingen i modellens enheter over tid i et oversiktsperspektiv, der den virkelige dybde-analyseringen ikke vil foretas. Målet er å forankre resultatene til kjent teori, slik at leseren på en lettere måte vil se de viktige sammenhengene og poengene. Vi har valgt å avgrense vurderingen til analyse av endring i omgivelsene, slik at utvikling av de forskjellige forskningsdisiplinene ikke tas med i denne oppgaven. Dette er gjort fordi det ville krevd god innsikt og mye tid. Denne tiden har vi ønsket å benytte på andre områder som finne si oppgaven.

Omgivelse-pådrivere

Som Rasmussen sier vil disse pådriverne kontinuerlig presse aktørene som befinner på de ulike nivåene innenfor rammen. I starten var det et politisk klima som var meget spent og åpent, men også en del kritisk, til det norske oljeeventyret. Blant annet åpenheten gjorde at myndighetene importerte utenlandske tanker og ideer. Det politiske klima påvirket altså den øverste myndigheten sine retningslinjer. Etter hvert drev klimaet mot en fornorskingsholdning, hvilket også var opinionens generelle holdning i Norge. Dette var med

⁵⁶ Effektivisering kan være en av de positive resultatene ved innføring av KIKS, se kapittel 1, *Innledning*.

på å gjøre at regjering og de involverte direktorater og interesseorganisasjoner la til rette for utvikling av en egen norsk teknologisk stil. Samtidig ser en i denne perioden at markedet endret seg, for stadig flere oljefunn ble registrert. Dette ga gode økonomiske betingelser, og en ser at denne pådriveren gjorde at myndighetene opprettet egne norske selskaper og favoriserte disse i konsesjonsrundene. Omgivelsene påvirket myndigheten som igjen ga grunnlag for sammensetningen av aktører i næringen. Endring i markedsbetingelser og politisk klima påvirket altså regjeringens lovgivning og direktoratets tolkning og implementering av lovene. Foreløpig har vi bare tatt for oss hvordan omgivelsene påvirket de to øverste nivå i Rasmussens modell. En rask utvikling av kompetansenivået til ledelsen av selskapene endret betingelsene for hvordan selskapene ble drevet etter hvert. Norge fikk stadig mer kompetanse, noe som ga resultater for hvordan selskapene ble drevet. Blant annet ble de amerikanske arbeiderne byttet ut med norske. I starten var det en del ulykker på grunn av at teknologien ikke taklet de norske forholdene, men kompetansehevingen førte til utvikling av bedre teknologi som gjorde noe av virksomheten mer sikker.

Likevel skjedde det senere ulykker som Alexander Kielland-ulykken på slutten av 1980-tallet, hvilket impliserer at de øverste nivåene i modellen ikke hadde utviklet seg i takt med omgivelsene når det gjelder å tenke sikkerhet. Dette var blant annet grunnet den raske teknologiutviklingen, som gjorde at myndighetene ikke hadde klart å utvikle gode nok regler og retningslinjer for å regulere den nye teknologien. Norge hadde utviklet en egen norsk teknologisk stil, men ikke laget gode nok styringsmekanismer for å håndheve den. Etter ulykken endret det politiske klimaet seg, og det var enighet om at sikkerhet måtte prioriteres. Dette resulterte blant annet til at Oljedirektoratet utviklet internkontrollsystemet, hvilket førte til bedre sikkerhet. Det politiske klimaet førte altså til at myndighetene prioriterte sikkerhet, noe som også resulterte i en satsning på forskning og en positiv endring i kompetansenivå. En kan si at de regjering, lovgivere og selskap adapterte seg etter omgivelsene i etterkant av ulykken, altså litt for sent. Endringene i omgivelsene hadde også resultert i at selskapenes policy i større grad inneholdt retningslinjer for helse, miljø og sikkerhet, noe som fikk en direkte påvirkning på de ansattes utførelse av handlingene på det laveste nivået. Alt i alt førte det til en sikkerhetsmessig opptur.

Utover første halvdel av nittitallet endret markedsforholdene seg. Oljeprisen sank, hvilket gjorde at selskapene mente at kostnadene måtte kuttes. Dette førte til et annet politisk klima som mente at kostnadene måtte ned, samtidig som sikkerheten skulle opprettholdes. Dannelsen av NORSOK var en virkning av denne endringen i omgivelsene. Drivkreftene var kostnadsreduksjon og effektivisering. Disse faktorene har vi vist førte til mindre prioritering av sikkerhet hos selskaper og ledelse, selv om de øverste nivåene førte en linje som krevde fokus på sikkerhet. Samtidig var det en negativ endring i kompetansenivået i forhold til sikkerhet i denne perioden, noe som gjorde at personell på selskapsnivå og ledelsesnivå prioriterte andre områder enn sikkerhet.

Under andre halvdel av nittitallet endret det politiske klimaet seg, der det var ønsker om internasjonalisering og liberalisering av virksomheten. Dette gjorde at regjering laget retningslinjer som åpnet for nye aktører, blant annet flere og mindre utenlandske selskaper som ikke hadde de samme tradisjonene og forståelsen for den norske sikkerhetstenkningen. Samtidig var det en rask teknologisk utvikling som innebar undervannsløsninger og ubemannede plattformer. Endringene i omgivelsene på nittitallet var det viktig at alle nivåene i Rasmussens figur adapterte seg etter, men vi har i teksten vist til forskjellige parter som

mener at de ikke klarte dette. På slutten av nittitallet og ved starten av den nye århundret virket det imidlertid som de to øverste nivåene har tatt følgene av internasjonaliseringen og inntoget av utenlandske selskaper, blant annet fordi det ble laget nye og enklere (å forstå for aktørene) forskrifter for helse, miljø og sikkerhet for petroleumsvirksomheten. En kan si at de adapterte seg etter endringene i omgivelsene. De store endringene innen teknologi gjorde i denne perioden det mulig å gjøre mindre felt lønnsomme, samtidig som det åpnet for nedbemanning og effektivisering. Stortingsmelding nr. 7 (2002) understreker viktigheten av at forskrifter, selskaper og ledelse tilpasser virksomheten etter disse endringene slik at det ikke går ut over sikkerheten. Her ser vi at myndighetene innser viktigheten av å adaptere seg etter endringer i omgivelsene.

Stortingsmeldingen poengterer også at styringsmekanismene for både lovgivere og selskaper ikke har klart å endre seg i takt med den raske utviklingen innen IKT. Dette er også et poeng Rasmussen (1997) diskuterer i sin artikkel. Han sier at de forskjellige organisasjons- og ledelsesstrukturer har problemer med å endre seg i takt med den enormt raske utviklingen innen IKT. KIKS havner innefor dette området, og det er nettopp med denne problemstillingen nevnt her vi ønsket å jobbe med temaet. Dersom utviklingen og innføringen av ny teknologi innen IKT, som for eksempel KIKS, skjer så raskt at de øverste nivåene ikke klarer å lage oppdatert regelverk for regulering, vil dette kunne føre til at selskapene ikke har gode nok retningslinjer for hvordan de skal implementere og drive den nye teknologien, hvilket kan føre til at sluttbrukerne på operatørnivå ikke har den rette bakgrunnen for å utføre sikre handlinger med utstyret.

Bruk av resultat

Hva kan vi lære av å sammenligne resultatene våre med Rasmussens modell? Hovedpoenget er at en må ta hensyn til de endrende omgivelsene når en styrer og driver en stor virksomhet som oljenæringen. Omgivelsene er i stadig endring, noe vi kan kalle for et dynamisk samfunn (Rasmussen, 1997). Da bli det viktig at strukturene som drifter næringen ikke statiske, for ellers kan det tilfellet skje at en styrer en virksomhet eller selskap med metoder som ikke er oppdatert etter omgivelsene. Det må ikke bli et tidsgap mellom metodene man bruker for å styre virksomheten og teknologien som benyttes for å drive den samme virksomheten.⁵⁷ Dette så vi var tilfellet da sikkerhetsforskriftene ikke var gode nok da Alexander Kielland-ulykken skjedde, og mot slutten av nittitallet der HMS-forskriftene ikke var oppdatert i forhold til internasjonaliseringen i virksomheten. Vi så at endringer i det politiske klima og markedsforhold medførte forskjellige prioriteringer hos myndighetene som resulterte i styring som ikke prioriterte sikkerhet. Når det nå skjer en introduksjon av IKT og trådløs teknologi som KIKS, blir det viktig å vurdere hvordan dette endrer aktørbildet, hvorfor teknologien introduseres (drivkrefter i omgivelsene) og hva slags kompetanse man har på området, slik at man kan oppdatere og endre styringsmekanismene på alle nivå for å garantere for sikkerheten.

8.2.6 Oppsummering

All erfaring fra historien tilsier at teknologiutvikling er helt avgjørende for fremgang i det moderne samfunn. Langseth & Berge (1991) går så langt som å si at teknologiutvikling på mange måter er hoveddrivkraften i utviklingen av vårt samfunn. Derfor er det helt realistisk å tro at teknologiutviklingen innen IKT, deriblant KIKS, vil komme til å være både nødvendig og avgjørende for at den norske petroleumsvirksomheten skal fortsette å være effektiv,

⁵⁷ Som eksempel snakker Savage & Appleton (1988) om "andre generasjons ledelse for å styre femte generasjons teknologi" innen produksjonsindustrien.

profitterende og ikke minst sikker. Selv om KIKS-teknologien i dag foreløpig er rimelig fersk og ubenyttet i virksomheten, mener flere sentrale aktører og personer⁵⁸ at den vil bli tatt i bruk i stor skala om noen år. Da er det viktig at en i forkant har tatt hensyn til både farene og mulighetsområdene skissert i dette kapittelet. Med henvisning til erfaringene fra sammenligningen mellom oljehistorien og Rasmussens modell for det sosio-tekniske system for sikkerhetsledelse, mener vi det er avgjørende å ta hensyn til endringene som skjer i omgivelsene når KIKS innføres som ny teknologi.

Oppsummerende kan det ut i fra det ovennevnte konkluderes med at dersom en skal garantere for sikkerheten ved innføring av ny teknologi som KIKS, så må en benytte de gode erfaringene Norge har hatt med å utvikle og skape en egen norsk teknologisk stil. Det betyr at en må inkludere alle de relevante og tradisjonelle norske aktørene dersom KIKS-teknologien nå utvikles og settes i drift. Sluttbrukerne må også inkluderes i utviklingen. Selvfølgelig er det aktører og miljøer fra andre land som må være med i utviklingen, men både historien og OG21-prosjektet (Teknisk Ukeblad, 2002b) taler for at Norge selv må legge grunnlaget og bestemme hovedtrekkene for teknologien. Skule & Grytli (1997) forteller i sin oppsummering om oljehistoriens teknologiutvikling at en fikk raskest kompetanseoppbygging på de feltene der en greide å ta utgangspunkt i etablert norsk kompetanse på ulike områder og kombinerte dette med tilførsel av spesialkompetanse fra utenlandske selskaper. En slik erfaring er det verdt å ta være på.

Problemområde 1 har vært tema for dette kapittelet. Problemstilling 1.1 var overordnet for hele teksten, mens problemstilling 1.2 til 1.4 ble belyst underveis. Vi mener gjennomgangen har klart å belyse disse problemstillingene, og oppsummerer noen hovedpunkter i forhold til problemstillingene i Tabell 8-2 neste side.

⁵⁸ Etter intervju med Forsker Nils T. Førdestrømmen, Seksjonsleder, IFE Halden, Halden, 2002 samt Lead Engineer Paul Hocking, BP Norge, Trondheim, 2002

| Problemområde 1: Lærdom fra teknologisk utvikling i petroleumsvirksomheten | |
|---|---|
| <i>Problemstilling 1.1</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Lang tradisjon innen helse, miljø og sikkerhet som er viktig å ta aktivt i bruk når ny teknologi som KIKS skal innføres • Teknologiu utvikling er nødvendig for fornyelse og fortsatt inntekter for næringen • Viktig at styringsmekanismene er oppdatert og proaktive for å regulere teknologiu utviklingen • Sikkerhetsarbeidet har ikke alltid vært proaktivt • Sammensetning av aktører er avgjørende for i hvilken grad sikkerheten tas vare på i teknologiu utviklingen og innføring av ny teknologi • Innføring av IKT i virksomheten har gjort den mer sårbar, noe som er interessant når KIKS skal tas i bruk |
| <i>Problemstilling 1.2</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Før: myndighetene, oljeselskapene, interesseorganisasjonene, leverandører av tradisjonell teknologi (ikke IKT), bransjeorganisasjonene • Nå: samme som over, men mer kompleks sammensetning i form av relasjoner, samt at flere og mindre aktører er kommet til. • Drivkrefter har vært økonomi, klimaforhold, effektivisering, sikkerhet og ny teknologi |
| <i>Problemstilling 1.3</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Nye aktører som ikke har de samme tradisjonene fra oljevirkosmheten • Det er viktig å vurdere nye aktører i utviklingen av KIKS-teknologien fordi disse ikke har den samme erfaringen og tradisjonen for sikkerhet som ellers i oljeindustrien |
| <i>Problemstilling 1.4</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Rasmussens modell for det sosio-tekniske system for sikkerhetsledelse • Vi har ved dette forsøkt å besvare problemstilling 1.4, men kun funnet det nyttig å bruke Rasmussens modell. Årsaken til dette er at problemområde 1 kun er en liten del av oppgaven, og at vi derfor måtte avgrense til denne ene modellen. Vi har også brukt Skule & Grytlis (1997) modell, figur 5-1, men dette er ingen egen metode i denne sammenheng, kun en oversiktsmodell for å se sammenhenger mellom faktorer i teknologiu utviklingen. |

Tabell 8-2 - Problemstillinger for problemområde 1

9 VALG AV SCENARIER TIL ANALYSE

I denne delen av oppgaven skal innhentet empiri og teori for problemområde 1 og 2 analyseres. Vi har valgt å gjøre dette ved å bruke tre scenarier, eller tilfeller, der vi ser for oss bruk av KIKS på en oljeplattform. På denne måten oppnår vi ikke bare en kvalitativ analyse av informasjonen steg for steg, men også å overføre resultater til ”virkelige” situasjoner. ”Virkelig” er satt i anførselstegn fordi sceneriene vi har valgt ikke er hentet direkte fra samtaler med individer som jobber på en plattform, men etter diskusjon sammen personer som har gjort flere plattform-besøk og samtidig har god kunnskap om den daglige drift.⁵⁹ Poenget med å analysere sikkerhetsaspekter ved bruk av KIKS er ikke at de valgte situasjonene er mest mulig korrekte, men at de er realistiske nok til å brukes til vurdering av sikkerheten.⁶⁰

Ettersom KIKS-teknologien kan benyttes til mange ulike oppdrag og inneholde en rekke forskjellige applikasjoner, ble det tidlig i arbeidet med oppgaven konkludert med at sikkerhetsaspekter ved bruk av KIKS best kunne kommuniseres til leseren ved å avgrense til noen få scenarier. Slik vil man fra et konkret eksempel se hvordan teknologien kan benyttes, samtidig som problemer og muligheter i denne forbindelse blir lettere å forstå.

9.1.1 Normaldrift

I dette tilfellet ønsker vi å analysere en handling gjennomført av en vedlikeholdsreparatør mens systemet produserer under normaldrift. Med normaldrift mener vi en situasjon med fravær av avvikssituasjoner. Avvikssituasjoner kunne for eksempel vært gass- eller brannalarm, skip på kollisjonskurs eller andre situasjoner som ville betydd en beredskapssituasjon.

Vi har valgt ut to scenarier under normaldrift som skal analyseres. Den ene handler om vedlikehold av en gassdetektor, mens den andre dreier seg om vedlikehold av gassturbin. Bakgrunnen for å velge to ulike scenarier under normaldrift, er at disse to situasjonene innebærer ganske forskjellig bruk av KIKS.

Test av gassdetektor

På en oljeplattform finnes det et stort antall gassdetektorer som skal sørge for at en eventuelle gassutslipp eller brannutløp oppdages i tide. Ulike bestanddeler av disse må skiftes ut jevnlig, og det er også viktig at detektorene periodisk testes for funksjonalitet. Med utgangspunkt i at det finnes mange slike detektorer, og at disse har en svært betydningsfull funksjon, er det viktig at arbeidet med skifting og testing utføres korrekt. Vi har valgt dette scenariet fordi det gjennom diskusjoner har kommet klart frem at det er et gjøremål som kan innebære problemer. Blant annet skjer det ofte at feil detektor vedlikeholdes, hvilket kan resultere i gassalarm og full nedstengning av enkelte prosessområder eller i ytterste konsekvens hele plattformen. Samtidig er dette scenariet valgt fordi situasjonen byr på litt annen bruk av

⁵⁹ Takk til Terje Dammen ved Sintef Teknologiledelse og Johan Erik Grefstad ved Safetec Nordic AS (Dammen, 2002; Grefstad, 2002) for veiledning til scenariene.

⁶⁰ Fokus i denne oppgaven er sikkerhetsaspekter ved bruk av KIKS, og derfor var det viktigere er å bruke mer tid på analysen av sikkerheten enn å finne mest mulig korrekte og detaljerte scenarier.

KIKS. Dette er et scenario der vi tror det er lett for leseren å se nytten av de ulike applikasjonene ved teknologien.

Vedlikehold av gassturbin

Her ser vi for oss at en vedlikeholdsoperatør har en bestemt arbeidsordre som forteller at han eller hun må utføre vedlikehold på en gassturbin. Vedlikeholdet er forebyggende og periodisk. I et slikt scenario tar arbeideren med seg KIKS-utstyret som støtte når vedlikeholdet skal gjennomføres. Vi vil steg for steg gjennomgå hvilke sikkerhetsproblemer- og muligheter som kan oppstå underveis i operatørens arbeid.

9.1.2 Beredskapssituasjon

Vi har valgt å vurdere bruken av KIKS i en beredskapssituasjon som er følge av en liten gassalarm. Som nevnt tidligere har vi ikke fullstendig informasjon om hvordan en slik beredskapssituasjon detaljert gjennomføres, og vi har heller ikke fått opplysninger om hvordan en beredskapsorganisasjon struktureres på én spesifikk plattform. Vi har valgt å benytte et generelt perspektiv for å løse oppgaven.

