

# Utvikling i risikonivå - norsk sokkel

Pilotprosjektrapport 2000

Sammendrag





**Utvikling i risikonivå - norsk sokkel**

**Pilotprosjektrapport  
2000  
Sammendrag**

19.4.2001



## Forord

Utviklingen av risikonivået på norsk sokkel opptar alle som er involvert i næringen, men er også av almen interesse. Det var derfor naturlig og viktig for oss å forsøke å etablere et nytt opplegg for å måle effekten av det samlede sikkerhetsarbeidet i virksomheten. På denne bakgrunn igangsatte Oljedirektoratet et pilotprosjekt for å etablere en resultatmåling i relasjon til sikkerheten.

Det er etablert omfattende systemer for innsamling og innrapportering av informasjon om ulykker og nestenulykker i oljevirksomheten. Innsatsen for å utnytte denne informasjonen systematisk må likevel sies å ha vært varierende. Minst like viktig når vi snakker om sikkerhet, og vanskeligere å måle, er utvikling i forhold som risikoopplevelse, atferdsmessige, organisatoriske og kulturelle faktorer. Vår intensjon er å inkludere alle disse aspektene i hovedprosjektet.

Vår næring har høy kompetanse på sikkerhet. Vi har forsøkt å utnytte denne kompetansen ved å legge opp til en åpen prosess og invitere ressurspersoner fra både oljeselskaper, konsulentselskaper, forskning og undervisning til å bidra i prosjektet.

Objektivitet og troverdighet er nøkkelord når man med tyngde skal mene noe om sikkerheten. Resultatene fra prosjektet er presentert for Sikkerhetsforum hvor fagforeningene og arbeidsgiverorganisasjonene er representert. Kommentarene så langt har vært positive og konstruktive med forventninger om at dette skal være med å bidra til en felles plattform for forbedring av sikkerheten.

Det er grunn til å minne om at dette er et pilotprosjekt, så langt vi kjenner til er det første forsøk på å måle risiko for en hel industrisektor på denne måten. Samtidig har vi vært begrenset av tilgjengelig informasjon og tid. Resultatene må derfor brukes med en viss varsomhet. Vi tar imidlertid sikte på at prosjektet vil resultere i en årviss måling av utviklingen hvor kvaliteten gradvis vil bli bedre.

Det er mange som har bidratt, både internt og eksternt, til gjennomføring av pilotprosjektet. Det vil bli for langt å liste opp alle bidragsyterne, men jeg vil nevne den positive mottakelse prosjektet har møtt ved alle aktiviteter og henvendelser for å samle inn erfaringer og synspunkter. Jeg vil også nytte anledningen å takke konsulenter og HMS-faggruppen for spesielt verdifull innsats.

Stavanger, 19. april 2001

Øyvind Tuntland  
Assisterende direktør



# Rapport



RAPPORTTITTEL		GRADERING
Utvikling i risikonivå - norsk sokkel Pilotprosjektrapport 2000		Offentlig <input checked="" type="checkbox"/> v Unntatt off. <input type="checkbox"/> Begrenset <input type="checkbox"/> Fortrolig <input type="checkbox"/> Strengt fortrolig <input type="checkbox"/>
		RAPPORTNUMMER
FORFATTER/SAKSBEHANDLER		
Oljedirektoratet, Preventor, UiO, RF, HiS		
ORGANISASJONSENHET	GODKJENT AV/DATO	
O-P-Risiko	Magne Ognedal Direktør	
SAMMENDRAG		
<p>Formål med pilotprosjektet var å etablere en fremgangsmåte for å kunne foreta en vurdering av status og trender i lys av det etablerte sikkerhetsnivået på norsk sokkel.</p> <p>Prosjektet har basert seg på to komplementære vurderingsprosesser:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Registrere, analysere og vurdere data relatert til definerte fare- og ulykkessituasjoner</li><li>• Gjennomføre kvalitative analyser og vurderinger</li></ul> <p>Sett i et langt tidsperspektiv er det en klar reduksjon av risikonivået både når det gjelder storulykker og arbeidsulykker. På bakgrunn av det datagrunnlag og de indikatorer som er benyttet i dette prosjektet synes imidlertid utviklingen av sikkerhet på sokkelen de siste 2-3 år å være negativ. Riktignok er det et begrenset antall indikatorer i pilotprosjektet, men den negative utviklingen over de siste 2-3 år vurderes å ha generell gyldighet.</p>		
NORSKE EMNEORD		
Risiko, sikkerhet, norsk sokkel		
PROSJEKTNUMMER	ANTALL SIDER	OPPLAG
OD-01-018	24	
PROSJEKTITTEL		
Utvikling i risikonivå – norsk sokkel		





*Innhold*

<b>1. FORMÅL OG BEGRENSNINGER</b>	<b>1</b>
1.1 HENSIKT	1
1.2 MÅLSETTINGER	1
1.3 SENTRALE BEGRENSNINGER	1
<b>2. KONKLUSJONER</b>	<b>1</b>
2.1 INDIKATORER SOM VISER RISIKOØKNING	2
2.2 INDIKATORER SOM VISER STABILT NIVÅ	2
2.3 INDIKATORER SOM VISER RISIKOREDUKSJON	3
2.4 INDIKATORER DER TRENDER IKKE KAN PÅVISES	3
2.5 BEHOV FOR FORBEDRINGER	3
2.6 OVERORDNET KONKLUSJON	3
<b>3. GJENNOMFØRING</b>	<b>4</b>
3.1 HOVEDPRINSIPPER	4
3.2 PILOTPROSJEKTET	4
3.3 GJENNOMFØRING AV PILOTPROSJEKTET	5
3.4 BRUK AV RISIKOINDIKATORER	5
3.5 OVERSIKT OVER DFUER I PILOTPROSJEKTET	6
3.6 UTVIKLINGEN AV NORMALISERINGSPARAMETRE	6
3.7 KVALITATIV ANALYSE I PILOTPROSJEKTET	8
<b>4. HVORDAN DET STATISTISKE RISIKONIVÅET ER ANALYSERT OG VURDERT</b>	<b>8</b>
4.1 HVORDAN "MÅLE" RISIKONIVÅ?	8
4.2 NORMALISERING UT FRA AKTIVITETSIVÅ	9
4.3 VEKTING AV DFUER	9
4.4 SIKKERHETSSTYRING ETTER "KJØLVANN" ELLERS "KURSPLOTT"	10
4.5 PERSONRISIKO PÅ SOKKELEN I LANGSIKTIG PERSPEKTIV	11
<b>5. STATUS OG TRENDER - STORULYKKER</b>	<b>12</b>
5.1 DFUER KNYTTET TIL STORULYKKESRISIKO	12
5.2 RISIKOINDIKATORER FOR STORULYKKER	12
5.3 RISIKO FORBUNDET MED HELIKOPTERTRANSPORT	17
5.4 TOTALINDIKATOR FOR STORULYKKER	17
<b>6. STATUS OG TRENDER - ARBEIDSULYKKER OG ARBEIDSBETINGET SYKDOM</b>	<b>18</b>
6.1 ARBEIDSULYKKER, PRODUKSJONSINNRETNINGER	18
6.2 ARBEIDSULYKKER, FLYTTBARE INNRETNINGER	19
6.3 ARBEIDSBETINGET SYKDOM	20
<b>7. VARSLING AV UØNSKEDE HENDELSER</b>	<b>20</b>
<b>8. KVALITATIVE VURDERINGER</b>	<b>21</b>
8.1 SAMMENDRAG FRA INTERVJU MED NØKKELINFORMANTER	22
<b>9. ANBEFALINGER FOR VIDEREFØRING</b>	<b>23</b>
9.1 VIDEREFØRING OG UTVIDELSE AV PROSJEKTET	23
9.2 RISIKOINDIKATORER	23
9.3 SPØRRESKJEMAER	23
9.4 INTERVJU-UNDERSØKELSER	24
9.5 DETALJSTUDIER	24
<b>10. DOKUMENTASJON FRA PROSJEKTET</b>	<b>24</b>
<b>11. DEFINISJONER OG FORKORTELSER</b>	<b>24</b>
11.1 DEFINISJONER	24
11.2 FORKORTELSER	24



