

Fjernoperert rørhåndtering, endringer i personsikkerhet, arbeidsmiljø og helse

RF-1999/180

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Vår referanse: 712/824788 | Forfatter(e): Kolbjørn Brønnick og Terje Lie | Versjonsnr. / dato: Vers. 1 / 23.12.99 |
| Ant. sider: 61 | Faglig kvalitetssikrer: Tor Tønnessen | Gradering: Åpen |
| ISBN: 82-490-0014-5 | Oppdragsgiver(e): Oljeindustriens Landsforening | Åpen fra (dato): |
| Forskningsprogram: | Prosjektittel: Utviklingstrender innen helse, arbeidsmiljø og personsikkerhet i boring | |

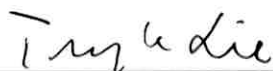
Emne:

Rapporten analyserer og rapporterer utviklingstrender når det gjelder helse, miljø og sikkerhet for ansatte på boredekk, boretårn og rørdekk på boreinnretninger på norsk sokkel. Hovedproblemstillingen er å se på endringer som følge av innføring av fjernstyrt rørhåndtering på installasjonene.

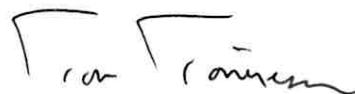
Emne-ord:

Rørhåndtering, personsikkerhet, arbeidsmiljø

RF - Rogalandforskning er sertifisert etter et kvalitetssystem basert på NS - EN ISO 9001



Prosjektleder
Terje Lie



for RF - Miljø og næringsutvikling
Tor Tønnessen

Innhold

| | |
|---|-----------|
| Tabeller | iv |
| Sammendrag | vi |
| Summary..... | vii |
| Forord | viii |
| 1 INNLEDNING | 1 |
| 2 SKADER | 3 |
| 2.1 Innledning..... | 3 |
| 2.2 Metode..... | 5 |
| 3 SKADETRENDER I BORING: RESULTATER..... | 8 |
| 3.1 Nedgang i perioden 1980–1990..... | 8 |
| 3.2 Nedgang i skader på boredekket..... | 11 |
| 3.3 Skadetrender for ulike yrkesgrupper..... | 14 |
| 3.4 Skadetrender knyttet til ulike utstyrstyper..... | 16 |
| 3.5 Hvilket utstyr forårsaker skade..... | 19 |
| 3.6 Skademåte ved rørhåndteringsskader og andre skader..... | 20 |
| 3.7 Trender for alvorlighetsgrad: færre alvorlige skader..... | 22 |
| 3.8 Skader der fjernstyrt rørhåndteringsutstyr har vært involvert | 24 |
| 3.9 Diskusjon..... | 25 |
| 4 ARBEIDSBETINGET SYKDOM | 27 |
| 4.1 Opplysninger fra OD sin database..... | 28 |
| 5 ARBEIDSMILJØ | 35 |
| 6 KONKLUSJON..... | 41 |
| 7 REFERANSER..... | 44 |
| VEDLEGG 1 | 1 |
| VEDLEGG 2 | 1 |
| VEDLEGG 3 | 1 |

Tabeller

| | |
|---|-----------|
| Tabell 1. De ti hyppigste utstyrstyper ved "Rørhåndteringsskader" | 19 |
| Tabell 2. De ti hyppigste utstyrstyper ved "Annet" skader..... | 19 |
| Tabell 3. De ti hyppigste utstyrstyper ved "Rørhåndteringsskader" og "Annet".. | 20 |
| Tabell 4. Skademåte ved rørhåndteringsskader og andre skader | 21 |
| Tabell 5. Klemskader sammenlignet med "fall/støte mot" skader for rørhåndteringsskader. | 21 |
| Tabell 6. Klemskader sammenlignet med "fall/støte mot" skader for "Annet" skader | 22 |
| Tabell 7. Skadekonsekvens for 1991-1993 sammenlignet med 1995-1997 | 22 |
| Tabell 8. Alvorlige skader og andre skader, 1991-1993 sammenlignet med 1995- 1997..... | 23 |
| Tabell 9. Skadens art 1991-1993 sammenlignet med 1995-1997 | 23 |
| Tabell 10. Meldte sykdomstilfeller i perioden 1992-1997. Totale tall og prosent ... | 31 |
| Tabell 11. Meldte sykdomstilfeller etter stillingsgruppe. Totale tall og prosent | 33 |
| Tabell 12. Meldte sykdomstilfeller i perioden 1992-1997, borepersonell. Totale tall og prosent | 34 |
| Tabell 13. Meldte sykdomstilfeller i perioden 1992-1997 i forskjellige yrkesgrupper | 34 |

Figurer

| | |
|---|-----------|
| Figur 1. Antall skader per 1000 riggdøgn fra 1980 til 1990 | 8 |
| Figur 2. Antall skader per millioner timer fra 1991 til 1997 | 9 |
| Figur 3. Regresjonsplott for alle skader 1980-1990 | 10 |
| Figur 4. Regresjonsplott for alle skader 1991-1997 | 10 |
| Figur 5. Skader fordelt på sted ombord, 1980-1990 | 11 |
| Figur 6. Skader fordelt på sted ombord 1991-1997 | 11 |
| Figur 7. Regresjonsplott for skader på boredekk 1980 til 1990 | 12 |
| Figur 8. Regresjonsplott for skader på rørdekk/hoveddekk 1980 til 1990..... | 12 |
| Figur 9. Regresjonsplott for skader på boredekk 1991 til 1997 | 13 |
| Figur 10. Regresjonsplott for skader på rørdekk/hoveddekk 1991 til 1997..... | 13 |
| Figur 11. Skader i boring sammenlignet med alle skader offshore | 14 |
| Figur 12. Prosentvis fordeling av skader for ulike yrkeskategorier..... | 15 |
| Figur 13. Riggaktivitet 1991 til 1997 | 16 |
| Figur 14. Rørhåndteringsskader og andre skader 1991 til 1997 | 17 |
| Figur 15. Regresjonsplott for ”Rørhåndteringsskader” | 18 |
| Figur 16 . Regresjonsplott for ”Annet” | 18 |

Sammendrag

De siste 20 årene har rørhåndtering under boreoperasjoner offshore endret seg betydelig, både mht. utstyr og arbeidsoperasjoner. Oljedirektoratet (OD) innførte i 1981 krav om at fjernstyrt rørhåndteringsutstyr skulle brukes til stuing, sammen-/fraskruing og opphenging av borerør i rotasjonsbordet. I 1992 ble kravene utvidet fra kun å gjelde borerør til også å omfatte vektrør og foringsrør. Det ble nå også påbudt at fjernstyrt utstyr skulle brukes til transport av rør fra lagringsplass til boredekk.

Målsetning med denne rapporten er å klarlegge hvilke effekter overgangen fra manuell til fjernstyrt rørhåndtering har hatt på sikkerhet, helse og arbeidsmiljø offshore.

For å kartlegge effekter på sikkerhet ble to databaser brukt. Begge er basert på meldinger sendt til OD på Rikstrygdeverkets meldingsskjema som skal brukes ved skader som har medført fravær i neste skift eller medisinsk behandling. Rogalandsforsknings "Skader i boring" dekker årene 1980-1990, og ODs "Personskader i Petroleumsvirksomheten" (PIP3), som i denne sammenhengen dekker 1991 til 1997. Lineær regresjon og kji-kvadrat analyse ble brukt som metode i data-analysen.

Det fantes ikke tilgjengelige datakilder vedrørende helse og arbeidsmiljø med tilfredsstillende reliabilitet og omfang. Imidlertid inneholder Oljedirektoratets database "Melding om arbeidsbetinget sykdom" (MOAS) data på den relative forekomsten av ulike typer arbeidsrelatert sykdom, og ble brukt for å beskrive dette. I tillegg ble internt materiale fra operatørene og andre rapporter anvendt. En rekke erfarne bransjefolk ble intervjuet, for eksempel boresjefer og HMS personell.

Hovedkonklusjonene fra dataanalysene på skadefrekvenser er at innføringen av fjernstyrt rørhåndteringsutstyr har bidratt til en signifikant reduksjon av skader i boring. Denne reduksjonen er størst etter innføringen av kravene i 1981, og mer beskjeden etter regelverksendringen i 1992. Vi finner også holdepunkt for at overgangen til fjernstyrt rørhåndteringsutstyr har hatt en positiv effekt på helse og arbeidsmiljø i boring.

Summary

During the last 20 years pipe handling in drilling operations offshore has changed substantially on the Norwegian shelf, both with regards to equipment and work-operations. The Norwegian Petroleum Directorate (NPD) imposed regulations in 1981 requiring that remote controlled pipe handling equipment should be used for racking, making up/breaking out and suspension in the rotary table of drill pipes. In 1992 the regulations were extended to include drill collars and casing, and they required that transport of pipes from the storage area to the drill floor should be remote-controlled.

The aim of the present study was to investigate the effects of the transition from manual to remote controlled pipe handling on health, safety and working environment.

Regarding safety effects, two databases were used for analysis of injury trends in drilling. Both were based on injuries reported on a standard form as required by the Norwegian National Insurance (RTV). The Rogaland Research database "Injuries in drilling" covers the years 1980 to 1990 and The NPD "PIP3" database covers 1991 to 1997. Both linear regression and chi-square analysis were used for evaluating changes in injury rates.

Reliable and comprehensive data sources on health and working environment were unavailable, but NPD's "MOAS" database contains data on the relative incidence of different types of work related illness. We also had access to reports and other material from the operators on the Norwegian shelf. Finally we interviewed experienced employees: Tool pushers, and HSE personnel.

Main results from the analysis of injury frequencies show that the introduction of remote controlled pipe handling equipment has reduced injury incidences significantly. The 1981 regulations appear to have made the largest impact. It was also concluded that the transition to remote controlled equipment has had a positive impact on health and working environment in drilling.

Forord

Prosjektet 'Fjernoperert rørhåndtering, personsikkerhet arbeidsmiljø og helse' er et oppdrag fra Oljeindustriens landsforening og Norges Rederiforbund. Prosjektet er en del at en større utredning av forhold omkring fjernoperert rørhåndtering i forbindelse med oljeboring på installasjoner på norsk kontinentalsokkel.

1 Innledning

Formålet med denne delen av prosjektet var i utgangspunktet å kartlegge og analysere utviklingstrender mht ansattes sikkerhet, arbeidsmiljø og helse under arbeid på boredekk, i boretårn og på rørdekk. Særlig skal det fokuseres på hvilke konsekvenser fjernstyring av rørhåndtering har hatt.

Mer spesifikt er målene:

- 1 Undersøke hvilke konsekvenser fjernstyring av rørhåndtering på boredekk, i boretårn og på rørdekk har hatt for ansattes sikkerhet, arbeidsmiljø og helse.
- 2 Klargjøre status for de belastninger involverte arbeidstakere utsettes for under rørhåndteringsoperasjonene i disse områdene.
- 3 Få oversikt over hvilke arbeidsoperasjoner, utstyrsenheter og praksis som det er mest kritisk å få gjort noe med og hvilke som er mindre kritiske.
- 4 Relatere resultatene til Forskrift om bore- og brønnaktiviteter og om geologisk datainnsamling i petroleumsvirksomheten
- 5 Utarbeide dokumentasjonsgrunnlag for videre regelverksutvikling og dispensasjonspraksis på området.

Oljedirektoratets "Forskrift om bore- og brønn aktiviteter og om geologisk datainnsamling i petroleumsvirksomheten" (1998) stiller bl.a. følgende krav:

Det skal installeres fjernopererte systemer for:

a) stuing, sammen-/fraskruing og opphenging av borerør, vektrør og foringsrør i rotasjonsbordet

b) transport av borerør, vektrør, foringsrør mv. mellom opplagringsplass og boredekk

(utdrag fra § 28)

Deler av dette ble først gjort gjeldende i boreforskriftene i 1981, utvidet noe i de nye boreforskriftene i 1992, og kravene ytterligere forsterket i siste endring februar i 1998.

De opprinnelige kravene til fjernoperert rørhåndtering kom bl.a. på bakgrunn av at det ble rapportert et betydelig antall personskader i forbindelse med rørhåndtering på boredekket på slutten av 1970 tallet, (se f eks Skjæveland 1980). Enkelte av datidens mest moderne rigger hadde på slutten av 1970 tallet såvidt begynt å få noe utstyr som lettet det manuelle arbeidet under rørhåndteringen (f eks "spinner tang", "springslips", "stabbe arm" og en forløper til dagens "jernroughneck"). Utstyrsleverandørene jobbet med ny utvikling og mekaniseringsprosessen hadde så vidt startet. Men det er helt klart at Oljedirektorates forskrifter fra 1981 har skutt fart i denne mekaniseringsprosessen og ført til betydelige endringer for de riggene som nå opererer på norsk sokkel.

I tillegg til personskadene ble det i løpet av -80 årene også etterhvert avdekket flere arbeidsmiljørelaterte problemer. Bl a var støynivået for høyt og førte til hørselskader hos borepersonell. Riggene hadde et støynivå godt over de yrkeshygieniske grenseverdiene. Det var mye tunge løft og tunge tak, gjerne i ugunstige arbeidsstillinger som førte til belastningslidelser. En ble tilsølt og var i direkte kontakt med boreslam, olje, kjemikalier og gasser/damp fra boreslammet/brønnen. Statistikk fra OD viser også at de personene som jobber mest med rørhåndtering, dvs. boredekkarbeidere/assistenter, også rapporterer mye arbeidsbetingede sykdommer. Etter mekanikere/sveisere er det den gruppen arbeidstakere som rapporterer mest (OD 1998).

En har nå fått fjernet folk fra mange fysisk krevende og farlige manuelle rørhåndteringsoperasjoner og redusert noe av kontakten med borevæske/kjemikalier. På denne annen side har riggene blitt tyngre, dyrere og mer kompliserte å vedlikeholde uten at en har klart å effektivisere rørhåndteringen merkbart. De fleste rørhåndteringsoperasjonene tar like lang tid eller lenger tid enn før. (Her finnes unntak: utstyr som tilbaketrekkelig blokk og tårnboremaskin har f eks gitt noe tidsbesparelse).

De fleste vil nok enes i at den utvikling som har skjedd har vært positiv, og at mye av det nye utstyret som har kommet i den senere tid er bra. Tidligere studier fra RF viser f eks at personskaderaten har hatt en mer positiv utvikling under de operasjoner hvor mekanisert rørhåndteringsutstyr har vært i bruk i forhold til operasjoner hvor det ikke har vært i bruk. (Grytnes m. fl. 1990, Fidtje m. fl. 1993). Til tross for tiltagende fjernstyring, må det fremdeles gjennomføres en del manuelle operasjoner i de samme områdene. Mange vil mene at det nå er blitt farligere å bevege seg i disse områdene enn tidligere pga dårligere plass, mindre oversiktighet og mye tungt fjernoperert utstyr. OD skriver f eks i sin årsmelding om skadene på de flyttbare installasjonene: "Skadene inntreffer oftest i forbindelse med feil håndtering av utstyr på boredekket og når den skadede inntar en uhensiktsmessig plassering i forhold til utstyr og materiell som er i bevegelse." (OD 1998, s. 85).

På den annen side er det mange som stiller spørsmålstegn ved omfanget av fjernstyringen. Særlig gjelder dette kravet om oppgradering av eksisterende rigger og tempoet i denne oppgraderingen. Oljedirektoratet gir i dag en rekke dispensasjoner av ulik karakter fra kravene i forskriftene (Stavnes & Anzjøn 1998).

Rapporten har fire hoveddeler: skader og personsikkerhet, arbeidsrelatert sykdom, arbeidsmiljø og sammenfattende konklusjoner.

2 Skader

2.1 Innledning

Temaet for denne delen av rapporten er hvorvidt innføringen av fjernstyrt utstyr for rørhåndtering innen boring har påvirket forekomsten av personskader. OD har stilt krav til innføring av fjernstyrt rørhåndteringsutstyr hovedsakelig i boreforskriften av 1981 og 1992. Disse forskriftene beskrives her, og implikasjonene av dem drøftes.

Det er utarbeidet et trendbilde over hyppighet av skader per år, alvorlighetsgrad, utstyrstyper som er involvert, skader på ulike områder på riggen og for ulike yrkesgrupper. Det blir også gitt en mer utfyllende beskrivelse av skader assosiert med fjernstyrt rørhåndteringsutstyr. Trendbildet er utarbeidet ved bruk av data hentet fra to databaser: RFs "Skader i boring" som dekker 1980 til 1990 og Oljedirektoratets nye databasesystem PIP3 der det har blitt lagt inn data fra 1991 til 1997 bl a for bruk i denne rapporten. Som grunnlagsmateriale er også rapporter fra OD og RF blitt brukt, samt informasjon fra utstyrsleverandører.

Data fra 1980 til 1990 vil bare bli beskrevet i grove trekk siden utviklingen innen personskader har vært gjenstand for flere tidligere studier. Hovedfokus vil bli satt på utviklingen av personskader i boring fra 1991 til 1997.

2.1.1 Oljedirektoratets forskrifter vedrørende rørhåndtering

Oljedirektoratet har innført regler om fjernstyrt utstyr for rørhåndtering i boring bl a ved to forskrifter. Den første forskriften kom i 1981 og den andre kom i 1992. Her vil de punktene som dekker fjernstyrt rørhåndtering nevnes.

2.1.1.1 *ODs boreforskrift av 1981*

§2.2.2. Boretårn skal være utstyrt med fjernstyrt fast montert hydraulisk/pneumatisk drevet utstyr for stuing av borerør.

§2.3.5. Opphenging av borerør i rotasjonsbord samt sammenskruing og fraskruing av borerør skal utføres ved hjelp av fjernstyrt hydraulisk/pneumatisk drevet utstyr.

2.1.1.2 *ODs boreforskrift av 1992*

§5, pkt 4bb) §28, jf installasjon av fjernopererte systemer for:

bba) stuing, sammen-/fraskruing og opphenging av borerør, vektrør og foringsrør i rotasjonsbordet.

bbb) transport av borerør, vektrør, foringsrør etc fra opplagringsplass til boredekket.

§28. Arbeidsplasser tilknyttet bore- og brønnaktiviteter skal innrettes slik at sikkerheten for personell og operasjoner er fullt forsvarlig. Kritiske eller særskilt belastende arbeidsoperasjoner skal analyseres med sikte på å forenkle prosessen, redusere risiko for slitasje på personellet, og for å sikre forsvarlig utførelse av arbeidsoperasjonene.

Veiledning til §28

Bestemmelsen krever at arbeidsplasser skal innrettes slik at sikkerheten for personell og operasjoner blir fullt forsvarlig. Dette vil bli å kreve tiltak for å begrense muligheter for skade fra fallende gjenstander, belastningsskade pga. tunge og vanskelige arbeidsoperasjoner samt ulike typer av klemskader ved håndtering av boreutstyr.

Ut fra dagens teknologiske standard vil dette bety at det skal installeres fjernopererte systemer for:

- a) stuving, sammen-/fraskruing og opphenging av borerør, vektrør og foringsrør i rotasjonsbordet
- b) transport av borerør, vektrør, foringsrør og fra opplagringsplass til boredekket.

2.1.1.3 Implikasjoner av ODs forskrifter

Forskriften av 1981 betydde i praksis at det ble påbudt med fjernstyrt rørkoblingsmaskin (iron roughneck), fjernstyrt vertikalt rørhåndteringssystem på boredekk, fjernstyrt slips og fjernstyrt rørklave (power elevator). Reglene berørte ikke rørhåndtering på rørdekk. Reglene nevnte dessuten eksplisitt borerør, ikke foringsrør og vektrør. For borepersonellet innebar 1981-forskriften at det i mindre grad enn før skulle brukes manuelle riggtenger for skruing-/fraskruing av rør. Det ble mindre manuell trekking og styring av borerør mens disse hang i vinsjer (f.eks. ved stabbing). Tunge løft i forbindelse med trekking av slips ble redusert. Imidlertid var fremdeles mottak av rør i v-dør manuelt ved at en brukte luftvinsj for å heise opp rør fra rørbroen (catwalk) og inn på boredekket.

Forskriften av 1992 utvidet de gjeldende reglene for rørhåndteringsutstyr på boredekket til også å gjelde foringsrør og vektrør.