Analysen vil ta for seg en situasjon der plattformen opplever en liten gassalarm grunnet feil med gassturbin slik eksempelet med normaldrift foreslår. En gasslekkasje har oppstått i en pumpe eller en ventil i turbinen.⁶¹ Når en slik hendelse skjer, endrer plattformorganisasjonen seg fra en produksjonsorganisasjon til en beredskapsorganisasjon (A/S Norske Shell, 1993). Personellet på plattformene får bestemte oppgaver og ansvar, og en kan si at det skjer en omorganisering. Det er selvsagt viktig med god og pålitelig kommunikasjon når dette skjer, og en kan se for seg KIKS blir tatt i bruk blant annet til dette formålet under beredskapssituasjonen. Det vil da kunne oppstå flere problemstillinger og muligheter ved bruken av teknologien, noe vi vil vurdere i kapittel 11.

⁶¹ NORSOK standarden Z-013 *Risk and emergency preparedness analysis* forteller at gasslekkasjer i ventiler og pumper er to av de mest vanlige på oljeplattformer (NTS, 2001).

10 ANALYSE AV NORMALDRIFT

10.1 Innledning

Innføring av KIKS i normale arbeidsoperasjoner vil kunne endre måten de utføres på vesentlig. Men en vurdering av bruken av KIKS på et generelt grunnlag er vanskelig. Vi vil derfor i det følgende ta for oss to typiske arbeidsoperasjoner fra offshorenæringen, og utvikle dem slik de vil kunne bli om arbeidet ble utført med KIKS som hjelpemiddel. Videre vil vi diskutere noen generelle aspekter ved de to scenariene og avslutningsvis komme med generelle betraktninger rundt de effektene vi mener det er viktig å være oppmerksom på ved bruk av slike løsninger. Begge scenariene er knyttet til problemområde 2 og 3.

Problemområde 2

Hvordan ny teknologi påvirker organisasjoner

Problemområde 3

Menneske og teknologi

10.2 Scenario 1 - test av gassdetektorer

10.2.1 Oppgave

Oppgaven går ut på å teste gassdetektorer på en offshoreinstallasjon. Gassdetektorene er plassert flere steder på installasjonen og har som oppgave å detektere ukontrollerte utslipp av gass. Om én sensor registrerer over 60% av referanseverdien⁶² eller to sensorer registrerer over 20%, vil gassalarm utløses og plattformen automatisk stenges ned. For å sikre at dette systemet til enhver tid er operativt og korrekt kalibrert testes detektorene jevnlig, som regel ukentlig.

Scenariet er valgt for å belyse en rutineoperasjon med høye krav til presisjon og små eller ingen rom for feil.

⁶² Referanseverdi betegnes LEL - Laveste tenngrense. Etter samtale med sivilingeniør Johan Erik Grefstad, Safetec, 2002

10.2.2 Løsning uten KIKS

Dammen⁶³ beskriver hvordan operasjonen utføres i dag. En uteoperatør samarbeider med kontrollrommet. Kommunikasjonen dem i mellom skjer ved hjelp av radio. Operatøren instrueres på forhånd til å teste en gitt sløyfe, og får med seg plantegninger og en liste over de detektorene som skal testes. Hver detektor har et ID-nummer uteoperatøren melder inn til kontrollrommet. Der deaktiveres den automatiske nedstengingen fra den aktuelle sensoren og uteoperatøren får klarsignal til å teste den. Dette gjøres ved at uteoperatøren tilfører testgass til sensoren. Sensorutslaget registreres i kontrollrommet og når det faller tilbake til normalt nivå reaktiveres den automatiske nedstengingen fra sensoren. Uteoperatøren går videre og prosedyren gjentas.

Utfordringen i dag ligger i å stenge ned den samme sensoren som gass testes. Sensorene er ofte plassert høyt og utilgjengelig, og gjerne i nærheten av annet maskineri og andre typer sensorer. For uteoperatøren kan det derfor by på praktiske vanskeligheter å korrekt identifisere sensoren og formidle det riktige ID-nummeret til kontrollrommet. For kontrollrommet er kommunikasjonen en utfordring. Når dette skjer over en radioforbindelse som ikke alltid er ideell, og i et miljø med akustisk og elektromagnetisk støy både fra maskineri og værharde omgivelser, blir kommunikasjonen gjerne forvansket.

Konsekvensen av en misforståelse, der uteoperatøren tester feil sensor eller kontrollrommet deaktiverer feil sensor, er en automatisk nedstenging av hele installasjonen, noe som er svært kostbart.

10.2.3 Løsning med KIKS

Onshus (1998) beskriver prosessen slik den kan bli med bruk av KIKS. Som del av det periodiske vedlikeholdet skal det testes at gassdetektoren reagerer som forutsatt ved å tilføre den testgass gjennom en fastmontert slange. I denne arbeidsoperasjonen ser vi for oss følgende interaksjon mellom operatøren og det bærbare utstyret:

- Operatøren identifiserer detektoren overfor systemet med strekkodeleseren og får opp nødvendig informasjon fra en Brann og Gass applikasjon (BG) på skjermen.
- Operatøren kobler ut detektoren for testing, slik at det ikke blir alarm og nedstenging under testen.
- Operatøren tilfører testgass og leser av det utslaget som BG oppfatter, og godkjenner ovenfor systemet at dette er innenfor de grenser for verdier og responstid som forventes. Verdien lagres for å kunne brukes i senere sammenligning og dokumentasjon.
- Operatøren kobler fra testgassen og sjekker at detektorens verdi faller tilbake til normal verdi innen den fastsatte tid. Dette godkjennes også ovenfor systemet og lagres for senere bruk. Deretter kobles detektoren inn igjen.
- Om operatøren forlater detektoren uten å koble den inn igjen varsler systemet med en alarm i øreklokkene og en stemme som forteller at detektoren må kobles på igjen.

10.2.4 Kommentarer

Vi vil nå ta for oss hvordan dette scenariet relaterer seg til de oppsatte problemområdene.

⁶³ Etter intervju med forsker Terje Dammen, SINTEF Teknologiledelse, 2002

Effektiv bruk av slike systemer er, som nevnt under betraktningene rundt opplevd sikkerhet, blant annet avhengig av tillit til teknologien. Særlig er dette et viktig poeng når det er så lite rom for feilhandling som ved testing av gassdetektorer. Fra teorien omkring kognitiv kapasitet har vi at det krever svært store mentale ressurser å monitorere selv små deler av et system slik brukere gjør når de ikke stoler på den vante instrumenteringen. Om operatøren ikke stoler på KIKS-systemet kan effektivitetsgevinsten mer enn spises opp av det fokus og den tid operatøren bruker på å dobbeltsjekke systemet.. Man står også i fare for at operatører uten tillit til KIKS ikke har tid eller tilgjengelig oppmerksomhet til å oppdage uvanlige elementer i omgivelsene. Dermed kan bruken av KIKS redusere evnen til situasjonsforståelse og dermed føre til redusert sikkerhet.

Videre er det et poeng hvordan utviklere og brukere av tekniske hjelpemidler jobber ut fra ulike perspektiv eller rasjonaliteter. En utvikler som tar i bruk absolutt rasjonalitet kan stå i fare for ikke å utvikle en KIKS-applikasjon som brukeren, som løser oppgaver som bl.a. røykdetektortesting, i med en begrenset eller sosial rasjonalitet. Denne forskjellen i fokus og mål med arbeidet kan potensielt være en sikkerhetsrisiko om utvikleren legger til grunn faktorer brukeren ikke er i stand til å inkorporere. For å unngå denne situasjonen er det viktig å gi brukere god opplæring ikke bare i bruken av teknologien, men også i de grunnleggende antakelsene for hvorfor teknologien er som den er. Men det aller beste er å utvikle teknologien i tett samarbeid med brukerne slik at deres perspektiver allerede fra starten er innbakt i sluttløsningen, slik vi diskuterer i kapittel 6.2, *Hvordan nærmer organisasjonen seg ny teknologi*.

Detektortesting er et typisk eksempel på hvordan noe kjent skal gjøres på en ny måte, altså et kjent mål i endrede omgivelser. Den nye teknologien krever at handlingsmønstrene endres, noe Hale & Glendon (1987) fremholder som en vanlig årsak for menneskelige feil. De peker også på hvordan nye ansatte lettere tilpasser seg ny teknologi enn de mer etablerte. For bruken av KIKS kan konklusjonen av dette bli at unge og uerfarne operatører blir de som kommer inn på plattformer for å utføre arbeid med denne teknologien. Det kan også tenkes at yngre personell har større erfaring med EDB og er mer fortrolig til den abstrakte tenking dette forutsetter.

I en normaldriftssituasjon med testing av gassdetektorer under tidspress kan rutinearbeid presses over i usikker adferd ved at operatøren mer eller mindre tvinges til å ta farlige snarveier. KIKS kan fungere både som en eksponent for og en barriere mot slik adferd. Ved å at operatørene bruker KIKS vil alt de gjør kunne bli logget. Parametere som bevegelsesmønster, hva de jobber med, hvor fort de jobber kan også registreres. Dermed er det ikke utenkelig at dette oppfattes som et direkte eller indirekte press mot å få ting unna raskere enn det som sunt er, altså så raskt at brukeren må gå på akkord med sikkerheten. Men storebror-ser-deg effekten kan også utnyttes som et maktmiddel mot nettopp usikker adferd. Ved å pålegge brukere å følge prosedyrer, og ved å bruke KIKS som et overvåkningssystem for å sørge for at de virkelig gjør de, kan man presse ansatte til å følge rutiner som man mener bedrer sikkerheten. Det er i samme åndedrett verdt å nevne at prinsippet med å piske sikker adferd inn i ansatte hverken er spesielt klokt eller anerkjent (Poumadere, 1989).

Videre er Rosness' (2001) arbeider om dominerende beslutningskriterier, som ble presentert i kapittel 7.2.3, *Beslutninger i den skarpe enden*, interessante fordi de blant annet tar opp typiske problemer ved rutineoperasjoner som denne. Slik det ble beskrevet i kapittel 7.3, om kognitiv kapasitet og situasjonsforståelse, er det en fare for at brukere av KIKS overser tegn

på fare, enten ved at KIKS krever så mye fokus å bruke korrekt at flere vesentlige hendelser går brukeren hus forbi, eller at KIKS gir brukeren muligheten til å finne ut så mye mer om prosessen at omgivelsene forsvinner for vedkommende som dykker dypt inn i vedlikeholdshistorikk, prosessdata og problemløsning.

Blant de andre problemene Rosness nevner er glipp, altså det Rasmussen (1986) betegner som ferdighetsbaserte feil. Det er ikke utenkelig at KIKS kan fungere som en barriere mot enkle glipp og feilhandlinger, i hvert fall i den grad brukeren blir presentert for eller lett har tilgang til referanseinformasjon og sjekklister for rutineoperasjonen. Et eksempel er hvordan systemet melder fra til operatøren om vedkommende har glemt å reaktivere sensoren før han forlater den. Det samme kan sies om muligheten til å unngå prosedyrefeil, altså de feilene Rasmussen betegner som regelbaserte feil. Brann og Gass applikasjonen kan eksempelvis vise trinnene i operasjonen løpende mens brukeren utfører dem. Om ikke systemet kan være en ubrytelig barriere mot bevisste regelbaserte feil, kan det i hvert fall fungere som en hjelp til å unngå regelbaserte feil som følge av å ikke kjenne til, eller glemme, korrekt prosedyre. KIKS kan med andre ord komme inn som barrierer i den hendelseskjeden som fører til feilhandlinger.

Faren ved å implementere barrierer mot ferdighets- og regelbaserte feil er at operatøren i for stor grad blir vant til at systemet har oversikt og presenterer riktig løsning, noe som i sin tur stiller færre krav til brukeren, minsker læringseffekten i arbeidsdagen og potensielt svekker sikkerheten. Fra kapittel 6, *Hvordan ny teknologi påvirker organisasjoner*, har vi Wildes (1982) beskrivelse av hvordan sikkerhetsgevinsten ved sikkerhetstiltak nøytraliseres gjennom adferdsendring. Dette er et relevant poeng, særlig for rutineoperasjoner som detektortesting.

Når det gjelder det siste nivået i Rasmussen hierarki, altså det som betegnes som kunnskapsbaserte feil, er det som Bing (2002) fremhever tilnærmet umulig å lage tekniske løsninger som er i stand til å fange opp disse. En viss hjelp kan brukeren få, gjennom ulike forslag til alternative løsninger, men noen ubrytelig barriere kan det aldri bli. I et gassdetektorscenario kan dette bety at KIKS foreslå de mest vanlige handlingene om brukeren har funnet defekt sensor, men det kan ikke bryte inn om operatøren gjør noe som for vedkommende virker svært klokt men som i realiteten kortslutter hele detektorsløyfen.

10.3 Scenario 2 - reparasjon av gassturbin

10.3.1 Oppgave

Scenariet bygger rundt en defekt gassturbin på en oljeplattform. Oppgaven som skal løses er å feilsøke på turbinen, stille korrekt diagnose og så gjennomføre de tiltak som er nødvendige for å bringe turbinen tilbake i operativ tilstand.

Scenariet er valgt for å belyse en kompleks operasjon med behov for stor analyseevne.

10.3.2 Løsning uten KIKS

Trinn 1 - oppdage feil

Feilen oppdages enten ved at operatøren er i nærheten av turbinen og legger merke til noe uvanlig, eller ved at kontrollrommet oppdager avvik og sender en operatør for å undersøke nærmere.

Trinn 2 - lokalisere feil og stille diagnose

Feilsøking er en regelbasert ferdighet der operatøren følger faste prosedyrer. Søket tar retning alt avhengig av hvilke funn operatøren gjør underveis.

Når feilen er funnet går operatøren grundig til verks for å vurdere alvorlighetsgrad, hvilke følger feilen har og kan få for turbinen, hvilke tiltak som bør iverksettes og hvordan disse bør prioriteres.

Feilsøking og diagnose kan kreve at operatøren bruker alle sanser og kan bruke en rekke hjelpemidler, både verktøy og instrumenter. Instrumenter kan være av den sanseforsterkende type, så som lupen og stetoskop, men også av den type som måler et fysisk fenomen og presenterer resultatet som tall, tekst eller bilde. Operatøren må derfor være i stand til å "lese" det "språket" instrumentene bruker og sammen med den øvrige informasjonen tolke situasjonen riktig. Underveis er det mulig for operatøren å samarbeide med kontrollrommet og få tilgang til hendelseshistorikk og annen informasjon de har tilgjengelig.

Trinn 3 - tiltak

Alt avhengig av hvilke tiltak som besluttes gjennomført kan operatøren enten utføre disse selv, eller overlate de til andre mer kompetente personer.

10.3.3 Løsning med KIKS

Trinn 1 - oppdage feil

I tillegg til mulighetene nevnt under løsning uten KIKS kan man her se for seg at systemet på bakgrunn av referanseverdier for gitte parametere selv påkaller en operatør til å vurdere tilstanden til turbinen. Vedkommende kan enten være tilfeldig valgt, eller valgt ut fra den kompetansen systemet er programmert til å be om ved slike hendelser. Dette kan skje både med og uten kontrollrommets kjennskap til inspeksjonen.

Trinn 2 - lokalisere feil og stille diagnose

Med utgangspunkt i oppgavene som løses slik nevnt over vil KIKS kunne tre inn på ulike måter.

- Som loggbok der operatøren kan få en oversikt over tidligere hendelser og utførte operasjoner.
- Som prosedyrestøtte, med huskelister og beskrivelser av operasjonene slik de skal utføres. Beskrivelsene kan være alt fra enkle stikkord til detaljerte beskrivelser utfyllt med tegninger, 3D-modeller og film eller video.
- Som "tolk" av det "språket" de ulike instrumentene formidler sine resultat på.
- Som beslutningsstøttesystem som rettleder operatøren etter hvert som operatøren mater inn resultatene fra undersøkelsene.
- Som samarbeidsmedium der operatøren kan kommunisere med kontrollrom, eksperter på andre plattformer, støttesenter på land eller andre, og formidle både lyd, bilde og måleresultat fra operasjonen.

Trinn 3 - tiltak

Som nevnt under tiltak uten KIKS står valget mellom å gjennomføre tiltaket eller å overlate dem til andre. Men samarbeidsmomentet gjør en tredje vei mulig, nemlig å gjennomføre arbeidet under rettleiding fra eksterne rådgivere. Dette åpner for en hel rekke nye betraktninger omkring samarbeidet både i dette trinnet men også for de foregående.

10.3.4 Kommentarer

For det første trinnet, å oppdage feilen, er det en vesentlig sikkerhetsgevinst om systemet ut fra gitte parametere selv påkaller oppmerksomhet fra operatører. En potensiell fare kan ligge i om denne funksjonen blir så god at den melder fra om så mye at operatørene føler at inspeksjonsrundene ikke lenger er relevante og dermed ikke utfører dem like grundig som i dag.

Tung bruk av KIKS ved en operasjon som beskrevet her kan utvilsomt binde opp svært mye fokus hos brukeren. Dette gjelder både fokus på bruk av selve KIKS-teknologien, og fokus på å løse en oppgave vedkommende ikke er fortrolig med. Dette er et direkte sikkerhetsproblem fordi det kan gjøre operatøren ute av stand til å oppdage andre feil eller farer i de øvrige omgivelsene.

For KIKS-brukere blir det under trinn 2 en vesentlig oppgave å tolke og forstå all informasjon systemet gir dem. Kapittel 7.3, om kognitiv kapasitet, tar for seg teoretiske betraktninger for informasjonsbearbeidelse. Etter hvert som operatører kan få presentert vedlikeholdshistorikk, prosesshistogram, enkle måledata, transformerte måledata, DAK-modeller, animasjoner, tekniske tegninger, flytskjema, prosedyrelister m.m. for en rekke forskjellige typer utstyr utviklet av en rekke forskjellige fagfelt med en rekke forskjellige fagtermer, forkortelser, symbolstandarder o.a. blir dette en ikke helt enkelt operasjon. Det krever rett og slett en stor bredde fra operatøren å holde orden på hva systemet faktisk prøver å fortelle. Når det er forstått er en enda større utfordring å faktisk forstå hvilke implikasjoner dette har og hvordan dette påvirker situasjonen. Vi snakker med andre ord om store mengder informasjon på en rekke forskjellige "språk" som operatøren må være i stand til å tolke. Videre er det relevant å være klar over hvordan slik informasjon blir transformert, fordreid, uthevet og redusert av KIKS. Informasjon som fremstår som "vakker", for eksempel røntgenbilder med forbløffende detaljer, animasjoner eller grafer mettet med store mengder data i mange dimensjoner står i fare for å overskygge like viktig, men mer nøkternt presentert informasjon. Dette er en

potensielt stor sikkerhetsrisiko, og her påligger et utviklere et stort ansvar. Poengene til Deatherage (1972) i kapittel 7.3.2, om *Hvordan informasjon formes av teknologi*, er sentrale i så måte.