*Oversikt over tabeller*

Tabell 1	Oversikt over DFUer og datakilder.....	7
Tabell 2	Antall omkomne i ulike typer ulykker, norsk sokkel, 1967-2000.....	11

*Oversikt over figurer*

Figur 1	Utvikling av aktivitetsnivå, produksjon.....	6
Figur 2	Utvikling av aktivitetsnivå, letevirksomhet.....	7
Figur 3	Illustrasjon av hendelseskjeder og DFUer.....	10
Figur 4	FAR-verdier fra 1967 og utover.....	11
Figur 5	Alle rapporterte DFUer.....	12
Figur 6	Antall hydrokarbonlekkasjer over 0,1 kg/s .....	13
Figur 7	Hydrokarbonlekkasjer vektet etter potensiale for omkomne.....	14
Figur 8	Trend, lekkasjer, normalisert mot innretningsår, flytende produksjon.....	14
Figur 9	Brønnsparke etter alvorlighet per 100 brønner boret, lete- og produksjonsboring .....	15
Figur 10	Antall eksterne skip på kollisjonskurs, norsk sokkel.....	16
Figur 11	Alle rapporterte kollisjoner med feltrelatert trafikk.....	17
Figur 12	Totalindikator, produksjon, normalisert mot arbeidstimer.....	18
Figur 13	Alvorlig personskader på produksjonsinnretninger relatert til arbeidstimer.....	19
Figur 14	Alvorlig personskader på flyttbare innretninger relatert til arbeidstimer.....	19
Figur 15	Utvikling i varslede hendelser per type.....	21
Figur 16	Varslede personskader fra fallende last, i forhold til antall tilløp.....	21



## Del 1: Formål og konklusjoner

### 1. Formål og begrensninger

#### 1.1 Hensikt

Oppgaven i prosjektet er formulert som følger:

- "Oljedirektoratet skal, i lys av det etablerte sikkerhetsnivå i petroleumsvirksomheten, foreta en vurdering av status og trender"

#### 1.2 Målsettinger

Prosjektet ble startet for å etablere en resultatmåling i relasjon til sikkerhetsnivået på norsk sokkel i henhold til oppgaveformuleringen, med følgende delmål for hele prosjektet:

- Holde oversikt over uønskede hendelser, ulykker, skader og arbeidsbetinget sykdom
- Måle effekten av sikkerhetsarbeidet i petroleumsvirksomheten
- Fokuserer på industriens egen oppfølging av trender og statistiske analyser, med det formål at industrien lettere skal kunne registrere hva som skjer med risikonivået
- Bidra til å identifisere områder som er kritiske for sikkerheten og hvor en innsats for å identifisere årsaker må prioriteres
- Øke innsikten i mulige årsaker til ulykker og deres relative betydning for risikobildet.

Arbeidet vil kunne bidra til å identifisere potensielle innsatsområder for regelverksendringer, forskning og utvikling.

#### 1.3 Sentrale begrensninger

Pilotprosjektet er fokusert på personrisiko, og innbefatter storulykker, arbeidsulykker og arbeidsbetinget sykdom. Det er benyttet nye indikatorer for storulykker, i tillegg til eksisterende databaser. For arbeidsulykker og arbeidsbetinget sykdom er det kun benyttet eksisterende databaser.

Prosjektet har videre vært begrenset til de forhold som faller inn under ODs myndighetsområde mht. sikkerhet og arbeidsmiljø. Dette innbefatter:

- Alle produksjons- og flyttbare innretninger på norsk sokkel
- Operasjoner med helikopter i nærsonen rundt innretninger og felt
- Bruk av fartøyer innenfor sikkerhetssonen rundt innretningene

### 2. Konklusjoner

Fram til 1980 var det fem storulykker på norsk sokkel, og to i perioden 1981-1990. De siste 10 år har det ikke vært storulykker på innretninger på norsk sokkel. Det har heller ikke vært antente, betydelig hydrokarbonlekkasjer siden 1992. (Brannen på Sleipner A i 1998 var forårsaket av en diesellekkasje, og regnes ikke som "hydrokarbonlekkasje".)

Sett over et langt tidsperspektiv er det en klar reduksjon av risikonivået både når det gjelder storulykker og arbeidsulykker.

Dette prosjektet fokuserer primært på perioden 1996-2000.

Nedenfor presenteres konklusjoner fra kartleggingen i pilotprosjektet med hensyn til:



- Indikatorer som viser risikoøkning
- Indikatorer som viser stabilt nivå
- Indikatorer som viser risikoreduksjon
- Overordnet konklusjon

Det presiseres at underlaget for å trekke sikre konklusjoner etter pilotprosjektet er begrenset.

### **2.1 Indikatorer som viser risikoøkning**

Gasslekkasjer er den hendelsestypen som gir det største enkeltbidrag til risiko for tap av liv ved storulykker. Selv med de svakhetene som ligger i det datamateriale som er benyttet for denne studien, kan det konkluderes med at utviklingen på norsk sokkel ikke er tilfredsstillende. De siste års resultater viser en vesentlig økning i antall gasslekkasjer. Også sammenlikningen med britisk sokkel har vist at det er et betydelig forbedringspotensiale.

For produksjonsboring har det vært en betydelig økning i antall brønnsparke de siste år. Selv om det er flere barrierer som skal forhindre at et brønnsparke utvikler seg til en utblåsning, bør den klare økningen tilsi en stor oppmerksomhet på slike hendelser.

For produksjonsinnretninger er det derfor en økende trend når det gjelder risikonivået forbundet med hydrokarbonerlekkasje, inklusiv brønnskrollproblemer. I pilotprosjektet er det i hovedsak lekkasje frekvensen som er kartlagt. Det er imidlertid ingen indikasjoner på at godheten av barrierer er tilsvarende forbedret.

For alle indikatorer samlet sett er det også en økende trend, men det generelle bildet er til dels at år 1999 samlet sett hadde et høyere risikonivå enn år 2000. Unntaket er lekkasje av hydrokarboner fra prosessanleggene, der den høyeste verdien av betydelige lekkasjer inntraff i år 2000. I år 1999 var det imidlertid 2 lekkasjer over 10 kg/s, mens det var ingen slike i år 2000.

Også for flyttbare innretninger viser tallmaterialet en viss økning i risikonivå, men bildet er ikke så klart i dette tilfellet. De to enkeltindikatorene som viser klar økning for flyttbare innretninger er

- kollisjon med feltrelatert trafikk
- konstruksjonsskader

Frekvensen av kollisjoner med feltrelatert trafikk har også økt betydelig de siste 2-3 år, særlig for flyttbare enheter. For sikkerheten for personell på innretningen representerer dette kanskje ikke et stort problem, men bør likevel tas på alvor.

Frekvensen av alvorlige personskader på produksjonsinnretninger har vært vesentlig høyere i 1999 og 2000 enn gjennomsnittet i perioden 1990-2000. Det er spesielt frekvensen av alvorlige skader blant operatøranstatter som har økt de to siste årene.

For flyttbare innretninger har det også vært en vesentlig økning i frekvensen av alvorlige personskader om en ser på perioden 1996-2000 isolert, men ikke vesentlig økning om en vurderer i forhold til gjennomsnittet for perioden 1990-2000.