Fortsatt ble det stilt krav til at en skulle ha fjernstyrt rørhåndteringsutstyr på rørdettet. I praksis betydde dette at det ble påbudt med rørmater fra rørdett til boredekk, samt utstyr for flytting av rør fra lagringsplass på rørdett til rørmater. Det ble også nødvendig med mottakssystem på boredekk for å gripe rør som kom fra rørmater og reise disse til vertikal posisjon.

ODs intensjon om full fjernstyring av all rørhåndtering har imidlertid ikke blitt oppfylt for alle rørdimensjoner, hverken for vektrør, foringsrør eller borerør (Munch-Søegaard, 1999). I ODs boreforskrift av 1998 ble kravet videre spesifisert til kun å gjelde rørdimensjoner inntil 20". I tillegg er håndtering av "subs"/overgangsrør, samt gjengebeskyttere, borekroner, påføring av gjengefett (doping), stabilisatorer, sentralisere og løftenipler fremdeles manuelt.

2.1.2 Hypoteser

ODs boreforskrift av 1981 forventes å ha gjort arbeidet sikrere først og fremst for boredekkarbeidere og tårnarbeidere. Disse fikk redusert bruken av manuelle riggtenger i forbindelse med skruing og fraskruing av borerør (eventuelt foringsrør der utstyret kunne håndtere dette) og manuell rørhåndtering i tårnet og på boredekket. Dette vil vi forvente gir seg utslag i en relativt større reduksjon av skadefrekvens på boredekk og i boretårn enn på rørdekk/hoveddekk.

I perioden etter 1992 bør en se reduksjon i skadeforekomst både på rørdekk og boredekk siden rørhåndteringssystemer på rørdekk skal redusere mengden manuelt arbeid med rør. I tillegg skal mengden fysisk kontakt med rør på boredekk være mindre p g a at manuelt mottak i v-dør ikke lenger skal forekomme og manuell håndtering av vektrør og foringsrør skal være redusert. Imidlertid er ikke all manuell håndtering fjernet fordi det fjernstyrte utstyret ikke kan håndtere alle rørdimensjoner og fordi det fjernstyrte utstyret til tider er ute av drift slik at en må gå over til manuelle operasjoner.

2.2 Metode

2.2.1 Datagrunnlag

Datagrunnlaget for analysene er to databaser der den første (RFs "Skader i boring") strekker seg fra 1980 til 1990 og den andre (ODs "Personskader i petroleumsvirksomheten, PIP3) strekker seg fra 1991 til 1997. For dette prosjektet ble følgende skadeinformasjon hentet ut fra begge databasene:

- Skader som har skjedd på norsk sokkel
- Alle skader i boretårn, på boredekk og på rørdekk/hoveddekk. Skader på rørdekk og hoveddekk er vanskelige å skille fra hverandre fordi RTV-skjemaet som er brukt i hele perioden ikke har en egen rubrikk for "rørdekk". Dette har resultert i at det krysses av for "hoveddekk", selv om det fremgår av skjemaet at skaden må ha skjedd på rørdekk. I mange tilfeller er det umulig å si hvor skaden skjedde. Dette gjelder f eks dersom skaden skyldes snubling eller feiltråkk uten at det angis hva som forårsaket dette. Skader på rørdekk og hoveddekk (der borepersonell er involvert) slås derfor sammen i en kategori.
- Skader på faste og flyttbare installasjoner, men ikke boreskip
- De samme riggene som er undersøkt i Munch-Søegaard (1999) er undersøkt i denne rapporten, men i tillegg er Ekofisk 2/4-X tatt med.

De to basene har forskjellig oppbygning på en rekke punkter, men følgende lot seg forene:

- Skadedato
- Erfaring i stilling
- Type installasjon

- Installasjon
- Firma og operatør
- Yrke
- Skadested på riggen
- Utstyr brukt
- Skadet av (utstyr/konstruksjon)
- Skadet kroppsdel
- Skadetype (Sårskade, bløtdelsskade, amputasjon, brudd, indre skade...)
- Skadehendelse (Hva som førte til skaden)

I tillegg benyttes datafelter i databasen PIP3 for årene 1991-1997 som dekker informasjon om skadens konsekvenser og to utstyrsfelt som dekker utstyr som var involvert i skadehendelsen.

2.2.2 Utstyrskartlegging

I RFs database "Skader i boring" har vi detaljert utstyrsinformasjon fra årene 1980 til 1990. I løpet av disse årene ble etterhvert ODs regelverk av 1981 etterlevd mht til fjernstyrt rørhånderingsutstyr for de fleste riggene på norsk sokkel (4 faste installasjoner hadde ikke slikt utstyr ved utløpet av 1990). Imidlertid fikk bare et par rigger fjernstyrt rørhånderingsutstyr på rørdekk.

For årene 1991 til 1997 har vi informasjon om utstyr levert fra alle utstyrsleverandører unntatt en av de største. For perioden 1991 til 1997 vil det være mest hensiktsmessig med en "før-etter" inndeling basert på utstyrsstatus i 1990 som beskrevet i RFs database "Skader i boring" og 1997 som beskrevet i Munch-Søegaard (1999). I Munch-Søegaards rapport er utstyrsstatus for 50 rigger, hvorav 21 flyttbare. Rapporten dekker status ved utløpet av 1998, men informasjonen som er benyttet dekker årene 1995 til 1998. Ved utløpet av 1998 var status for fjernstyrt rørhåndering som følger for flertallet av de undersøkte riggene (side 21):

- Vektrør, borerør og foringsrør <20" blir fraktet til catwalk (rørbro) og rotasjonsbord, samt stuet, med fjernstyrt rørhånderingsutstyr.
- Skruing er fjernstyrt for borerør, vektrør, foringsrør >20"
- Stabbing er fjernstyrt for borerør og foringsrør <20"
- Setting av slips er fjernstyrt for borerør og foringsrør <14"
- Pup-joints blir stabbet, påsatt slips, stuet og skrudd med fjernstyrt utstyr.
- Mange rør/utstyrstyper er manuelt håndterte. Det gjelder bl a borekrone, mud motor, MWD verktøy, stabilisatorer, sentralisere, perforeringsutstyr, fiskeutstyr, komplette-ringsutstyr og kjerneprøveutstyr.

Samlet sett kan en på bakgrunn av dette betrakte innføringen av fjernstyrt rørhånderingsutstyr for årene 1991 til 1997 som en gradvis prosess der ODs krav ennå ikke er oppfylt. Munch-Søgaards rapport postulerer ellers at ikke alle kravene vil være mulig å oppfylle med dagens teknologi.

Den informasjon RF har mottatt fra utstyrsleverandørene er etter vårt syn ikke homogen nok for en meningsfylt statistisk sammenligning av skadefrekvens før/etter installasjon av ulike typer fjernstyrt rørhånderingsutstyr for rigger som har fått installert likt utstyr. Dette skyldes bla. at en vesentlig andel av riggene som har slikt utstyr enten er nybygg, eller hadde slikt utstyr da de begynte å bore på norsk sokkel, men også at oppgraderte rigger har fått utstyr installert i ulik rekkefølge. Vi vil derfor i denne rapporten basere oss på Munch-Søgaards (1999) rapport.

2.2.3 Analysemetoder

Skadedata fra databasene vil bli behandlet på to måter i denne rapporten:

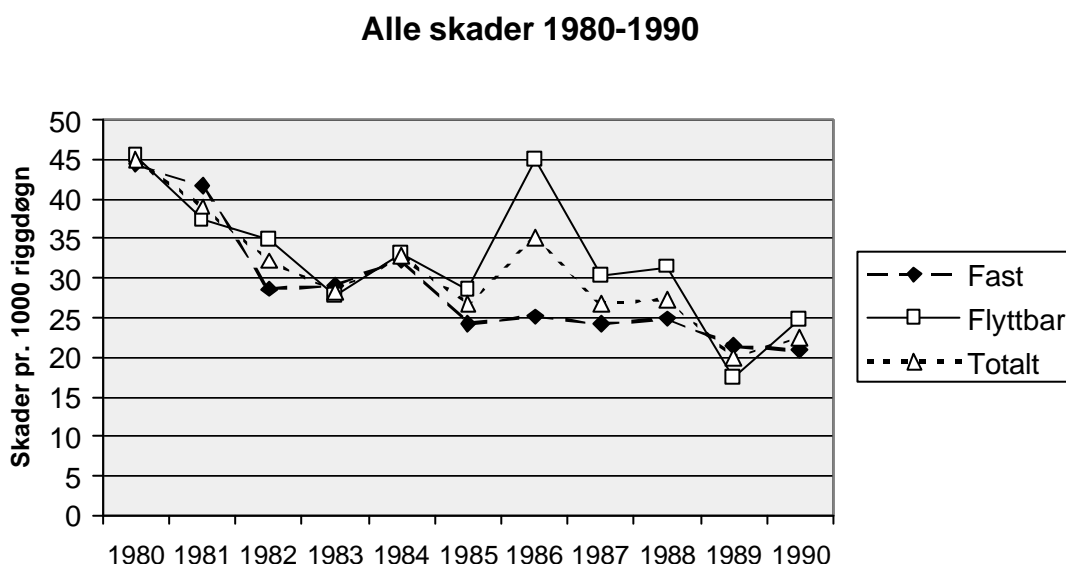
1. Som aktivitetskorrigerede forholdstall. Dette vil være skader per 1000 riggdøgn for årene 1980 til 1990, da en ikke har informasjon om arbeidstimer for denne perioden. For årene 1991 til 1997 beregnes skader per million arbeidstimer i boring, som innrapportert til OD. Slike forholdstall vil bli brukt til trendanalyser der vi ønsker å kartlegge utviklingen over tid. Til dette formålet gjør vi bruk av statistiske metoder som regresjonsanalyser.
2. Frekvensdata. Vi bruker hyppighetsfordelinger der en ikke korrigerer for aktivitetsnivå, men ser på fordelingen av skader over ulike kategorier som f eks yrkesgrupper og utstyrstyper. Denne typen data kan analyseres for å si om fordelingen av skader på ulike kjennetegn har endret seg systematisk før og etter innføringen av fjernstyrt rørhånderingsutstyr. Som mål på statistisk signifikans, nytter vi i slike tilfeller χ^2 -kvadrat testen.

3 Skadetrender i boring: Resultater

3.1 Nedgang i perioden 1980–1990

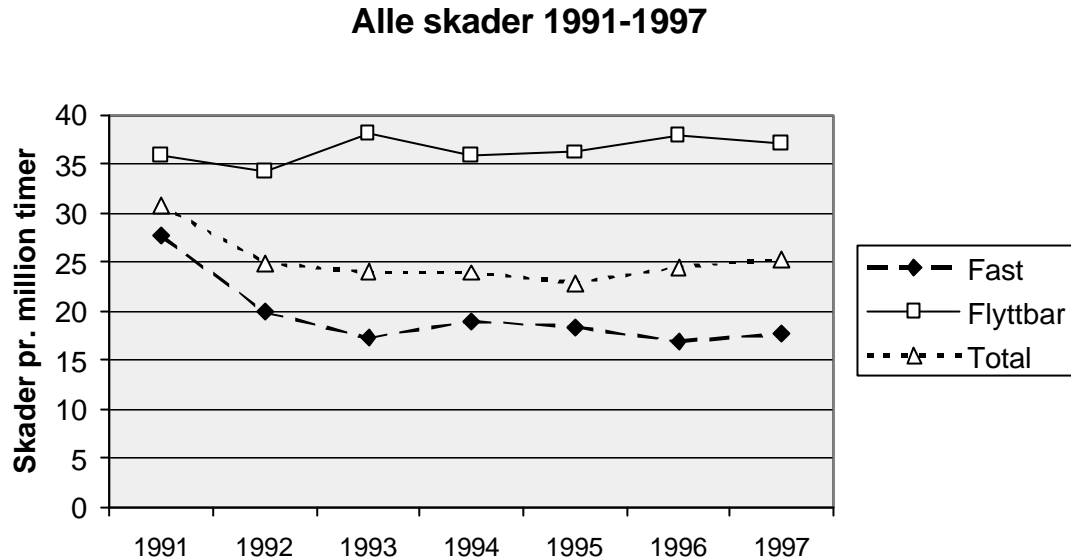
For faste installasjoner vises en jevn trend i retning lavere skadehyppighet, men den mest markerte reduksjonen kommer i årene 1980 til 1986. På de flyttbare installasjonene ser en for hele perioden sett under ett en omtrent tilsvarende nedgang som for de faste, men i årene 1986-1988 vises et brudd i trenden, med høy skadehyppighet, jf figur 1. I perioden 1991 til 1997 er det derimot ingen statistisk signifikant¹ nedgang, jf figur 2.

Figur 1. Antall skader per 1000 riggdøgn fra 1980 til 1990



¹ Statistisk signifikans uttrykker i dette tilfellet hvorvidt det er en systematisk sammenheng mellom år (tid) og skadehyppighet. I figur 3 og 4 vises dette. Dersom skadefrekvensen svinger fra år til år som følge av rene tilfeldigheter vil en ikke finne en statistisk signifikant relasjon mellom tid og skadefrekvens. Om svingningene er tilfeldige uttrykkes ved p, en verdi mellom 0 og 1, der en verdi mindre enn 0.05 tolkes som at sammenhengen mellom tid og skadefrekvens ikke er tilfeldig.

Figur 2. Antall skader per millioner timer fra 1991 til 1997



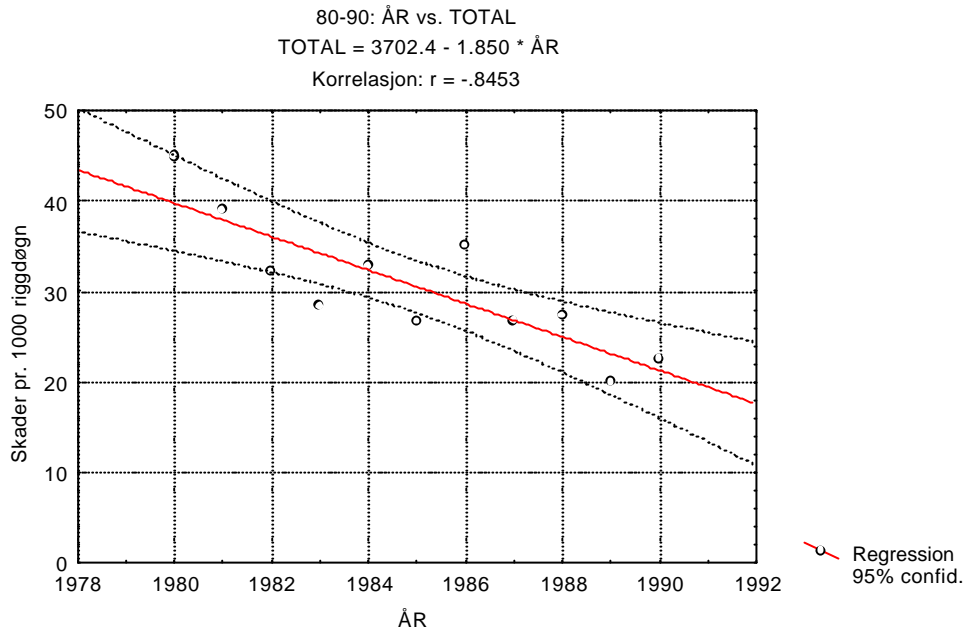
I figur 2 ser vi for faste installasjoner en negativ trend i årene 1991 til 1993. Etter dette ligger skadehyppigheten jevnt på rundt 17 skader per millioner arbeidstimer. For flyttbare installasjoner er det ingen signifikant endring fra 1991 til 1997.

For å sammenligne skadeutviklingen i de to tidsperiodene er det utarbeidet to regresjonsplott. Figur 3 viser utviklingen i årene 1980 til 1990, og figur 4 viser utviklingen fra 1991 til 1997.

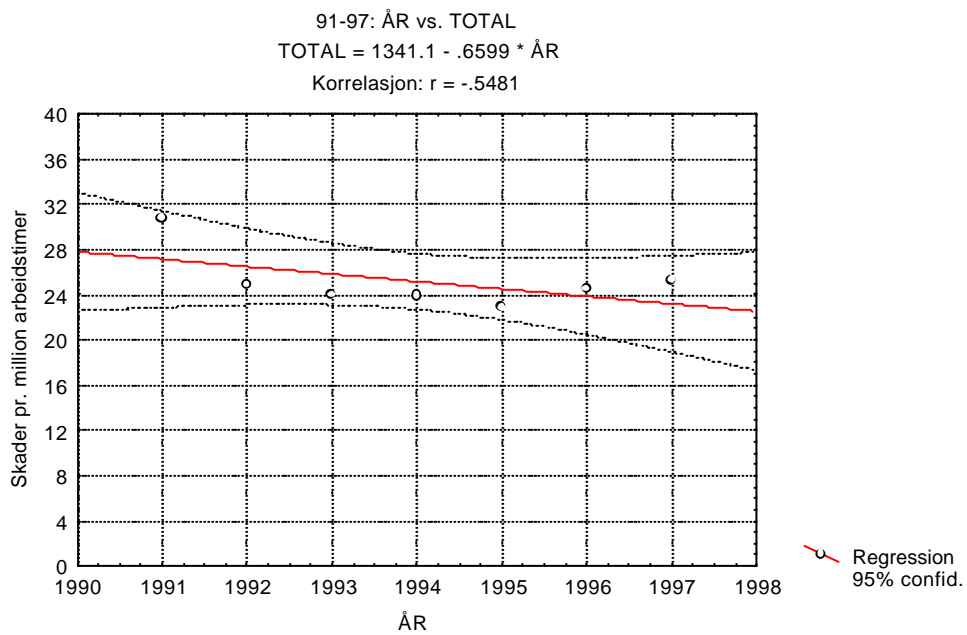
På grunnlag av analysene kan vi konkludere med at det har vært en reell reduksjonen i antall skader per mill. arbeidstimer i perioden 1980 til 1990, men ikke i perioden 1991-1997.

Regresjonsplottene (figurene 3 og 4) viser at i årene 1980 til 1990 er Pearsons korrelasjonskoeffisient mellom tid og skadefrekvens større enn i 1991 til 1997. Korrelasjonen i årene 1980 til 1990 er statistisk signifikant på 5-prosentsnivå ($p < 0.05$), mens korrelasjonen i årene 1991 til 1997 ikke er statistisk signifikant.