En gassturbin kan være både kompleks og tett koblet med omgivelsene. Å feilsøke eller operere på den kan derfor være kritisk på uante måter. Fordi KIKS lar en person gjøre operasjoner vedkommende strengt tatt ikke skjønner ved å lede personen gjennom operasjonen trinn for trinn, vil ikke vedkommende skjønne når man, på grunn av kompleksiteten og de tette koblingene, er i ferd med å gjøre en stor feil. Forståelse er nemlig ikke lenger påkrevd for å gjøre arbeidet. Dette er en potensielt stor sikkerhetsrisiko.

Men om kommunikasjonsmulighetene med andre operatører eller eksperter i et støttesenter utnyttes gir dette i den samme situasjonen en stor sikkerhetsgevinst. Muligheten til å få prosessinformasjon fra andre deler av installasjonen brukt på en fornuftig måte, kan gjøre at KIKS-teknologi fungerer forebyggende mot en utstrakt bruk av lokal rasjonalitet, noe som generelt er klokt å unngå i en kompleks og tett koblet operasjon som i dette scenarioet. Fra kapittel 6.4.2, om *Virtuelle organisasjoner*, har vi at KIKS ved virtuelt samarbeid på denne måten kan bidra til beslutninger i gruppe, mens lokal rasjonalitet som er det man søker å unngå ofte kan medføre distribuerte beslutninger der de ulike enhetene ikke kjenner hverandres valg.

Et interessant aspekt ved distribuert samarbeid er hvordan et slikt samarbeid kan fange opp feil. Det er ikke utenkelig med applikasjoner som lar støttesenter følge med arbeidere i deres operasjoner, for eksempel ved at en operatør overfører levende lyd og bilde fra vedlikeholdsoperasjonen vedkommende jobber med. Dette lar støttesenteret komme med kommentarer og innspill underveis som vedkommende arbeider, og vil trolig også senke terskelen for å spørre om hjelp siden man nå allikevel er "live" med støttesenteret. I et organisasjonsperspektiv er det med andre ord ikke umulig at KIKS kan brukes for å skape en svært pålitelig organisasjon, en såkalt HRO⁶⁴, der folk åpent kommuniserer med kollegaer, og både kikker og lar seg kikke over skulderen.

Videre i trinn 2 er det klart at det å feilsøke på en gassturbin kan være svært konsentrasjonskrevende. Om det gjøres av en operatør som ikke kjenner operasjonen, men ledes gjennom av gjøremålslistor eller ekstern støtte kan den fortone seg som enda vanskeligere, rett og slett fordi operatøren ikke skjønner hva som egentlig skjer. Fra kapittel 7.3.3 om situasjonsforståelse har vi grunnlag til å hevde at det i slike tilfeller er tvilsomt om situasjonsforståelsen er særlig god, hverken for oppgaven som løses eller omgivelsene rundt. Sett i forhold til Endsleys nivåmodell vil dette holde operatøren nede på et lavt nivå, noe som reduserer muligheten til å oppdage feil og mangler i systemet. Dette vil i så fall kunne være et sikkerhetsproblem. Men som vist i kapittelet om situasjonsforståelse har KIKS også muligheter til å avhjelpe brukeren med nettopp situasjonsforståelsen. Det er med andre ord muligheter i teknologien til å gjenopprette balansen mellom disse faktorene.

⁶⁴ HRO – High Reliability Organization

Til det avsluttende trinn 3, tiltak, knytter det seg også interessante aspekt. Etter hvert som operasjonene blir mer kompliserte vil også de rådene en bruker får fra beslutningsstøtteapplikasjoner kunne bli mer kompliserte. Dersom operasjonen ligger utenfor den kompetansen vedkommende innehar, altså at KIKS leder brukeren gjennom en prosedyre, dukker det opp vesentlige spørsmål omkring tillit til teknologien. Som nevnt i innledningen til kapittel 7.1, *Risikopersepsjon*, er individets opplevde sikkerhet ved ny teknologi helt avgjørende for hvordan teknologien tas i bruk. Her er det trolig også vesentlig hvordan utvikling av beslektet teknologi i samfunnet ellers utvikler seg slik historien fra Dagbladet (2002) viste. Få operatører vil vel gjennomføre potensielt farlige operasjoner under rettleiding fra en teknologi de i det private har opplevd feiler for et godt ord. Det er også vesentlig hvordan balansen mellom tillit til teknologien og tillit til egen kompetanse spiller inn for hvilke handlingsalternativ som velges.⁶⁵

Om noe uforutsett skulle skje under vedlikeholdsoperasjonen er det som regel personell i den skarpe enden⁶⁶ som merker det først og mest. Fra kapittelet om beslutninger i den skarpe enden fremstår det som naturlig at opplevd risiko vil variere utover beslutningskjeden. Når operasjonene som utføres er komplekse og ikke nødvendigvis forståelige for den involverte operatør vil vedkommendes tillit til rådgivere og analytikere være avgjørende. Men disse vil igjen ha et helt annet bilde av situasjonen, særlig i de tilfeller hvor samarbeidet med operatøren skjer virtuelt, altså at de oppholder seg på forskjellige geografiske steder.

Videre er det ved valg av tiltak i trinn 3 verdt å skjelve til teorien om rasjonalitet der det blant annet kommer frem at ulike type rasjonalitet for de ulike leddene i beslutningskjeden kan være en potensiell trussel. Økonomer og eksperter søker å anvende absolutt rasjonalitet. En formann kan anvende begrenset rasjonalitet, mens fast ansatte i for eksempel vedlikeholdslag jobber etter sosial rasjonalitet. Begrenset og sosial rasjonalitet fungerer i løst koblede situasjoner, dvs dårlig på en oljeplattform som er tett koblet. Samarbeidet mellom mennesker med ulike rasjonalitet kan gi en potensiell kollisjon mellom ulike rasjonaliteter. Økt bruk av samarbeidsteknologi som KIKS kan gjøre slike konflikter vanligere, noe som faktisk kan være med på å forsterke forskjellene mellom ansatte. Dette vil igjen redusere den uformelle kommunikasjonen mellom de ulike leddene i organisasjonen, noen som er negativt fra et sikkerhetsperspektiv. Uformell prat er, som dokumentert i kapittel 6.4, den vesentligste kilden til kunnskap om sine medarbeidere. Slik kunnskap kan være avgjørende for å finne gode løsninger i team både i normaldrift og ved beredskap. Men om økt kommunikasjon skjer i et fora med tillit til hverandre vil det kunne gjøre det mulig å gjennom KIKS anvende absolutt rasjonalitet oftere. Slik kommunikasjon kjenner vi fra kapittel 6.4.2, virtuelt samarbeid, som et typisk eksempel på beslutninger i gruppe, der alle arbeider sammen mot et delt mål på tvers av tid og rom. Dette vil kunne fremme sikkerheten på installasjonen.

Ulike mennesker oppfatter samme risiko ulikt. Dette er svært viktig å kjenne til for den øvrige organisasjonen som i trinn 3 fatter vedtak om ulike tiltak. Operasjoner som medfører en viss risiko vil derfor av enkelte operatører være greit, mens av andre vil det oppfattes som direkte truende. Dette henger også sammen med oppfattelse av og tillit til egen mestringsevne. Utviklerne av prosedyre- og beslutningsstøtteverktøy vil også legge sine oppfatninger til grunn for operasjonene. Når disse er forskjellige fra operatørens, eller når operatørene i

⁶⁵ Etter intervju med Sivilingeniør Andreas Bye, Avdelingsleder IFE Halden, Halden, 2002

⁶⁶ Med den skarpe enden menes nærhet til produksjonskilder og farekilder, se kapittel 7.2.3.

tillegg er påvirket av andre ytre faktorer, vil KIKS-applikasjonen kunne råde operatører til å gjøre noe de oppfatter som direkte farlig. For det første er det godt mulig at operasjonen er farlig, noe som åpenbart er et forferdelig resultat av innføring av ny teknologi. Men om så objektivt sett ikke er tilfelle vil den opplevde faren allikevel svekke tilliten til systemet. Om enn på noe lenger sikt kan dette være et sikkerhetsproblem.

Når man i trinn 3 i tillegg tar hensyn til Rosness gruppering av beslutningssituasjoner og målkonflikter mellom disse er det klart at disse faktorene vil påvirke den opplevde risikoen for sluttbrukeren, særlig om aktørene ikke er klar over disse målkonfliktene. Spørsmålet er rett og slett om kommunikasjonen mellom den skarpe og butte enden er så god at alle har en lik forståelse av situasjonen slik at rådene som gis er så gode som de kan være. Og videre er det kritisk sluttbrukeren stoler så mye på de øvrige aktørene i beslutningskjeden at deres råd blir fulgt. Dette stiller høye krav til kommunikative ferdigheter, kjennskap til hverandres situasjon og bevissthet omkring målkonflikter og deres påvirkning på den endelige beslutning.

Dermed er vi over i det Hocking (2002) betegner som den nye offshorearbeider. Fremtidens ansatte må ikke bare evne å bruke ny teknologi, de må også evne å arbeide på helt andre måter. Nettopp aspekter som kommunikasjon, samarbeid, samarbeid på tvers av geografiske skillelinjer, forståelse for andres situasjon, stressmestring i team og kollektiv problemløsning er ferdigheter han trekker frem at morgendagens operatører må mestre.

Både for trinn 2 og 3 fremkommer det i kapittel 7.4.2, om kompetanseerosjon, et svært vesentlig poeng om hvordan bruk av støtteløsninger over tid kan medføre tap av kompetanse, rett og slett fordi man etter en viss tid ikke klarer seg uten. For en slik komplisert vedlikeholdsoperasjon som det en gassturbin representerer er det i forkant vanskelig å sette fingeren på hvilken del av kompetansen som vil kunne forsvinne, men at det over tid kan oppstå huller er det liten tvil om. Dette vil kunne representere vesentlige sikkerhetsproblemer om teknologien feiler, og må fanges opp og kompenseres ved hjelp av trening uten støtteteknologien. Hale & Glendons rammeverk (1987) som presentert i figur 7-3, gir et godt utgangspunkt for analyse av følgene ved arbeidsoperasjoner der KIKS-teknologien ikke lenger er tilgjengelig.

Sammen med Glendon og McKennas tiltaksliste (1995) kan dette benyttes for å forberede operatørene på utfall den teknologiske støtten. Ferdighetsbaserte feil mothjelpes med omfattende og gjentatt drilling av korrekte ferdigheter. Regelbaserte feil mothjelpes med overlæring av prosedyrer, oppfriskningskurs, dobbeltinformasjon og klar og tydelig merking. Kunnskapsbaserte feil mothjelpes ved å gjøre farene i systemet kjent, lage overordnede arbeidsplaner med sjekklister og periodisk testing av personell. KIKS-applikasjoner kan komme inn i alle ledd, men blant de mest interessante er de som hjelper operatøren til en bedre forståelse av systemet som helhet og farene deri, og dermed motvirker kunnskapsbaserte feil.

Dette kan tenkes brukt til å motvirke det tapet av læring effektivisering vil kunne medføre. Et KIKS-systemet som strømlinjeformer arbeidsoperasjonene så mye at de oppgavene man tidligere plundret med, der kunnskap og forståelse var en svært nyttig bieffekt, nå blir forenklet ned til det mest essensielle som skal til for å gjennomføre operasjonen. En

vedlikeholdsarbeider måtte tidligere kanskje studere tegninger, avklare med ingeniører og bli oppdatert av driftsledere før vedlikeholdsoperasjonen kunne settes i gang. KIKS-systemet har mulighet til å gjøre alle disse operasjonene slik at operatøren enkelt kan gå til angitt maskin og gjennomføre det oppgitte arbeidet på de navngitte delene uten å måtte sette seg inn i, eller forstå, systemet som helhet. De situasjonene som tidligere bygget opp både helhetsforståelse og kunnskap som en hendig bieffekt av operasjonen vil nå gå tapt, og operatøren mister en mulighet til læring.

10.3.5 Oppsummering

Funnene fra gjennomgangen av scenario 2 er oppsummert i en tabell, slik at leseren lettere kan skaffe en oversikt over de ulike mulighetene og problemene.

| Oppsummering Scenario 2 | | |
|-------------------------|---|--|
| | Mulighet | Problem |
| Trinn 1 | Problemområde 3 <ul style="list-style-type: none"> KIKS kan avhjelpe situasjonsforståelsen ved å gjøre brukere oppmerksom på uvanlige tilstander i omgivelsene. | Problemområde 3 <ul style="list-style-type: none"> Teknologien kan binde opp så mye oppmerksomhet at brukeren mister oversikt over det som skjer rundt seg. Om ikke teknologien selv gjør brukeren oppmerksom på noe uvanlig kan det hende vedkommende ikke oppdager det. Teknologien kan bli så god at brukerne får for stor tillit til den. Dette kan gjøre at de ikke lenger er like oppmerksomme eller nøyaktige som de var tidligere. |
| Trinn 2 | Problemområde 3 <ul style="list-style-type: none"> Feilhandlinger kan avhjelpes med applikasjoner som presenterer prosedyrestøtte og huskelister for oppgavene som skal løses. Feilhandlinger kan også avhjelpes ved enkel tilgang på eksperter som kan gi råd og veiledning. Støttesenteret på land kan gjøre at brukerne i mindre grad trenger kompetanse for å løse problemer selv, fordi de i stedet henter inn støtte fra eksperter. | Problemområde 2 <ul style="list-style-type: none"> Plattformoperatører med KIKS må ha gode ferdigheter i å kommunisere med støttesenter og andre de henter hjelp og innspill fra. Dette er ikke nødvendigvis et problem, men nytt i forhold til i dag. Problemområde 3 <ul style="list-style-type: none"> All informasjonen som kommer inn må "tolkes" av en bruker som forstår "språket" teknologien kommuniserer på. Dette er en utfordring for brukere som skal tolke flere forskjellige former for informasjon, gjerne samtidig. Brukeren kan få så mye informasjon at vedkommende blir overlesset og går i metning. Dette kan true sikkerheten. Å feilsøke på komplisert maskineri under veiledning fra eksterne eksperter kan kreve så mye oppmerksomhet at brukerens øvrige situasjonsforståelse blir svak. |
| Trinn 3 | Problemområde 2 <ul style="list-style-type: none"> KIKS kan fremme samarbeid på tvers av tid og rom. Dette kan øke andelen beslutninger som tas i gruppe, noe som gjør at flere aspekter ved en situasjon kan betraktes. | Problemområde 2 <ul style="list-style-type: none"> Eksterne støttegrupper som vedtar tiltak har sjeldent det samme bildet av situasjonen som det operatøren på plattformen har. De anvender ofte også ulik rasjonalitet. |

| Oppsummering Scenario 2 | |
|---|---|
| Mulighet | Problem |
| <ul style="list-style-type: none"> Når KIKS muliggjør distribuert samarbeid kan dette utnyttes til å skape en svært pålitelig organisasjon, såkalt HRO. <p>Problemområde 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Det kan bygges gode, men ikke perfekte, tekniske barrierer mot feilhandling. Operatøren kan forbedre situasjonsforståelse og øke sine kapasiteter ved å støttes av applikasjoner som tolker informasjon over til et "språk" tidligere bare eksperter kunne "lese". Brukerens opplevde sikkerhet kan øke ved at teknologien øker vedkommendes forståelse for situasjonen. For brukerne kan tilgang til ekstern eksperthjelp generere læring og forståelse de før ikke opparbeidet. | <ul style="list-style-type: none"> KIKS kan åpne for å distribuere organisasjoner så mye at de i verste fall blir fragmenterte. Dette kan føre til distribuerte beslutninger der de ulike beslutningstakerne i realiteten ikke kjenner til hverandres valg. Distribuerte organisasjoner kan medføre økt grad av målkonflikter mellom de ulike leddene i organisasjonen. <p>Problemområde 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Tiltakene fra et beslutningsstøttesystem kan overgå brukerens forståelse og dermed gi opplevd usikkerhet. Utstrakt bruk av KIKS til hjelp og støtte i arbeidet kan over tid medføre kompetanseerosjon. KIKS kan strømlinjeforme arbeidet i en slik grad at de plundrete situasjonene som tidligere ga læring nå forsvinner. |

Tabell 10-1 - Oppsummering Scenario 2

11 ANALYSE AV BEREDSKAPSSITUASJON

I dette kapitlet vil vi først forklare litt om årsaken til gasslekkasjen som utløser alarmen, hvordan organisasjonen endrer seg til å bli en beredskapsorganisasjon, hva som skjer under avvikssituasjonen og hva slags oppgaver de ulike personene må gjennomføre. Det interessante er å se KIKS sin plass i alle disse leddene, og vi vil forenkle gjennomgangen ved å nummerere alle leddene hver for seg. På denne måten en senere referere til hvert ledd når teori og empiri skal vurderes i forhold til KIKS og sikkerhetsperspektiver. Teorien om endring fra produksjonsorganisasjon til beredskapsorganisasjon er ikke det primære i dette kapitlet, og den er ikke hentet fra en reell plattform i dag.⁶⁷ Det vesentlige er her å benytte teori og empiri fra problemområde 2 og 3 for å vurdere sikkerhetsaspekter ved å bruke KIKS i en beredskapssituasjon.