### **2.2 Indikatorer som viser stabilt nivå**

Enkelte av de individuelle indikatorene viser et stabilt nivå, uten vesentlige trender. Se også avsnitt 2.4, i relasjon til indikatorer der det ikke er mulig å påvise noen trender. Følgende indikatorer viser stabilt nivå:

- Branner, ikke relatert til hydrokarbonlekkasjer i prosessanlegg
- Drivende gjenstander på kollisjonkurs
- Arbeidsulykker med personskade på produksjons- og flyttbare innretninger



### **2.3 Indikatorer som viser risikoreduksjon**

Ingen indikatorer som er eksplisitt kartlagt i prosjektet viser vesentlig forbedring i perioden 1996-2000. Det har imidlertid ikke vært omkomne som følge av arbeidsulykker på flyttbare innretninger siden 1993.

### **2.4 Indikatorer der trender ikke kan påvises**

En vesentlig del av målsettingen i pilotprosjektet har vært å teste ut den valgte fremgangsmåten. Noen av indikatorene bør om mulig endres, slik at det så langt mulig kan finne tilstrekkelig robuste indikatorer. For noen indikatorer er det så langt ikke mulig å påvise trender:

- Antente hydrokarbonlekkasjer, ingen er registrert i perioden
- Skip på kollisjonskurs, fordi det er klare indikasjoner på underrapportering før 1998/99
- Alvorlige konstruksjonsskader, produksjonsinnretninger, pga. lavt antall hendelser
- Helikopterulykker på/ved innretninger og felt, basert på et lavt antall irregulære hendelser

For leteboring har det vært en reduksjon av antall brønnsparke per boret brønn. Grunn gass utblåsninger inn-treffer så sjelden at det er for lite data til å trekke sikre konklusjoner om trend. Dessuten har det vært redusert omfang av boring av HTHT-brønner (brønner med høyt trykk eller høy temperatur) de siste 2-3 år. Det er derfor ikke mulig å trekke sikre konklusjoner om trend for brønnsparke i forbindelse med leteboring.

Når det gjelder arbeidsbetinget sykdom, er ikke antall rapporterte tilfeller egnet som indikator for utviklingen i risikoen for å få arbeidsbetinget sykdom på sokkelen. Det vil derfor bli vurdert i hovedprosjektet om en kan utvikle indikatorer som forteller noe om hvilken eksponering arbeidstakerne utsettes for i arbeidsmiljøet.

### **2.5 Behov for forbedringer**

Det er påvist klart behov for å forbedre samarbeidsklimaet mellom partene, og at virkelighetsforståelsen blir mest mulig lik.

Det er påvist at oversikten over og rapportering av de alvorligste tilløp til ulykker og nestenulykker kan forbedres fra næringens side. Kvaliteten på data til hovedprosjektet bør klart forbedres.

Det er påvist at ensidig fokusering på frekvens av varslede hendelser til myndighetene kan gi et misvisende bilde av forholdene på innretningene, dersom en ikke gjør en grundig og kvalitetssikret analyse av alvorlighet/risiko.

Oljedirektoratet har i 1999 og 2000 gjennomført "MTO-relaterte" (Menneske, Teknikk og Organisasjon) vurderinger av operatørselskapene. Det er konkludert så langt med at både endringene i regelverket og anvendelsen av MTO-metodikken effektivt har bidratt til å etablere en riktig fokus på barrieresvikt i styrings-systemene. Få av de granskningsrapportene OD har mottatt fra industrien adresserer egne styringssystemer i tilstrekkelig grad, hvilket ofte er å betrakte som en svakhet.

### **2.6 Overordnet konklusjon**

På bakgrunn av det datagrunnlag og de indikatorer som er benyttet i dette prosjektet synes risikonivået å ha være i ferd med å øke. Riktignok er det et begrenset antall indikatorer i pilotprosjektet, men den negative utviklingen over de siste 2-3 årene vurderes å ha generell gyldighet.

Det er karakteristisk for totalbildet at det ikke er noen indikatorer som viser en vesentlig forbedring.



## Del 2: Gjennomføring og omfang

### 3. Gjennomføring

#### 3.1 Hovedprinsipper

Prosjektet har basert seg på to komplementære vurderingsprosesser:

- Registrere, analysere og vurdere data relatert til definerte fare- og ulykkessituasjoner
- Gjennomføre kvalitative analyser og vurderinger, se kapittel 3.7.

Denne tilnærmingen ble valgt fordi at en vurdering av status og trender når det gjelder sikkerhetsnivået ikke kun kan baseres på målinger, data. Det er nødvendig å gjennomføre kvalitative analyser og vurderinger for å få et tilstrekkelig helhetlig bilde av sikkerhetsnivået.

Med definerte fare- og ulykkessituasjoner (DFUer) menes her alvorlige tilløp til ulykker eller nestenulykker. DFUer representerer hendelser og tilløp som refereres til i regelverket i betydelig grad. Se for øvrig avsnitt 3.4.

Et annet hovedprinsipp har vært å utnytte tilgjengelig kompetanse og informasjon i størst mulig utstrekning, og søke å oppnå enighet om fremgangsmåte, konklusjoner og prioriteringer gjennom involvering av en HMS faggruppe samt partenes representanter gjennom Sikkerhetsforum.

Prosjektet er lagt opp slik at det egner seg for en årlig oppdatering av indikator-verdier. Omfanget av pilotprosjektet ble i utgangspunktet begrenset for å kunne oppfylle tidsplanen som var satt (se videre beskrivelse i etterfølgende avsnitt). Det er derfor lagt opp til mulighet for senere utvidelse, både i "bredde" (flere sikkerhetsdimensjoner, flere aktiviteter) og "dybde" (mer detaljerte data).

#### 3.2 Pilotprosjektet

Prosjektet forventes å resultere i en årviss aktivitet, der det regelmessig utarbeides en analyse over trender og utvikling av risikonivået. Det første året betraktes å være et pilotprosjekt, med et mer begrenset arbeidsomfang. Formålet med pilotprosjektet har vært å:

- Utvikle en analyse- og vurderingsprosess, som er egnet for å vurdere utviklingen i risikonivået på norsk sokkel
- Samle inn, kvalitetssikre og analysere tilgjengelige data og informasjon i samarbeid med industrien
- Samle inn synspunkter på utviklingen i risikonivå og etablere et grunnlag for gjennomføring av intervju- og spørreskjema-undersøkelse om risikoatferd, arbeidsmiljø og arbeidssituasjon, sikkerhetsstyring, holdninger og kultur, samt bakenforliggende forhold
- Teste den valgte løsningen med aktuelle data, for å identifisere nødvendige tilpasninger og justeringer
- Produsere den første årlige analyse- og vurderingsrapport med data fra norsk sokkel
- Identifisere endringer som må gjøres for videreføring i form av årlige analyse- og vurderingsrapporter.

Det er gjort flere begrensninger i pilotprosjektet for å få et prosjekt som kunne gjennomføres i praksis. I tillegg må analyse av trender i pilotprosjektet baseres på eksisterende datagrunnlag. Fra starten ble det fokusert på erfaringsdata for år 2000. Seinere ble perioden utvidet, i forståelse med næringen, til å omfatte perioden 1996- 2000.



Det var i tillegg en overordnet målsetting å kunne teste ut så mange elementer i modellen som mulig, begrenset av tilgjengelig tid. I den kvantitative delen oppnådde en dette i betydelig grad, en del mindre i den kvalitative delen av prosjektet.

### **3.3 Gjennomføring av pilotprosjektet**

Prosjektet ble startet høsten 1999 med et forprosjekt, mens ressursinnsatsen i prosjektet ble økt betydelig tidlig i 2000. I løpet av 1. halvår 2000 ble det gjennomført møter med utvalgte operatørselskaper, for å innhente erfaringer og synspunkter på hvordan risikonivå på norsk sokkel kunne kartlegges.