Figur 3. Regresjonsplott for alle skader 1980-1990



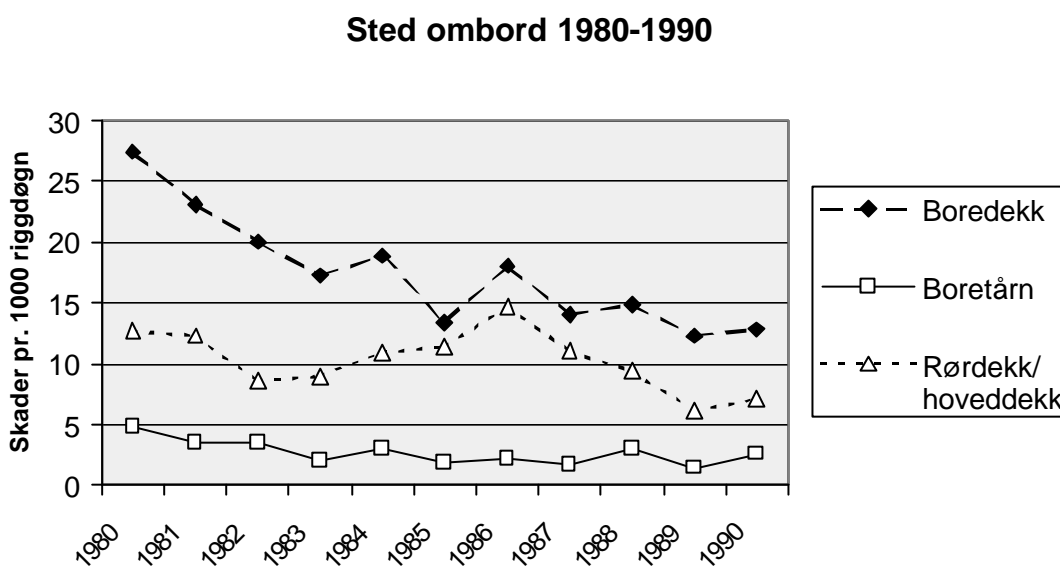
Figur 4. Regresjonsplott for alle skader 1991-1997



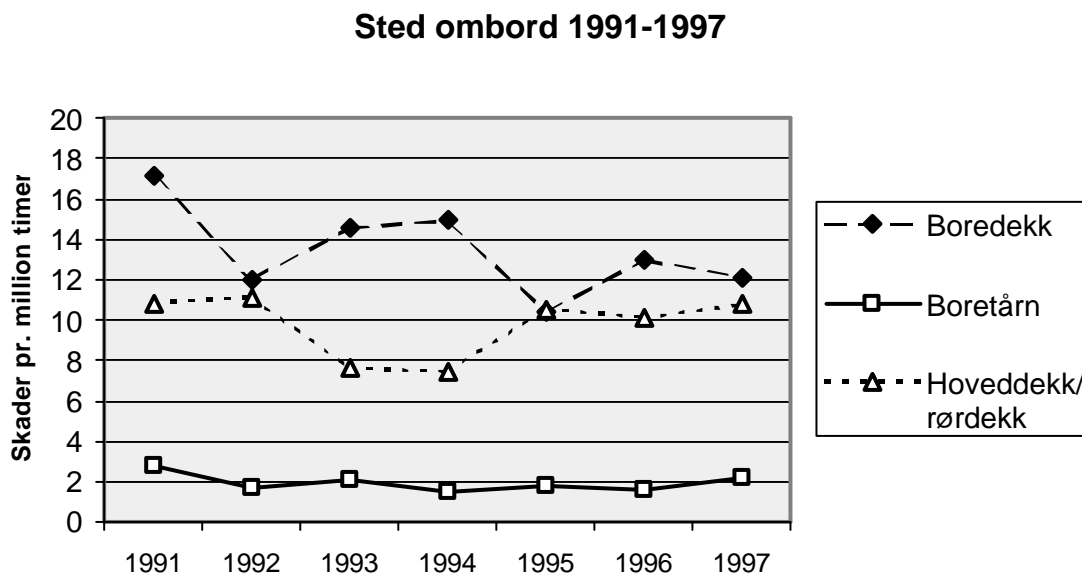
3.2 Nedgang i skader på boredekket

I figurene 5 og 6 grupperes skadene (per 1000 riggdøgn) etter sted om bord: boredekk, boretårn og rørdekk/hoveddekk. Tallene viser at det ikke har vært noen reell nedgang unntatt på boredekk i perioden 1980 til 1990, jf tabellene 5 og 6. Det er verdt å merke seg at nedgangen begynte allerede fra 1980, altså i forkant av boreforskriften av 1981. Figurene 7 til 10 viser endring i skader over tid på de ulike skadestedene. I alle tabellene og figurene er faste og flyttbare installasjoner slått sammen dersom ikke noe annet er nevnt.

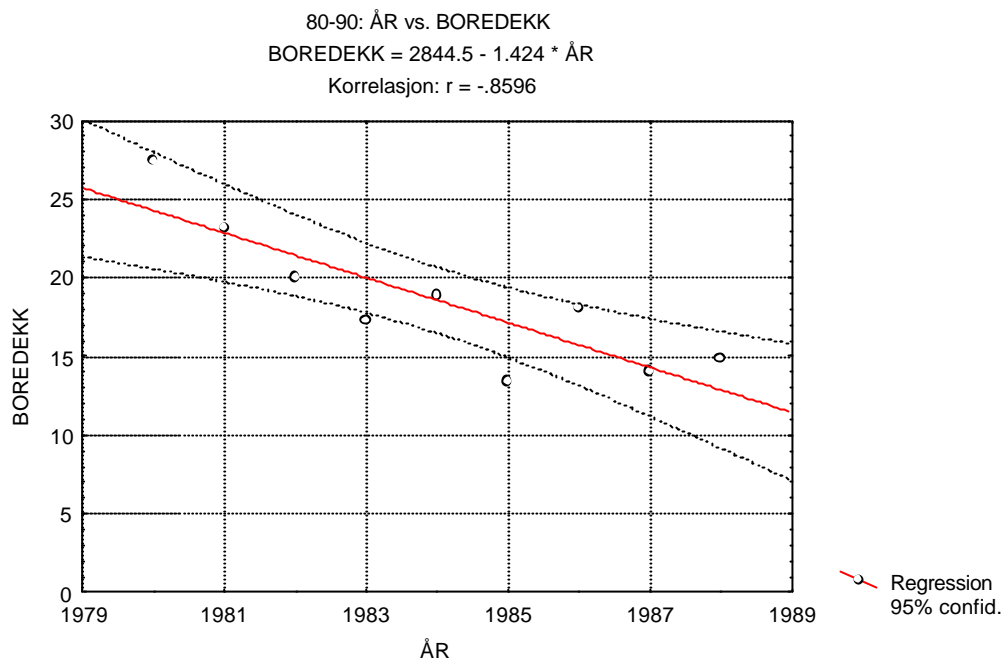
Figur 5. Skader fordelt på sted ombord, 1980-1990



Figur 6. Skader fordelt på sted ombord 1991-1997

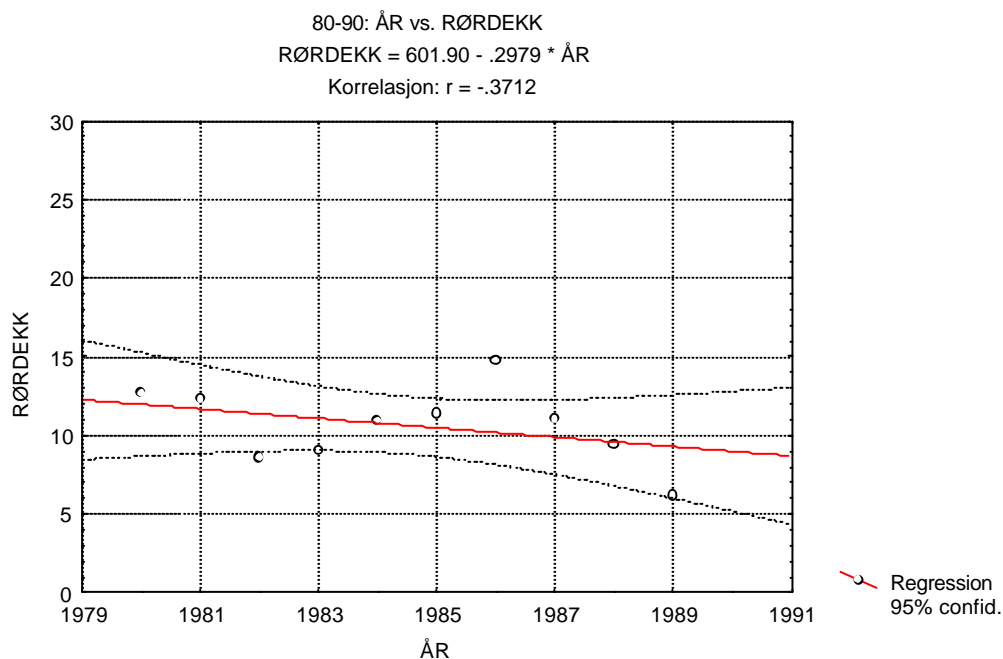


Figur 7. Regresjonsplott for skader på boredekk 1980 til 1990



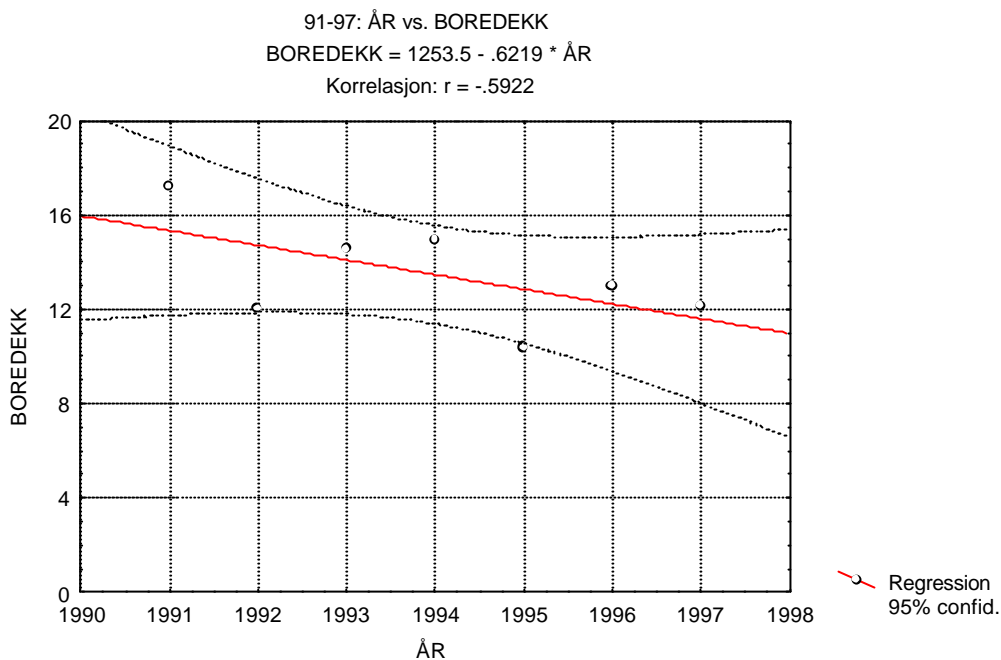
Korrelasjonen mellom tid og skadefrekvens på boredekk i perioden 1980 til 1990, er statistisk signifikant på 5- prosentnivå ($p < 0.05$).

Figur 8. Regresjonsplott for skader på rørdekk/hoveddekk 1980 til 1990



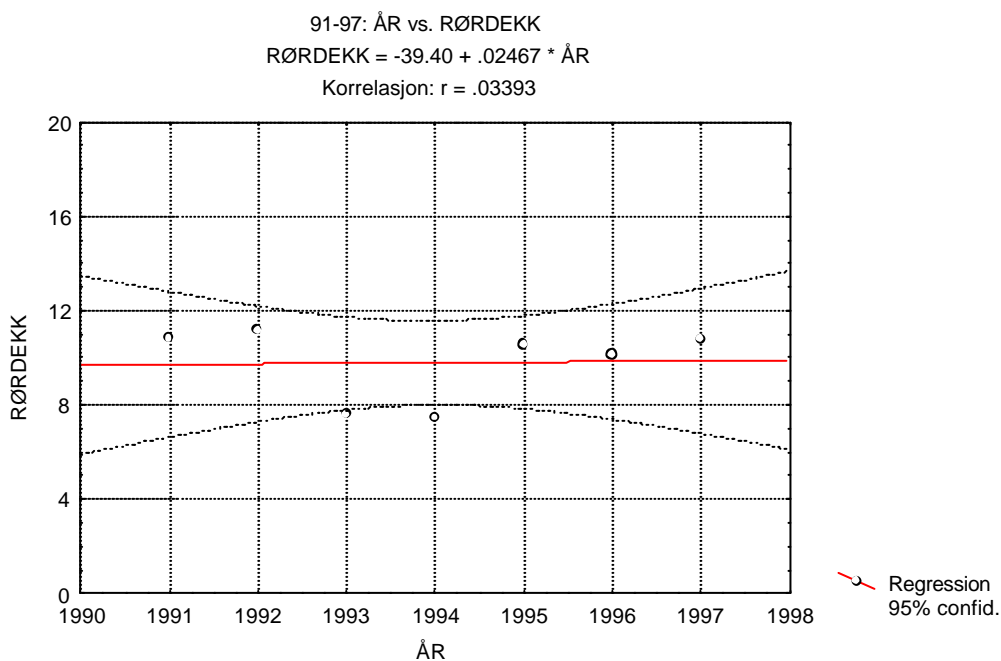
Korrelasjonen mellom tid og skadefrekvens på rørdekk i perioden 1980 til 1990, er ikke statistisk signifikant.

Figur 9. Regresjonsplott for skader på boredekk 1991 til 1997



Korrelasjonen mellom tid og skadefrekvens på boredekk i årene 1991 til 1997 er ikke statistisk signifikant.

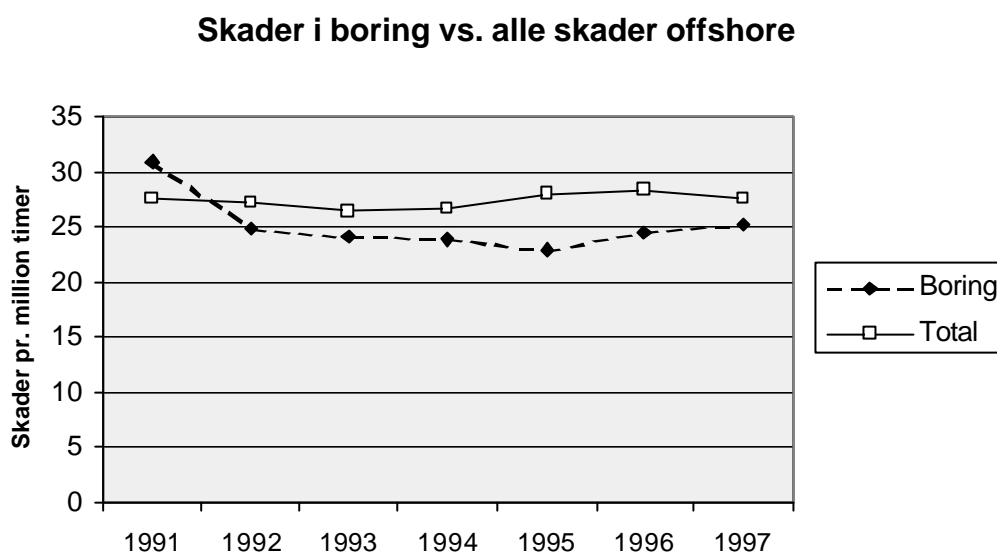
Figur 10. Regresjonsplott for skader på rørdekk/hoveddekk 1991 til 1997



Korrelasjonen mellom skadefrekvens på rørdekk/hoveddekk i årene 1991 til 1997 er ikke statistisk signifikant.

Figur 11 viser skader i boring per millioner arbeidstimer sammenlignet med skader totalt for offshorenæringen som oppgitt i ODs årsrapport for 1998. En kan se at skadefrekvensen innen boring skiller seg lite fra skader totalt offshore, når boreskadene ikke deles inn i undergrupper. Som vist ovenfor er det bare utviklingen av skader på boredekk som skiller seg fra den generelle trenden.

Figur 11. Skader i boring sammenlignet med alle skader offshore



3.3 Skadetrender for ulike yrkesgrupper²

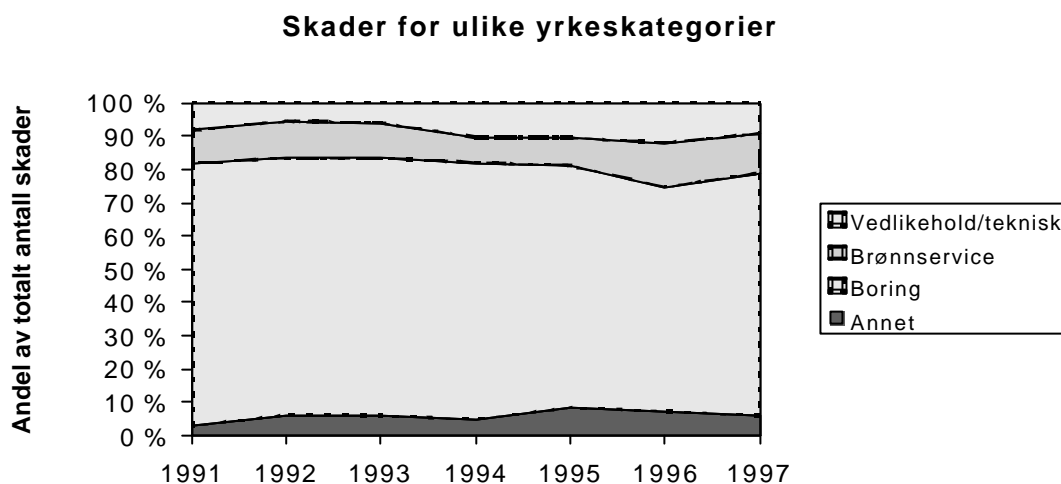
Skadene har forskjøvet seg i noen grad bort fra borepersonell og over til andre yrkesgrupper. Dette kan bl a støtte antakelsen om at nytt utstyr fører til vanskeligere forhold for vedlikeholdspersonell, se figur 12. Imidlertid har det i løpet av disse årene også skjedd en endring i fordelingen av riggaktivitet, se figur 13 som viser at andelen riggdøgn med boring er redusert i samme periode. Forskyvningen i yrkesgrupper er derfor ikke nødvendigvis utrykk for en endring i skademønsteret.

² I dette avsnittet dekkes kun årene 1991 til 1997 siden de to brukte databasene er for forskjellige til å gi en direkte sammenlignbar beskrivelse for de problemstillingene som berøres.

En fremstilling av ulykkesfrekvens for ulike yrkesgrupper er vanskelig å korrigere for aktivitet ved bruk av arbeidstimer fordi timene som rapporteres til OD for boring inkluderer flere yrkesgrupper. Blant annet rapporteres brønnservicearbeid og en del vedlikeholdsarbeid inn som boring. Problemet er at det er vanskelig å finne de eksakte arbeidstimene for hver personellgruppe.

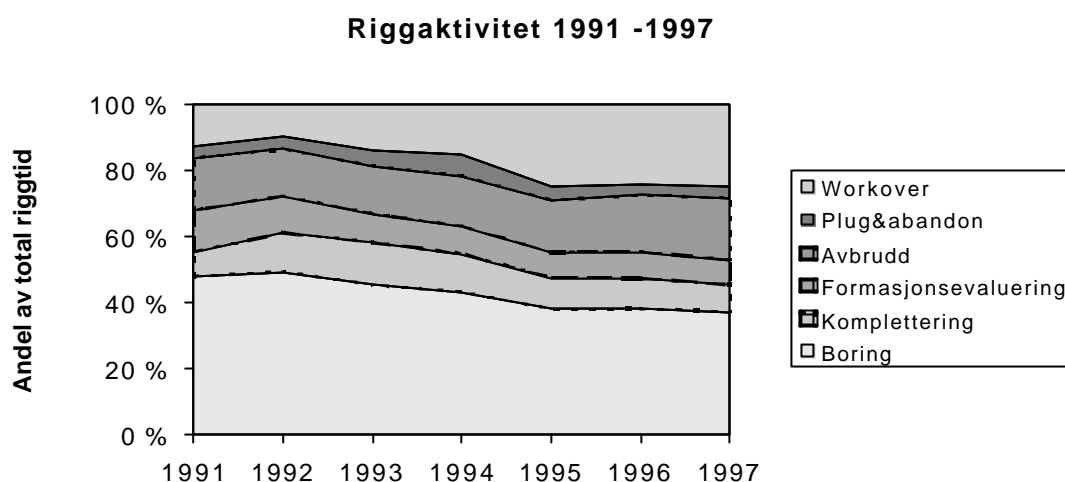
Personellet i vårt utvalg vil her bli delt inn i gruppene borepersonell, brønnservicepersonell og vedlikehold/teknisk personell. En oversikt over skader fordelt på alle yrkesgruppene gis i tillegg i tabell A6.1 i vedlegg 2.

Figur 12. Prosentvis fordeling av skader for ulike yrkeskategorier



Endringen som ble vist i figur 12., med en reduksjon i skader på borepersonell i forhold til andre yrkesgrupper kan forklares av at andelen boring også er redusert i samme tidsperiode. Figur 13 er basert på tall fra OD (DDRS, Daily drilling report system) og viser andelen riggdøgn med ulike typer boreoperasjoner. Det må også nevnes at det har vært en betydelig økning i aktivitetsnivå i denne tidsperioden (se figur 14), noe som forutsetter nyrekruttering, men uten at ulykkeshyppighet har økt.

Figur 13. Riggaktivitet 1991 til 1997



3.4 Skadetrender knyttet til ulike utstyrstyper

Skader knyttet til bruk av rør eller rørhåndteringsutstyr viser en synkende trend fra 1991 til 1997, mens skader i kategorien "Annet utstyr" ikke viser noen konsistent trend i årene 1991 til 1997.