Problemområde 2

Hvordan ny teknologi påvirker organisasjoner

Problemområde 3

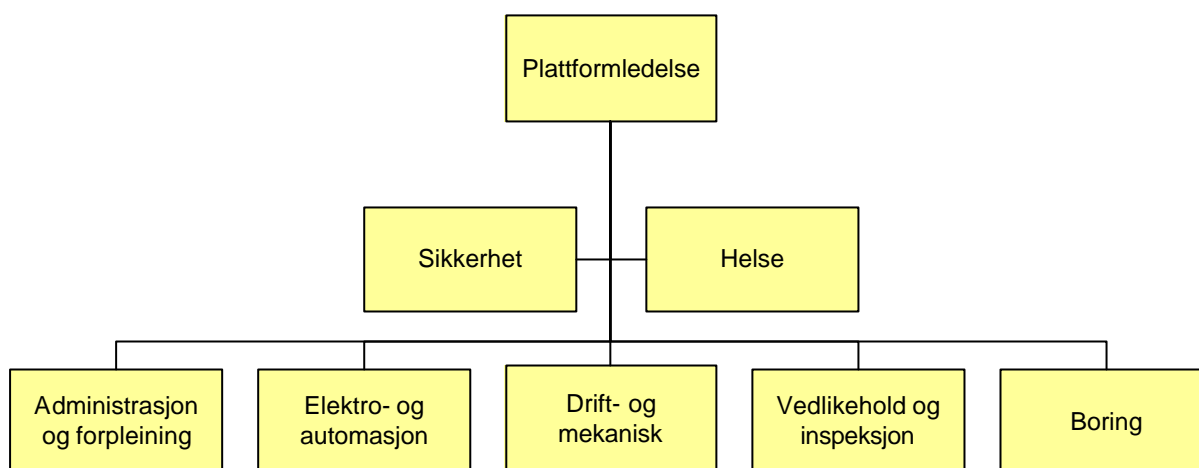
Menneske og teknologi

11.1 Scenario 3: Liten gassalarm

11.1.1 Trinn 1: Produksjonsorganisasjonen

En generell struktur for plattformorganisasjonen kan se ut som i Figur 11-1 neste side:

⁶⁷ Teorien om beredskap er kvalitetssjekket av Terje Dammen ved SINTEF Teknologiledelse og Johan Erik Grefstad ved Safetec Nordic AS som begge har erfaring med beredskap på plattformer, slik at den skal være overførbar til en generelle plattform i dag.



Figur 11-1 – Organisasjonskart ved normal drift

På enkelte plattformer kan det være tilfellet at sikkerhet-funksjonen ligger under administrasjon og forpleining, men likevel er organisasjonskartet generelt overførbart.

11.1.2 Trinn 2: Gassalarmen

Grunnen til at gassalarmen utløses, er i dette tilfellet en gasslekkasje i gassturbinen som operatøren forsøkte å vedlikeholde i scenario 2. KIKS sin plass i vedlikeholdstilfellet er allerede drøftet, og vi skal her vurdere hvordan utstyret kan tas i bruk fra og med dette tidspunktet. Grunnen til å skissere to mulige utfall i Trinn 2, er fordi en kan ha forskjellige funksjoner i de to tilfellene. Resultatet er imidlertid det samme, alarmen går over hele plattformen, og alle prosesser stenges automatisk.

11.1.3 Trinn 2a:

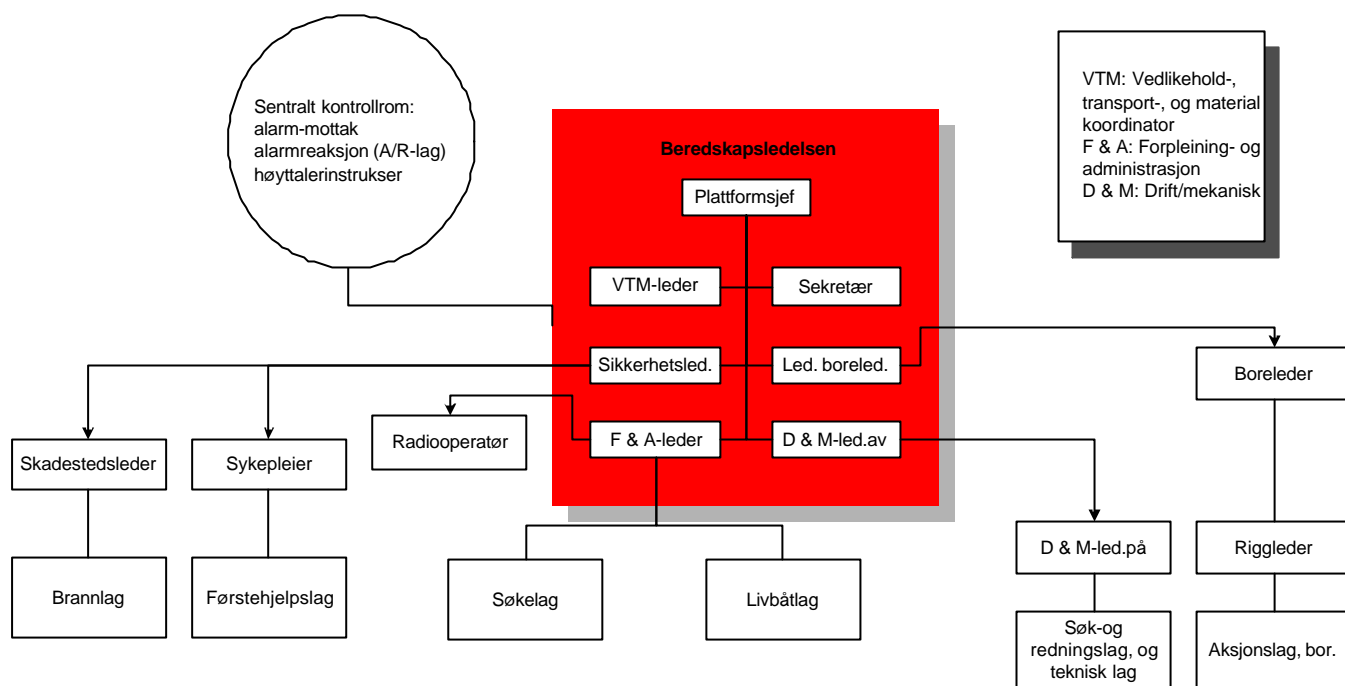
Gassen som er ukontrollert sluppet ut, har blitt registrert av en gassdetektor, og alarmen går automatisk til det sentrale kontrollrommet (SKR). Datasystemene i kontrollrommet utfører en automatisk handling slik at mønstringsalarmen går over hele plattformen og nedstengning av prosessområdene settes i gang.

11.1.4 Trinn 2b:

Vedlikeholdsoperatøren ser gassutslippet og reagerer etter prosedyre, som er å straks slå inn nærmeste brannmelder (A/S Norske Shell, 1993). Mønstringsalarmen går over hele plattformen, og alle prosesser stenges automatisk.

11.1.5 Trinn 3: Beredskapssituasjonen

Når en alarm er satt i gang, endrer organisasjonen seg til en beredskapsorganisasjon, der alle på plattformen har en bestemt rolle. I utgangspunktet skal personellet mønstre på angitt plass, mens de Alarm- og Reaksjonslag og skadestedsleder skal rykke ut til skadestedet. Se Figur 11-2 neste side.



Figur 11-2 - Beredskapsorganisasjonen⁶⁸ (etter Dammen, 1994)

11.1.6 Trinn 3a:

Alarmen forteller over høyttalerne at personellet skal mønstre etter planen på angitt plass og lag. Dette kan være førstehjelpslag, livbåtlag, brannlag, søkelag og lignende. Fra det nye organisasjonskartet kan en se at det dannes en beredskapsledelse. Disse personene skal lede beredskapssituasjonen, og en eventuell evakueringsaksjon. Det er ikke gitt at en liten gassalarm fører til evakuering, men dersom det blir nødvendig, vil egen evakueringsalarm settes i gang.

11.1.7 Trinn 3b:

Den første bekjempelsesinnsatsen, utover det operatøren får til, skjer ved at de tekniske systemene og SKR bekjemper henholdsvis ved de mekaniske systemene eller ved manuelle inngrep av kontrollromsoperatører. Den første redningsinnsatsen skjer av den eventuelle observatøren og deretter, så raskt som mulig, et aksjons- og redningslag (A/R-lag) som består av personer fra kontrollrommet. Ved automatisk deteksjon av gassen, foregår det ikke redningsinnsats av observatør. Etter at A/R-laget har kommet først til stedet, følger skadestedsleder. Skadestedsleder vurderer så situasjonen, og bestemmer ut fra dette om andre lag skal tilkalles (eksempelvis brannlag eller søk- og redningslag). Redning og bekjempelse skal kun utføres dersom det ikke utsetter innsattpersonell for stor fare for liv og helse.

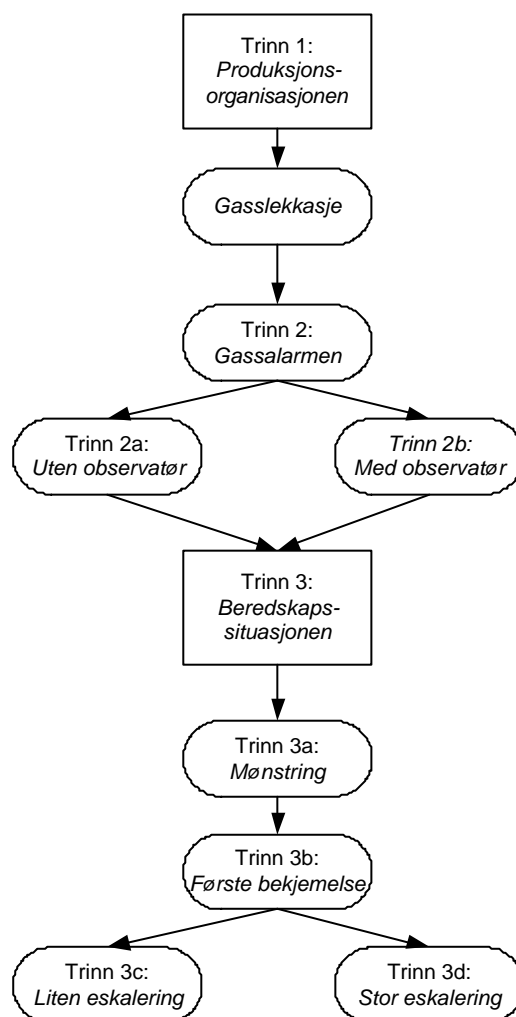
11.1.8 Trinn 3c:

Brannlag/Søk- og redningslag blir tilkalt til området hvor gasslekkasjen er skjedd. Det er liten eskalering av gasslekkasjen, og de får stoppet lekkasjen. Dette kommuniseres med beredskapsledelsen, og de bestemmer at evakuering ikke er nødvendig.

⁶⁸ Sykepleieren har i produksjonsorganisasjonen sin plass i helse-funksjonen.

11.1.9 Trinn 3d:

Brannlag/Søk- og redningslag kommer til området hvor gasslekkasjen er skjedd. Det er stor eskalering av gasslekkasjen, noe som fører til større brann- og røykutvikling. Søk- og redningslagene må ved dette tilfellet arbeide med å søke etter personell for å så lede dem ut til riktig oppstillingsplasser. Personellet må ledes gjennom røykbelagte områder, slik at det blir vanskelig å navigere seg frem. Situasjonen eskalerer så langt at alt personell er klar for evakuering, men dette blir likevel ikke nødvendig da brannvernssystemet klarer å få situasjonen under kontroll i tide. En oversikt over trinnene i beredskapssituasjonen vises i Figur 11-3 under.



Figur 11-3 - Trinnene fra normaldrift til beredskapssituasjon og gasslekkasjebekjempelse

11.1.10 Løsning med og uten KIKS

Vi vil ikke gå detaljert inn i hvordan situasjonen foregår med og uten KIKS, men i korte trekk forklare hvordan vi ser for oss forskjellene. Uten KIKS bruker personellet radiosamband for å utveksle informasjon. Dette gir kun muntlige kommunikasjonsmuligheter, men som Deatherage (1972) viste i kapittel 7.3.2, om informasjonsformidling, innebærer en beredskapssituasjon mange faktorer som tilsier at muntlig informasjon er korrekt i denne

sammenheng. Dette utelukker likevel all visuell informasjonsdeling. Med KIKS bruker enkelte lagledere utstyret, slik at de forskjellige lag, sentrale enkeltpersoner og andre grupper kan kommunisere viktig informasjon visuelt. På denne måten kan en overføre 3-dimensjonale tegninger av områder eller direkte videofilming av hendelser til grupper som kan ha bruk for denne informasjonen.

11.2 Vurdering av sikkerhetsaspekter

Vi vil i denne analysen av sikkerhetsaspekter benytte teorien som kan finnes i teorikapitlene 6 og 7, om menneske og teknologi og teknologiens påvirkning på organisasjoner. Det henvises underveis til hvor teori og empiri fra henholdsvis problemområde 2 og 3 gjennomgås.

11.2.1 Trinn 1

Hvilke sikkerhetsaspekter som er gjeldende når plattformen er organisert som under normaldrift (se Figur 11-1) har vi tatt for oss i tidligere et kapittel.

11.2.2 Trinn 2a

I Trinn 2a har gasslekkasjen blitt registrert av gassdetektorer og signal er blitt sendt til SKR slik at alarm og automatisk nedstengning er satt i gang. Dette starter en reaksjon hos Alarm- og reaksjonslaget (A/R-laget) som enten befinner seg i SKR eller på inspeksjonsrunde. A/R-laget består av to personer som til vanlig er SKR-operatører, og derfor kjenner til alle funksjonene i SKR. Ettersom disse personene er de første tilstede på skadestedet⁶⁹, vil det være naturlig at de benytter KIKS til hjelp. Etter Dynes (1989) prinsipp bør de da også benytte, eller i hvert fall ha mulighet til å benytte, KIKS under normal drift. Under normal drift kan de bruke KIKS på inspeksjonsrundene.

Problemområde 2: Organisasjonsmessige implikasjoner

Organisatorisk sett kan KIKS medføre noen fordeler i en slik situasjon. Dersom A/R-laget er ute på inspeksjonsrunde i det alarmen går, kan de raskt få informasjon fra SKR om tilstanden. De har muligheten til økt tilgjengelighet til prosessdata og får derfor større og bedre grunnlag for å ta beslutninger i denne innledende fasen. Dette fører til kortere informasjonskjede, slik vi nevnte i kapittel 6.4, for A/R-laget kan ha aksess til data om situasjonen uten at de behøver å kalle opp SKR. I kapittel 6.4.1, om endrede ansvarsforhold, sa vi at følgen av at arbeiderne får tilgang til mer informasjon og muligheter for kontroll, slik som her, er at de blir ansvarliggjort og i mindre grad trengs å ledes. Dette kan som vi sa føre til kortere informasjonskjeder og redusert kompleksitet for personene i A/R-laget. Faren er imidlertid her at den totale kompleksiteten bli større, for det er naturlig å tro at når ansvaret nå i startfasen i større grad blir fordelt mellom A/R-laget og SKR, så vil det være muligheter for uklare ansvarsforhold og en uoversiktighet for hvem som skal ta de første beslutningene.

Det kan også oppstå interessekonflikt mellom A/R-laget og operatørene i SKR. Jensen (2002) og Hocking (2002a) fortalte under henholdsvis samtale og intervju at dette ble løst i deres bedrifter (Amerada Hess og BP Norge) ved at deres KIKS-brukere kun har lesemuligheter på sitt KIKS-utstyr. Dette mente de ville begrense KIKS-brukernes muligheter for å "overkjøre" kontrollrommet. Løsningen må være å klart definere ansvarsforholdet mellom A/R-laget og

⁶⁹ Skadestedet er i dette tilfellet området der gasslekkasjen er registrert.

SKR i det tilfellet der A/R-laget får alarmen når de er på inspeksjonsrunde. De samme mulighetene og problemene kan oppstå når A/R-laget er i SKR når alarmen kommer inn, men i dette tilfellet er det muligheter for å diskutere situasjonen direkte med operatørene i SKR. Det å diskutere situasjonen ansikt til ansikt vurderte vi i kapittel 6.4, om endrede ansvarsforhold og virtuelle organisasjoner, at var en fordel.

Det er også en fordel med KIKS i denne situasjonen i forhold til organisatorisk læring. I det A/R-laget får beskjed om alarmen, kan de igangsette en bestemt beredskapsmodus i KIKS som da loggfører den videre utviklingen i situasjonen. Informasjonen herfra kan benyttes til å lære av hendelsen i etterkant. Denne metoden er også med på å motvirke slikt kompetansetap, eller kompetanseerosjon, som vi omtalte i kapittel 7.4.2, om kompetanseerosjon. Dersom man ikke går gjennom alle hendelser i etterkant, kan det innebære at man "glemmer" hva man gjorde riktig, og heller ikke erfarer hva som ble gjort feil. Under intervju med Hn Tjora⁷⁰ ble vi fortalt at dette er et bekymringsområde når det gjelder bruk av ny teknologi i beredskapssituasjoner. Han har blant annet jobbet som observatør på nødsentraler i Norge, og erfart hvor viktig det er at alt personell kan benytte seg av teknologien på en korrekt måte. Han sier at dersom teknologien innføres og brukes uten at man lærer av sine feil og repeterer gammel kunnskap, vil dette gjøre systemet meget sårbart i tilfelle teknologien en gang skulle feile. Faren i dette tilfellet kan også være at det å sette i gang en slik modus krever mer oppmerksomhet fra A/R-laget i innledningsfasen, noe som kan bety et tidstap.

Problemområde 3: Implikasjoner for individet

Det er også en del momenter Trinn 2a som er interessante i forhold til de menneskelige faktorene. Dersom A/R-laget hadde stått overfor denne situasjonen uten KIKS-teknologien, er det tenkelig at de ville hatt begrenset informasjon om tilstanden ved skadestedet. I kapittel 7.1 viste vi til Hovden (2001) som fortalte at usikkerhet overfor risikoen er med å påvirke den opplevde risikoen ved faren. Dersom A/R-laget har fått økt tilgjengelighet om situasjonen ved hjelp av KIKS-applikasjonene, vil dette redusere usikkerheten over risikoen. KIKS-systemet kan lages slik at de innledningsvis får selektert og kun relevant informasjon om hendelsen, hvilket kan medføre høyere forståelse, mindre usikkerhet og dermed redusert opplevd risiko. Bye fortalte under intervju at deres forskning ved IFE Halden støttet teorien om at en økt situasjonsforståelse gjorde kontrollromsoperatører mindre usikre overfor den eventuelle risikoen. Videre viste vi at kan påvirke deres risikoadferd, og derfor er det muligheter for at dette resulterer i mer korrekt handlemåte i den videre utviklingen. Problemet her er imidlertid at KIKS kan få den motsatte virkningen dersom systemet lages slik at beredskapsgrensesnittet i KIKS tilbyr A/R-laget for mye og irrelevant informasjon. Dette kan føre til usikkerhet for A/R-laget og dermed påvirke risikoadferden i negativ forstand.