Høsten 2000 var det enighet om prinsippene og et definert innhold i et pilotprosjekt, med planlagt ferdigstilling 1.4.2001.

Følgende aktører har vært involvert i prosjektet:

- Oljedirektoratet
- Operatørselskapene
- HMS-faggruppe (utvalgt fagpersonell)
- Sikkerhetsforum (partssammensatt)
- Ansvarlig for årlig rapport og videreutvikling av prosjektet
- Bidra med data og informasjon
- Avholdt to møter
- Vurdere framgangsmåte, datagrunnlag, synspunkter på utviklingen, vurdere trender, gi forslag til konklusjoner
- Avholdt tre heldagsmøter
- Kommentere framgangsmåte, rapport, konkludere, gi anbefalinger
- Overordnet presentasjon av prosjektet
- Heldagsseminar ultimo mars 2001 med fokus på resultater

Allerede fra starten ble det engasjert ekstern ekspertise for å bistå Olje direktoratet med gjennomføring av deler av arbeidet. Følgende har hatt spesifikke oppdrag i prosjektet:

- Jan Erik Vinnem, Preventor
- Odd J. Tveit, konsulent
- Terje Aven, Høgskolen i Stavanger
- Knut Haukelid, Universitet i Oslo
- Arne-Jarl Ringstad, Rogalandsforskning

### **3.4 Bruk av risikoindikatorer**

Risikoindikatorerne skal dekke to forhold:

- Opptreden av ulykker, tilløp til ulykker, nestenulykker og skader
- Funksjonen til barrierene som er installert for å beskytte eksponerte objekter (begrenset til personell i pilotprosjektet)

I pilotprosjektet er datainnsamlingen primært konsentrert om opptreden av ulykker, tilløp til ulykker, nestenulykker og skader. Det er registrert data for:

- Definerte fare og ulykkessituasjoner relatert til mulige storulykker, med følgende hovedkategorier:
  - Ukontrollert utslipp av hydrokarboner, branner (dvs. prosesslekkasjer, brønnsparke/grunn gass, stigerørslekkasjer, andre branner)
  - Konstruksjonsrelaterte hendelser (dvs. konstruksjonsskader, kollisjoner, kollisjonstrussel)
  - Helikopterulykker
- Arbeidsulykker



- Arbeidsbetinget sykdom
- Dykkerulykker

Datainnsamling for DFUene relatert til storulykker bygger dels på eksisterende databaser i Oljedirektoratet (CODAM, DDRS, mv.), men også i vesentlig grad på datainnsamling gjennomført i samarbeid med operatørselskapene, bl.a. databasen HCLIP for hydrokarbonlekkasjer.

Alle eksterne data har vært kvalitetssikret gjennom å sjekke dem ut mot varslingsregisteret og andre databaser i Oljedirektoratet.

Tabell 1 viser en oversikt over de DFUer som inngår i pilotprosjektet (16 av totalt 24), og hvilke datakilder som er blitt benyttet.

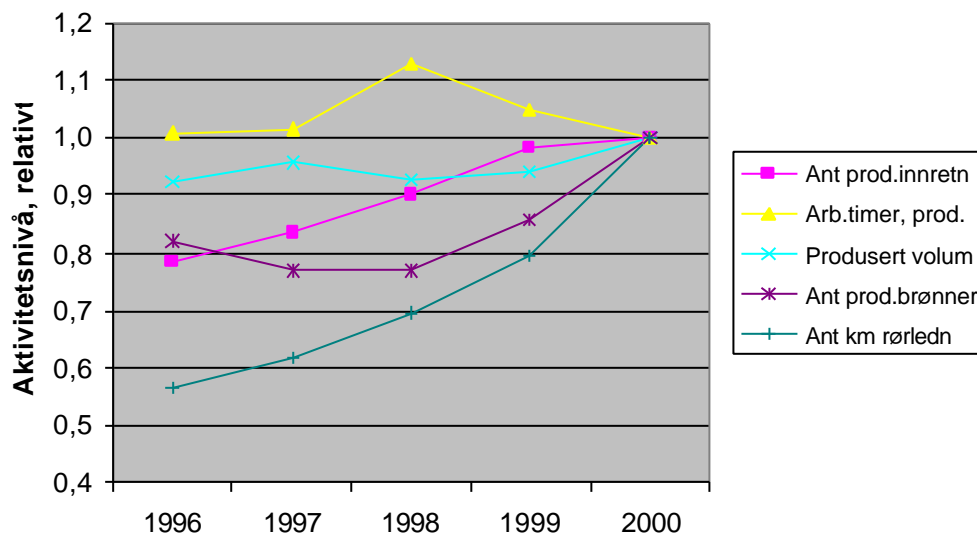
Det er i prosjektet avdekket en underrapportering fra næringens side for enkelte av DFUene, slik at data er supplert fra flere andre kilder. Det er vurdert slik at kvalitetssikringen av data har fjernet muligheten for overrapportering av data. Antall varslede hendelser til OD i år 2000 var ca 500, mens antall rapporterte hendelser som for DFUene 1-12 er like under 100. Det er slik sett en betydelig andel (de ”minste”) av de varslede hendelsene som ikke benyttes i prosjektet.

### 3.5 Oversikt over DFUer i pilotprosjektet

Tabell 1 viser en oversikt over de DFUer som inngår i pilotprosjektet (16 av totalt 24), og hvilke datakilder som er blitt benyttet.

### 3.6 Utviklingen av normaliseringsparametre

Figur 1 og Figur 2 viser utviklingen over perioden 1996-2000 for produksjons- og letevirsomhet, fokusert på de parametre som benyttes for normalisering mot aktivitetsnivå. Det har vært en effektivisering på sokkelen de siste år, som gir seg utslag i færre arbeidstimer, men fortsatt samme produksjons- og leteaktivitet.



Figur 1 Utvikling av aktivitetsnivå, produksjon

Over en periode på fem år blir endringene i aktivitetsnivå små, unntatt for lengden av rørledninger, som har økt betydelig i denne perioden. En fremstilling av DFUer eller risiko vil derfor ikke fremstå særlig forskjellig om man angir absolutte eller ”normaliserte” verdier.