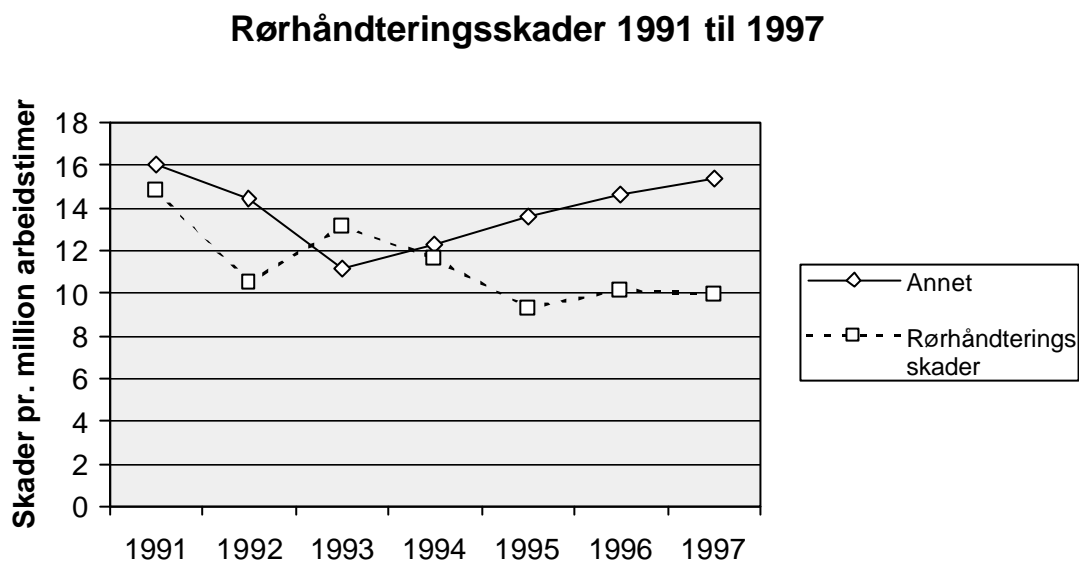
Svært mange ulike utstyrstyper er registrert i databasen fra 1991 til 1997 (271 ulike typer utstyr i feltet "skadet av"). For å gi en overordnet beskrivelse som er relevant for å beskrive skader knyttet til rørhåndtering har vi kategorisert skadene i to hovedgrupper: a) "Rørhåndteringsskader" og b) "Annet". Denne inndelingen er konstruert ved at en først har laget en tilleggskategori for hvert utstyrsfelt i databasen. I disse tilleggfeltene brukes betegnelsene "Rør", "Rørhåndteringsutstyr" og "Annet". Dersom utstyret var enten sub/overgangsrør/koblinger, borerør, vektrør, foringsrør eller stigerør, ble det kategorisert det som "Rør". Dersom utstyret var rørkoblingsmaskin, rørmater, vertikalt rørhåndteringssystem, rørhåndteringssystem, traverskran, riggtang, spinnertang/hydraulisk tang, casing tang, kjedetang, slips/kilbelte eller rørklave/elevator ble det kategorisert som "Rørhåndteringsutstyr".

Databasen for 1991 til 1997 inneholder fire utstyrsfelt for hver skade.

1. Utstyret skadede arbeidet med
2. Utstyr I som var involvert i hendelsen som ledet til skade
3. Utstyr II som var involvert i hendelsen som ledet til skade
4. Utstyr som fysisk var i kontakt med den skadede og forårsaket skaden.

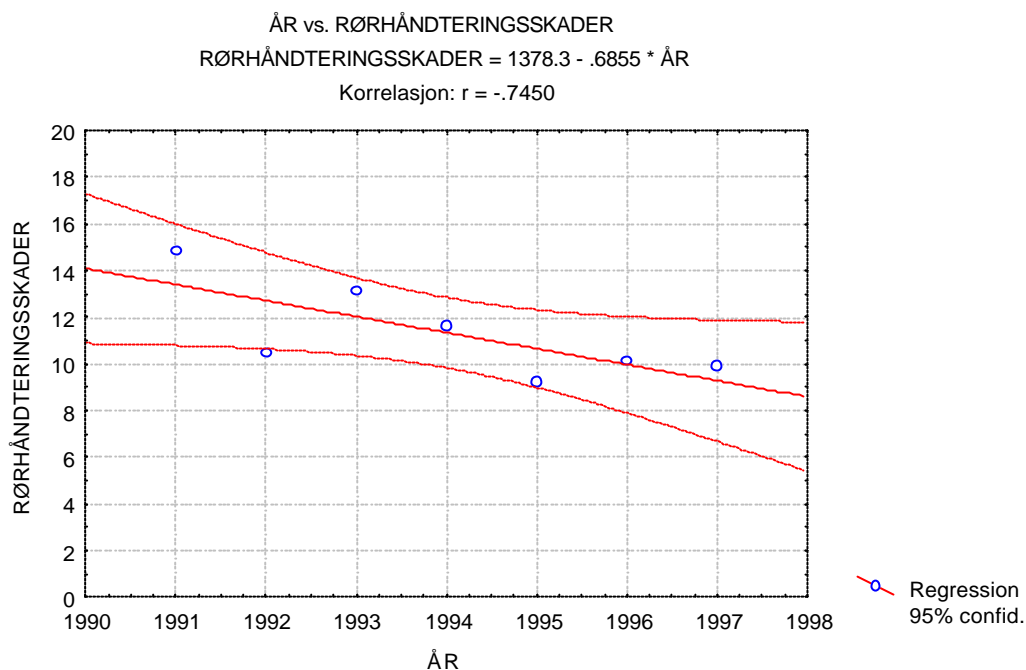
Dersom utstyret i en eller flere av disse feltene tilhørte kategoriene "Rør" eller "Rørhåndteringsutstyr", ble skaden kategorisert som en "Rørhåndteringsskade". De resterende skadene ble kalt "Annet". Trendene for skader i henhold til denne kategoriseringen vises i figur 15.

Figur 14. Rørhåndteringsskader og andre skader 1991 til 1997



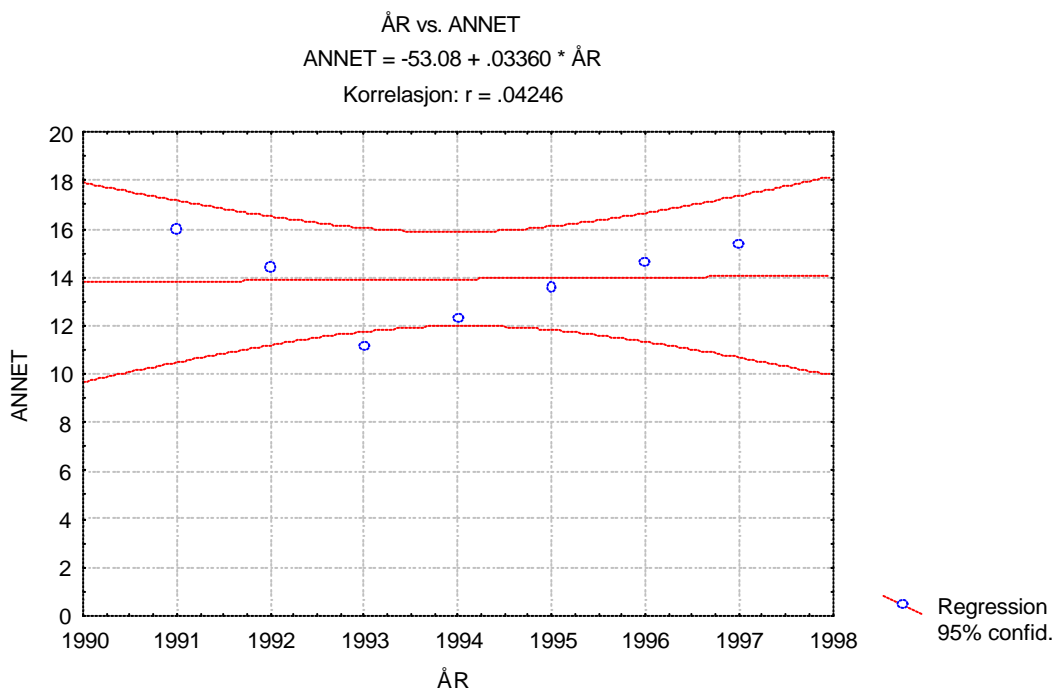
Skader knyttet til bruk av rør eller rørhåndteringsutstyr viser en synkende trend fra 1991 til 1997, mens skader i kategorien "Annet" ikke viser noen konsistent trend i den samme perioden, jf figur 14. Se også figurene 16 og 17 for testing av statistisk signifikans for endringene.

Figur 15. Regresjonsplott for ”Rørhåndteringsskader”



Pearsons korrelasjonskoeffisient på $r=-0.745$, $p < 0.05$, viser en statistisk signifikant sammenheng mellom årstall og rørhåndteringsskader per million arbeidstimer. Som vist i figur 16, er det ingen sammenheng mellom årstall og skader som blir kategorisert som ”Annet”. Pearsons korrelasjonskoeffisient $r=0.0426$ er ikke statistisk signifikant.

Figur 16 . Regresjonsplott for ”Annet”



3.5 Hvilket utstyr forårsaker skade

For å utdype hva som forårsaker den forskjellige utviklingen for rørhåndteringsskader og andre skader vil vi nå beskrive mer detaljert hvilke utstyrstyper som er skadevoldende som direkte fysisk årsak til skade. På grunnlag av inndelinger som vi gjør nærmere rede for nedenfor, viser datamaterialet følgende: for rørhåndteringsskader er de vanligste skadevoldende utstyr borerør, rørklave, riggtang, kilebelte og foringsrør. Det er ikke store forskjeller i perioden 1991-1993 og 1995-1997. I gruppen 'andre skader' er vanligste skadevoldende produkter i perioden 1991 til 1993 rørdekk, produkt uopplyst, hoveddekk, ledere og boredekk, jf tabell 3. I perioden 1995-1997 er det noe flere skader med rørdekk og boredekk som skadevoldende "utstyr", men færre skader med hoveddekk som årsak. Det er en del øking av skader forårsaket av andre utstyrstyper som jernstang, kniver, slegge og wire, se tabell 3.

Resultatene nevnt ovenfor bygger på en bearbeiding av datamaterialet som vi gjør rede for i det følgende: I tabell 1 vises antallet skader for de ti hyppigste skadevoldende utstyrstypene for "rørhåndteringsskader" og i tabell 2. vises antallet skader for de ti hyppigst skadevoldende utstyrstypene for skader klassifisert som annet.

Tabell 1. De ti hyppigste utstyrstyper ved "Rørhåndteringsskader"

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | Total |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Borerør | 11 | 3 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 | 51 |
| Rørklave | 7 | 8 | 8 | 8 | 5 | 7 | 4 | 47 |
| Riggtang | 8 | 9 | 6 | 5 | 4 | 7 | 6 | 45 |
| Kilebelte | 4 | 4 | 6 | 3 | 1 | 7 | 5 | 30 |
| Foringsrør | 4 | 6 | 3 | 2 | 2 | 6 | 5 | 28 |
| Sub UNA | 3 | 0 | 4 | 7 | 1 | 4 | 4 | 23 |
| Rør | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 6 | 12 |
| Rørhiv | 3 | 4 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 11 |
| Spinnertang | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 10 |
| Foringsrørtang | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 9 |

Tabell 2. De ti hyppigste utstyrstyper ved "Annet" skader

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | Total |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Rørdekk | 2 | 7 | 5 | 4 | 9 | 7 | 4 | 38 |
| Boredekk | 2 | 4 | 2 | 6 | 5 | 5 | 5 | 29 |
| Teknikk uopplyst | 9 | 5 | 5 | 3 | 3 | 1 | 3 | 29 |
| Jernstang, bjelke,bindejern mv. | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 5 | 6 | 24 |
| Kniver | 1 | 2 | 0 | 8 | 2 | 1 | 4 | 18 |
| Slegge | 3 | 2 | 1 | 0 | 3 | 6 | 2 | 17 |
| Wire | 2 | 3 | 0 | 1 | 3 | 3 | 5 | 17 |
| Beskyttere UNA | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 16 |
| Hoveddekk | 6 | 2 | 4 | 0 | 0 | 1 | 3 | 16 |
| Leidere | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 16 |

Antallet skader for hver utstyrstype hvert år er for lite til at det er til at det er tolkbart statistisk og det er derfor vanskelig å trekke slutninger ut fra disse tallene. I forhold til problemstillingen vil vi derfor foreta en grov "før-etter" inndeling i forhold til ODs boreforskrift av 1992. Forskriften hadde en overgangstid på to år, men data fra utstyrsleverandører indikerer at mange rigger ennå ikke hadde det påbudte utstyret ved utløpet av 1994. Som før nevnt opplyser data fra RFs database fra 1980 til 1990 at de fleste riggene hadde vertikale rørhåndteringssystem på boredekk, rørkoblingsmaskin, fjernstyrt slips og fjernstyrt rørklave ved starten av 1991. Imidlertid hadde kun et par rigger fjernstyrt rørhåndteringsutstyr på rørdrekket og utstyr for mottak av rør i v-dør. I Munch-Søgaards rapport(1999) oppgis det som nevnt at ved utløpet av 1998 hadde flertallet av riggene på norsk sokkel fjernstyrt rørhåndteringsutstyr på rørdrekk for håndtering av de fleste dimensjoner av borerør, samt foringsrør (unntatt dimensjoner >20") og vektrør. Ut fra denne informasjonen vil en inndeling av tidsperioder før/etter innføring av fjernstyrt rørhåndteringsutstyr som tilfredsstillende kravene som blir stilt i ODs boreforskrift av 1992 bli et kompromiss mellom hensynet til at en trenger en viss datamengde for trekke statistiske konklusjoner, og spørsmålet om hvor utbredt slikt utstyr var i de respektive tidsperiodene. Et akseptabelt kompromiss vil etter vårt skjønn være å sammenligne årene 1991-1993 med årene 1995-1997.

Tabell 3. De ti hyppigste utstyrstyper ved "Rørhåndteringsskader" og "Annet"

| Rørhåndteringskader | | | Andre skader | | |
|----------------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|
| | 1991-1993 | 1995-1997 | | 1991-1993 | 1995-1997 |
| Borerør | 23 | 21 | Rørdekk | 14 | 20 |
| Rørklave | 23 | 16 | Boredekk | 8 | 15 |
| Riggtang | 23 | 17 | Teknikk uopplyst | 19 | 7 |
| Kilebelte | 14 | 13 | Jernstang, bjelke | 7 | 13 |
| Foringsrør | 13 | 13 | Kniver | 3 | 7 |
| Sub UNA | 7 | 9 | Slegge | 6 | 11 |
| Rør uspes. | 2 | 9 | Wire | 5 | 11 |
| Rørhiv | 8 | 3 | Beskyttere UNA | 6 | 7 |
| Spinnertang | 4 | 4 | Hoveddekk | 12 | 4 |
| Foringsrørtang | 6 | 2 | Leidere | 8 | 7 |

Disse tabellene inkluderer kun de ti hyppigste forekommende utstyrstypene for skader som er knyttet til rørhåndteringsutstyr eller rør og andre skader. Når denne tabellen leses må en se tallene i lys av at riggaktiviteten var vesentlig høyere i 1995 til 1997 enn i 1991 til 1993.

3.6 Skademåte ved rørhåndteringsskader og andre skader

I tabell 4 vises hvilke skademekanismer som forekommer i forbindelse med rørhåndteringsskader og "andre" skader.

Tabell 4. Skademåte ved rørhåndteringsskader og andre skader

| Skademåte ved rørhåndteringsskader | 1991-1993 | 1995-1997 |
|------------------------------------|-----------|-----------|
| Klemt | 122 | 80 |
| Fall/støte mot | 40 | 57 |
| Overbelastning UNA | 27 | 27 |
| Truffet av slengende | 13 | 18 |
| Truffet av UNA | 13 | 16 |
| Truffet av fallende | 14 | 13 |
| Kontakt på hud og øyne | 4 | 1 |
| Kontakt med skarp | 0 | 3 |
| Truffet av flyvende | 2 | 2 |
| Kontakt med spiss | 2 | 1 |
| Skademåte uopplyst | 2 | 1 |
| Truffet av roterende | 2 | 0 |
| Fremmedlegeme | 0 | 1 |
| Kontakt med ru, spiss, skarp | 0 | 1 |
| Truffet av rullende | 1 | 1 |
| Kontakt med ru | 0 | 1 |
| Kontakt med skadelig stoff | 0 | 1 |
| Kontakt med varm | 0 | 1 |

| Skademåte ved "andre" skader | 1991-1993 | 1995-1997 |
|------------------------------|-----------|-----------|
| Klemt | 58 | 58 |
| Overbelastning UNA | 40 | 66 |
| Fall/støte mot | 35 | 61 |
| Truffet av slengende | 21 | 34 |
| Truffet av UNA | 23 | 22 |
| Truffet av fallende | 14 | 25 |
| Kontakt på hud og øyne | 16 | 13 |
| Fremmedlegeme | 12 | 10 |
| Kontakt med skarp | 8 | 10 |
| Kontakt med spiss | 3 | 4 |
| Kontakt med skadelig stoff | 2 | 3 |
| Kontakt med ru, spiss, skarp | 1 | 3 |
| Skademåte uopplyst | 1 | 3 |
| Truffet av flyvende | 2 | 1 |
| Kontakt med varm | 3 | 0 |
| Skademåte UNA | 3 | 0 |
| Truffet av roterende | 2 | 0 |
| Kontakt med ru | 0 | 1 |
| Innånding av | 1 | 0 |
| Truffet av rullende | 1 | 0 |

I gruppen rørhåndteringsskader registrerer vi betydelig **færre klemskader**, i årene 1995 til 1997 sammenlignet med årene 1991 til 1993. Tatt i betraktning av at aktivitetsnivået var betydelig høyere i årene 1995 til 1997 enn i 1991 til 1993, er denne reduksjonen enda mer tydelig.

For å få et statistisk uttrykk for denne endringen vil vi sammenligne klemskader med skader der den skadede selv var i bevegelse og har gått eller falt mot konstruksjoner eller utstyr. En slik sammenligning kan gjøres ved en kji-kvadrat-analyse basert på tabell 5.

Tabell 5. Klemskader sammenlignet med "fall/støte mot" skader for rørhåndteringsskader.

| | 1991-1993 | 1995-1997 | Total |
|-----------------------|------------|------------|------------|
| Klemt | 122(40,8%) | 80(26,8%) | 202(67,6%) |
| Fall/støte mot | 40(13,4%) | 57(19,1%) | 97(32,4%) |
| Total | 162(54,2%) | 137(45,8%) | 299(100%) |

Kji-kvadrat (1 frihetsgrad) =9,69, p <0,001.

Kji-kvadrat-analysen er i dette tilfellet et mål på hvorvidt variablene skadetype og år er uavhengige, dvs ikke viser noen systematisk sammenheng. Klemskader reduseres og skader forårsaket av 'fall/støte mot' øker. Tabellen viser at den forskjellen en ser i fordeling av de ulike skadetyperne "klemt" og "fall/støte mot" for de to tidsperiodene, er

reell ($p < 0,001$). De to skadetyperne viser motsatt utvikling for de to tidsperiodene. Det er relativt sett flere klemskader i årene 1991 til 1993 sammenlignet med 1995 til 1997, mens trenden for ”fall/støte mot” går i motsatt retning. Merk at kjiqvadrat-testen er et mål på relasjonen mellom de to variablene, og ikke mål på total endring i skadefrekvens. En er derfor ikke avhengig av å korrigere for arbeidstimer.

Tabell 6. Klemskader sammenlignet med ”fall/støte mot” skader for ”Annet” skader

| | 1991-1993 | 1995-1997 | Total |
|-----------------------|-----------|------------|------------|
| Klemt | 58(27,3%) | 58(27,3%) | 116(54,7%) |
| Fall/støte mot | 35(16,5%) | 61(28,7%) | 96(45,3%) |
| Total | 93(43,8%) | 119(56,1%) | 212(100%) |

Kjikkvadrat (1 frihetsgrad) = 3,61, $p < 0,05$.

Også her øker ”fall/støte mot” skader sett i forhold til klemskader.

3.7 Trender for alvorlighetsgrad: færre alvorlige skader

Data for perioden 1991 til 1997 viser en nedgang i andel alvorlige skader. Vi redegjør nedenfor for selve dataanalysen.