Den økte tilgjengeligheten til informasjon ved KIKS kan også gjøre at A/R-laget føler en større egenkontroll over situasjonen. Hovden (2001) og Glendon & McKenna (1995) viste at grad av egenkontroll over risikoen kunne påvirke risikoadferden. Problemet i dette tilfellet er at bruk av KIKS kan føre til mindre egenkontroll over risikoen dersom man ikke er godt nok trent i bruken av utstyret, eller hvis utstyret er laget slik at det er for komplisert for operatørene.

⁷⁰ Etter intervju med Aksel Hn Tjora, Foreleser, NTNU, Trondheim, 2002

Videre vil den gode tilgangen til informasjon kunne bedre situasjonsforståelsen til medlemmene i A/R-laget. Dersom en tar for seg Endsleys (1995) nivåmodell angående situasjonsforståelse i kapittel 7.3.3, ser en at KIKS kan være behjelpelig i alle tre nivåene av situasjonsforståelse: Persepsjon (ved informasjon), forståelse (ved å gi forslag til diagnoser av situasjonen) og forutseenhet (ved å gi alternativer til handling). I dette tilfellet, der A/R-laget har begrenset tid, kan bruk av alle disse applikasjonene imidlertid bli for mye å prosessere for operatørene. For å bruke KIKS til å øke situasjonsforståelsen i dette tilfellet, blir det altså viktig å begrense KIKS-bruken til å øke persepsjonen. Dersom A/R-laget skulle bruke KIKS, enten i SKR eller på vei til skadestedet, til å stille diagnoser og finne alternative løsninger, ville dette kunne øke kompleksiteten og overgå deres kognitive kapasitet. På den annen side, så vil KIKS i dette tilfellet kunne øke deres situasjonsforståelse og være støtte i forhold til kognitiv kapasitet dersom informasjonen er selektert, relevant, begrenset og fremstilles på en riktig måte. På spørsmål under intervju svarte Bye at han og forskerne ved IFE Halden mente at dersom KIKS ble brukt til å presentere informasjonen på en riktig måte, ville dette være med på øke brukerens situasjonsforståelse. Den riktige måten å fremstille informasjonen på er slik Deatherage (1972) beskrev i kapittel 7.3.2, om muntlig- og visuell kommunikasjon.

Når A/R-laget får alarmen og skal gjøre seg klare for å rykke ut, må de dersom det er nødvending ha med seg bekjempelsesutstyr og radiosamband. Dersom KIKS-utstyret integreres i den samme drakten som de vanligvis tar på seg, vil dette medføre at de ikke lenger behøver å ta med seg radiosambandet (denne applikasjonen er integrert i KIKS), hvilket betyr mindre kompleksitet og færre ting å tenke på for operatørene i denne stressete situasjonen. Problemene oppstår derimot dersom KIKS-utstyret lages slik at det består av mange enheter som er vanskelig å ta på seg og derfor i tillegg lite ergonomisk. Samtidig betyr en inntreden av KIKS ved dette tidspunkt i hendelsesutviklingen en endring i A/R-lagets vanlige prosedyrer: De må gjennomføre den vanlige utrykningen med nytt utstyr, hvilket innebærer det Hale & Glendon (1987) referer til som kjente mål i endrede omgivelser. Perrow (1999) fortalte at dette kan føre til at personene rasjonaliserer ut fra den gamle konteksten (omgivelsen), hvilket i dette tilfellet kan være et faremoment fordi det kan føre til gale handlinger og senke utrykningstiden.

11.2.3 Trinn 2b

I Trinn 2b beskrives den samme systemtilstanden som i Trinn 2a, men i dette tilfellet er det vedlikeholdsoperatøren som manuelt setter i gang alarmen. Sikkerhetsaspektene i forhold til A/R-laget er som for Trinn 2a, men denne situasjonen bringer opp noen elementer som omhandler vedlikeholdsreparatørens gjøremål.

Problemområde 2: Organisasjonsmessige implikasjoner

Når det gjelder muligheter i forhold til de organisatoriske faktorer, ser en her at KIKS kan innebære noen påvirkninger. I det operatøren setter i gang alarmen, har han mulighet for å like etterpå kalle opp kontrollrommet for å utveksle informasjon. Operatøren kan gi direkte informasjon, både visuelt og audio, via KIKS, mens SKR kan gi korrekt tilbakemelding om hva operatøren skal gjøre videre. Etersom KIKS innebærer muligheter for visuelle bilder, vil SKR kunne få supplerende og ikke minst nøyaktig informasjon om tilstanden på skadestedet. Dette betyr kortere informasjonskjede, slik vi nevnte kan være en fordel organisasjonmessig i kapittel 6.4.1, om endrede ansvarsforhold. Samtidig vil dette også gi mer ansvar for

vedlikeholdsoperatøren, i det han har tilgang til mer informasjon og kommunikasjon og dermed kan forventes ta hånd om situasjonen i større grad en tilfellet ville vært uten KIKS. Dette kan dermed gi en snarere og mer korrekt handling fra operatørens side. Vi ser altså muligheter for gruppesamarbeid slik vi nevnte i kapittel 6.4.2 om virtuelle organisasjoner, noe som kan gi positivt utslag i forhold til å finne den beste løsningen.

Tjora⁷¹ trakk under intervjuet frem et eksempel fra Frankrike som støtter slutningene vi har kommet frem til over. Der hadde ambulanse-personell med seg et kamera når de rykket ut, slik at en ekspertgruppe kunne se levende bilder fra skadestedet. På denne måten kunne ambulansepersonellet få gode råd med en gang om hva de kunne gjøre for å hjelpe pasienten. Dette førte også til at ambulansepersonellet selv lærte av legene, samtidig som en mer korrekt diagnose ble stilt. Dette hadde imidlertid en nedside også, for ambulansepersonellet følte at de mistet ansvar når ekspertgruppen hadde tatt over. Dette ser vi er omvendt av vår påstand stilt over, slik at det i KIKS-tilfellet blir viktig å sørge for at vedlikeholdsoperatøren fortsatt føler han har kontroll og ansvar i beredskapstilfellet der han snakker med ekspertgruppen eller SKR.

KIKS har også muligheten for å loggføre hva vedlikeholdsoperatøren foretar seg, og på denne måten kan en oppnå organisatorisk læring slik det ble fortalt i kapittel 6.3, om organisatorisk læring.

På tross av de organisatoriske fordelene vi har skissert over for Trinn 2b, så åpner bruk av KIKS i denne situasjonen for en del problemstillinger. Blant annet kan det oppstå uklare ansvarsforhold mellom SKR og vedlikeholdsoperatøren som bruker KIKS. Siden vedlikeholdsoperatøren nå har flere muligheter til å overvåke situasjonen og samtidig bruke KIKS til å lete etter alternativer, kan dette komme i konflikt med SKRs rolle som styrende enhet. En ser også at dette innebærer flere personer i kommunikasjonslinjene, for eksempel hvis vedlikeholdsoperatøren har muligheter til å kommunisere med andre enn SKR. Noe slikt vil føre til økt kompleksitet i systemet, der det blir muligheter for uoversiktighet. Schiefloe⁷² fortalte imidlertid under intervju i denne sammenheng at grad av uoversiktighet en slik ny teknologi avhenger av tiden den innføres, hvilke ressurser en bruker på å tilpasse den til organisasjonen og om en utfører gode endringsanalyser. En konkret måte å løse dette på er å legge begrensinger på KIKS, slik at dersom vedlikeholdsoperatøren skal snakke med andre enn SKR, så må dette utføres teknisk via kontrollromsoperatørene.

Problemområde 3: Implikasjoner for individet

Det finnes også en del fordeler når det gjelder menneskelige faktorer i Trinn 2b. Dersom personen er usikker på hva han skal gjøre i situasjonen, kan KIKS lede personen gjennom situasjonen eller komme med forslag. Dette gjør operatøren mindre usikker overfor risikoen, og slik vi så med A/R-laget fører dette til en mer positiv risikoadferd. Slik vi har nevnt tidligere, vil økt tilgang på informasjon gi muligheter for bedre situasjonsforståelse. Dette er også tilfellet her. Problemet er igjen at dersom KIKS brukes til å overøse operatøren med informasjon, så vil en oppnå den motsatte effekten: En overbelaster personens kognitive

⁷¹ Etter intervju med Aksel Hn Tjora, Foreleser, NTNU, Trondheim, 2002

⁷² Etter intervju med Professor i Sosiologi Per Morten Schiefloe, NTNU, Trondheim, 2002

kapasitet, reduserer situasjonsforståelsen og øker usikkerheten ved situasjonen. Psykologen Bjørgen⁷³ svarte på spørsmål angående kognitiv kapasitet ved bruk av lyd og bilde i KIKS at dette kunne utgjøre for mye informasjon for brukeren, og muligens overgå personens kognitive kapasitet. Resultatet er en negativ påvirkning på risikoadferd. Da blir det viktig å presentere informasjonen etter retningslinjene Deatherage (1972) ga i kapittel 7.3.2. For eksempel: dersom beskjeden er kort og krever umiddelbar handling, så bør den være muntlig (ofte tilfellet ved beredskap). Er beskjeden lang, krever ikke umiddelbar handling, så er visuell presentasjon best (gjerne hensiktsmessig under normaldrift når det kan brukes lengre tid på problemet som skal løses). Poenget er uansett at man ikke skal gi både visuell og muntlig informasjon samtidig, og at visse situasjoner krever muntlig fremfor visuell informasjon, særlig ikke når beskjeden mottas under stress.

Videre mener vi at dersom KIKS brukes i denne situasjonen, kan en unngå kunnskapsbaserte feil. Dette skjer ved at vedlikeholdsoperatøren, som kanskje er preget av sosial- eller begrenset rasjonalitet, kan ta kontakt med SKR og på denne måten få støtte av personell som sitter i et annet miljø og kan tenke mer rasjonelt. Dette kunne selvfølgelig skjedd uten KIKS også, men ved bruk av KIKS har SKR bedre bakgrunn for å gi gode råd på grunn av visuell informasjon fra skadestedet. På denne måten kan en redusere de typiske problemene ved beslutninger under krisehåndtering slik Rosness (2001) beskriver, og det kan gjøre at det blir færre muligheter for å havne på den tilbakevendende sløyfa (mot klokka) i Hale & Glendon (1987) sin modell (se Figur 7-3, side 45) som fører til at faren ikke håndteres riktig. På åpent spørsmål under intervju om hvilke fordeler en tror KIKS kan medføre, fortalte Førdestrømmen at de ved forskningsinstitusjonen IFE Halden helt klart mente at KIKS har stort potensial til å redusere menneskelige feil. Dette forklarte han med samme teori som vi presenterte over, nemlig at det vil kunne redusere kunnskapsbaserte feil.

Det oppstår dessverre en del problemer også i denne sammenheng, for dersom KIKS skal brukes til å effektivt redusere kunnskapsbaserte feil og de typiske problemene, krever dette at brukeren har meget god kjennskap og tillit til utstyret, noe som bli særlig viktig i en stresset beredskapssituasjon. Hale & Glendon (1987) forteller videre at en vanlig årsak til rutinefeil er endret mål i kjente omgivelser, eller at målene er kjente, men omgivelsene er endret. Dersom innføring av KIKS har gitt operatøren andre funksjoner i denne situasjonen, betyr det at begge av de to årsakene nevnt over virker inn samtidig (bruk av KIKS er endring av omgivelsene i seg selv, og dersom oppgavene hans endres betyr det endring av mål), noe som kan føre til en feilhandling fra operatørens side. Dette forutsetter derimot at operatøren er såpass trent i beredskapssituasjoner at de generelle handlingene er blitt rutiniserte.

11.2.4 Trinn 3: Under skadebekjempelsen

De fleste sikkerhetsaspektene som er interessante for beredskapstilfellet er allerede nevnt i denne teksten. I den videre utviklingen av situasjonen, vil vi derfor ta for oss kun nye aspekter, men dette betyr ikke at de mulighetene og problemene vi allerede har skissert ikke er gjeldende for hendelsene videre.

⁷³ Intervju med Professor Ivar Bjørgen, Institutt for Psykologi, NTNU, Trondheim, 2002

Problemområde 2: Organisering etter Dynes prinsipp

I Trinn 3 ønsker vi å diskutere Dynes (1989) prinsipp (se kapittel 6.5) i et stort perspektiv. Med dette menes at vi skal se for oss produksjons- og beredskapsorganisasjonen slik de er gitt i Figur 11-1 og 11-2, og ut i fra dette diskutere hvem som burde benytte KIKS i en beredskapssituasjon i følge Dynes prinsipp. Prinsippet går kort fortalt ut på at når organisasjonen endres fra normaldrift til et beredskapstilfelle, så bør det skje minst mulig omorganiseringer. Dette betyr at man i beredskapssituasjonen skal ledes av den samme personen som til vanlig. Den grundige gjennomgangen av organisering etter Dynes prinsipp er meget detaljert og kompleks, og vi har derfor valgt å legge den i Vedlegg III.

Det sentrale poenget med gjennomgangen i Vedlegg III er ikke navnet på akkurat hvilke lag som bruker utstyret, men at det å ha god kjennskap til KIKS og sine lagmedlemmer er svært viktig for å bruke teknologien under beredskap. Dette krever at disse er godt trent i KIKS og bruker utstyret i den daglige drift.

Førdestrømmen og Hocking sier det imidlertid er et paradoks ved å la flere bruke KIKS i normaldrift fordi de kunne trenge det i beredskap, ettersom innføring av KIKS i utgangspunktet vil gjøres av selskapene for å nedbemanne plattformen.⁷⁴ Grefstad forteller at et sentralt poeng er at nedbemanning fører til mindre personell tilgjengelig under beredskap, noe som betyr færre på hvert aksjonslag.⁷⁵ Vi har tidligere (i kapittel 6.4.1, om endrede ansvarsforhold) kommet frem til at færre og mindre grupper kan gjøre relasjonene dem i mellom sterkere, og derfor utgjøre et bedre samarbeid enn tidligere, men samtidig krever en slik nedbemanning og omorganisering at en må detaljert vurdere endringene dette har for beredskapsorganisasjonen.

11.25 Trinn 3b og c: Problemområde 2 og 3

I Trinn 3b ankommer rednings- og bekjempelseslagene til skadestedet, og etter hvert, i Trinn 3c, befinner også skadestedsleder og brannlag seg i området. Ved å la disse personene benytte KIKS, vil en oppnå kortere informasjonskjeder på flere nivå. Både mellom skadestedsleder, brannleder og brannlag, men også mellom skadestedsleder og SKR og andre installasjoner. Skadestedsleder kan gi bruke utstyret til å filme området og dermed sende interaktive bilder til SKR eller andre installasjoner. Dette kan gjøre at personer som er lenger unna farekilden, og med andre beslutningsgrunnlag, kan få langt bedre informasjonsgrunnlag enn tidligere til å ta beslutninger. Problemet her er imidlertid at dette kan skape en uoversiktlig virtuell organisasjon og uklare ansvarslinjer dersom prosedyrene og retningslinjene ikke er meget godt inntrent. Det kan oppstå interessekonflikt mellom skadestedsleder og SKR dersom skadestedsleder har mulighet for å kontakte andre installasjoner for hjelp, men dette kan løses ved å begrense skadestedsleders kommunikasjonsmuligheter til SKR og lagene tilstede på skadestedet. Det er i dette tilfellet viktig at en unngår distribuerte beslutninger slik vi diskuterte i kapittel 6.4.2, om virtuelle organisasjoner. KIKS gir i denne sammenheng muligheter for beslutninger i gruppe, dersom brukergrensesnittet og samarbeidet er vel vurdert før en tar teknologien i bruk.

⁷⁴ Etter intervju med Nils T. Førdestrømmen ved IFE Halden og Paul Hocking i BP Norge.

⁷⁵ Etter samtaler med Johan Erik Grefstad ved Safetec Nordic AS.

11.2.6 Trinn 3d: Problemområde 2 og 3

I det siste trinnet, Trinn 3d, der vi skisserer at gass- og røykutviklingen eskalerer stort, skal ikke brannlaget drive aktiv slokking, men bruke all innsats på å søke etter og redde personell (Dammen, 1994). Dette tilfellet er tatt med fordi det er her vi mener brannlaget kan benytte KIKS-applikasjonen som gjør det mulig for brannlaget å bli ledet ut av røyken ved hjelp av VR-teknologi. Årsaken til at vi mener dette er en bedre løsning enn ved at brannlaget blir ledet ut ved radiokommunikasjon, er fordi visuell informasjon langt mer effektiv til dette formål. Dette viser teorien til Deatherage (1972), slik det er gitt i kapittel 7.3.2. Han sier at en skal bruke visuell informasjon dersom informasjonen omhandler plassering/lokasjon i rom, hvilket er tilfellet i denne sammenheng. Applikasjonen kan øke personens situasjonsforståelse ved at en får mer informasjon om omgivelsene enn ved bare å se røyk. Problemene som kan oppstå her er imidlertid brukerens tillit til teknologien og kognitive kapasitet. En mulig løsning kan være at skadestedsleder eller brannleder ser de samme bildene som brannlaget og gir muntlig informasjon i tillegg til den visuelle informasjonen de får.