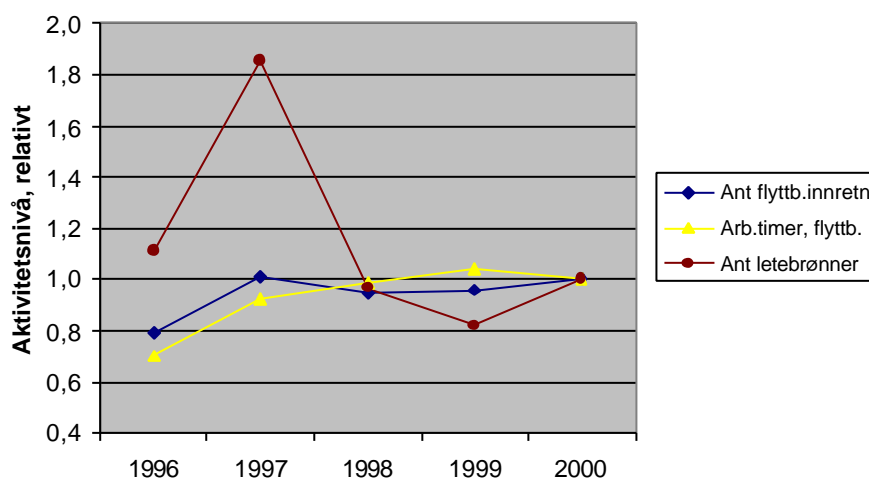




**Tabell 1 Oversikt over DFUer og datakilder**

<i>DFU nr</i>	<i>DFU beskrivelse</i>	<i>Datakilder</i>
1	Ikke-antent hydrokarbonlekkasje	HCLIP
2	Antent hydrokarbonlekkasje	HCLIP
3	Brønnspar/tap av brønnkontroll	DDRS (OD)
4	Brann/eksplosjon i andre områder, antennbar væske, ikke HC	Datainnsamling*
5	Skip på kollisjonskurs	Datainnsamling*
6	Drivende gjenstand	Datainnsamling*
7	Kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker	CODAM (OD)
8	Skade på plattformkonstruksjon/stabilitets-/forankrings/posisjoneringsfeil	CODAM (OD)
9	Lekkasje fra undervanns produksjonsanlegg-/rørledning/stigerør/-brønnstrømsrørledning/lastebøye-/lasteslange	CODAM (OD)
10	Skade på undervanns produksjonsutstyr/rørledningssystemer/-dykkerutstyr forårsaket av fiskeredskaper	CODAM (OD)
11	Evakuering (føre var/nødevakuering)	Datainnsamling*
12	Helikopterstyrt/nødlanding på/ved innretning	Datainnsamling*
14	Personskade	PIP (OD)
15	Arbeidsbetinget sykdom	MOAS (OD)
18	Dykkerulykke	DSYS (OD)
21	Fallende gjenstand	Basert på egen studie

\* Datainnsamling gjennomført i samarbeid med operatørselskapene



**Figur 2 Utvikling av aktivitetsnivå, letevirkosomhet**



### **3.7 Kvalitativ analyse i pilotprosjektet**

Denne delen av prosjektet fokuserer på opplevelsesmessige, atferdsmessige, organisatoriske og kulturelle faktorer (i prosjektet ofte omtalt som "kvalitative risikoindikatorer"). Dette arbeidet kom seinere i gang enn den "kvantitative" delen, og pilotprosjektet har primært bestått i tilrettelegging for hovedprosjektet. Det benyttes en samfunnsfaglig tilnærming, og det er gjennomført en serie intervjuer med utvalgte "nøkkelinformanter". Dette er gjort som en uttesting av en intervjuomal, men har også gitt innspill på aktuelle synspunkter blant partene. Videre er det utviklet et system for spørreundersøkelser som skal benyttes i hovedprosjektet. Det er videre foretatt en gjennomgang av granskningsrapporter, tilsynsrapporter, samt litteratur om spørreskjema-undersøkelser innenfor sikkerhetsforskningen.

I hovedprosjektet vil en basere analysene på spørreundersøkelser, dybdeintervjuer og gjennomgang av revisjons- og granskningsrapporter.

## **4. Hvordan det statistiske risikonivået er analysert og vurdert**

Det har i lang tid vært benyttet enkelte risikoindikatorer i norsk petroleumsvirksomhet på sokkelen, primært med fokus på arbeidsulykker. I tillegg har det vært fokusert på enkelte indikatorer som reflekterer storulykkesrisiko vært fokusert på, så som gasslekkasjer og branner, men med begrenset systematikk. Dette prosjektet har hatt som målsetting at en skal reflektere hele risikobildet, i alle fall i løpet av 2-3 år.

### **4.1 Hvordan "måle" risikonivå?**

Prosjektet søker å måle risikonivå forbundet med storulykker, arbeidsulykker og arbeidsbetinget sykdom. Angivelse av storulykkesrisiko er det mest utfordrende, fordi de heldigvis skjer sjelden. Dette avsnittet forklarer hvordan risikonivået er målt, med hovedvekt på storulykker. Dessuten beskrives de viktigste begrensninger.

Risiko for (stor)ulykker kan ikke måles direkte. Man kan observere ulykker (som dødsfall) i fortid og få et bilde av det historiske nivået. Innenfor en begrenset sektor, som norsk sokkel, og innenfor en begrenset periode, som perioden 1996 til 2000, vil det være få ulykkeshendelser, altfor få til å kunne si noe om utviklingstrender.

Man kan også utnytte den kunnskap man har om ulykker og om de faktorer som påvirker ulykkesforløpet. Ved å observere og utnytte forløpere til ulykker; - uønskede hendelser, feil/svikt, og sette dette sammen med den kunnskap man har om de fysiske fenomener som opptrer (som utslipp, spredning av gass, antenning, brann), kan man danne seg et bilde av risikoen. Det er dette som gjøres i en risikoanalyse.

En tilsvarende fremgangsmåte er benyttet i denne studien. Man velger et antall uønskede hendelser eller tilstander, her kalt DFUer, som er valgt ut fra følgende kriterier:

- DFUen er en ikke ønsket hendelse/tilstand som har eller kan lede til tap (av liv og andre verdier), og således representerer et risikobidrag.
- DFUen må være en hendelse/tilstand som er observerbar, og som det er praktisk gjennomførbart å registrere/samle på en konsistent og nær komplett måte for aktiviteten på norsk sokkel.
- DFUene skal (så langt mulig) dekke alle forhold som kan føre til tap av liv.
- DFUene er viktige i motivasjon og bevisstgjøring, da de er benyttet for planlegging og dimensjonering av beredskap.

Metoden er nærmere beskrevet i avsnitt 3.4. Den har følgende begrensninger:

- Den baserer seg på hendelser i fortid. Endringer i underliggende forhold som påvirker risikoen vil ikke fanges opp før etter en viss tid. Endring i vedlikehold av tekniske systemer er eksempel på en faktor som ikke slår ut umiddelbart i de observerte uønskede hendelser.



- Antall hendelser innenfor hver DFU er begrenset; i noen tilfelle svært få, eller endog ingen, i løpet av et år. Dette begrenser mulighetene for å trekke konklusjoner mht risikonivå, og om utviklingstrekk. Denne usikkerheten illustreres i rapporten med den beskrevne "signifikanstesten" (se avsnitt 5.4 og avsnitt 2.3.5 i Pilotprosjektrapporten)
- Registrerings- og rapporteringskriteriene er i visse tilfeller upresise, og antall hendelser som registreres påvirkes av skjønn og endringer i rapporteringsrutiner og holdninger til rapportering.
- Med de data som har vært tilgjengelige i pilotprosjektet, fanger ikke metoden opp endringer i ytelsen av de barrierer (som brannvegger, brannslukking og deteksjonssystemer) som er etablert for å hindre en DFU-hendelse i å utvikle seg (eskalere) til en ulykke.

I pilotprosjektet er disse usikkerhetene og begrensningene søkt redusert og kompensert, blant annet ved en relativt grundig kontroll av data, og ved å etablere mer presise kriterier, for eksempel når det gjelder lekkasje-størrelse.

I en videreføring av prosjektet vil det bli en viktig oppgave å redusere de usikkerhetene og begrensningene som er diskutert ovenfor.

## **4.2 Normalisering ut fra aktivitetsnivå**

Det har vært vurdert om en skal justere antall hendelser ut fra aktivitetsnivået, eller oppgi det som et observert antall hendelser for sokkelen. Begge tilnærminger kan gi nyttig informasjon, og er gjennomført i parallell i prosjektet.

Trendene i rapporten er derfor analysert både som absolutte tall og normaliserte verdier, der en tar hensyn til endring av eksponerte systemer og innretninger. I de fleste sammenhenger er det valgt å gjennomføre en normalisering i forhold til arbeidstimer for å ha en felles parameter. I tillegg er det også normalisert mot en annen parameter, der det er mest relevant. De aktuelle er:

- Produsert volum hydrokarboner
- Antall km rørledning
- Antall stigerør
- Antall innretninger av hver type
- Antall brønner boret
- Antall dykkertimer, i metning og relatert til overflatedykk

En kort oversikt over utviklingen i perioden 1996-2000 for disse parametrene er vist i avsnitt 3.6.