Alvorlighetsgrad er ikke kodet inn i databasen med et eget felt for årene 1991 til 1997. Imidlertid har vi informasjon om hvilken kroppsdel som ble skadet, og hvilken type skade det dreier seg om, samt informasjon om skadens konsekvens. For å kunne si noe som alvorlighetsgrad vil vi ta utgangspunkt i at skader som kun har som oppgitt konsekvens ”medisinsk behandling” eller som oppgitt på RTV-skjemaene vil vanligvis være mindre enn skader med konsekvens ”sykehusbehandling”, ”fravær neste skift”, ”uførhet over 3 dager” og ”død”. Fordelingen av skadekonsekvenser for 1991 til 1993 vs 1995 til 1997 presenteres i tabell 7.

Tabell 7. Skadekonsekvens for 1991-1993 sammenlignet med 1995-1997

| Skadekonsekvens | 1991-1993 | 1995-1997 |
|----------------------|-----------|-----------|
| Død | 2 | 0 |
| Fravær neste skift | 20 | 19 |
| Medisinsk behandling | 355 | 451 |
| Sykehusbehandling | 49 | 27 |
| Uførhet over 3 dager | 43 | 18 |
| Yrkessykdom | 3 | 1 |

Dersom vi slår sammen ”Fravær neste skift”, ”Død”, ”Sykehusbehandling”, ”Uførhet over 3 dager” og kaller disse skadene for ”alvorlige skader”, kan vi sammenligne med ”medisinsk behandling”, her kalt ’andre skader’, se tabell 8.

Tabell 8. Alvorlige skader og andre skader, 1991-1993 sammenlignet med 1995-1997

| Skadekonsekvens | 1991-1993 | 1995-1997 | Total |
|-----------------|------------|------------|------------|
| Alvorlig skade | 86(9,0%) | 61(6,4%) | 147(15,4%) |
| Andre skader | 355(37,3%) | 451(47,3%) | 806(84,6%) |
| Total | 441(46,3%) | 512(53,7%) | 953(100%) |

Kjikkvadrat(1 frihetsgrad)=10,45, p <0,0012

Denne kjikkvadrat-analysen viser at for de to tidsperiodene 1991-1993 og 1995-1997 har andelen alvorlige skader gått ned, sammenlignet med kategorien 'andre' skader. Andelen alvorlige skader var i 1991-1993 9 prosent mot 6,4 prosent i 1995-97. Andelen andre skader var 37 prosent i 1991-93 mot 47 prosent i 1995-97.

De to kategoriene for grad av alvorlighet har en motsatt utvikling: andelen "andre" skader øker, mens "alvorlige" skader reduseres.

Det er rimelig å anta at andelen andre skader er for høyt, dersom man ser skadens konsekvens i et lenger tidsperspektiv, siden utfyllingen av RTV skjemaene skal skje innen 24 timer etter ulykken. For å validere disse tallene vil vi også presentere en oversikt over skadens art (Tabell 9.)

Tabell 9. Skadens art 1991-1993 sammenlignet med 1995-1997

| Skadens art | 1991-1993 | 1995-1997 |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| Bløtdelsskade | 155 | 183 |
| Sårskade | 114 | 118 |
| Forstuing | 76 | 118 |
| Lukket brudd | 49 | 44 |
| Skadens art uopplyst | 29 | 25 |
| Etsing | 15 | 9 |
| Amputasjon | 14 | 6 |
| Leddforskyvning | 2 | 7 |
| Åpent brudd | 6 | 1 |
| Hjernerystelse | 4 | 0 |
| Nakkesleng | 1 | 4 |
| Varme- og kuldeskade | 4 | 1 |
| Rystelse og indre kvestelse | 3 | 2 |
| Forgiftning | 2 | 1 |
| Strålepåvirkning | 0 | 3 |
| Hørselsskade | 0 | 2 |
| Etsing | 0 | 2 |

I disse kategoriene er det vanskeligere å avgjøre alvorlighetsgrad fordi begrepet "bløtdelsskader" kan romme alt fra overfladiske blåmerker til større vevsødeleggelse. Det samme gjelder begrepet "sårskade" som kan dekke alt fra fliser i fingeren til dype, alvorlige kutt. Denne tabellen vil vi derfor ikke sammenfatte i en "alvorlig" og "annet" kategori. Imidlertid kan man merke seg at skader som "åpent brudd", "amputasjon" og "lukket brudd" viser en tilbakegang fra 1991-1993 til 1995-1997.

3.8 Skader der fjernstyrt rørhåndteringsutstyr har vært involvert

I databasen er det mulig å ta ut skader knyttet til enkelte eksplisitt angitte typer fjernstyrt rørhåndteringsutstyr. Dette inkluderer rørmater (catwalk maskin), rørkoblingsmaskin, vertikalt rørhåndteringssystem på boredekk og traverskran/rørhåndteringssystem på rørdekk. Imidlertid er det ved skader der kilebelter og rørklaver inngår ikke alltid klart på om det dreier seg om manuelt eller fjernstyrt utstyr. Dette må tolkes ut fra skadehendelse og bruk av utstyr. Her vil vi derfor kun oppsummere skader som entydig har involvert fjernstyrt rørhåndteringsutstyr som:

- Vertikalt rørhåndteringssystem
- Rørkoblingsmaskin
- Rørmater
- Traverskran/rørhåndteringssystem på rørdekk

3.8.1 Vertikalt rørhåndteringssystem

I alt 15 skader har i databasen vertikalt rørhåndteringssystem i ett eller flere av utstyrsfeltene. Enten i feltet som angir hva slags utstyr den skadede arbeidet med, i de feltene som angir skadehendelse eller i feltet som angir hva som fysisk påførte skaden.

To av skadene stammer fra samme hendelse der et stand gled ut fordi en av de hydrauliske armene brakk. Standet traff en riggtang og dette førte til at motvektslodd ble slynget utover boredekket og traff to personer. Den ene personen ble truffet i armen, og den andre i hodet. Personen som ble truffet i hodet måtte sendes i land til sykehus. To andre skader har også oppstått som konsekvens av utglidning av stand fra rørhåndteringssystemet. Den ene av disse skadene var en hodeskade som førte til ilandsending for sykehusbehandling, og den andre skaden var en klemskade på en arm som førte til medisinsk behandling på riggen.

3 skader er oppstått som følge av at skadede har stått i veien for utstyret mens det har vært i drift. En av disse skadene førte til amputasjon av en finger. De resterende skadene har oppstått som følge av at den skadede har snublet eller falt mot rørhåndteringssystemet eller det dreier seg om skader der den skadede har arbeidet med rørhåndteringssystemet og blitt skadet av andre utstyrstyper.

3.8.2 Rørkoblingsmaskin

I alt 31 skader involverer rørkoblingsmaskin i henhold til samme kriterier som for vertikalt rørhåndteringssystem. To av skadene har ført til sykehusbehandling og to skader til fravær i neste skift. Fire av disse skadene er oppstått ved at skadede har fått foten under rørkoblingsmaskinen når den har beveget seg på skinnene. Ni av skadene har oppstått ved at skadede har fått fingre eller hender klemt av rørkoblingsmaskinen.

Tre av skadene oppsto ved at rør/subs gled ut av rørkoblingsmaskinen og traff den skadede. De resterende skadene ble forårsaket av feiltråkk på skinnene til rørkoblingsmaskinen eller feiltråkk ved at skadede har hoppet/glidd ned, samt skader der den skadede har betjent rørkoblingsmaskinen og blitt skadet av annet utstyr eller ved hendelser som ikke direkte skyldes rørkoblingsmaskinen.

3.8.3 Rørmater

I alt 16 skader involverer rørmater i henhold til samme kriterier som for rørkoblingsmaskin og vertikalt rørhåndteringssystem. To av skadene førte til sykehusbehandling, en skade førte til "uførhet over tre dager" og en skade til fravær i neste skift. To av skadene ble forårsaket av samme hendelse der et borerør falt ut av rørmateren og ned på rørdekket der det traff to personer. Den ene personen ble alvorlig skadet med bl a et brukket ben. I tillegg finner vi fire lignende skader der rør eller subs har falt ut av rørmateren og truffet skadede. Fire av skadene ble forårsaket av at rørmateren/rør fra rørmateren ble kjørt frem og traff den skadede. De resterende skadene er stort sett skader der skadede har falt mot rørmaterene eller tråkket forkjørt på denne.

3.8.4 Traverskran/rørhåndteringssystem på rørdekk

I alt 6 skader involverer dette utstyret etter samme kriterier som for de forutgående utstyrstypene. Tre av disse skadene ble forårsaket av at rør løsnet og traff den skadede. En av disse skadene førte til sykehusbehandling, og en skade førte til fravær i neste skift. En skade ble forårsaket av at skadede sto i veien for rørhivet. En skade skjedde som følge av at skadede grep en kjetting og forstuet en finger og en skade skjedde ved montering av en kranbaneseksjon.

3.9 Diskusjon

I årene 1980 til 1990 ser vi en signifikant nedgang for skader som har skjedd både på rørdekk, i boretårn og på boredekket. Denne generelle nedgangen fra 1980 til 1990 skyldes trolig flere forhold enn bare utstyr, fordi det i disse årene var relativt beskjedne endringer i utstyr på rørdekket. Imidlertid var det en relativt større og mer konsistent nedgang for skader på boredekk sammenlignet med skader på rørdekk. Dette ble demonstrert av regresjonsplottene der kun nedgangen for skader på boredekket var statistisk signifikant.

I årene 1991 til 1997 var det ingen synkende trend for boreskader dersom en ikke skilte mellom rørhåndteringsskader og andre skader. Imidlertid viste det seg at ved å foreta en slik inndeling kunne en tallfeste en signifikant synkende trend for rørhåndteringsskader fra 1991 til 1997, men ikke for andre skader. Klemskader ble redusert sammenlignet med fallskader. Dette gjaldt både skader i forbindelse med rørhåndtering og andre skader, men tydeligst for rørhåndteringsskader. Årsaken til dette kan ligge i flere forhold. En kan tenke seg at den gevinsten en har fått ved innføring av nytt utstyr til en viss grad går tapt ved at det nå er blitt trangere plass, og at en derfor lettere støter mot gjenstander, snubler eller faller.

Det har vært en forskyvning av skader fra borepersonale til vedlikeholdspersonale og brønnservicepersonale. Som vist av oversikten over riggaktiviteter i boring for årene 1991 til 1997, kan imidlertid dette forklares av at andelen boring er gått ned sammenlignet med ulike andre brønnoperasjoner.

Hypotesen om at alvorlighetsgraden har økt etter at det nye fjernstyrte rørhånderingsutstyret ble innført, støttes ikke av de data som er brukt i denne rapporten. Tvert i mot indikerer analysen at de mest alvorlige skader ble redusert i årene 1995-1997 sammenlignet med årene 1991-1993. Vi må ta et visst forbehold mht. påliteligheten av denne typen data. Tendensen til reduksjon av alvorlige skader støttes imidlertid av funn som viser at andelen av skadetyperne ”amputasjon” og ”brudd” er redusert i samme tidsperiode sammenlignet med skadetyperne ”bløtdelsskade”.

Avslutningsvis synes det ikke å være spesielt mange skader knyttet direkte til bruk av fjernstyrt rørhånderingsutstyr sammenlignet med manuelt utstyr. Skader med riggtenger er f.eks fremdeles hyppigere enn skader med rørkoblingsmaskin. I de tilfellene der utstyret svikter kan det imidlertid oppstå situasjoner med stort skadepotensiale, som demonstrert ved to hendelser der flere personer ble skadet i hver hendelse. (Brudd i hydraulisk arm på vertikalt rørhånderingssystem, og fallende borerør fra rørmater).

4 Arbeidsbetinget sykdom

Datagrunnlaget for opplysninger om omfang og endringer i arbeidsbetinget sykdom er av varierende kvalitet. Det finnes spredte datakilder i helseavdelinger hos operatørselskapene, hos bedriftshelsetjenesten (som kontraktørselskaper benytter seg av) og på installasjoner. Det vil i alle tilfeller være vanskelig å dokumentere endringer i melding om sykdomstilfeller før og etter automatisering av rørhåndtering. Vi bruker også opplysninger fra databasen om arbeidsbetinget sykdom i Oljedirektoratet, se avsnitt og på en undersøkelse gjennomført i Phillips.

En rekke forhold gjør det vanskelig å skape et statistisk pålitelig oversikt over omfang, endring og utvikling av arbeidsbetinget sykdom. Det var ingen ens oppfatning eller definisjon av begrepet arbeidsrelatert sykdom. Det har derfor ikke eksistert felles kriterier for inklusjon av arbeidsbetingede sykdommer. Det ligger i saken natur at dette kan være komplisert. I mange tilfeller vil det knytte seg usikkerhet til om et sykdomstilfelle skyldes forhold på arbeidsplassen eller forhold utenfor arbeidslivet. Det vil også kunne være forbundet med usikkerhet å fastslå hvilken arbeidsplass som har forårsaket et gitt sykdomstilfelle. Boremannskap kan f.eks. rotere mellom mange installasjoner mens andre mannskap er forholdsvis stasjonære. Det kan derfor være vanskelig å fastslå hvilke eksponeringer som har vært årsak til en eventuell sykdom. En del sykdommer og plager, f.eks. muskel- og skjelettsystemet, vil utvikles over tid, og årsakskjeden vil kunne være vanskelig å klarlegge.

Et gjennomgående problem ved all registrering av arbeidsrelatert sykdom er at bare en del av sykdomstilfellene blir rapportert. Alle informanter vi har vært i kontakt med mener at arbeidsrelatert sykdom ved konsultasjoner hos privatpraktiserende leger ikke blir rapportert verken til selskap eller myndighet.

Også andre forhold kan skape systematiske vridninger av sykdomsinsidens (insidens er andelen personer som rammes av en sykdom i løpet av en gitt periode). Over tid har mannskap hatt ulike karriereveier. I en tidlig fase var det mer vanlig å avansere fra oppgaver på boredekk til andre og høyere stillinger enn tilfellet er nå. Eksponeringstid for mulige helsefarlige forhold kan derfor variere avhengig av tidspunkt en startet arbeidskarrieren i Nordsjøen. Det har også foregått endringer i rekrutteringsgrunnlaget, mener en informant. I tidlig fase ble det rekruttert mange erfarne sjøfolk til jobber i Nordsjøen, men dette har endret seg. I dag skjer rekrutteringen i langt større grad direkte fra utdanningsinstitusjoner av personer med mindre fartstid. Dette kan ha innvirkning på utviklingen av sykkelighet og muligens skape systematiske variasjoner i ulike aldersgrupper. Aldring generelt er også et forhold en tar i betraktning, når en skal sammenligne over tid. Sykelighet vil normalt øke ved økende alder. Det kan derfor være vanskelig å skille årsaker til en eventuell endring i sykkelighet, f.eks. i hvilken grad endring i insidens skyldes ny teknologi, aldring eller andre forhold.

Informanter hevder at oppmerksomheten først og fremst dreide seg om sikkerhet i en tidlig fase av virksomheten i Nordsjøen. Av den grunn var man nøye med melding av skader og dokumentasjon av skader og uønskede hendelser. Man var ikke like opptatt

av å dokumentere arbeidsbetinget sykdom verken i operatørselskap eller hos borekontraktører. Fra helseavdelinger i operatørselskapene hevdes det på den andre siden at avdelingene tidlig rettet oppmerksomheten mot arbeidsmiljø og helse (utover skader). Men at ledelsen i selskapene prioriterte sikkerhet og skader og var ikke like opptatt av sykdomsdelen i helsebildet. Dette har først kommet i den senere tid. I den første perioden med leting og boring i Nordsjøen ble helseopplysninger kun tatt opp i manuelt førte journaler. Det finnes ikke elektroniske datakilder så langt tilbake i tid, får vi opplyst. Gjenfinning av data er derfor meget komplisert og tidkrevende og vil gå langt ut over rammene for dette prosjektet. Et annet forhold knyttet til kvaliteten av data er at den ansatte borearbeider kan melde et sykdomstilfelle til den legen vedkommende selv ønsker, enten til egen HMS tjeneste eller til privatpraktiserende lege. Det er ingen plikt til å melde et sykdomstilfelle videre til sentral instans f eks OD. Arkiver lokalt på installasjoner og sentralt i OD vil omfattes av slike feilkilder.

Det er derfor, av nevnt årsaker, vanskelig å legge fram systematiske og pålitelige data om arbeidsbetingede sykdommer og endringer i sykkelighet knyttet til teknologisk endring.

Fra serviceselskaper og bedriftshelsetjenesten har vi den del opplysninger om arbeidsmiljø, noe vi kommer tilbake til, men lite systematiske opplysninger om arbeidsbetinget sykdom. På grunnlag av flere intervju med personer med lang erfaring fra oljevirksomheten vil vi presentere synspunkter på arbeidsmiljø og sykkelighet. Det foreligger en hovedfagsoppgave fra NTNU om arbeidsmiljø og sikkerhet ved innføring av det som kalles semiautomatisk rørhåndteringsutstyr offshore (Haugastøyl 1998). Rapporten tar ikke opp arbeidsrelatert sykdom. Vi kommer tilbake til resultater fra denne rapporten i kapittel 6.

Statoil har en database for sykdommer fra 1996 (HAMS). Opplysninger fra tidligere år er kun manuelt tilgjengelig fra journaler. Fra BP/Amoco og Shell rapporteres at de ikke har pålitelige data om arbeidsbetingede sykdommer over tid.

Oljedirektoratet har en database over yrkesbetinget sykdom fra 1992. Vi skal i neste avsnitt se nærmere på opplysninger fra denne kilden.

4.1 Opplysninger fra OD sin database

Oljedirektoratet opprettet i 1992 databasen 'Melding om arbeidsbetingede sykdommer' (MOAS) på grunnlag av meldinger fra installasjoner i Nordsjøen. I Oljedirektoratets årsberetning for 1992 kan vi lese at Oljedirektoratet skal ha melding om sykdom som kan tilskrives arbeidssituasjonen i tillegg til melding om personskader i forbindelse med oljevirksomheten. Direktoratet konstaterte at kravet om slike meldinger ikke ble fulgt opp av selskapene, og meldeplikt om arbeidsbetingede sykdommer ble innskjerpet i 1992. Melding om sykdommer hadde vært svært ujevn og noen få selskaper sto for størstedelen av de rapporterte tilfellene. Direktoratets purring førte til en sterk øking av meldte tilfeller, men tross dette mener man i Direktoratet at det foreligger en underrapportering av tilfeller.

Det er en del svakheter (nevnt innledningsvis) med systemet for melding av sykdommer til OD sin database. Et forhold er at det mangler felles retningslinjer for klassifisering av arbeidsbetinget sykdom. Det er rimelig at OD selv utarbeider slike retningslinjer.

Et annet forhold er at ansatte går til sine private leger på hjemstedet og at slike tilfeller ikke blir systematisk meldt til OD. En antar derfor at bare en liten del av de aktuelle sykdomstilfellene blir rapportert til OD. Det hevdes nå at nye skjema for sykemelding vil inneholde avkrysning for sykdom relatert til arbeidsplassen. Dette kan gi grunnlag for bedre rapportering til ODs database.

Databasen inneholder ikke opplysninger om hvilke installasjoner eller selskaper meldingene kommer fra. Det er derfor heller ikke mulig å vurdere sykkeligheten i forhold til grad av automatisering av røroperasjoner på borettekket.

Et mål for automatiseringen av rørhåndtering er å øke sikkerheten for de ansatte og på den måten redusere helsefarlig eksponering. Hvis dette faktisk har skjedd, skulle en forvente en nedgang i tallet på meldte sykdomstilfeller. Men som nevnt ovenfor, kan det finnes forhold som trekker i motsatt retning, som f eks økt sykkelighet p g a høyere gjennomsnittsalder blant ansatte i virksomheten på sokkelen, systematiske endringer i rekruttering til oljevirkosmheten osv.

På tross av flere metodiske svakheter og feilkilder ved materialet, velger vi likevel å gjøre bruk av ODs database over yrkesbetingede sykdommer.

Utvikling

Vi skal her se på materialet over arbeidsbetinget sykdom slik de foreligger i Oljedirektoratets database. Databasen har opplysning om diagnosen for det enkelte sykdomstilfelle, yrkesbetegnelsen for de enkelte ansatte som er meldt til databasen og årstall for hendelsen.

I tabellene nedenfor er de enkelte sykdomskoder (ICD-klassifikasjon) omgruppert til 10 grupper som brukes i OD årsberetning, se **Tabell 10**. Yrkesbetegnelsene er omgruppert i tre hovedgrupper: boring, vedlikehold og forpleining. Det er også laget en mindre gruppe for lederstillinger som ikke passet inn i de andre gruppene.