11.2.7 Oppsummering

Vi har i dette kapittelet tatt for hvilke sikkerhetsaspekter som er relevante i forhold til problemområde 2 og 3 dersom en tar i bruk KIKS i en beredskapssituasjon. Vi har nevnt både fordeler og ulemper ved teknologien gjennom de ulike trinn som beredskapssituasjonen består av. Disse fordelene og ulempene velger vi å oppsummere i Tabell 11-1, slik at leseren blir presentert for de viktigste resultatene på en oversiktlig måte.

| Trinn | Mulighet | Problem |
|-------|---|---|
| 1 | Tabell 10-1 - Oppsummering Scenario 2 | |
| 2a | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemområde 2: • A/R-laget får rask tilgang til informasjon fra SKR • Bedre grunnlag for beslutninger i den innledende fasen <ul style="list-style-type: none"> ○ Beslutninger i gruppe • Kortere informasjonskjede • Økt organisatorisk læring ▪ Problemområde 3: • Økt informasjon reduserer usikkerheten over risikoen • Bedre situasjonsforståelse • Økt egenkontroll over risiko • Redusert opplevd risiko, mulighet for bedre risikoadferd ved ankomst til skadestedet | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemområde 2: • Øker den totale kompleksiteten • Uoversiktlig <ul style="list-style-type: none"> ○ Uklare ansvarsforhold ○ Distribuerte beslutninger ▪ Problemområde 3: • Krever mer oppmerksomhet fra A/R-laget • For mye og irrelevant informasjon fra KIKS kan skape usikkerhet om risiko • Påvirker risikoadferd i negativ forstand • Mindre egenkontroll dersom en ikke godt nok trent i KIKS • Informasjon og kompleksitet kan overgå brukerens kognitive kapasitet • A/R-laget opplever kjente mål i endrede omgivelser |

| Trinn | Mulighet | Problem |
|------------|--|--|
| 2b | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemområde 2: • Kortere informasjonskjede • Mer ansvar for vedlikeholdsoperatøren • Muligheter for bedre gruppesamarbeid • Snarere og mer korrekt handling fra vedlikeholdsoperatørens side • Økt organisatorisk læring ▪ Problemområde 3: • Redusert usikkerhet overfor risiko • Bedre situasjonsforståelse • Unngå kunnskapsbaserte feil • Unngå typiske problemer ved beslutninger under krisehåndtering • Mer positiv risikoadferd | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemområde 2: • Uklare ansvarsforhold mellom vedlikeholdsoperatøren og SKR • Økt kompleksitet og uoversiktighet i ansvars- og kommunikasjonssystemet ▪ Problemområde 3: • Overbelastning av kognitiv kapasitet • Redusert situasjonsforståelse • Krever stor tillit til teknologi • Endring av mål i kjente omgivelser • Kjente mål i endrede omgivelser • Kompetanse tap av basiskunnskap (kompetanseerosjon) |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemområde 2: • Organisering etter Dynes (1989) prinsipp • De som bruker KIKS ved beredskap bør også bruke det ved normaldrift • Kan brukes til beslutninger i gruppe • Kan brukes til distribuert samarbeid | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemområde 2: • Dersom Dynes prinsipp ikke følges, vil det kunne resultere i: <ul style="list-style-type: none"> ○ Liten kjennskap til KIKS i beredskap ○ Uklare ansvarsforhold ○ Lite samkjørte grupper ○ Dårlig samarbeid mellom grupper og enkeltpersoner ○ Uklare ansvarsforhold ○ Distribuerte beslutninger |
| 3a, b og c | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemområde 2: • Kortere informasjonskjeder på flere nivå • Skadestedsleder kan kommunisere visuelt med SKR, brannlag og andre installasjoner <ul style="list-style-type: none"> ○ Beslutninger i gruppe ▪ Problemområde 3: • Øke bekjempelsesgruppens situasjonsforståelse | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemområde 2: • Uoversiktlig virtuell organisasjon <ul style="list-style-type: none"> ○ Uklare ansvarsforhold ○ Distribuerte beslutninger • Interessekonflikt mellom skadestedsleder, brannleder og SKR ▪ Problemområde 3: • Kompetanse tap av basiskunnskap (kompetanseerosjon) • Krever stor tillit til teknologien |
| 3d | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemområde 2: • Bruk av VR-teknologi for å lede brannlagene ut av røykfylte områder ▪ Problemområde 3: • Øker deres situasjonsforståelse | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemområde 3: • Krever stor tillit til teknologien • Setter krav til brukernes kognitive kapasitet |

Tabell 11-1 - Sikkerhetsaspekter ved bruk av KIKS i beredskapssituasjon

Denne gjennomgangen har vist at KIKS har mange mulighetsområder i en beredskapssituasjon dersom visse forutsetninger er tilstede. Forutsetningene er blant annet at teknologien tåler de ekstreme påkjenningen i en slik situasjon og i et slikt miljø. Hocking⁷⁶ mener at de tekniske kravene til KIKS i en mulig beredskapssituasjon er så enormt store at en slik teknologi nok ikke er klar før om flere år. Han sier at en løsning kan være å bruke KIKS i ”mindre farlige områder”, og heller ha med seg gassdetektor og da slå av KIKS når gass oppdages. En slik løsning utelukker imidlertid å bruke KIKS i beredskap i det hele tatt. Onshus sier at det innebærer en stor fare å bruke KIKS i eksplosjonsfarlige områder (fordi enheten utgjør en potensiell tennkilde), hvilket betyr at veien er lang før teknologien kan tas i bruk under beredskap.⁷⁷

Vi har funnet mange fordeler ved innføring av KIKS, men det er også klart at hver mulighet fører med seg et eller flere problem. Generelt kan en si at problemene oppstår dersom brukerne ikke har god nok opplæring, ikke er godt nok trent med KIKS i beredskap, at KIKS grensesnittet ikke er godt nok tilpasset og at ansvarslinjene og muligheter for kommunikasjon ikke er godt nok lagt på forhånd. Det kan også legges merke til at de organisatoriske mulighetene i problemområde 2 fører til problemer i problemområde 3, hvilket betyr at det er viktig å ikke kun ta i bruk KIKS fordi en ser organisatoriske fordeler, men også samtidig vurdere om disse fordelene kan påvirke sikkerheten for samspillet mellom mennesket og teknologien. På bakgrunn av teori og empiri som er gjennomgått i dette kapittelet, er vår slutning at dersom KIKS skal tas i bruk i en beredskapssituasjon, så bør dette innføres i liten skala. Dette innebærer en forsiktighet, men dette mener vi er korrekt med bakgrunn i alle de problemstillingene som dukket opp i denne gjennomgangen. Førdestrømmen⁷⁸ mener også at den eneste riktige måten å innføre KIKS er å gjøre det med forsiktighet, Trinn for Trinn. Innføringen krever at de som bruker KIKS i beredskap er kjent med teknologien fra normaldrift-situasjonen, og at det personellet trenes og læres opp i lang tid før det avgjøres at KIKS skal tas i bruk dersom en beredskapssituasjon oppstår. For å unngå at eksempelvis brannlagene ikke taper sin gamle kunnskap (kompetanseerosjon) om å navigere seg ut av røykfylte områder, blir det også viktig at man trener på beredskapssituasjoner uten KIKS.

NORSOK-standarden for nødstilfeller og beredskap (NTS, 2001) forteller at en suksessfull nedstengning av prosesser ved gasslekkasje avhenger av tre punkter:

- Deteksjon av lekkasjen
- Automatisk ESD system (Emergency Shutdown)
- Operatør-intervensjon hvis automatisk ESD ikke settes i gang

I et beredskapstilfelle blir det viktig at KIKS ikke hindrer noen av disse punktene, men enten gjør mulighetene bedre eller minst like bra som tidligere.

⁷⁶ Etter intervju med Lead Engineer Paul Hocking, BP Norge, Trondheim, 2002

⁷⁷ Etter intervju med Professor Tor Onshus, Institutt for Teknisk Kybernetikk, NTNU, Trondheim, 2002

⁷⁸ Etter intervju med Forsker Nils T. Førdestrømmen, Seksjonsleder, IFE Halden, Halden, 2002

DEL 4: OPPSUMMERING

12 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Da gjennomgangen av teori så langt har inneholdt forholdsvis mye diskusjon, vil kun de viktigste funnene og konklusjonene trekkes inn her.

12.1 Oppsummering

Den bakenforliggende årsaken til arbeidet med oppgaven har vært de nye mulighetene KIKS bringer med seg for petroleumsvirksomheten, mens den direkte årsaken har vært enkelte aktørers ønske om å undersøke hvilke sikkerhetsmessige implikasjoner en slik innføring bærer med seg. Med denne bakgrunn formet vi flere problemstillinger som skulle ta for seg de områdene vi ønsket å vurdere. Det ble gjort flere avgrensninger i utviklingen av problemstillingene. Dette gjelder blant annet utfordringer som ligger i å få utstyret teknisk sikkert, å utvikle teknologiske løsninger som fungerer, å ordne med digitalisering av informasjon og å legge til rette for løsninger som overholder forskrifter. Avgrensningene ble gjort fordi vi ville rette fokus mot sikkerhetsaspekter som følge av innføring av KIKS i petroleumsvirksomheten dersom alle betingelsene for implementering er tilstede. Andre oppgaver har tidligere tatt for seg mange av utfordringene nevnt over, men svært få, eller ingen, har tatt for seg sikkerhetsaspekter som kan være aktuelle dersom disse betingelsene er tilstede.

Med utgangspunkt i den overordnede problemstillingen dannet vi tre problemområder, som hver bestod av flere mindre og spesifikke problemstillinger. De tre problemområdene vi har jobbet er som følger:

1. Lærdom fra teknologisk utvikling i petroleumsvirksomheten
2. Hvordan ny teknologi påvirker organisasjoner
3. Menneske og teknologi

For å belyse de spesifikke problemstillingene på best mulig måte tok vi utgangspunkt i teori og tidligere forskning som har undersøkt hvordan innføring ny teknologi påvirker sikkerheten, og i mange tilfeller fokusert på innføring av IKT. Resultatet fra denne gjennomgangen brukte vi deretter for å overføre teorien og erfaringene på innføring av KIKS i den norske oljevirksomheten. Etersom KIKS-teknologien er i en startfase var det vanskelig å innhente empiri fra sluttbrukere av utstyret. Arbeidet med oppgavens problemstillinger baseres derfor i størst grad på teori og litteratur fra tidligere forskning, men mye empiri er også hentet fra intervjuer og samtaler med forskningsinstitusjoner, oljeselskaper og universitetsmiljøer som jobber med utvikling av KIKS. Vi benyttet i tillegg tre scenarier fra en oljeplattform for å vise hvordan bruk av KIKS i utvalgte oppgaver eller situasjoner kan skape sikkerhetsmessige muligheter og problemer. Oppgaven er av kvalitativ karakter.

Under problemområde 1 fant vi at den norske oljevirksomheten har en lang tradisjon innen helse, miljø og sikkerhet som er viktig å ta i bruk når ny teknologi som KIKS skal innføres. Sammensetningen av aktører i virksomheten er avgjørende for i hvilken grad sikkerheten tas vare på i teknologiutviklingen og ved innføring av ny teknologi. I denne sammenheng fant vi at det er viktig at styringsmekanismene for næringen er oppdatert og proaktiv for å regulere

teknologiutviklingen, der myndighetene har det overordnede ansvar. Ved å bruke Rasmussens (1987) modell for det sosio-tekniske system for sikkerhetsledelse, poengterte vi viktighetene av at alle nivåene involvert i sikkerhetsarbeidet samarbeider og forandrer seg i forhold til endringene i omgivelsene. Stortingsmelding nr. 7 (2002) forteller at innføring av IKT i oljevirkosomheten har gjort den mer sårbar, hvilket er en viktig erfaring å trekke med seg dersom KIKS skal innføres. Samtidig viser historien at teknologiutvikling er helt nødvendig for fornyelse og effektivitet, og for at næringen fortsatt skal produsere inntekter.

Ved arbeidet under problemområde 2 ønsket vi å undersøke hvordan innføring av KIKS i petroleumsvirksomheten kan føre til omorganiseringer, og på denne måten påvirke sikkerheten. For å løse dette ble det vurdert på hvilken måte påvirker ny teknologi organisasjoner, og hvordan dette kunne ha implikasjoner for sikkerheten. Vi fant flere forhold der innføring av ny teknologi kan påvirke organisasjoner. Blant annet kan innføring av ny teknologi som KIKS føre til endringer i kommunikasjons- og samhandlingsmønstre og endringer i bemannings- og kompetansebehov. Innføring av KIKS vil også føre til at samarbeid kan finne sted på tvers av tid og rom, og på denne måten legge til grunn for beslutningstaking i gruppe og distribuert samarbeid. KIKS vil danne grunnlag for virtuelle organisasjoner. Imidlertid er det en fare for at disse endringene fører til uoversiktlige ansvars- og kommunikasjonslinjer, noe som kan medføre interessekonflikter mellom KIKS-brukerne og kontrollrommet, og i verste fall føre til distribuert beslutningstaking. For å unngå dette er det viktig at personellet er godt trent, både i normaldrift og ved beredskap, og opplært før teknologien tas i bruk. Treningen må innebære samarbeids-scenarier mellom KIKS-brukerne, kontrollrommet og annet personell på plattformen. Innføring av KIKS kan også fremme organisatorisk læring ved bruk av teknologiens muligheter for loggføring av handlinger, vedlikeholdsdata og ulike hendelser.

Under problemområde 3 undersøkte vi om innføring av ny teknologi kan redusere eller bedre sikkerheten som følge av endrede samspill mellom teknologien og individet som tar det i bruk. Ved å bruke teorier, empiri fra informanter og tidligere forskningslitteratur ønsket vi å belyse ulike problemstillinger under dette området, for så å overføre erfaringene i forhold til bruk av KIKS i oljevirkosomheten. Vi fant flere faktorer som er viktige å vurdere for å avdekke sikkerhetsaspekter ved å ta i bruk ny teknologi som KIKS. Blant annet vil opplevd sikkerhet og risiko ved å bruke utstyret være avgjørende for brukerens risikoadferd og handlinger. Hvordan personen opplever sikkerheten kan påvirke vedkommendes tillit til teknologien og omvendt. Det er viktig at operatørene på oljeplattformene har tillit til KIKS-teknologien for at bruken av utstyret skal være sikkert. Videre fant vi flere faktorer under beslutningstaking som er av betydning for hvor sikkert det er å bruke KIKS. Elementer som rasjonalitet, beslutningstyper og adferd er noen faktorer som påvirker personenes beslutninger og handlinger i ulike situasjoner. Vi fant at KIKS kan være behjelpelig i forhold til beslutningstaking, blant annet ved å vurdere Hale & Glendons (1987) modell for adferd når en står overfor fare eller en risikofylt situasjon.

Temaer som kognitiv kapasitet og situasjonsforståelse ble også diskutert som viktige faktorer i forhold til sikkerheten ved å bruke KIKS. Informasjonsmengden og måten den presenteres på fra KIKS kan overgå brukerens kognitive kapasitet, og dermed gjøre personen overbelastet og distraheret i arbeidet. På den annen side fant vi at KIKS kan være med å øke operatørens situasjonsforståelse, noe som kan være til støtte i beslutningsprosessene. Vi diskuterte også hvordan bruk av ny teknologi som KIKS fører til nye kompetansekrav hos brukerne, at dette

setter store krav til opplæring, og kan føre til en ny type oljeplattformarbeider. Til slutt ble det vurdert om innføring av KIKS kan føre til kompetanseerosjon, eller *deskilling*, som noen forskere kaller denne effekten som innebærer tap av kompetanse over tid. Ved å bruke KIKS-applikasjonene kan det nemlig tenkes at operatøren over tid blir mister sine kunnskaper om hvordan jobben ble utført før muligheten for hjelp fra KIKS var tilstede. Dersom hele nettverket eller enkelte KIKS-enheter engang feiler, vil operatøren da kunne stå hjelpsløs i forhold til å utføre viktige handlinger. I denne sammenheng blir det viktig å trene personellet i gammel kunnskap uten bruk av KIKS. Arbeidet med problemområdet *menneske og teknologi* avdekket mange sikkerhetsaspekter som er svært viktig å ta hensyn til ved innføring av KIKS. Det viste seg å finnes både muligheter for økt sikkerhet, og problemområder som kan redusere den totale sikkerheten.

Ved å gjennomgå tre scenarier, to i normaldrift og en under beredskap, forsøkte vi å benytte resultatene fra teori og tilgjengelig empiri på spesifikke handlinger og situasjoner på en plattform. På denne måten kunne leseren se hvordan sikkerhetsmessige muligheter og problemer oppstår underveis i dagligdagse jobbsituasjoner og ved avvikstilfeller som en liten gassalarm. Denne analysen viste at det finnes flere fordeler ved å bruke KIKS dersom betingelsene i avgrensningen er tilstede. Samtidig viste alle scenariene at det oppstår mange sikkerhetsproblemer ved de ulike trinnene i gjennomgangen av situasjonene som ble skissert. Når det gjelder beredskaps-scenariet poengterte vi viktigheten av at de personene som eventuelt skal benytte KIKS under beredskap, også bruker det i normaldrift. Dette innebærer at de er god trent i bruken, at samarbeid mellom KIKS-brukerne er prioritert og at laglederne som bruker utstyret også er ledere for den samme gruppen ved normaldrift. Vi viste også at de sikkerhetsmessige fordelene ved problemområde 2, ga sikkerhetsmessige ulemper ved problemområde 3. Dette betyr at en ikke må implementere KIKS bare fordi en har sett organisatoriske fordeler, men i forkant avklare hvilke problemer dette kan skape for samspillet mellom mennesket og teknologien.

Til slutt oppsummerer vi noen relevante tiltak som bør gjennomføres for å unngå sikkerhetsproblemer ved bruk av KIKS ved implementeringen av utstyret

- Kommunisere åpent om målkonflikter (ved at ledere og arbeidstakere snakker åpent om målkonfliktene, kan kanskje arbeidstakerne bli trygge på at det i enhver situasjon er viktigere å velge sikkerhet fremfor effektivitet)
- Lage prosedyrer, standarder og forskrifter som setter store krav til sikkerheten ved bruk av KIKS. Her bør man bygge på erfaringene Oljedirektoratet har fra tidligere teknologiutvikling
- Mye opplæring, og utvikling av forbedringsprogrammer for operatørene
- Trene på gamle kunnskaper som tidligere måtte kunnes fordi en ikke hadde KIKS
- Opplæring, både av individer og av grupper, ”overlæring”, oppfriskningskurs, dobbelinformasjon (si ting, eller gi informasjonen, to ganger), bruk fargekoding og klar merking av gjenstander og lignende
- Lage programmer som gjør operatørene klar over farene, overvåking, arbeidsplaner med sjekkpunkter, utvelgelse av personell, og testing av om personell kan det som er krevd
- Prioriter tilbakemelding mellom arbeidsleder og KIKS-bruker, slik at situasjoner der KIKS oppleves som farefullt registreres. Bruk denne informasjonen aktivt

- Bygg organisatorisk redundans (ved blant annet å bruke to operatører i stedet for en, der tanken er at den ene skal støtte/hjelpe/korrigere og utfylle den andre osv). Dette fremmer HRO (High Reliability Organization)
- Inkluder sluttbrukerne i utviklingen og involver leverandørene av teknologien, og kvalitetssikre at sikkerheten er optimal i deres løsninger

12.2 Konklusjon

Oljehistorien, og historien generelt, viser at konsekvensene av innføring av ny teknologi gjerne er ukjente og ikke alltid vurdert på forhånd. Dersom KIKS skal tas i bruk i petroleumsvirksomheten er det derfor viktig at konsekvenser for sikkerheten analyseres i forkant, selv om teknologien fortsatt ikke er fullt utviklet og klar til implementering. Imidlertid viser erfaringene fra oljevirksomheten at denne næringen har lange og gode tradisjoner innen helse, miljø og sikkerhet. Disse erfaringene er det viktig å ta vare på og bruke aktivt i sammenheng med innføring av KIKS.