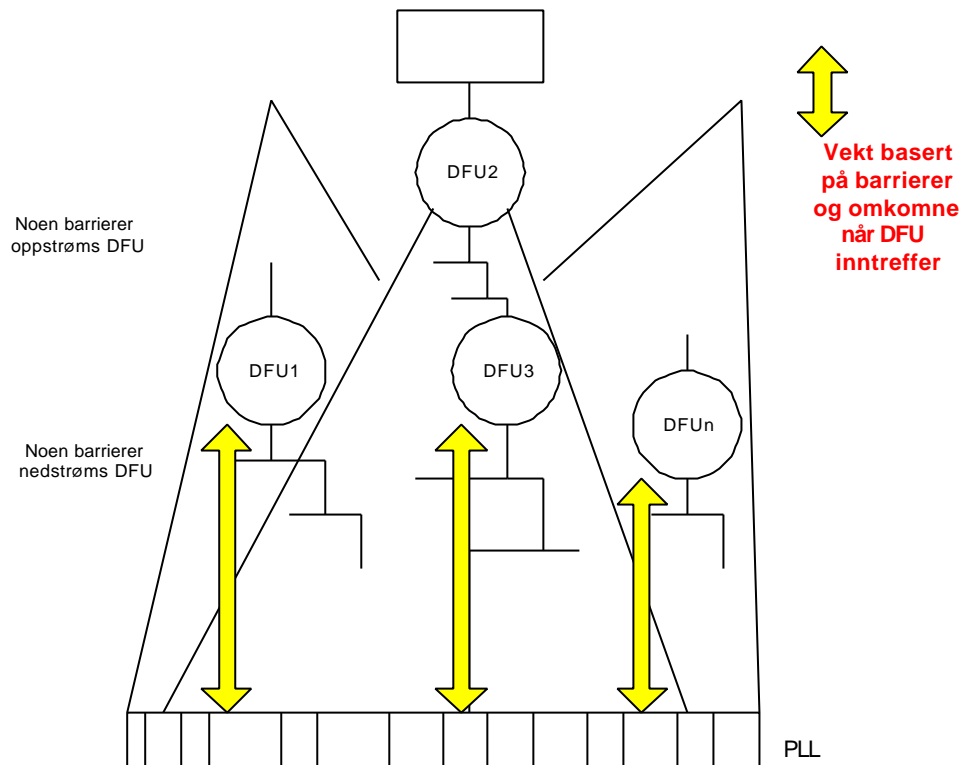
## **4.3 Vekting av DFUer**

Når en totalrisiko for storulykker skal angis, må de ulike DFUer måles med en felles målestokk. I pilotprosjektet er dette valgt å være potensialet for å gi dødsfall (dvs. det statistisk forventede antall omkomne) på innretningene. For storulykker er det definert 12 DFUer (se Tabell 1, avsnitt 3.5) som utgjør de individuelle indikatorene, samt en totalindikator som veier de enkelte indikatorene.

Figur 3 illustrerer bruken av DFUer, og deres relasjon til totalt antall forventede omkomne, illustrert ved "PLL-raden" nederst i figuren. I tillegg til antallet DFU-hendelser skal vektingen reflektere den samlede effekt av barrierene mellom DFUene og potensielt antall omkomne, illustrert med den hendeskjeden som er antydnet i figuren.

Figuren viser også at det er betydelig forskjell på alvorligheten av DFUene, noen er tidlig i en hendeskjede og representerer et lavt potensiale. Andre registreres først når en eller flere barrierer er brutt, og har et større potensiale for å gi skader. Vektene tar hensyn til disse forskjeller.

De gule pilene illustrerer vektene, som inkluderer funksjon og godhet (dvs. pålitelighet, tilgjengelighet og motstand mot ulykkeslast) av barrierer, samt potensiale for omkomne.



Figur 3 Illustrasjon av hendelseskjeder og DFUer

#### 4.4 Sikkerhetsstyring etter "kjølvann" ellers "kursplott"

I pilotprosjektet er det lagt vekt på å utnytte et sett indikatorer, DFUer, til å fremstille et risikobilde for norsk sokkel og til å si noe om utviklingen over tid. DFUene er reelle, uønskede hendelser eller feiltilstander, og som sådan gir de informasjon om fortiden, om "kjølvannet". Interessen for sikkerhet retter seg selvfølgelig også mot fremtiden ("kursplott"). Risikobegrepet uttrykker et potensielt, fremtidig tap. Utviklingstrekk i fortid kan, med visse forutsetninger, si noe meningsfylt om risiko i nåtid og fremtid. Den primære målsetting i prosjektet er å gi underlag for sikkerhetsstyring ut fra projiserte framtidige utviklingstrekk.

DFUene er valgt slik at de til sammen skal dekke alle hendelsesforløp som fører til tap av liv. I pilotprosjektet er indikatorene uønskede hendelser og tilløp, dvs. registrerte hendelser i fortid. Metoden vil derfor ikke fange opp effekten av endringer som er introdusert i den senere tid, eller som man ser kommer, - eller endringer som det tar tid før effekten på sikkerhet viser seg i hyppighet av DFUer. I hovedprosjektet planlegges en blanding av slike indikatorer og indikatorer som registrerer tilstander/ytelse [av barrierer] før uønskede hendelser oppstår. Da vil metoden være bedre egnet til å fange opp effekten av endringer som er introdusert i den senere tid.

I tillegg til DFUene er det i pilotprosjektet lagt vekt på å samle inn data ved hjelp av samfunnsfaglige metoder. Opplevelsesmessige, atferdsmessige og organisatoriske faktorer er til en viss grad søkt kartlagt ved intervjuer og dokumentanalyser. I hovedprosjektet vil det også bli gjennomført en spørreskjema-undersøkelse. Resultatene fra disse undersøkelsene vil kunne bidra til å kaste lys over årsaker til at ulykker inntreffer, og vil også ha verdi ved at de ansattes opplevelse av sin arbeidssituasjon blir kartlagt.

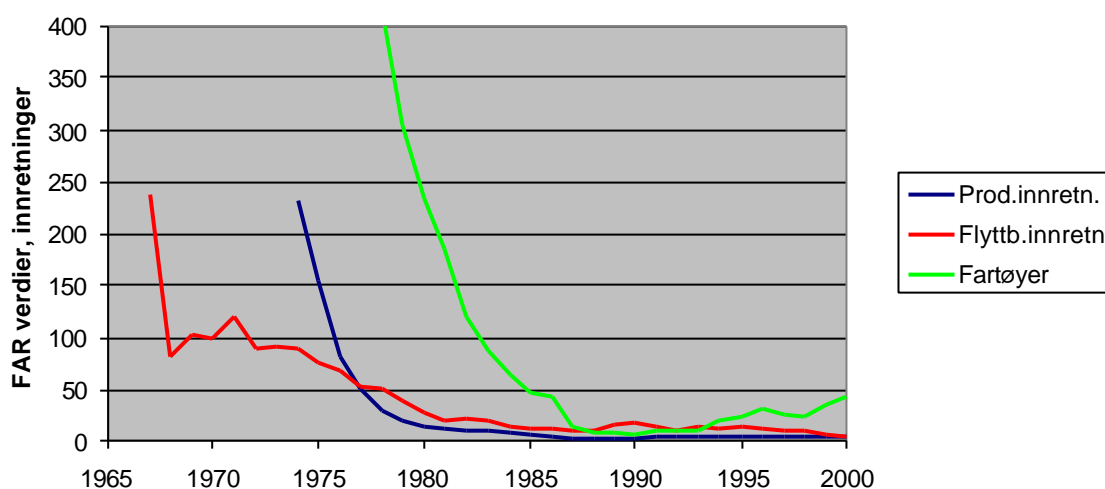
Selv om hendelsesdata (DFUer) og data fremskaffet ved hjelp av samfunnsfaglige metoder er ulike, betyr ikke dette at den ene datatypen gir et mer korrekt eller objektivt bilde av risikonivået. Begge datatyper gir et bidrag til vår forståelse av risikonivået, og det er samspillet mellom ulike data som gjør det mulig å gi en nyansert beskrivelse.