I alt er det meldt 2384 tilfeller i perioden 1992 til 1997. Det har vært en øking i tallet på meldte tilfeller fra 110 tilfeller i 1992 til 616 tilfeller i 1997. På grunn av svakheter i rutiner for melding av sykdom, er det mest sannsynlig at øking i antall tilfeller skyldes bedre rapportering fra selskapene. Vi kan derfor ikke dra den slutning at økingen skyldes økt sykkelighet. Vi kan likevel ikke se bort fra at det for enkelte grupper har skjedd en faktisk øking i sykkelighet, f eks fordi gjennomsnittsalderen har økt.

Selv om det har vært en underrapportering av sykdomstilfeller, kan likevel **fordelingen** av tilfeller mellom de ulike sykdoms- og yrkesgruppene være tilnærmet lik den fordeling en ville fått hvis en hadde et fullstendig materialet. Et unntak er likevel hørselstap hvor det er en underrapportering fordi mange av disse tilfellene er meldt summarisk, mens det i tabellen kun er tatt med tilfeller meldt enkeltvis knyttet til bestemte personer (meldt nominativt).

Totalt sett (for alle år) er sykdommer i muskel- og skjelettsystemet (gjentatt ensidig arbeid, ubekvemme arbeidsstillinger mm) den største gruppen, og utgjør halvparten av alle meldte tilfeller. Sykdommer i sanseorgan (dette gjelder i stor grad støyindusert hørselstap) er den nest største gruppen med 22 prosent mens hudsykdommer (eksem etter eksponering av kjemikalier) står for 17 prosent av alle tilfellene. Hørselstap ble som nevnt lenge for det meste meldt summarisk, mens denne tabellen kun tar med meldte tilfeller på person (nominativt meldte tilfeller). I 1993 ble det f eks nominativt meldt 78 tilfeller av hørselstap mot 313 summarisk meldte tilfeller (OD, Årsberetning 1993). Også i 1992 var det summarisk melding av hørselstap (35 tilfeller). I tabellen er det derfor en systematisk underrapportering av hørselstap. Den totale økningen i sykdomstilfeller fra 1995 til 1996 skyldes i stor grad øking melding av hørselstap. Denne sykdomsgruppen faller så drastisk fra 1996 til 1997 (fra 238 til 51 tilfeller).

Tallet på meldte muskel- og skjelettsykdommer har økt sterk, fra 45 tilfeller i 1992 til 390 tilfeller i 1997 mens tallet på hudsykdommer har gått noe ned. Ellers er det vanskelig å se tydelige endringstrekk i sykdomsbildet (bortsett fra hørselssykdommer, men dette skyldes altså form for rapportering).

Tabell 10. Meldte sykdomstilfeller i perioden 1992-1997. Totale tall og prosent

| | | ÅR | | | | | | Total |
|----------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | |
| Muskel og skjelett | Antall | 45 | 53 | 165 | 270 | 271 | 390 | 1194 |
| | Prosent | 40,9% | 27,9% | 49,4% | 60,3% | 39,5% | 63,3% | 50,1% |
| Hud og underhud | Antall | 29 | 35 | 64 | 76 | 106 | 98 | 408 |
| | Prosent | 26,4% | 18,4% | 19,2% | 17,0% | 15,5% | 15,9% | 17,1% |
| Åndedretsorganer | Antall | 4 | 10 | 4 | 6 | 17 | 14 | 55 |
| | Prosent | 3,6% | 5,3% | 1,2% | 1,3% | 2,5% | 2,3% | 2,3% |
| Fordøyelsesorganer | Antall | 1 | | | 9 | 8 | 1 | 19 |
| | Prosent | ,9% | | | 2,0% | 1,2% | ,2% | ,8% |
| Sinnslidelser | Antall | 1 | 4 | 1 | 2 | 6 | 12 | 26 |
| | Prosent | ,9% | 2,1% | ,3% | ,4% | ,9% | 1,9% | 1,1% |
| Nervesystem | Antall | | | | 2 | 3 | 5 | 10 |
| | Prosent | | | | ,4% | ,4% | ,8% | ,4% |
| Sirkulasjonsorganer | Antall | | | 1 | | 1 | 1 | 3 |
| | Prosent | | | ,3% | | ,1% | ,2% | ,1% |
| Sansorgan | Antall | 27 | 78 | 89 | 40 | 238 | 51 | 523 |
| | Prosent | 24,5% | 41,1% | 26,6% | 8,9% | 34,7% | 8,3% | 21,9% |
| Svulster | Antall | | | | 1 | 1 | | 2 |
| | Prosent | | | | ,2% | ,1% | | ,1% |
| Toksiske effekter | Antall | 3 | 10 | 6 | 7 | 1 | | 27 |
| | Prosent | 2,7% | 5,3% | 1,8% | 1,6% | ,1% | | 1,1% |
| Ubestemte tilstander | Antall | | | 4 | 35 | 34 | 44 | 117 |
| | Prosent | | | 1,2% | 7,8% | 5,0% | 7,1% | 4,9% |
| I alt | Antall | 110 | 190 | 334 | 448 | 686 | 616 | 2384 |
| | Prosent | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabell 11 gir en oversikt over sykdommer og stillingsgrupper for alle år samlet. Muskel- og skjelettsykdommer, hudsykdommer og hørselssykdommer de mest utbredte blant borepersonell. I relative tall er både vedlikeholdspersonell og personell i forpleining mer utsatt for muskel- og skjelettsykdommer enn borepersonell. Borepersonell har derimot høyest relativ andel i gruppen hudsykdommer og toksiske effekter.

Tabell 12 viser imidlertid at det er en jevn nedgang for borepersonell i andel med hudsykdommer, andelen i 1992 var 48 prosent mot 27 prosent i 1997. Dette kan tyde på at eksponering overfor boreslam mm er redusert i løpet av 1990 tallet.

Utviklingen for muskel- og skjelettsykdommer går litt opp og ned, og kan skyldes tilfeldigheter. De tre siste årene viser likevel en klar øking i forhold til de tre første årene. Dette kan være indikasjon på økt sykkelighet, men kan også skyldes bedre rapportering og større oppmerksomhet om denne sykdomsgruppen. Det er tegn til nedgang for toksiske effekter. De siste to årene var det ingen meldte tilfeller i denne sykdomsgruppen.

Tabell 13 viser sykdomsutviklingen totalt i perioden 1992-1997 i ulike stillingsgrupper. For hele perioden utgjør borepersonell 28 prosent av alle tilfellene. Andelen for borepersonell varierer mellom 20 prosent (1993) og 32 prosent (1995) i perioden, mens andelen i 1997 var på 26 prosent. Variasjonen kan skyldes tilfeldigheter, svakheter ved rapportering mm. Opplysninger om riggaktivitet (figur 13) viser høyest aktivitet for boring i 1992 og en noen synkende aktivitet fram mot 1997. Tar vi tallene for sykdomstilfeller slik de er, har andelen av sykdomstilfellene for borepersonell økt noe i perioden mens riggaktivitet med boring er noe redusert. Slik tallene her framstår, blir en forventning om reduksjon av sykkelighet som følge av endret teknologi ikke bekreftet. Vi kan likevel ikke dra en slik endelig konklusjon, fordi det er flere feilkilder knyttet til tidsanalyse av dataene. Siden det her er prosentandeler vi ser på, og ikke totaltall, vil antakelig effekten av underrapportering i noen grad være eliminert. En annen metodisk svakhet ved datamaterialet er at det ikke skiller mellom installasjoner med og uten endret teknologi, men kun gir et gjennomsnitt for alle typer installasjoner. Sammenheng mellom alder og sykkelighet kan slå ut, fordi vi opererer med tidsseriedata. Økt sykkelighet som følge av høyere alder vil i så fall kunne redusere en eventuell positiv effekt av ny teknologi.

Selv om vi ikke kan trekke noen klar konklusjon av tallene, ser det ut til at den relative andelen sykdomstilfeller i boring ikke er redusert i perioden 1992-1997. Materialet er imidlertid ikke tilstrekkelig til å avgjøre om ny teknologi, under ellers like forhold, gir grunnlag for mindre sykkelighet.

Tabell 11. Meldte sykdomstilfeller etter stillingsgruppe. Totale tall og prosent

| | | KATEGORI Stillingsgruppe | | | | Total |
|---------------------------|---------|--------------------------|-----------------|-----------------|---------------|--------|
| | | 1,0 Boring | 2,0 Vedlikehold | 3,0 Forpleining | 4,0 Sjefsnivå | |
| 1,0 Muskel og skjelett | Antall | 274 | 607 | 304 | 9 | 1194 |
| | Prosent | 41,3% | 48,9% | 67,1% | 36,0% | 50,1% |
| 2,0 Hud og underhud | Antall | 179 | 169 | 58 | 1 | 407 |
| | Prosent | 27,0% | 13,6% | 12,8% | 4,0% | 17,1% |
| 3,0 Åndedretsorganer | Antall | 17 | 34 | 4 | | 55 |
| | Prosent | 2,6% | 2,7% | ,9% | | 2,3% |
| 4,0 Fordøyelsesorganer | Antall | 2 | 15 | 2 | | 19 |
| | Prosent | ,3% | 1,2% | ,4% | | ,8% |
| 5,0 Sinnslidelser | Antall | 7 | 13 | 4 | 2 | 26 |
| | Prosent | 1,1% | 1,0% | ,9% | 8,0% | 1,1% |
| 6,0 Nervesystem | Antall | 1 | 8 | 1 | | 10 |
| | Prosent | ,2% | ,6% | ,2% | | ,4% |
| 7,0 Sirkulasjonsorganer | Antall | 1 | 2 | | | 3 |
| | Prosent | ,2% | ,2% | | | ,1% |
| 8,0 Sanseorgan | Antall | 115 | 348 | 50 | 10 | 523 |
| | Prosent | 17,3% | 28,0% | 11,0% | 40,0% | 22,0% |
| 9,0 Svulster | Antall | | 2 | | | 2 |
| | Prosent | | ,2% | | | ,1% |
| 10,0 Toksiske effekter | Antall | 12 | 12 | 2 | 1 | 27 |
| | Prosent | 1,8% | 1,0% | ,4% | 4,0% | 1,1% |
| 11,0 Ubestemte tilstander | Antall | 55 | 31 | 28 | 2 | 116 |
| | Prosent | 8,3% | 2,5% | 6,2% | 8,0% | 4,9% |
| Total | Antall | 663 | 1241 | 453 | 25 | 2382 |
| | Prosent | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabell 12. Meldte sykdomstilfeller i perioden 1992-1997, borepersonell. Totale tall og prosent

Boring

| | | ÅR | | | | | | Total |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | | 1992,00 | 1993,00 | 1994,00 | 1995,00 | 1996,00 | 1997,00 | |
| Muskel og skjelett | Antall | 8 | 9 | 38 | 79 | 68 | 72 | 274 |
| | Prosent | 29,6% | 23,1% | 35,8% | 55,2% | 36,4% | 44,7% | 41,3% |
| Hud og underhud | Antall | 13 | 14 | 37 | 26 | 45 | 44 | 179 |
| | Prosent | 48,1% | 35,9% | 34,9% | 18,2% | 24,1% | 27,3% | 27,0% |
| Åndedrettsorganer | Antall | | 8 | 1 | 2 | 3 | 3 | 17 |
| | Prosent | | 20,5% | ,9% | 1,4% | 1,6% | 1,9% | 2,6% |
| Fordøyelsesorganer | Antall | | | | 1 | 1 | | 2 |
| | Prosent | | | | ,7% | ,5% | | ,3% |
| Psykiske plager | Antall | 1 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 7 |
| | Prosent | 3,7% | | ,9% | ,7% | ,5% | 1,9% | 1,1% |
| Nervesystem | Antall | | | | | | 1 | 1 |
| | Prosent | | | | | | ,6% | ,2% |
| Sirkulasjonsorganer | Antall | | | | | 1 | | 1 |
| | Prosent | | | | | ,5% | | ,2% |
| Sansorgan | Antall | 3 | 5 | 24 | 12 | 55 | 16 | 115 |
| | Prosent | 11,1% | 12,8% | 22,6% | 8,4% | 29,4% | 9,9% | 17,3% |
| Toksiske effekter | Antall | 2 | 3 | 3 | 4 | | | 12 |
| | Prosent | 7,4% | 7,7% | 2,8% | 2,8% | | | 1,8% |
| Ubestemte tilstander | Antall | | | 2 | 18 | 13 | 22 | 55 |
| | Prosent | | | 1,9% | 12,6% | 7,0% | 13,7% | 8,3% |
| Total | Antall | 27 | 39 | 106 | 143 | 187 | 161 | 663 |
| | Prosent | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabell 13. Meldte sykdomstilfeller i perioden 1992-1997 i forskjellige yrkesgrupper

| | | | ÅR | | | | | | Total |
|-----------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | | | 1992,00 | 1993,00 | 1994,00 | 1995,00 | 1996,00 | 1997,00 | |
| KATEGORI | Boring | Antall | 27 | 39 | 106 | 143 | 187 | 161 | 663 |
| | | Prosent | 24,5% | 20,5% | 31,7% | 31,9% | 27,3% | 26,2% | 27,8% |
| Stillingsgruppe | Vedlikehold | Antall | 64 | 119 | 137 | 201 | 396 | 324 | 1241 |
| | | Prosent | 58,2% | 62,6% | 41,0% | 44,9% | 57,7% | 52,8% | 52,1% |
| | Forpleining | Antall | 18 | 32 | 89 | 99 | 94 | 121 | 453 |
| | | Prosent | 16,4% | 16,8% | 26,6% | 22,1% | 13,7% | 19,7% | 19,0% |
| | Sjefsnivå | Antall | 1 | | 2 | 5 | 9 | 8 | 25 |
| | | Prosent | ,9% | | ,6% | 1,1% | 1,3% | 1,3% | 1,0% |
| Total | | Antall | 110 | 190 | 334 | 448 | 686 | 614 | 2382 |
| | | Prosent | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

5 Arbeidsmiljø

Som en del av prosjektet har vi innhentet informasjon om arbeidsmiljø. Informasjonen bygger på intervju og skriftlig materiale fra operatørselskaper, boreentreprenører og bedriftshelsetjenesten. De entreprenører vi har vært i kontakt med er Odfjell, Transocean, Procon og Smedvig. Fra operatørselskap har vi vært i kontakt med boresjefer og personer i helse- og sikkerhetsavdelinger.

Sett under ett representerer de intervjuede personer meget omfattende erfaringer fra virksomheten i Nordsjøen. Erfaringene spenner over et langt tidsrom og omfatter både manuelt og fjernoperert rørhåndteringsutstyr. Vi referer også til resultater fra en hovedoppgave fra NTNU (Haugastøyl 1998). I denne undersøkelsen som er gjennomført på Ekofisk, er det kartlagt erfaringer fra overgang fra manuelt til semiautomatisk rørhåndteringsutstyr på de tre plattformene, EKOX, EKOK og ELDB. Det er foretatt undersøkelse med spørreskjema til ansatte om opplevde endringer ved innføring av nytt utstyr. Skjemaet ble besvart av 40 personer, tilsvarende en svarprosent på 40. Det er også innhentet erfaringsstatistikk for medisinske konsultasjoner og fysiske målinger fra plattformene.

Bortsett fra den nevnte hovedfagsoppgaven bygger informasjonen i dette kapitlet i stor grad på subjektive vurderinger fra personer med spesielt god kjennskap til forholdene.

Vi skal se på en del vanlige arbeidsmiljøforhold som ergonomi, arbeidstempo og stress, støy, slambehandling/kjemikalier og sikkerhet.

Ergonomi

Muskel- og skjelettplager er den mest utbredte sykdomsgruppe på installasjonene og utgjør nær 40 prosent av meldte yrkesrelaterte sykdommer (jf forrige kapittel).

For borepersonell har overgang til fjernoperert rørhåndteringsutstyr hatt meget positive følger for ergonomiske forhold, hevder informantene. Fjernhåndteringen har redusert behovet for tunge løft og andre belastninger som over tid skaper slitasje på muskel- og skjelettsystemet. Dette gjelder både operasjoner på boredekket og i forbindelse med frakt av rør fra rørdekk til boredekk.

De intervjuede mener at fjernstyrt teknologi gir grunnlag for redusert sykkelighet og setter de ansatte i stand til å gjøre tjeneste i sine stillinger i en større del av sin yrkeskarriere. Eldre arbeidstakere vil likevel fortsatt oppleve en del plager og slitasje med manuelle systemer. En må derfor regne med at det går en viss tid før effekten av mekanisering slår ut for fullt i lavere sykefravær og mindre behov for medisinsk behandling.

I enkelte tilfeller er det registrert statiske belastninger ved automatisert utstyr, men dette er ofte forhold som kan rettes på, sier våre informanter. Et eksempel: på en plattform ble det registrert en belastningssykdom fordi en bryter var for tung og førte til betennelse i albue for operatør. Forholdet lot seg utbedre ved endring av drillerstol og bryter.

Generelt kan det bli en del statiske belastninger i borekabin, men utforming av arbeidsplassene forbedres stadig etter hvert som nytt utstyr kommer på markedet. Utstyret på de ulike installasjonene er av ulik kvalitet og alder. Nyere utstyr forventes å være bedre enn eldre. Eksempler fra oppgraderinger (f eks Veslefrikk A) viser at det er ergonomiske problemer også med nytt utstyr. I praksis kan det være relativt store variasjoner i arbeidsmiljøet på de enkelte installasjonene, avhengig av kvaliteten på utstyret. Konsekvensene av endret teknologi for arbeidsmiljøet oppfattes av den grunn ikke alltid udelt positivt av personellet på installasjonene.

I Phillipsundersøkelsen kom det fram at ansatte mener selv at arbeidsforholdene er gode ved automatisert utstyr. Antall konsultasjoner pga. muskel- og skjelettplager per 1000 mannedøgn ble redusert i perioden 1990-1998. Det var en tendens til økning i forekomst av legekonsultasjoner ved innføring av automatisert utstyr, men antallet avtok etter en tid på en av plattformene (EKOX). Resultater fra to andre plattformer (EKOK og ELDB) viser at antall konsultasjoner ved bruk av manuelt utstyr er høyere enn ved automatisert utstyr.

En totalvurdering av arbeidsmiljøet, når det gjelder muskel- og skjelettplager må konkludere med betydelig forbedring ved fjernoperert utstyr sammenlignet med manuelt utstyr. Men selv med nytt utstyr, oppstår problemer med det fysiske arbeidsmiljøet, og det viser seg at de valgte tekniske løsninger ikke alltid tilfredsstiller krav til arbeidsmiljø. Et viktig forebyggende tiltak er å inkludere HMS ekspertise i tidlig planfase ved konstruksjon av nytt utstyr.

Arbeidstempo, stress

Overgang til fjernoperert utstyr har skapt en bedre arbeidssituasjon mht arbeidstempo, psykososiale forhold og opplevelse av stress, mener de intervjuede. Et unntak er en representant for bedriftshelsetjenesten som mener at overgangen til fjernoperert utstyr har forsterket stress reaksjoner.

Når det gjelder stress reaksjoner og psykososialt arbeidsmiljø, styres dette ikke bare av automatisering isolert sett, men hvordan arbeidsgiver og arbeidstaker mestrer endrede rammebetingelser som følge av automatisering. Dette vil kunne variere på de enkelte arbeidsplassene.

Operasjoner på boredekk kan ta lenger tid ved automatisert enn ved manuell håndtering. Der hvor nytt utstyr er tatt i bruk er ansvarlige parter innstilt på tilpasning av arbeidstempoet til de teknologiske rammer, og dette representerer derfor ikke noen kilde til stress, mener de vi har intervjuet. Stressproblemene var langt større med manuell håndtering, hevder flere informanter. Ved automatisering har det skjedd en viss reduksjon av bemanningen, slik at det er flere arbeidsoppgaver på den enkelte. Det er ikke gitt at dette skaper økt stress, men det kan ikke utelukkes.

Det hevdes at man ved fjernoperert håndtering oppnår et jevnere arbeidstempo og reduserte stressreaksjoner over tid. Phillipsundersøkelsen viser at konsultasjoner for psykososiale problemer generelt har ligget lavt. Ved innføring av automatisert utstyr har antallet økt noe for deretter å reduseres. Ansatte mener at stress ikke er noe problem på jobben.