Oppsummeringen i forrige kapittel viser bare mange av mulighetene og problemene som kan oppstå dersom KIKS tas i bruk i petroleumsvirksomheten. Mulighetene som er avdekket i forhold til innføring av KIKS viste seg å være mange. Blant annet kan teknologien brukes til å optimalisere viktige beslutninger, føre distribuert samarbeid over tid og sted mellom grupper, den kan støtte operatørene i deres handlinger, og føre til større organisatorisk læring. Noe av empirien som er gjennomgått viser også at bruk av KIKS kan føre til reduserte kostnader, blant annet i form av nedbemanning og færre helikopterturer til plattformene.

Oppgaven har likevel avdekket flere forhold som tilsier at mye arbeid gjenstår før teknologien kan innføres. Blant annet kan sammensetningen av aktører som driver teknologien frem være avgjørende for om sikkerheten vurderes i godt nok omfang. Det må være opp til myndighetene og oljeselskapene å regulere hvilke aktører som får være med å levere teknologien, og dermed har de det overordnede ansvar i å garantere at disse leverandørene og produsentene har optimalisert sikkerheten ved utstyret i forhold til bruk i oljevirksomheten.

Videre må sikkerheten ikke bare vurderes ut i fra hvilke aktører som driver KIKS-teknologien frem, men det er også viktig å unngå de negative organisatoriske påvirkningene. Hvilke positive- eller negative organisatoriske påvirkninger innføring av KIKS kan føre til, avhenger av hvordan teknologien implementeres i virksomheten. Det er blant annet nødvendig at man ikke tar i bruk teknologien på feil grunnlag, det være seg fordi teknologien er interessant eller at en ønsker å være i forkant av konkurrenter, og at sluttbrukerne i organisasjonen tas med i beslutningen om innføring. På denne måten kan brukerne få et større eierskap til teknologien, og samtidig være med på å velge det utstyret de mener er optimalt i deres jobbsammenheng. Slik kan negative sikkerhetsmessige konsekvenser reduseres.

Vi har også kommet frem til resultater som viser at innføring av KIKS kan føre til sikkerhetsproblemer grunnet samspillet mellom mennesket og teknologien. En ser at det oppstår mange implikasjoner som følge av hvordan den nye teknologien påvirker dette samspillet, og at dette forholdet derfor ikke må undervurderes. De organisasjonsmessige påvirkningene gir implikasjoner også for samspillet mellom mennesket og teknologien, slik at en kan si at det ved innføring av KIKS er viktig å vurdere sikkerhetsmessige resultater for alle de tre faktorene: Menneske, teknologi og organisasjon. Påvirkninger i den ene faktoren kan gi resultater i den andre, og omvendt. Samspillet er komplisert, men ikke umulig å kartlegge i forhold til sikkerhet. Vi har med denne oppgaven forsøkt å belyse noen muligheter og problemer i denne sammenheng, og mener at resultatet kan benyttes som et av flere grunnlag for å vurdere sikkerheten dersom KIKS i fremtiden tas i bruk i stor skala i den norske petroleumsvirksomheten.

Konklusjonen er for denne oppgaven som for mange tidligere sikkerhetsoppgaver: Sikkerheten må vurderes i forkant av handlingen. Handlingen er i denne sammenheng innføring av KIKS i petroleumsvirksomheten. Dersom KIKS tas i bruk uten detaljert analysering av de sikkerhetsmessige konsekvensene, er faren for negative resultater absolutt tilstede. Konsekvensanalyser må ikke bare gjennomføres, men også brukes proaktivt ved for eksempel forbedringer ved utstyret, god opplæring av brukerne eller implementering av standarder og forskrifter. Konklusjonen virker kanskje logisk, men som sagt viser historien at dette ikke alltid er tilfellet. Forfatterens erfaringer fra arbeidet med oppgaven er også at det sikkerhetsmessige perspektivet vi har tatt for oss her ikke er særlig jobbet med til nå i forhold til KIKS. Blant aktørene vi har vært i kontakt med snakkes det mest om moderne tekniske løsninger, muligheter for nedbemanning og økonomiske fordeler. Enkelte institusjoner jobber med sikkerheten for mennesket slik som i denne oppgaven, men ikke med de samme antagelsene om teknisk sikkerhet og lignende. Perspektivet om organisasjonsmessige påvirkninger tas ikke for seg av disse institusjonene. Dermed ser en hvor viktig det er at noen nå vurderer hvilke sikkerhetsmessige påvirkninger innføring av KIKS kan ha for organisasjonen, individet som skal bruke den, og samspillet mellom menneske, teknologi og organisasjon.

13 SELVKRITIKK OG VIDERE FORSKNING

13.1 Selvkritikk

I problembeskrivelsen anga vi avgrensningene for oppgaven. Disse punktene begrenser oppgavens gyldighet i en viss forstand, ettersom det innebærer at flere sikkerhetsaspekter ikke er vurdert. Avgrensningen betydde også at enkelte teorier, modeller og metoder ikke ble benyttet for å vurdere de problemstillingene vi jobbet med for å belyse oppgavens overordnede problemstilling.

En av oppgavens avgrensninger er at den antar at teknologien er fullt utviklet for bruk, både ved teknisk sikkerhet, teknologiske løsninger, lovgivning og ved at all informasjon er gjort digitalt tilgjengelig. Disse faktorene er ikke tilstede slik situasjonen er i dag, men vi har vist til flere av våre informanter som mener at det ikke tar lang tid før dette er et faktum. Imidlertid er det slik at det å anta at utfordringene med den tekniske sikkerheten og teknologiske løsninger er ordnet, ikke er helt uproblematisk. Det kan nemlig tenkes at flere menneskelige feilhandlinger direkte eller indirekte årsakes av tekniske problemer ved utstyret. Dette har vi ikke tatt høyde for i våre vurderinger, men likevel har vi belyst noe av problemet ved å undersøke hva som påvirker opplevd sikkerhet og tillit til teknologien, og hvordan dette kan være avgjørende for operatørens beslutninger.

En annen avgrensning er at oppgaven ikke tar for seg sikkerhetsaspekter ved menneske-maskin-tilpasninger, slik som ergonomi, designkrav og jobbutforming. Sikkerhetsutfordringene innen disse områdene er mange, og kan derfor være en svakhet ved oppgaven at den ikke detaljert påpeker problemer her. Likevel har vi flere steder påpekt at brukergrensesnitt og jobbutforming er svært viktige tema å vurdere i forhold til sikkerheten dersom KIKS skal tas i bruk i petroleumsvirksomheten. Vi utfordrer derimot andre oppgaver til å belyse disse problemstillingene nærmere.

Vi har begrenset oppgaven til et visst antall teorier, modeller og metoder som tar for seg sikkerhetsaspekter ved innføring av ny teknologi. Dette ble gjort som en nødvendighet på grunn av omfang, og fordi vi kun hadde en viss mengde tid og ressurser tilgjengelig for arbeidet. Imidlertid fremkom det mange interessante teorier under arbeidet med oppgaven som kunne gitt ytterligere bredde av resultatet. Noen av disse teoriene er nevnt i problembeskrivelsen, under avgrensningskapittelet.

Enda en vesentlig begrensning ved oppgaven er at den i stor grad baserer seg på teori, empiri fra tidligere forskning og empiri fra intervjuer og samtaler med personer involvert i utviklingen av KIKS. Oppgaven mangler empiri fra sluttbrukere av utstyret, noe som kan begrense resultatets gyldighet. Likevel har vi intervjuet flere av utviklerne som selv har benyttet prototyper av utstyret til å utføre ulike oppgaver, slik at vi har noen erfaringer med hvordan KIKS-enhetene oppleves i bruk.

Alle avgrensningene til tross, mener forfatterne at oppgavens resultat er gyldig og meget interessant. Resultatene kan brukes når KIKS-teknologien skal tas i bruk i oljevirksomheten, og mye av funnene kan også overføres til innføring av lignende teknologi i andre næringer.

Det unike med oppgaven er nettopp dens avgrensninger innen teknisk sikkerhet, teknologiske løsninger, lovgivning og digitalisering av informasjon: Det er gjort svært lite, eller ingen, forskning på sikkerhetsaspektene som kan oppstå dersom KIKS-teknologien innføres i stor skala hvis disse faktorene er tilstede.

13.2 Videre forskning

Avgrensningen av oppgaven innebærer at flere sikkerhetsaspekter ikke er tatt opp. Blant annet bør videre forskning ta for seg sikkerhetsutfordringen innen menneske-maskin-tilpasninger. Dette innebærer for eksempel å vurdere designkrav til KIKS-enhetene, jobbutforming i forhold til samspillet mellom teknologien og brukerne og ergonomiske faktorer. Dette er alle svært viktige områder som kartlegges for teknologien innføres i petroleumsvirksomheten.

Videre bør annen forskning ta for seg utfordringer innen stress og mestring, da oppgaven ikke belyser disse temaene i større grad. Slike mentale prosesser kan være avgjørende for hvor sikker bruken av teknologien er.

Ved bruk av scenarier har vi forsøkt å belyse sikkerhetsaspekter ved bruk av KIKS i reelle arbeidsoppgaver og situasjoner som foregår på en plattform. Vi har ikke benyttet spesielle jobbanalyser i dette arbeidet, og mener derfor at videre forskning kan dra nytte av å bruke kjente metoder for jobbanalyse når sikkerhetsaspekter vurderes. Eksempler her kan være bruk av JSA (Job Safety Analysis) og STEP-analyser (Sequentially Timed Events Plotting). Her kan man stegvis ta for seg hvilke sikkerhetsmessige muligheter og problemer som oppstår ved arbeidsoppgaver der man benytter KIKS.

Annen forskning kan også dra nytte av å bruke flere modeller, teorier og metoder innenfor de problemområdene vi har tatt for oss i oppgaven. Forslag er her Reasons (1990) GEMS-modell (Generic Error Modeling System) som er lik Hale & Glendons (1987) modell for adferd når en står overfor fare eller risikofylt situasjon. Porters (1980) konkurransemodell kan også være interessant for å vurdere forholdet mellom aktører og drivkrefter i teknologiutviklingen.

Opgaven gjør det klart at empiri fra sluttbrukere av KIKS i petroleumsvirksomheten var svært vanskelig å komme i kontakt med. Derfor baseres ikke slutningene og funnene på informasjon om hvordan KIKS oppleves av den brukergruppen som sitter inne med viktig empiri. Det må være et mål for senere forskning at det innhentes informasjon fra personer med brukererfaring, enten det er fra petroleumssnæringen eller andre bransjer.

KIKS-teknologien er anvendbar i mange andre bransjer enn oljevirksomheten, deriblant landbasert prosessindustri, flyindustrien, tømmerbransjen, elektrobransjen og ellers alle virksomheter som har bruk for mye informasjon og kommunikasjon under arbeidet sitt. Senere oppgaver kan vinkles mot disse bransjene for å undersøke om det finnes andre sikkerhetsaspekter og nye muligheter og problemstillinger.

14 REFERANSER

Aakvaag, N., 2002. *Trådløse Anvendelser*, ABB, Oslo

A/S Norske Shell, 1993. *Personlig sikkerhetshåndbok – Draugen*. Sørco

Baber, C., Haniff, D., Cooper, L., Knight, J., Mellor, B., 1998. *Preliminary Investigations into the Human Factors of Wearable Computers*. I *People and Computers XIII: Proceedings of HCI '98* (Eds. Johnson, H., Nigay, L., Roast, C.), Springer, s. 313-325, UK

Bainbridge, L., 1983. *Ironies of Automation*, *Automatica*, 19(6), s 775-779

Bing, J., 2002. *Kunstig intelligens - Mellom himmel og jord*, Kreab AS

Blackler, F. og Brown, C. 1988. Information technologies and organizations: lessons from the 1980s and issues for the 1990s, *Journal of Occupational Psychology*, vol. 61, s. 113-127

Blackler, F. og Brown, C. 1986. Alternative models to guide the design and introduction of the information technologies into work organizations, *Journal of Occupational Psychology*, vol. 59, s. 287-313

Burnes, B. 1989. *New Technology in Context*, Aldershot: Gower.

Burns, B., Weeks, B. (red.), 1989. *AMT: A strategy for success?* London: NEDO

Child, J., 1972. Organizational structure, environment and performance: The role of strategic choice, *Sociology*, vol 6, no. 1, s. 1-22

CORDIS, 2002. *Sixth Framework Programme - Supporting Mobile Work Processes and Mobile Activities with Wearable Computing*. [online]
http://eoi.cordis.lu/dsp_details.cfm?ID=36137
lest 13.11.2002

Dagbladet, 2002. *Trådløst tastatur tok inn naboens PC* [online]. (i Dagbladet 31. oktober 2002) Tilgjengelig på:
<http://www.dagbladet.no/dinside/2002/10/31/352716.html>
lest 31.10.2002

- Dammen, T., 1994. *Beredskap på offshoreinstallasjoner*. Hovedoppgave, Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk, Trondheim
- DaVaul, R. W., Schwartz, S. J., Pentland, A., 2001. *MIThril: context-aware computing for daily life*, The Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology
- Deatherage, B., H., 1972. Auditory and other sensory forms of human information presentation. I H.P. Van Cott og J. Kinkade, (red.), *Human Engineering Guide to Equipment Design*, US Government Printing Office, Washington, D.C., s. 123-60
- Drucker, F., 1999. - *Beyond the Information Revolution*, Atlantic Monthly – oct 1999
- Dynes, R., R., 1989. Emergency Planning: False assumptions and inappropriate analogies. Presentert ved Workshop on Safety Control and Risk Management, Karlstad, Sverige. I *Sikkerhetsledelse – Kompendium 2002*, Hovden, J. (red.), 2002, NTNU Trondheim
- Eason, K. D. 1982. The Process of introducing new technology, *Behaviour and Information Engineering*, Chichester: John Wiley.
- Economist, 1998. *Silicon smarts*. The Economist, 1 okt 1998, The Economist Newspaper and The Economist Group.
- Emery, F. E., Thorsrud, E., Trist, E., 1969. *Form and content in industrial democracy : some experiences from Norway and other European countries*. Technology and democratic society. London, Tavistock
- Endsley, M. R., 1995. Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems, *Human Factors*, 37, s 32-64
- Furberg, A. L., Berge, O., Lundby, K., Smørðal, O, 2002. *Knowmobile - Exploring the potential of handheld devices in learning situations*. Telenor FoU, R26/2002
- Glendon, A.I., McKenna, E.F., 1995. *Human Safety and Risk Management*, Chapman & Hall, London, UK
- Gyldendal Undervisning, 2002. *Norsk olje- og gassvirksomhet* [online]. Tilgjengelig på : <http://www.gyldendal.no/undervisning/petroleum3/realindex.html> lest 10.10.2002
- Haddon, W., 1980. *The basic strategies for reducing damage form hazards of all kinds*. (i *Hazard Prevention*, September/October, s.8-12)

- Hale, A.R., Glendon, A.I., 1987. *Individual Behavior in the Control of Danger*, Elsevier Science Publishing Company INC, New York, USA
- Harwood, K., Barnett, B., & Wickens, C., 1988. *Situational awareness: A conceptual and methodological framework*. Proceedings of the symposium Psychology in the Department of Defence, Colorado Springs, CO: US Air Force Academy, 1988, s 316-320
- Hauge, S., Westby, O., Jersin, E., 1999. *Trender i petroleumsvirksomheten - hvordan kan de innvirke på risikobildet?*, SINTEF, Trondheim
- Hn Tjora, A., 2002. *Velkommen til SIS 11AD + SIS11AE Metode*. Høsten 2002, Handouts ifm forelesning 10.september 2002 i SIS 11AD Metode ved Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, NTNU, Trondheim
- Hocking, P.; 2002b. *Mobile computing. Experience and plans* [online] (fra PDA seminar ved Statoils forskningsseminar i Trondheim den 16. og 17. oktober 2002) Tilgjengelig på: <http://129.241.149.139/pdaseminar/foredrag/BP%20experience%20and%20plans.pdf> lest 28.10.2002
- Hovden, J., 2001. Myter og feilslutninger i sikkerhetsarbeidet. Foredrag ved Sikkerhetsdagene 2001. I *Sikkerhetsledelse – Kompendium 2002*, Hovden, NTNU, Trondheim
- Hutchins, E., 1995. *Cognition in the wild*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- Ihde, D., 1979. *Technics and Praxis*, D. Reidel Publ Company, Tyskland
- Jackson, P.R., Wall, R.D., Martin, R. og Davids, K., 1993- New measures of job control, cognitive demand and production responsibility, *Journal of Applied Psychology*, sol. 78, s. 753-762
- Janis, I.L., 1982. *Victims of Groupthink*, 2 utgave. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Jensen, J., 2002. *Wireless Network on the South Arne Platform* [online] (fra PDA seminar ved Statoils forskningsseminar i Trondheim den 16. og 17. oktober 2002) Tilgjengelig på Online: <http://129.241.149.139/pdaseminar/foredrag/Wireless%20offshore.pdf> lest 01.11.2002
- Kjellén, U., 2000. *Prevention of Accidents Through Experience Feedback*, Taylor & Francis, London.