Petroleumsvirksomheten på norsk sokkel har vært, er, og vil fortsatt være i utvikling. Det er en rekke ulike utviklingstrekk som i større eller mindre grad påvirker risikobildet. Det er viktig å fange opp slike trekk i utviklingen, for å være "føre var", slik at hensiktsmessige tiltak kan settes inn for å styre utviklingen, fortrinnsvis før man kan måle effekten på sikkerhetsnivået. Denne tilnærmingen vil bli videreutviklet i hovedprosjektet.

#### 4.5 Personrisiko på sokkelen i langsiktig perspektiv

Prosjektet er i hovedsak basert på datainnsamling for de siste 5 år, 1996-2000. Figur 4 viser den langsiktige utviklingen av dødsulykker på norsk sokkel, uttrykt som observerte "FAR-verdier" (dvs. statistisk forventet antall omkomne per 100 millioner arbeidstimer). Virksomheten på sokkelen startet i 1965, den første dødsulykken inntraff i 1967. (Utviklingen er vist mer i detalj i Pilotprosjektrapporten, avsnitt 3.2.1.)



Figur 4 FAR-verdier fra 1967 og utover

Figuren er basert på flytende 10 års gjennomsnitt, unntatt i de første årene. Verdiene for fartøyer (forsyningsberedskaps- og ankerhåndteringsfartøyer) skal leses mot den høyre aksene i figuren, og viser derfor de høyeste verdiene. Verdiene de siste 10-15 år har kommet ned på betydelig lavere nivåer, og er forholdsvis stabile. Tabell 2 viser en totaloversikt over antall omkomne på norsk sokkel.

Tabell 2 Antall omkomne i ulike typer ulykker, norsk sokkel, 1967-2000

Type ulykke	Antall omkomne	%
Arbeidsulykker	58	22,7%
Storulykker på innretning	138	53,9%
Dykkerulykker	14	5,5%
Helikopterulykker	46	18,0%
Totalt	256	100 %

Denne høye andelen storulykker på innretningene er sterkt påvirket av kantringen av flotellet Alexander L. Kielland i 1980. Begrens perioden til 1981-2000, blir storulykkesandelen 25%, en helikopterulykke med 12 omkomne, en storulykke på flyttbar innretning (utblåsning, eksplosjon) med en omkommet. Arbeidsulykkene utgjør 57% av omkomne i perioden 1981-2000.

Framstillingene her poengterer at annet forhold: "Måling" av risiko med utgangspunkt i dødsulykker vil ikke kunne gi en nyttig styringsindikator i et kort tidsperspektiv. Dette er meget tydelig når vi kun ser på en periode på noen få (opptil 5) år, men vil også være vanskelig selv om en baserer seg på en periode på 10-15 år.



## Del 3: Resultater fra pilotprosjektet

### 5. Status og trender - storulykker

Pilotprosjektet har definert et sett med indikatorer for storulykkesrisiko, og har vist hvordan disse kan benyttes til å bedømme status og trender for risiko.

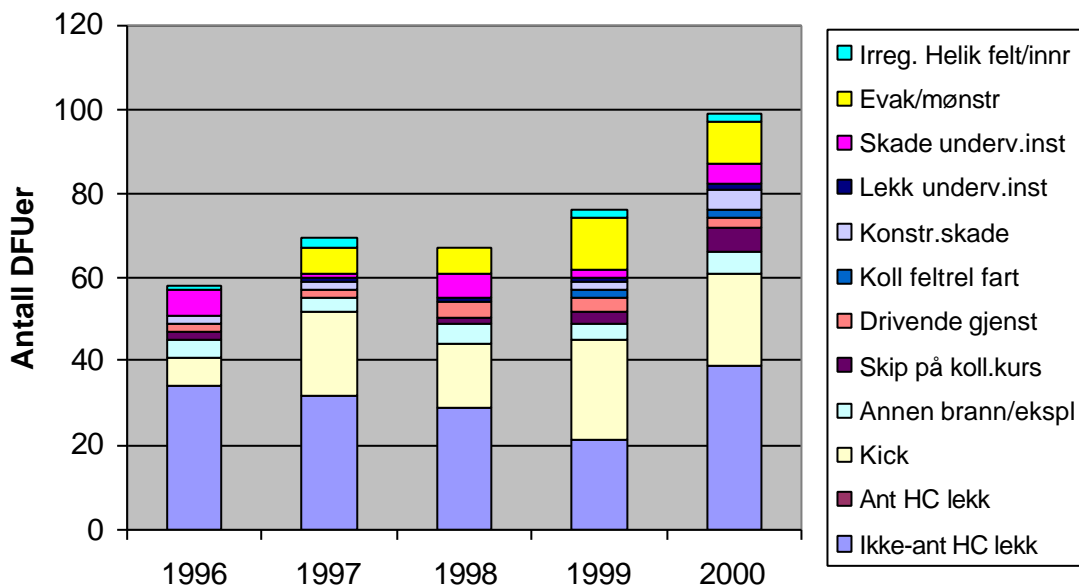
Slike indikatorer har tidligere bare vært benyttet i beskjeden grad, og for en del av DFU-kategoriene er det derfor usikkerhet om trendene som observeres er "reelle" eller skyldes økt oppmerksomhet og forbedret rapportering. Slike mulige feilkilder vil etter hvert få mindre betydning.

For en del av DFUene er rapporteringen mer stabil, men det kan være noe usikkerhet om klassifiseringen basert på alvorlighet. Generelt vil det for alle DFUer ta noen år før stabile trender kan påregnes å være etablert.

Det har ikke vært storulykker på innretninger på norsk sokkel i de siste 10 år. Det har ikke vært antent hydrokarbon lekkasje siden 1992, bortsett fra en og annen helt minimal lekkasje uten potensiale for å gi storulykker. (Brannen på Sleipner A i 1998 regnes ikke som "hydrokarbonlekkasje".)

#### 5.1 DFUer knyttet til storulykkesrisiko

Figur 5 viser utviklingen i antall rapporterte DFUer i femårsperioden 1996-2000. Det er viktig å understreke at disse DFUene har svært ulikt bidrag til risiko, slik Figur 3 og diskusjonen i avsnitt 4.3 beskriver. Antall barrierer mellom DFUen og konsekvenser for personell vil være en av de viktige faktorene.



Figur 5 Alle rapporterte DFUer

En del av DFUene har hatt underrapportering i tidligere år. Dette gjelder i mindre grad for de DFUer som er knyttet til lekkasje av hydrokarboner og tap av brønnkontroll. Figur 5 viser at disse dominerer i antall.