Støy

Fjernoperert utstyr skaper støy, og det er en del usikkerhet blant de intervjuede om utstyret har skapt forbedringer i støynivået. Enkelte mener at støynivået er gått litt ned mens andre hevder at støy er et minst like stort arbeidsmiljøproblem nå som før (ved manuelle systemer). En av de intervjuede sier at fjernoperert utstyr ikke bar bidratt til å få ned støyen, snarere tvert i mot. En bore-entreprenør melder at det er vanskelig å holde støynivået under 85 db på boredekk. Støynivå i nyere borehytter er forsvarlig og holdes innenfor forskrifter, hevder noen. I andre tilfeller hevdes det av informanter, at støynivået ikke tilfredsstillende krav i forskrift i områder som borehytte, hydraulikkrom og boredekk. Det er store forskjeller mellom eldre og nyere borekabiner, hevder informanter, og støynivået vil derfor kunne variere. Det dokumenteres også problemer med nytt utstyr, f.eks. på Veslefrikk A plattformen. (Veslefrikk fikk installert nytt rørhåndteringsutstyr i 1997 for å overholde Oljedirektoratets regler.) Mange hevder det at det er vanskeligere å få ned støynivået på eldre installasjoner enn på nyere. Dette henger bl.a. sammen med at eldre installasjoner har gammelt utstyr og det er vanskeligere å foreta lydisolering.

Phillipsundersøkelsen viser at flertallet av de spurte rapporterte forbedring av støynivået etter overgang til semiautomatisk rørhåndteringsutstyr, (Haugastøyl 1998, s. 24). De fysiske målingene viste at eksponering av støy overholder arbeidsmiljøkravene på boredekk og i borekabin, unntatt på en installasjon. Støynivået er redusert etter overgang til automatisert utstyr både ut fra en subjektiv vurdering og ut fra fysiske målinger, skriver Haugastøyl. På en installasjon oppfatter likevel personellet sjenerende støy i borekabinen.

Det er blitt vanlig å bruke hørselsvern med radiokontakt og dette utstyret er derfor i hyppig bruk, hevder en informant. Der hvor hørselsvern er i bruk, blir den ansatte i liten grad eksponert for skadelig støy. Enkelte områder er problematiske som f.eks. mudrom. Her kan støy representere et stort problem, selv med hørselsvern. (Dette er områder hvor fjernoperert teknologi ikke er aktuelt). Støyeksposering skjer også selektivt på borepersonell. Drillere er en spesielt utsatt gruppe.

Når eksponeringen for den enkelte ansatte er blitt mindre med fjernoperert utstyr, henger dette sammen med at folk oppholder seg mindre i støyutsatte områder. Hørselsvern har en gunstig effekt, uansett utstyr, men bruk av radiokommunikasjon i tilknytning til hørselsvern bidrar til god oppslutning om bruk av dette verneutstyret. Fysiske støymålinger viser at det er vanskelig å få ned støynivået vesentlig på en del områder. Erfaringen synes å sprike noe når det gjelder grad av støyreduksjon, spesielt på boredekk. Også på her vil grad av helseskadelig eksponering kunne variere avhengig av type utstyr.

Slambehandling/kjemikalier

Slambehandling og bruk av kjemikalier har spesielt gitt sykdom i hud, som eksemer, og toksiske virkninger. På dette feltet er det skjedd en del endringer med positive konsekvenser for folks helse. Bruk av vannbasert boreslam har en positiv effekt. Det samme har maskiner til å kutte opp sekker med kjemikalier og bruk av ståltanker ved miksing av kjemikalier.

Forhold som skaper økende problemer er bruk av stadig sterkere og større mengder kjemikalier med forurensning av indre miljø som konsekvens. Fra Staffjord installasjoner rapporteres om et økende antall konsultasjoner for hudproblemer de aller siste årene, etter en synkende tendens gjennom første del av 1990 tallet. Hver femte konsultasjon gjelder hudproblemer, hevder helsepersonell.

Håndtering av kjemikalier ved boreoperasjoner er et kritisk område sett i relasjon til helse.

Sikkerhet

Generelt er sikkerheten bedret, når det gjelder personskader, hevder de intervjuede. Overgang til fjernoperert utstyr eliminerer en rekke muligheter for skade på person. Fallende gjenstander skaper likevel fortsatt stor bekymring, selv om skadestatistikken viser en nedgang i denne typen skader. Enkelte informanter mener at det skjer færre skader, men at de hendelsene som inntreffer har potensiale for mer alvorlige skader. Enkelte operatørselskap melder om liten nedgang i hendelser, når en tar med både ulykker med skade på person og nestenulykker.

Det kan også oppstå problemer med fjernoperert utstyr f.eks ved at rørdimensjoner ikke passer til utstyret. Dette skaper risikosituasjoner. Hydraulisk utstyr skaper også en del risikoproblemer ved vedlikehold. Undersøkelsen i Phillips bekrefter at sikkerheten er bedret og at antall skader går ned. Det er imidlertid registret enkelte hendelser og alvorlige nestenulykker i forbindelse med nytt rørhåndteringsutstyr. I nyere fjernstyrte systemer er det knyttet store utfordringer til operasjoner i forbindelse med bruk av kraner og løft av rør, hevdes det. Dette kan skape risikosituasjoner.

Hovedkonklusjon er at sikkerheten er bedret, når det gjelder personskader. Nytt utstyr har imidlertid skapt situasjoner for nye skadetyper og hendelser med stor risiko for personskade. Analysen av skadedata, kapittel 3, kan imidlertid ikke bekrefte at skadene er blitt mer alvorlige ved overgang til fjernoperert utstyr.

Andre forhold ved arbeidsmiljøet

Informanter fra boreselskap er entydig positive i sine hovedkonklusjoner når det gjelder virkninger på arbeidsmiljøet av fjernoperert rørhåndteringsutstyr. Overgangen fra manuelt til fjernoperert utstyr er et meget stort framskritt for borepersonell, når det gjelder arbeidsmiljø. Arbeidsmiljøet er bedret på de fleste områder: ergonomi, sikkerhet og arbeidsorganisering. De fleste vi har intervjuet, mener at ny teknologi har ført til flere positive endringer i arbeidsmiljøet m h t utvikling av sykdom.

Undersøkelsen av arbeidsmiljø fra Phillips bekrefter i store trekk de uttalelser vi har innhentet fra serviceselskap og operatører. Uttalelse fra en informant går imidlertid i en annen retning. Vedkommende mener at automatisering har gitt liten gevinst når det gjelder sykkelighet og legger vekt på at psykososiale faktorer, stress og depresjoner er en stor og vedvarende del av sykkeligheten. Organisatoriske forhold, psykososiale plager og stress har imidlertid vært en undervurdert faktor i arbeidsmiljøet og viser derfor lite igjen i statistiske kilder. Arbeidstidsordninger kan gi vansker for enkelte. F eks kan 12 timers nattskift skape søvnproblemer med stort forbruk av sovemidler som følge.

På området støy, er erfaringene sprikende. Phillipsundersøkelsen tyder på en gunstig utvikling på dette området, men uttalelser fra informanter tyder på at det fremdeles eksisterer støyproblemer, og at nytt utstyr ikke har redusert støynivået.

Informanter hevder at det den senere tid er skapt større forståelse for HMS på installasjoner og at det nå er mye lettere å ta opp saker enn for få år siden. Dette gjør det også lettere å rette opp feil og mangler.

Opplæring er en viktig faktor for at nytt utstyr skal få full effekt på arbeidsmiljø og sikkerhet ved installering. Enkelte boreselskap rapporterer at det er behov for en ganske lang innkjørings- og opplæringsperiode ved overgang til nytt utstyr. I slike perioder kan arbeidsmiljøproblemer forsterkes, men på lang sikt reduseres problemene, hevdes det.

Et eksempel: På en installasjon med automatisert utstyr har personellet ikke lenger fysisk kontakt med boreoperasjoner. Arbeidsdagen er helt forandret, folk er vekk fra dekket og er blitt operatører. All styring går via skjerm, men ansatte sliter med å sette seg inn i systemene og blir usikre på styring via skjerm.

Flere understreker at det er viktig med opplæring på nytt utstyr så tidlig som mulig, for å få positiv effekt av utstyret.

Nytt, automatisert utstyr har en lang innkjøringsperiode, på omkring et år, mener enkelte. Nytt utstyr er ofte prototyper og det er ikke uvanlig at det oppstår problemer med utstyret og at det må sendes tilbake til leverandør for justeringer mm. Da må man gå tilbake til manuelt utstyr på plattformene. Dette skaper usikkerhet, og mange har ikke erfaring med bruk av manuelt utstyr. I slike tilfeller registreres forbigående forverring av arbeidsmiljøet, hevder informanter

Det oppstår problemer når man må dispensere fra regelverk og gå tilbake til manuelt utstyr. Eksempler på avvik er 3 dagers dispensasjoner, når utstyr går i stykker. Det forekommer også lange dispensasjoner på 1 år og mer, også på nye rigger. I avviksperioden skal folk skal jobbe imellom tungt utstyr og farlige situasjoner kan oppstå. Et verneombud er opptatt av at Oljedirektoratet krever for liten begrunnelse fra operatørselskapene for å gi dispensasjoner.

Vedlikehold av nytt utstyr kan også være kronglete og gi grunnlag for helse- og sikkerhetsproblemer. Her er kvalitet på utstyr en viktig faktor. Det er viktig å ta hensyn til HMS krav ved konstruksjon av utstyr for fjernoperering.

Informanter har også kommentert problemer med teknisk oppgradering av gamle rigger. Oppfatningen er her at gamle rigger ikke er konstruert for fjernoperert utstyr og derfor ikke gir gevinst i forhold til sikkerhet og arbeidsmiljø. Det er ikke foretatt separate analyser av skadeforekomst på nybygg som har fått fjernstyrt rørhånderingsutstyr installert under byggeprosessen og eksisterende installasjoner som er blitt oppgradert med fjernstyrt rørhånderingsutstyr. Rapporten gir derfor ikke spesifikk informasjon om gevinsten ved å oppgradere eksisterende rigger sammenlignet med nye rigger. Det må imidlertid være klart at svært mange av de installasjonene som er i drift nå, er oppgraderte. Statistikk og erfaringer fra eldre, oppgraderte installasjoner ligger derfor i stor grad til grunn for den observerte reduksjon av skadefrekvens og de vurderingene av arbeidsmiljøet som er referert til i denne rapporten.

Konklusjon

Ut fra en helhetsvurdering mener de fleste representanter for boreselskap og boreentreprenører at det er skjedd en meget positiv utvikling av arbeidsmiljø og helse etter overgang til automatisert utstyr. Viktige utfordringer i fjernstyrte systemer er sikkerhet i forbindelse med kranoperasjoner, håndtering av kjemikalier og støyproblemer.

Flere hevder også at holdninger til sikkerhet og arbeidsmiljø er endret i positiv retning, og at dette er en viktig faktor når skal vurdere årsaker til et bedret arbeidsmiljø. Forbedringen i arbeidsmiljøet totalt sett er derfor en konsekvens både av endrete holdninger til arbeidsmiljøet og sikkerhet, bedre oppfølging av rutiner mm og overgang til nytt utstyr.

Hovedkonklusjonen er at fjernoperert rørhånderingsutstyr bidrar til å skape et bedre arbeidsmiljø, helse og sikkerhet, når kvaliteten på utstyret er god. De faktiske konsekvenser (for HMS) av nytt utstyr vil derfor kunne variere avhengig av kvalitet, hvilke operasjoner som er modernisert og driftsregulariteten ved utstyret.

6 Konklusjon

Hovedformålet med denne rapporten har vært å analysere utviklingstrender når det gjelder ansattes sikkerhet, arbeidsmiljø og helse på boredekk, boretårn og rørdekk som følge av fjernoperert rørhåndtering. En overordnet problemstilling er om ny teknologi for rørhåndtering har hatt positive konsekvenser for de ansattes helse og sikkerhet. Utviklingstrender når det gjelder skader, er analysert på grunnlag av database over skader fra RF og OD. Datagrunnlaget for yrkesbetingede sykdommer er ikke fullstendig nok til å kunne gi sikker dokumentasjon om utviklingen. Opplysninger fra ODs database om sykdom viser omfanget av ulike sykdomsgrupper, men er usikkert som grunnlag for trendanalyse, bl a fordi selskapenes rapporteringsrutiner til databasen endres. Informasjon om arbeidsmiljøet i forbindelse med innføring av ny teknologi er innhentet gjennom intervju med personer med lang er erfaring og praksis fra oljeindustrien.

Samlet sett gir de ulike informasjonskilder grunnlag for å trekke en del konklusjoner. Skadehyppigheten viser en klar nedgang i perioden 1980 til 1990, spesielt på boredekk. Dette har bl.a. sammenheng med boreforskriftene i 1981, som krever utstyrsendring på boredekk, men ikke på rørdekk. Data viser at teknologisk endring har hatt en sannsynlig effekt på hyppigheten av personskader. I perioden 1991 til 1997 viser data en reduksjon i insidens av rørhåndteringsskader. For andre typer skader er det ingen signifikant endring i perioden (se figurene 15 og 16). Dette indikerer at nytt utstyr har virkning på omfanget av skader.

Det har vært en reduksjon i antall klemskader, noe som kan skyldes nytt utstyr, men også endring i typen boreoperasjoner. Andelen skader som følge av fall eller støt viser en svak økning i perioden. En har ikke har lyktes i å redusere skader som følge av ferdsel på dekk etc. Et viktig funn er at andel alvorlige skader er redusert.

Det er skjedd en forskyvning i skader fordelt på ulike yrkesgrupper over tid. Skadeinsidensen blant borepersonell er redusert mens insidensen for annet personell har økt. Det er ikke mulig å konkludere at dette skyldes endring i utstyr (se figur 12 og 13).

De separate beskrivelser av skader i forbindelse med nytt utstyr, viser at det ikke forekommer mange skader sammenlignet med manuelt utstyr for tilsvarende operasjoner.

Det er hyppig forekomst av utstyrssvikt ved nytt utstyr og utstyret kan ikke alltid håndtere alle rørdimensjoner og rørtyper. Derfor er det fremdeles en stor forekomst av manuelle operasjoner. Dette skaper risikosituasjoner. Det mest kritiske å få gjort noe med er derfor å gå helt bort fra manuelle operasjoner. Dette stiller også store krav til påliteligheten på nytt utstyr. Erfaringer har vist at nytt utstyr ikke alltid innfrir forventningene og at utstyret i en del tilfeller trenger lengre innkjøringsperioder for å fungere godt. Det er også viktig å fjerne personell fra områder der de kan bli truffet av utstyr eller rør.

Datagrunnlaget for yrkesbetingede sykdommer er forbundet med flere feilkilder. Det er derfor vanskelig å trekke sikre konklusjoner om sykdomsinsidens i forbindelse med nytt utstyr. Informasjon om arbeidsmiljøet tyder imidlertid på at nytt utstyr reduserer sannsynligheten for sykdomsutvikling som følge av bedre ergonomiske forhold. På dette punkt er det stor grad av samsvar mellom informantenes vurderinger. I årene framover bør en derfor kunne forvente en nedgang i muskel- og skjelettplager. Hvilke statistiske utslag dette vil gi, er imidlertid noe usikkert. Sykeligheten påvirkes av flere forhold. Helsetilstanden til ansatte kan være påvirket av arbeid i en lang tidsperiode på plattformer med manuelt utstyr. Vi kan derfor trolig snakke om en generasjonseffekt når det gjelder sykelighet. Ansatte som bare har arbeidet med fjernoperert utstyr burde kunne gjennomgå en lenger yrkesaktiv periode uten plager som trenger medisinsk behandling. Andre burde også kunne stå lenger i sine jobber enn de ellers ville ha gjort. Uttalelser fra informanter tyder på at dette er tilfelle.

Informasjon om plager som følge av støy gir ikke noe entydig bilde. Rapporten fra Phillips tyder på at støyplager er redusert ved innføring av fjernoperert utstyr. De fleste informanter vi har vært i kontakt med fra boreselskap og boreentreprenører er imidlertid i sterk tvil om støyforholdene er bedret ved bruk av nytt utstyr. Vårt inntrykk er at støy fremdeles er et problemområde, men bruk av hørselsvern vil naturlig nok forebygge støyplager hos den enkelte. På grunnlag av informasjon om arbeidsmiljøet, mener vi at reduksjon av støy fortsatt er et forbedringsområde.

De fleste informanter samt Phillipsundersøkelsen konkluderer med at forholdene når det gjelder arbeidstempo og stressfaktorer er bedret der nytt er tatt i bruk. Ved automatisering er det skjedd en viss reduksjon i bemanningen slik at det blir flere arbeidsoppgaver på den enkelte. Det kan ikke utelukkes at dette i gitte situasjoner kan skape stress.

Behandling av slam og kjemikalier har sammenheng med fjernoperert rørhåndtering ved at en i større grad ble tilsølt av boreslamretur fra rørene ved manuell rørhåndtering. Her er det skjedd endringer i arbeidsoperasjoner mm med positiv konsekvens for de ansattes helse. Bruk av sterkere og større mengder kjemikalier kan imidlertid ha en negativ effekt. Fra Statfjord rapporteres om et økende antall konsultasjoner for hudproblemer de aller siste årene, etter en nedgang første del av 1990 årene.

Sikkerheten når det gjelder personskader er bedret, hevder informanter. Det må likevel nevnes at flere informanter har uttrykt bekymring for skader som følge av fallende gjenstander på installasjoner med nytt utstyr. Enkelte mener at det inntreffer hendelser med potensiale for alvorlige skader. Som tidligere nevnt viser skadestatistikken nedgang i andel inntrufne alvorlige skader, men mange rapporter om nestenulykker. Dette er antakelig et område som bør undersøkes nærmere.

Ut fra en helhetsvurdering mener de fleste representanter for boreselskap og boreentreprenører at det er skjedd en meget positiv utvikling av arbeidsmiljø og helse etter overgang til fjernoperert utstyr. Grad av forbedringer er imidlertid avhengig av kvaliteten på det nye utstyret.

Flere hevder også at holdninger til sikkerhet og arbeidsmiljø er endret i positiv retning, og at dette er en viktig faktor når skal vurdere årsaker til et bedret arbeidsmiljø. Forbedringen i arbeidsmiljøet totalt sett er derfor en konsekvens både av endrete holdninger til arbeidsmiljøet og sikkerhet, bedre oppfølging av rutiner mm og overgang til nytt utstyr.

Hovedkonklusjonen

Det er en klar tendens til at skadehyppigheten reduseres som følge av overgang til fjernoperert rørhånderingsutstyr. Dette utstyret har også positive virkninger for arbeidsmiljøet når det gjelder helse og sikkerhet. Forbedringer i arbeidsmiljø og reduksjon av skader på de enkelte installasjoner vil likevel kunne variere, avhengig av kvaliteten på nytt utstyr og hvilke operasjoner som er modernisert.

7 Referanser

Fidtje, Thorbjørn H. et al (1993). Key issues on how offshore rig automation will affect human safety. Rapport RF-191/93.

Forskrift til arbeidervern og arbeidsmiljø i petroleumsvirksomheten. Oljedirektoratet 1995.

Forskrift til lov om petroleumsvirksomhet. Oljedirektoratet 1995.

Forskrift om systematisk oppfølging av arbeidsmiljøet i petroleumsvirksomheten. Oljedirektoratet 1995.

Forskrift om eksplosjons- og brannbeskyttelse av innretninger i petroleumsvirksomheten. Oljedirektoratet 1995.

Forskrift om bore- og brønnaktiviteter og om geologisk datainnsamling i petroleumsvirksomheten. Oljedirektoratet 1998.

Framnes, Einar (1983). Boreoperasjoner og boreteknikk. NKI-forlaget.

Gard, John Reidar et al (1987). Erfaring med tårnboremaskin og mekanisert rørhåndtering. Rogalandsforskning, Rapport nr. SOT-11/87.

Haugastøyl, Mona (1998). Arbeidsmiljø og sikkerhetseffekter ved innføring av semiautomatisk rørhåndteringsutsyr offshore. NTNU og Phillips Petroleum Company Norway, Boreavdelingen.

Lauridsen, Øyvind (1993). Injuries in connection with mechanized pipe handling operations. Report RF-105/93, Rogalandsforskning.