- Kørte, J., Aven, T. & Rosness, R., 2002. *On the use of risk analysis in different decision settings*. ESREL 2002, Lyon, 19-21 mars 2002
- Langseth, J.H., Berge, H., 1991. Trygghet og livskvalitet, i *Mot et tryggere samfunn*, s.15-22, NIF, 1991
- Lønning, I., 1991. Kunnskap er makt – og avmakt. Etikdens muligheter i grenselandet mellom vitenskap og teknologi, i *Mot et tryggere samfunn*, s.70-79, NIF, 1991
- Lyngby, N., 2002. *Fjernstyring av plattformer - en lek med sikkerheten?* Hovedoppgave ved Institutt for Industriell Økonomi og Teknologiledelse, NTNU.
- Malone, T., Laubacher, R. J., 1998. - The Dawn of the E-lance Economy. *Harvard Business Review*, September-October 1998.
- McCracken, G., 1998. *The long interview*. Qualitative research methods series 13, Sage, London
- NOPEF (Norsk Olje- og Petrokjemisk Fagforbund), 2001. *Gå hen og gjør likedan* [online]. Tilgjengelig på: <http://www.nopef.no/art.asp?art=409>
lest 13.09.2002
- NOU 2000:24, 2000. *Et sårbart samfunn – utfordringer for sikkerhets- og beredskapsarbeidet i samfunnet*, Statens forvaltningstjeneste, Informasjonsforvaltning, Oslo
- NTS (Norsk Teknologisenter), 2001. *NORSOK standard Z-013 Risk and emergency preparedness analysis*, Norsk Teknologisenter, Oslo. Tilgjengelig på: <http://www.nts.no/NORSOK/z/Z-013r2.pdf>
- OLF (Oljearbeidernes Landsforening), 2002. *Kon-kraft skal styrke norsk sokkels konkurransekraft* [online]. Tilgjengelig på: <http://www.olf.no/konkraft/>
lest 13.09.2002
- Oljedirektoratet, 2001. *Utvikling i risikonivå - norsk sokkel - Fase 2 – 2001*. [online] Tilgjengelig på: <http://www.npd.no/Norsk/Emner/HMS/Risikonivaa+paa+sokkelen/risiko+fase+2.htm>
lest 20.09.2002

- Olsson, G. & Piani, G., 1998. *Computer Systems for Automation and Control*, 2 utg. Universitetet i Lund.
- Onshus, T., 1998. *Prosjektbeskrivelse KIKS*, NTNU, Trondheim [online]. Tilgjengelig på: <http://www.itk.ntnu.no/KIKS/arkiv.htm>
lest 28.08.2002
- Perrow, C., 1999. *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*, Princeton, N.J., Princeton University Press
- Porter, M. E., 1980. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York : Free Press
- Posner, M I & Snyder, C R R. (1975). Attention and cognitive control. In R L Solso (Ed) *Information processing and cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Poumadere, M. og Mays, C. M, 1989. Decentralizing risk analysis in large engineered systems. An approach to articulating technical and socioorganizational dimensions of systems performance. *Risk Analysis*, side 453, volum 9, nr. 4, desember.
- Rasmussen, J., 1986. *Information Processing and Human-Machine Interaction*. North-Holland series in system science and engineering; 12
- Rasmussen, J., 1997. Risk management in a dynamic society: a modelling problem. I *Safety Science* vol. 27, No. 2/3, pp. 183-213, 1997. Elsevier Science, Great Britain
- Rasmussen, J., Duncan, K., Leplat, J. (red.), 1987. *New Technology and Human Error*
- Reason, J., 1990. *Human Error*. Cambridge University Press, New York, NY,
- Ringdal, K., 2001. *Enhet og mangfold*. 1.utgave, 2.opplag. Fagbokforlaget, Bergen.
- Rosness, R., 2001. "Om jeg hamrer eller hamres, like fullt så skal der jamres." *Målkonflikter og sikkerhet*. SINTEF rapport
- Savage, C., M., Appleton, D., 1988. *CIM and Fifth Generation Management*. I *Fifth Generation Management and Fifth Generation Technology*. SME Blue Books Series. Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Michigan

- Skule, S., Grytli, T., 1997. *Teknologisk utvikling og samfunnsendring. Eksempler fra oljehistorien og bankhistorien*, Forskningsstiftelsens FAFO
- Sproull, L. og Kiesler, S., 1991. *Connections – New Ways of Working in the Networked Organization*. Cambridge, MA:MIT Press
- St.meld.nr.7 (2001-2002), 2002. *Om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten*. Det Kongelige Arbeids- og administrasjonsdepartement
- Surry, J., 1974. *Industrial Accident Research. A Human Engineering Appraisal*. Labour Safety Council, Ontario Ministry of Labour, Toronto.
- Svendsen, G. B., Rinde, E., Bjørnvold, T.A., 2002. *Bare prat. En undersøkelse av uformelle samtaler i arbeidslivet*. Telenor FoU, R2/2002
- Sternberg, R.J., Ben-Zeev, T., 2001. *Complex cognition: the psychology of human thought*, Oxford University Press, New York
- Teknisk Ukeblad, 2002a. Lønnsomt Bredbånd. Finn Halvorsen. I *Teknisk Ukeblad* 15. mai 2002
- Teknisk Ukeblad, 2002b. Oljeselskapene endrer FoU-strategi. I *Teknisk Ukeblad* nr.38/02, 24.oktober 2002
- Telenor, FoU, 2002. *KNOWMOBILE - Exploring the potential of handheld devices in learning situations*, Fornebu : Telenor Forskning og Utvikling, R 26/2002
- USA Today, 2002. *Wearable PCs: A different kind of fashion statement* [online]. Tilgjengelig på: <http://www.usatoday.com/life/cyber/ccarch/2001-04-18-maney.htm>
lest 8 okt 2002
- Van Court Hare, 1967. *System Analysis: A Diagnostic Approach*. Harecourt Brace & World, New York.
- Wall, T.D., Clegg, C.W., Davies R.T., Kemp, N.J, Mueller, W.S., 1987b. Advanced manufacturing and work simplification: an empirical study, *Journal of Organizational Behavior*, vol 8, side 233-250,

Wall, T.D., Corbett, J.M., Clegg, C.W., Jackson, P R., og Martin, R., 1990. Advanced manufacturing technology and work design: towards a theoretical framework, *Journal of Organizational Behavior*, vol 11, side 201-219,

Wall, T.D. og Davids, K., 1992. Shopfloor work organization and advanced manufacturing technology, i Cooper, C.L. og Ropertson, I.T. (red) *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, vol 7. Chichester: John Wiley

Wilde, G.J.S., 1982. The theory of risk homeostasis: implications for safety and health. *Risk Analysis*, 2: 209-225

VEDLEGG

VEDLEGG I: FORKORTELSER

3D – Tredimensjonal

DAK – Dataassistert Kontruksjon. Verktøy for å tegne tekniske tegninger på en datamaskin.

HRO – High Reliability Organization

IFE Halden – Institutt for Energiteknikk, Halden

KIKS – Kroppsbåret Informasjons og Kommunikasjonssystem

MTO – Menneske, Teknologi, Organisasjon

PDA - Personlig Digital Assistent

VEDLEGG II: INTERVJUGUIDE

Først presenterer vi oss, sier litt om hvem vi er og hvor vi kommer fra, og hvorfor vi ønsker å intervju personen. Fortelle hvordan resultatet fra intervjuet skal fremstilles, og si at de godt kan få se det ferdige produktet.

Intervju med relevante personer i forhold til KIKS-teknologien

- Utviklere av teknologien
- Psykolog(er) som har vært med i KIKS-prosjektet eller liknende prosjekter ved innføring av ny teknologi
- Sosiolog(er) som har vært med i KIKS-prosjektet eller liknende prosjekter ved innføring av ny teknologi

Innledning:

Skaffe bakgrunnsinformasjon om intervjuobjektet

1. Navn (evt anonym)
2. Alder
3. Stilling
4. Utdanning
5. Hovedoppgaver i arbeidet

Selve samtaleintervjuet:

Inndeling i hovedtema

Tema 1: Organisatoriske følger

6. nye ansvarslinjer
7. omstruktureringer
8. evne til organisatorisk læring og HRO
9. beredskapsorganisasjonen
10. virtuell organisasjon
11. relasjoner mellom arbeidere og arbeidsledere
12. beslutningsprosesser
13. fare for at organisasjonen bli uoversiktlig

Tema 2: Mennesket og teknologi

14. tunfiskeffekten
15. kognitiv kapasitet
16. opplevd usikkerhet/sikkerhet
17. siling/utvelgelse
18. "situational awareness"/situasjonsbestemt bevissthet
19. tillit til teknologien, også ved beredskap
20. blir eller burde sluttbrukerne bli tatt med i utformingen av teknologien

Andre ansatte

21. hvordan opplever ”gutta på gulvet” denne nye teknologien, altså at andre enn en selv begynner å gå rundt med slike enheter?
22. arbeidslag: endrede arbeidsformer, endrede krav

Tema 3: Teknologitviking

23. hvem og hva driver teknologien frem
24. push/pull-problematikken
25. påvirkning på sikkerheten generelt [positiv/negativ]
26. økonomi i denne teknologien
27. tror du det blir lønnsomt
28. fremtidsutsikter generelt for KIKS
29. mulige bruksområder i petroleumsteknologien [vedlikehold, beredskap]
30. andre mulige bruksområder

Teknologitviking generelt

31. hvordan endrer ny teknologi sikkerheten hos kundene, sluttbrukerne, samfunnet og liknende

Generelt å huske på under intervjuet:

- Huske oppfølgingsspørsmål!!
- Huske å undersøke beredskapsspørsmålet
- Huske å undersøke vedlikeholds-operasjonsspørsmålet
- Kan du foreslå litteratur? Kan vi få med oss noe hjem...?
- Er det noe du vil legge til? Er det noe du føler vi ikke har dekket, men som du mener er viktig?

Intervju med en KIKS-sluttbruker:

Vedlikeholdsoperatør som har brukt utstyret på enten en oljeplattform eller andre relevante stillinger eller arbeidsoppgaver

Innledning:

Navn (evt anonym)

Alder

Stilling

Utdanning

Hovedoppgaver i arbeidet

Hovedtema

Tema 1: Brukermedvirkning

I hvilken grad har du vært med å utvikle utstyret?

Føler du det er viktig å få være med på utviklingen når ny teknologi skal tas i bruk?

Hvordan ble teknologien introdusert (på deres premisser, eller ”presset på”)

Tema 2: Opplevd sikkerhet

Hvordan føltes utstyret rent fysisk/ergonomisk?

Hvordan har arbeidsdagen forandret seg etter at utstyret ble tatt i bruk?

Arbeidsmengde

Kompleksitet, vanskeligere/lettere å gjøre jobben enn før?

Kontroll over egen situasjon

Føler du at bruk av KIKS har bedret din arbeidsdag?

Stoler du på teknologien (tillit til teknologi)?

Føles KIKS sikkert i bruk? På hvilken måte?

VEDLEGG III: ORGANISERING ETTER DYNES (1989) PRINSIPP

Vi nevnte i kapittel 11, Analyse av beredskapssituasjon, at A/R-laget og vedlikeholdsoperatøren skal bruke KIKS i beredskapssituasjonen. At A/R-laget bruker det er naturlig fordi vi mener at KIKS kan være til støtte for dem siden de er de første til skadestedet, samtidig fordi det kan være nyttig for dem å bruke KIKS under inspeksjonsrundene de foretar ved normal drift. At vedlikeholdsoperatøren bruker det er naturlig fordi han bruker det i normaldrift (men vi skal senere se at det Dynes prinsipp taler i mot nettopp dette). Men hvilke andre kan det være nyttig at bruker KIKS? Teorien til Dynes tilsier minst mulig endringer, og derfor bør en se på hvem som bruker KIKS under normaldrift.

Dersom en ser på *Figur 11-1 – Organisasjonskart ved normal drift* side 91, ser en at kun vedlikehold og inspeksjons-funksjonen (ved vedlikeholdsoperatørene) og A/R-laget bruker KIKS under normaldrift. A/R-laget ledes til vanlig av SKR, og dette er også tilfellet ved beredskap. Dynes prinsipp følges altså her. VTM-lederen (Vedlikehold-, transport-, og materialkoordinatør) leder ikke noe eget vedlikeholdslag der operatøren burde vært etter Dynes prinsipp.⁷⁹ Det er derfor best at vedlikeholdsoperatøren ikke burde bruke KIKS under en beredskapssituasjon etter at han har benyttet det til førsteinnsats som observatør ved skadestedet.

Fra *Figur 11 – 2 – Beredskapsorganisasjonen*, side 92, kan en forsøke å se hvem som kunne hatt behov av KIKS. Det er naturlig å tro at skadestedsleder vil ha nytte av informasjons- og kommunikasjonsmulighetene til KIKS, da dette vil øke mulighetene for oppdatert kunnskap om situasjonen.⁸⁰ Siden søk- og redningslaget kan være en av de første lagene tilstede (se Trinn 3a over), er det logisk å tro at også de kunne hatt bruk for KIKS. Dette for å kunne kommunisere med skadestedsleder og A/R-laget. Søk- og redningslaget ledes under normaldrift av D & M-leder, og dette ser vi også er tilfellet under beredskap (se *Figur 11 – 2 – Beredskapsorganisasjonen*, side 92). Dersom søk- og redningslag, eller D & M-leder har bruk for KIKS under beredskap, er det etter Dynes prinsipp nødvendig at de også gjør det under normal drift. Ut fra vurderingen gjort her, kan den slutningen trekkes at Drift- og Mekanisk-avdelingen enten begynner å ta i bruk KIKS under normal drift, eller at de ikke bruker det ved beredskap (ved de tekniske lagene). Det første forslaget betyr i så fall at det nå er tre enheter som bruker KIKS i den daglige drift.

Dersom en sammenligner Trinn 3a, b, c og d med kartet over beredskapsorganisasjonen, finner en at det ikke er naturlig at verken boreleder, riggleder eller sykepleier bruker KIKS under beredskap. Søkelaget derimot, som ledes av F & A-leder, har som oppgave å søke etter personell i boligkvarterene (Dammen, 1994), og vi mener at disse i denne sammenheng kunne hatt bruk for KIKS. Dette fordi teknologien støtter en funksjon som gjør det mulig å bli ledet gjennom røykfylte områder (Baber et al, 1998). Dette innebærer at brukeren benytter KIKS-skjermen som er tilgjengelig, der skjermen viser et tredimensjonalt bilde av boligkvarteret slik det ser ut i virkeligheten. KIKS-brukeren blir så ledet gjennom det røykfylte området ved å følge en tydelig rød linje som viser raskeste og tryggeste vei ut. Dette krever selvsagt et meget

⁷⁹ Vedlikeholdsoperatører er ofte ansatt i kontraktørfirmaer, og kan derfor ha for få relasjoner til de faste ansatte på plattformen enn det en burde ha hatt for å samarbeide effektivt og godt i team med disse.

⁸⁰ Britisk forskning (Baber et al, 1998) viser at skadestedsledere under branner kan ha nytte av KIKS ved at det øker muligheten for å gi informasjon til brannmennene som driver røykdykking.

nøyaktig posisjoneringssystem, men dette har vi tidligere antatt at finnes (se kapittel 2, Bakgrunn).⁸¹ Problemet her er imidlertid at søkelaget består av renholds- og forpleiningspersonell, og vi finner det ikke naturlig at disse bruker KIKS i normaldrift. Derfor konkluderer vi med at disse ikke bør bruke KIKS i beredskap, slik det etter Dynes prinsipp er logisk å anta.

Så hvem skal i en beredskapssituasjon benytte denne KIKS-applikasjonen under beredskap? Brannlagene som ledes av skadestedsleder skal drive søk og redning dersom gasslekkasjen eller brannen er stor (Dammen, 1994), og vi mener at disse kunne benyttet dette i denne sammenheng. Dersom søkelaget som ledes av F & A-leder på grunn av stor røykutvikling ikke har mulighet for å gjennomføre alle områder for personell, kan de kommunisere dette til skadestedsleder, som igjen sender ut røykdykkere med mulighet for å bruke denne KIKS-applikasjonen. Dagens teknologi gjør det også mulig å vite nøyaktig hvor enkeltpersoner befinner seg (ved bruk av elektronisk brikke), slik at brannlagene vet hvor det er nødvendig å søke (Johnsen, 2002). Røykdykkerne kan da bruke KIKS sin nøyaktige GPS til å redde personell ut av røykfylte områder. Men, ved å henvise til Dynes igjen, krever dette at røykdykkerne og skadestedsleder er meget godt kjent med utstyret. Brannlagene kan bestå av personell fra Drift- og Mekanisk, slik som Søk- og redningslaget, og dette er utgjør derfor enda en god grunn til at disse bruker KIKS under normal drift. Utover dette ser vi ikke at flere burde ta i bruk KIKS under en beredskapssituasjon, dette både med bakgrunn i Dynes prinsipp og fordi teknologien kan være rimelig komplisert å bruke, slik at det er verdt å minimere antall brukere.

Oppsummerende kan det nevnes at følgende enheter/personell bør bruke KIKS under en beredskapssituasjon: Vedlikeholdsoperatøren som oppdaget gasslekkasjen (kun frem til A/R-laget kommer til skadestedet), A/R-laget, skadestedsleder, brannlag og eventuelt Søk- og redningslag og D & M-leder.

⁸¹ Forfatterne fikk ved sitt besøk ved IFE Halden prøve denne KIKS-applikasjonen, og den virket som et nyttig og brukbart verktøy. Teknologien kalles VR (Virtual Technology). Terje Johnsen og Stein Helgar ved IFE Halden viste oss dette utstyret.

VEDLEGG IV: INTERVJUOBJEKTER OG INFORMANTER

Intervjuobjekter og kontaktpersoner

| Intervjuobjekt | Samtale-intervju | Telefon-intervju | Samtale | Førstegangs-intervju | Tatt kontakt med igjen |
|--|------------------|------------------|---------|----------------------|------------------------|
| Psykolog ved NTNU, vært med i KIKS-prosjektet ved NTNU | X | | | X | |
| Sosiolog ved NTNU, innenfor blant annet organisasjonskultur og ny teknologi | X | | | X | |
| Forsker ved IFE Halden, innen industripsykologi og kontrollrom | X | | | X | X |
| Forsker ved IFE Halden, innen teknologiutvikling (KIKS) og kontrollrom | X | | | X | |
| Forsker ved IFE Halden, innen teknologiutvikling og kontrollrom | | | X | | |
| Lead Engineer i BP Norge, har vært med å utvikle BP's KIKS-versjon | | X | X | X | X |
| Forsker og foreleser ved NTNU, blant annet innen kontrollromsutvikling | X | | X | X | X |
| Forsker ved SINTEF Teknologiledelse, med hjelp til beredskapssituasjon | | | X | | X |
| Ansatt ved Safetec Nordic AS i Trondheim, hjelp til oppgave generelt og beredskapssituasjon spesielt | X | | | | X |
| Professor ved NTNU ved teknisk kybernetikk, leder for KIKS-prosjektet | X | | | X | |

TABELL IV-1 - Intervjuobjekter, informanter og kontaktpersoner