Munch-Søgaard, Lars, Hilde B. Haga, Sjur Henning Hollekim, Petter Sandastad, Ole Tangen og Erlend Wedul (1999). Kartlegging av teknisk status for rørhåndtering på boreinnretninger på norsk sokkel. Norges Rederiforbund, Oljeindustriens Landsforening, Oljedirektoratet, Oljeindustriens Fellessammenslutning, Norsk Olje- og Petrokjemisk Fagforbund og Teknologibedriftenes Landsforbund. Rapport nr XX.

Norwegian Petroleum Activity. Published by the Royal Ministry of Petroleum and Energy. Oslo 1988.

Oljedirektoratet, Årsberetninger 1992 – 1998.

Oljedirektoratet (1997). Skade og sykdomsstatistikk som måleparametre på sikkerhets- og arbeidsmiljønivået. Seminar i Oljedirektoratet 18. november 1998.

Oljedirektoratet (1998). Tilgjengeliggjøring av erfaringsdata IFM rørhåndtering. Rapportnummer OD – 98 – 41.

Price, Michael Jon (1987). Skader under tilvenning til nytt mekanisk utstyr. Rogalandsforskning, Arbeidsnotat nr SOT-A-33/87.

Price, Michael John (1988). Mekanisert og automatisk rørhåndtering i oljeboring til havs. Rogalandsforskning, rapport nr 69/88.

Risa, Rune (1984). En komparativ studie av personskader ved bruk av gammeldags- og moderne boreutstyr. Rogalandsforskning, rapport nr T4/84.

Waage, Jan Petter og Anne Reidun Fuglestad (1988). Belastningslidelser. En undersøkelse blant ansatte i et boreselskap. Aker Drilling.

Vedlegg 1

Meldte sykdomstilfeller i perioden 1992-1997, vedlikeholdspersonell. Totale tall og prosent.

Vedlikehold

| | | ÅR | | | | | | Total |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | | 1992,00 | 1993,00 | 1994,00 | 1995,00 | 1996,00 | 1997,00 | |
| Muskel og skjelett | Antall | 21 | 27 | 81 | 114 | 146 | 218 | 607 |
| | Prosent | 32,8% | 22,7% | 59,1% | 56,7% | 36,9% | 67,3% | 48,9% |
| Hud og underhud | Antall | 14 | 12 | 17 | 38 | 47 | 41 | 169 |
| | Prosent | 21,9% | 10,1% | 12,4% | 18,9% | 11,9% | 12,7% | 13,6% |
| Åndedretsorganer | Antall | 3 | 2 | 3 | 4 | 11 | 11 | 34 |
| | Prosent | 4,7% | 1,7% | 2,2% | 2,0% | 2,8% | 3,4% | 2,7% |
| Fordøyelsesorganer | Antall | 1 | | | 6 | 7 | 1 | 15 |
| | Prosent | 1,6% | | | 3,0% | 1,8% | ,3% | 1,2% |
| Psykiske plager | Antall | | 3 | | 1 | 4 | 5 | 13 |
| | Prosent | | 2,5% | | ,5% | 1,0% | 1,5% | 1,0% |
| Nervesystem | Antall | | | | 2 | 2 | 4 | 8 |
| | Prosent | | | | 1,0% | ,5% | 1,2% | ,6% |
| Sirkulasjonsorganer | Antall | | | 1 | | | 1 | 2 |
| | Prosent | | | ,7% | | | ,3% | ,2% |
| Sansorgan | Antall | 24 | 70 | 32 | 23 | 167 | 32 | 348 |
| | Prosent | 37,5% | 58,8% | 23,4% | 11,4% | 42,2% | 9,9% | 28,0% |
| Svulster | Antall | | | | 1 | 1 | | 2 |
| | Prosent | | | | ,5% | ,3% | | ,2% |
| Toksiske effekter | Antall | 1 | 5 | 2 | 3 | 1 | | 12 |
| | Prosent | 1,6% | 4,2% | 1,5% | 1,5% | ,3% | | 1,0% |
| Ubestemte tilstander | Antall | | | 1 | 9 | 10 | 11 | 31 |
| | Prosent | | | ,7% | 4,5% | 2,5% | 3,4% | 2,5% |
| Total | Antall | 64 | 119 | 137 | 201 | 396 | 324 | 1241 |
| | Prosent | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Meldte sykdomstilfeller i perioden 1992-1997, forpleining. Totale tall og prosent.

Forpleining

| | | ÅR | | | | | | Total |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | | 1992,00 | 1993,00 | 1994,00 | 1995,00 | 1996,00 | 1997,00 | |
| Muskel og skjelett | Antall | 15 | 17 | 46 | 76 | 53 | 97 | 304 |
| | Prosent | 83,3% | 53,1% | 51,7% | 76,8% | 56,4% | 80,2% | 67,1% |
| Hud og underhud | Antall | 2 | 9 | 10 | 12 | 14 | 11 | 58 |
| | Prosent | 11,1% | 28,1% | 11,2% | 12,1% | 14,9% | 9,1% | 12,8% |
| Åndedretsorganer | Antall | 1 | | | | 3 | | 4 |
| | Prosent | 5,6% | | | | 3,2% | | ,9% |
| Fordøyelsesorganer | Antall | | | | 2 | | | 2 |
| | Prosent | | | | 2,0% | | | ,4% |
| Psykiske plager | Antall | | 1 | | | 1 | 2 | 4 |
| | Prosent | | 3,1% | | | 1,1% | 1,7% | ,9% |
| Nervesystem | Antall | | | | | 1 | | 1 |
| | Prosent | | | | | 1,1% | | ,2% |
| Sansorgan | Antall | | 3 | 32 | 2 | 12 | 1 | 50 |
| | Prosent | | 9,4% | 36,0% | 2,0% | 12,8% | ,8% | 11,0% |
| Toksiske effekter | Antall | | 2 | | | | | 2 |
| | Prosent | | 6,3% | | | | | ,4% |
| Ubestemte tilstander | Antall | | | 1 | 7 | 10 | 10 | 28 |
| | Prosent | | | 1,1% | 7,1% | 10,6% | 8,3% | 6,2% |
| Total | Antall | 18 | 32 | 89 | 99 | 94 | 121 | 453 |
| | Prosent | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Meldte sykdomstilfeller i perioden 1992-1997, sjefsnivå. Totale tall og prosent.

Sjefsnivå

| | | ÅR | | | | | Total |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | | 1992,00 | 1994,00 | 1995,00 | 1996,00 | 1997,00 | |
| Muskel og skjelett | Antall | 1 | | 1 | 4 | 3 | 9 |
| | Prosent | 100,0% | | 20,0% | 44,4% | 37,5% | 36,0% |
| Hud og underhud | Antall | | | | | 1 | 1 |
| | Prosent | | | | | 12,5% | 4,0% |
| Pykiske plager | Antall | | | | | 2 | 2 |
| | Prosent | | | | | 25,0% | 8,0% |
| Sansorgan | Antall | | 1 | 3 | 4 | 2 | 10 |
| | Prosent | | 50,0% | 60,0% | 44,4% | 25,0% | 40,0% |
| Toksiske effekter | Antall | | 1 | | | | 1 |
| | Prosent | | 50,0% | | | | 4,0% |
| Ubestemte tilstander | Antall | | | 1 | 1 | | 2 |
| | Prosent | | | 20,0% | 11,1% | | 8,0% |
| Total | Antall | 1 | 2 | 5 | 9 | 8 | 25 |
| | Prosent | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Meldte sykdomstilfeller i perioden 1992-1997 etter stillingsgruppe.

| | Stillingsgruppe | | | | | | | | Total | |
|----------------------|-----------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-----------|---------|--------|---------|
| | Boring | | Vedlikehold | | Forpleining | | Sjefsnivå | | | |
| | Antall | Prosent | Antall | Prosent | Antall | Prosent | Antall | Prosent | Antall | Prosent |
| Muskel og skjelett | 274 | 22,9% | 607 | 50,8% | 304 | 25,5% | 9 | ,8% | 1194 | 100,0% |
| Hud og underhud | 179 | 44,0% | 169 | 41,5% | 58 | 14,3% | 1 | ,2% | 407 | 100,0% |
| Åndedretsorganer | 17 | 30,9% | 34 | 61,8% | 4 | 7,3% | | | 55 | 100,0% |
| Fordøyelsesorganer | 2 | 10,5% | 15 | 78,9% | 2 | 10,5% | | | 19 | 100,0% |
| Sinnslidelser | 7 | 26,9% | 13 | 50,0% | 4 | 15,4% | 2 | 7,7% | 26 | 100,0% |
| Nervesystem | 1 | 10,0% | 8 | 80,0% | 1 | 10,0% | | | 10 | 100,0% |
| Sirkulasjonsorganer | 1 | 33,3% | 2 | 66,7% | | | | | 3 | 100,0% |
| Sanseorgan | 115 | 22,0% | 348 | 66,5% | 50 | 9,6% | 10 | 1,9% | 523 | 100,0% |
| Svulster | | | 2 | 100,0% | | | | | 2 | 100,0% |
| Toksiske effekter | 12 | 44,4% | 12 | 44,4% | 2 | 7,4% | 1 | 3,7% | 27 | 100,0% |
| Ubestemte tilstander | 55 | 47,4% | 31 | 26,7% | 28 | 24,1% | 2 | 1,7% | 116 | 100,0% |
| Total | 663 | 27,8% | 1241 | 52,1% | 453 | 19,0% | 25 | 1,0% | 2382 | 100,0% |

Vedlegg 2

Tabell A1. Alle skader 1980-1990. Skader per 1000 riggdøgn

| | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Fast | 44,35 | 41,59 | 28,66 | 29,05 | 32,3 | 24,3 | 25,13 | 24,19 | 24,92 | 21,41 | 20,92 |
| Flyttbar | 45,41 | 37,36 | 34,75 | 27,8 | 33,15 | 28,61 | 44,95 | 30,28 | 31,47 | 17,49 | 24,66 |
| Totalt | 44,93 | 39 | 32,17 | 28,38 | 32,78 | 26,68 | 35,09 | 26,74 | 27,32 | 19,97 | 22,57 |

Tabell A2. Alle skader 1991-1997. Skader per million arbeidstimer

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fast | 27,7 | 19,9 | 17,2 | 19 | 18,4 | 16,9 | 17,7 |
| Flyttbar | 35,9 | 34,2 | 38 | 35,9 | 36,2 | 37,9 | 37,1 |
| Total | 30,8 | 24,9 | 24 | 23,9 | 22,9 | 24,5 | 25,3 |

Tabell A3. Skader i boring sammenlignet med bransjetotal. Skader per million arbeidstimer

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Boring | 30,80 | 24,91 | 23,97 | 23,91 | 22,87 | 24,50 | 25,28 |
| Total | 27,56 | 27,23 | 26,37 | 26,58 | 27,91 | 28,34 | 27,62 |

Tabell A4. Skader per 1000 riggdøgn boring fordelt på sted ombord, 1980-1990

| | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Boredekk | 27,44 | 23,16 | 20,04 | 17,29 | 18,89 | 13,41 | 18,07 | 14,04 | 14,87 | 12,33 | 12,84 |
| Boretårn | 4,80 | 3,52 | 3,54 | 2,07 | 2,97 | 1,88 | 2,26 | 1,67 | 3,04 | 1,47 | 2,62 |
| Rørdekk/ hoveddekk | 12,69 | 12,31 | 8,59 | 9,02 | 10,93 | 11,40 | 14,76 | 11,03 | 9,41 | 6,17 | 7,11 |
| Totalt | 44,93 | 39,00 | 32,17 | 28,38 | 32,78 | 26,68 | 35,09 | 26,74 | 27,32 | 19,97 | 22,57 |

Tabell A5. Skader per million arbeidstimer fordelt på sted ombord 1991-1997

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Boredekk | 17,21 | 12,02 | 14,57 | 14,94 | 10,39 | 13,00 | 12,14 |
| Boretårn | 2,75 | 1,72 | 2,11 | 1,49 | 1,76 | 1,64 | 2,23 |
| Hoveddekk/ rørdel | 10,84 | 11,16 | 7,61 | 7,47 | 10,55 | 10,13 | 10,78 |
| Totalt | 30,80 | 24,91 | 24,29 | 23,91 | 22,71 | 24,77 | 25,16 |

Tabell A6. Antall skader 1991-1997 fordelt på yrkeskategori

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Annet | 5 | 9 | 9 | 7 | 12 | 13 | 12 |
| Boring | 141 | 112 | 116 | 111 | 104 | 122 | 149 |
| Brønnservice | 18 | 16 | 16 | 11 | 12 | 24 | 24 |
| Vedlikehold/teknis | 15 | 8 | 9 | 15 | 15 | 22 | 19 |

Tabell A6.1. Skader for alle yrkesgrupper 1991 til 1997

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | ### | 1996 | ### | Total |
|-----------------------|------|------|------|------|-----|------|-----|-------|
| Boredekkсарbeider | 69 | 60 | 58 | 59 | 48 | 65 | 80 | 439 |
| Hjelpearbeider | 27 | 22 | 22 | 19 | 20 | 17 | 20 | 147 |
| Dekksarbeider | 4 | 4 | 2 | 9 | 6 | 7 | 21 | 53 |
| Operatør | 6 | 3 | 4 | 6 | 3 | 13 | 5 | 40 |
| Montør/Rigger | 3 | 5 | 5 | 1 | 7 | 6 | 9 | 36 |
| Assisterende borer | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 7 | 4 | 35 |
| Tårnmann | 5 | 8 | 4 | 5 | 6 | 2 | 5 | 35 |
| Borer | 5 | | 9 | 5 | 3 | 4 | 2 | 28 |
| Riggerassistent | 8 | 5 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 28 |
| Arbeidsleder | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 23 |
| Assisterende tårnman | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 7 | 2 | 23 |
| Servicetekniker | 5 | 4 | 5 | | | 3 | 4 | 21 |
| Kranfører | | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 20 |
| Elektriker | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 16 |
| Ingeniør | 3 | | 1 | 1 | 3 | 1 | 7 | 16 |
| Mekaniker | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 4 | 16 |
| Sveiser/brenner | 3 | 1 | 3 | 6 | | 1 | 2 | 16 |
| Kabeloperatør | 1 | 4 | 3 | 2 | 3 | | 1 | 14 |
| Riggmekaniker | 2 | | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 14 |
| Boredekkсарbeiderass | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | | 13 |
| Brønnservicearbeider | | 2 | | 1 | | 5 | 4 | 12 |
| Boresjef | 2 | | | 1 | 2 | 2 | 1 | 8 |
| Brønnsementerer | | 2 | | | 2 | 1 | 2 | 7 |
| Slamingeniør | 1 | 1 | | | 2 | 1 | 2 | 7 |
| Hydrauliker | | | | 1 | 1 | 3 | 1 | 6 |
| Boreformann | | | 1 | 2 | 1 | | 1 | 5 |
| Boreingeniør | 2 | | 2 | | | | 1 | 5 |
| Brønntester | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 5 |
| Materialmann | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Maler | 2 | | | 1 | 1 | | | 4 |
| Oljearbeidere | 2 | | | | | 2 | | 4 |
| Stillasarbeider | | 1 | | | 1 | 2 | | 4 |
| Tekniker | | | | | 2 | 2 | | 4 |
| Undervannsingeniør | | 2 | | | 1 | | 1 | 4 |
| Vedlikeholdsformann | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Boreleder | 3 | | | | | | | 3 |
| Driftsleder | 2 | | 1 | | | | | 3 |
| Platearbeider | 1 | | | | 1 | | 1 | 3 |
| Assisterende boresjef | 2 | | | | | | | 2 |
| Elektrotekniker | | 1 | | | | | 1 | 2 |
| Rørlegger | | | | | 1 | | 1 | 2 |
| Uklassifisert | | | | | 1 | 1 | | 2 |
| Bedriftssykepleier | | | | | | | 1 | 1 |
| Dekkspersonell | 1 | | | | | | | 1 |
| Driftsingeniør | | | | | | 1 | | 1 |
| Elektroarbeid | | | 1 | | | | | 1 |
| Flaggmann | | | | | 1 | | | 1 |
| Inspektør | | | | 1 | | | | 1 |
| Instrumenttekniker | | 1 | | | | | | 1 |
| Kontrollromsoperatør | | | | | | | 1 | 1 |
| Lærling UNA | | | 1 | | | | | 1 |
| Motormann | | | | | | 1 | | 1 |
| Petroleumsingeniør | 1 | | | | | | | 1 |
| Teknisk assistent | | | | | | 1 | | 1 |
| Grand Total | 179 | 145 | 150 | 144 | 143 | 181 | 204 | 1146 |

Tabell 7. Riggaktivitet 1991 til 1997

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Boring | 5343 | 5334 | 5360 | 4849 | 4221 | 4919 | 5593 |
| Komplettering | 825 | 1265 | 1520 | 1293 | 1047 | 1173 | 1214 |
| Formasjonsevaluering | 1408 | 1193 | 1035 | 930 | 849 | 1038 | 1124 |
| Avbrudd | 1755 | 1531 | 1707 | 1714 | 1759 | 2199 | 2798 |
| Plug&abandon | 419 | 396 | 534 | 684 | 462 | 440 | 550 |
| Workover | 1379 | 1060 | 1654 | 1722 | 2738 | 3088 | 3683 |
| Dummy | 101 | 244 | 585 | 448 | 548 | 299 | 599 |

Tabell 8. Rørhåndteringskader per million arbeidstimer 1991 til 1997

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Annet | 16,00 | 14,43 | 11,17 | 12,29 | 13,59 | 14,64 | 15,37 |
| Rørhåndteringskader | 14,80 | 10,48 | 13,12 | 11,62 | 9,27 | 10,13 | 9,91 |

Vedlegg 3

Forklaring av enkelte statistiske uttrykk

Kji-kvadrat er et uttrykk for grad av sammenheng mellom to variable (statistiske fordelinger). I rapporten sammenlignes statistiske resultat for ulike persongrupper eller årstall, f eks om skadehyppigheten endres fra år til år. For å ta stilling til forskjeller er tilfeldige eller systematiske, følges bestemte statistiske prosedyrer som bygger på sannsynlighetsberegninger. Hvis sannsynligheten (p) for å trekke feil konklusjon er fem prosent eller mindre sier vi at forskjellen er statistisk signifikant. Dette skrives slik: $p < 0,05$.

Betydningen av "Kji-kvadrat" og "statistisk signifikans" kan illustreres med følgende eksempel:

B1. Hypotetisk antall skader for 1991 og 1997, fordelt på boredekk og rørdekk

| | 1991 | 1997 | Sum |
|----------|------|------|-----|
| Boredekk | 40 | 30 | 70 |
| Rørdekk | 10 | 20 | 30 |
| Sum | 50 | 50 | 100 |

B2. Den forventede fordeling basert på "multiplikasjonsteoremet"

| | 1991 | 1997 | Sum |
|----------|------|------|-----|
| Boredekk | 35 | 35 | 70 |
| Rørdekk | 15 | 15 | 30 |
| Sum | 50 | 50 | 100 |

Vi ser at antallet skader på boredekk går ned fra 1991 i forhold til 1997 sammenlignet med rørdekk. Er dette resultatet tilfeldig, eller systematisk avhengig av "sted ombord"?

Kji-kvadrat teknikken ble utviklet for å undersøke graden av avhengighet mellom to variabler i en tabell. Kort sagt gjøres dette ved å sammenligne de observerte frekvensene (som i B1) med de forventede frekvensene (som i B2), slik de ville vært om det ikke forelå avhengighet mellom variablene (i dette tilfelle "år" vs "sted ombord").

Analysen resulterer i en sannsynlighetsverdi (p) for at de observerte frekvensene ikke er et resultat av systematisk avhengighet mellom variablene. En høy p-verdi indikerer derfor en høy sannsynlighet for at ingen avhengighet eksisterer. En lav p-verdi indikerer at en avhengighet/sammenheng eksisterer. Verdien av p er alltid et tall mellom 0 og 1.

Den etablerte praksis tilsier at en antar at en systematisk avhengighet finnes dersom p er mindre enn 0.05. En sier da at resultatet er "statistisk signifikant". En Kji-kvadrat analyse av tabell B1 resulterer i en verdi som er mindre enn 0.05, og vi antar derfor at det er en systematisk avhengighet (statistisk signifikant) mellom "år og "sted ombord".

En bør merke seg at en avhengighet mellom variablene ikke nødvendigvis sier noe om årsaksforhold, når det gjelder kji-kvadrat.