#### 5.2 Risikoindikatorer for storulykker

De viktigste individuelle indikatorene for produksjons- og flyttbare innretninger diskuteres i dette avsnittet, for lekkasjer, brønnsparke og kollisjoner. De andre DFUene er diskutert i pilotprosjektrapporten. Helikopter-



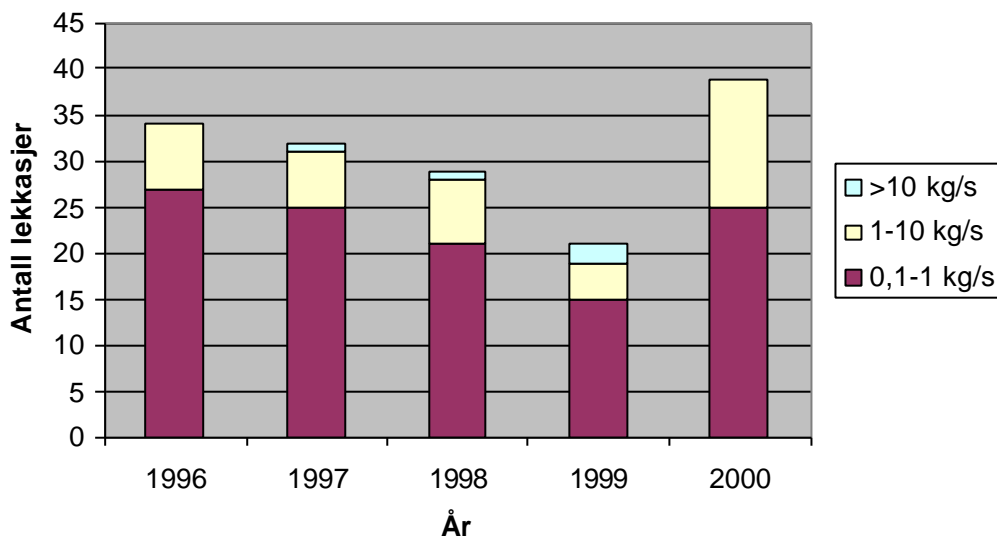
ulykker diskuteres separat i avsnitt 5.3 for produksjons- og flyttbare enheter under ett. Indikatoren for totalrisiko er diskutert i avsnitt 5.4.

Ingen av de DFUene som er valgt ut til å representere storulykkesrisikoen har medført omkomne i perioden. Siste gang det var omkomne i tilknytning til en av disse DFUer var i 1986, med grunn gass utblåsning på West Vanguard. Hadde imidlertid DFU12 dekket hele transporten av personell med helikopter, hadde det vært omkomne i 1997, med helikopterulykken utenfor Brønnøysund.

Det er første gang så vidt prosjektet har kunnet kartlegge, at en helhetlig tilnærming til kartlegging av storulykkesrisiko ved hjelp av indikatorer har vært forsøkt. Metodikken har derfor vært i kontinuerlig utvikling underveis.

### 5.2.1 Lekkasje av hydrokarboner i prosessområdet

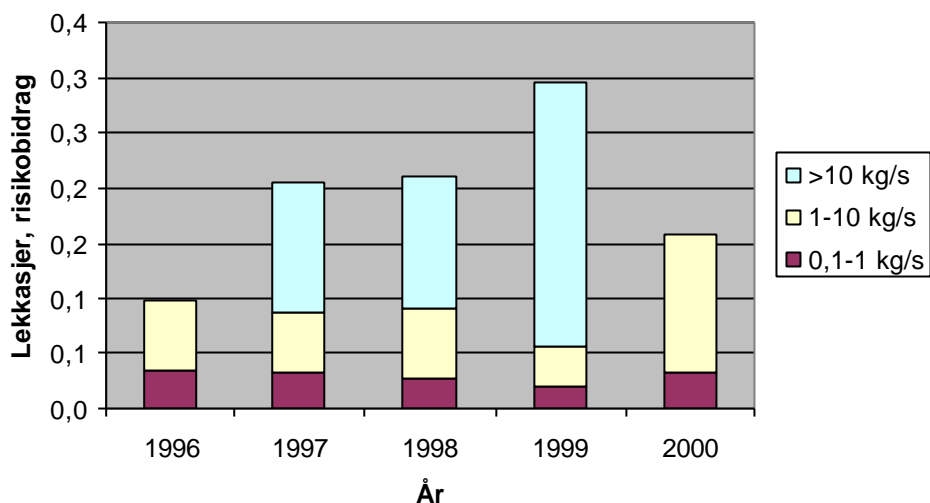
Figur 6 viser samlet antall lekkasjer over 0,1 kg/s de siste fem år. Det er en viss nedadgående trend tidsrommet 1996 til 1999, men en betydelig økning det siste året. Kun en av lekkasjene i år 2000 skjedde på en produksjonsinnretning som ble startet opp det året.



**Figur 6 Antall hydrokarbonlekkasjer over 0,1 kg/s**

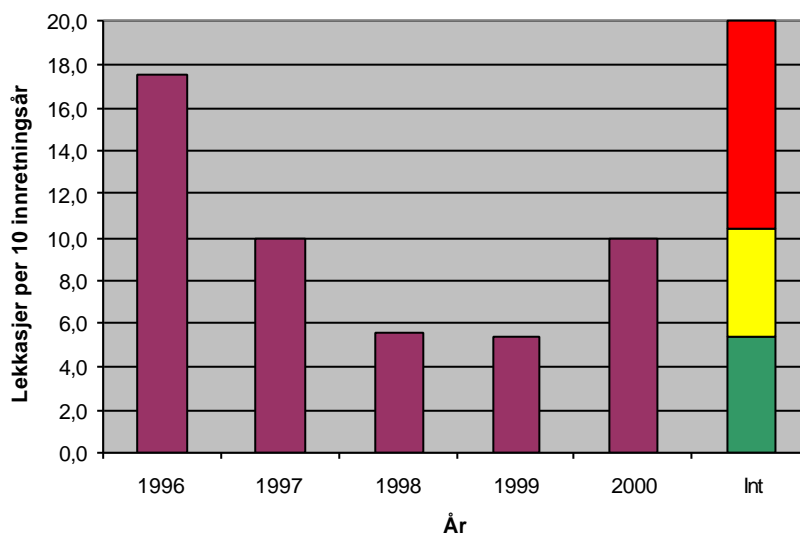
Det er ikke registrert lekkasjer over 10 kg/s i år 2000, mens det er to i 1999 og en i 1998 og 1997. Dette slår kraftig ut når det foretas en risikobetraktning, som vist i Figur 7. Her "vektes" de tre størrelseskategoriene med en faktor som avspeiler risikobidragene for de ulike størrelseskategoriene. Det er selvfølgelig slik at en stor lekkasje, for eksempel 10 kg/s, gir et dramatisk større risikobidrag enn en på 1 kg/s.

Av figuren ser man således at de få store lekkasjene over 10 kg/s gir et større samlet bidrag til risiko for liv enn de mange lekkasjene av hver av de to mindre kategoriene. Se for øvrig avsnitt 4.3 for en nærmere diskusjon av prinsippene for "vekting". På grunn av svakhetene i grunnlagsmaterialet er det benyttet disse grove størrelseskategoriene. Med mer presise angivelser av lekkasje-størrelsene ville det vært mulig å operere med en finere inndeling. Dette vil kunne slå ut i en fremstilling som den ovenfor.



**Figur 7 Hydrokarbonlekkasjer vektet etter potensiale for omkomne**

Figur 8 viser trend av lekkasjer over 0,1 kg/s, normalisert mot innretningsår, for flytende produksjonsinnretninger. Figuren illustrerer den teknikk som er anvendt gjennom hele prosjektet for å vurdere den statistiske signifikans (holdbarhet) av trender.



**Figur 8 Trend, lekkasjer, normalisert mot innretningsår, flytende produksjon.**

I avsnitt 2.3.5 i pilotprosjektrapporten er det beskrevet hvordan en statistisk metode er anvendt for å si noe om hvor "signifikant" (eller vesentlig) en endring siste året er i forhold til de foregående. I Figur 8 angir søylen lengst til høyre ("Int") tre områder, grønn, gul og rød. Ved å sammenholde siste året, år 2000, med denne søylen kan man lese av om nivået siste året (sammenliknet med gjennomsnittet for perioden 1996-1999) viser en signifikant økning (rød), en signifikant reduksjon (grønn), eller om tallmaterialet er slik at en signifikant endring ikke kan påvises (gul).

I Figur 8 er nivået i år 2000 så vidt innenfor det gule feltet, men nær det røde området: altså nesten en signifikant økning, når antallet lekkasjer er normalisert mot antall innretninger. Lekkasjer er i pilotprosjektrapporten diskutert normalisert både mot arbeidstimer og mot antall innretninger.





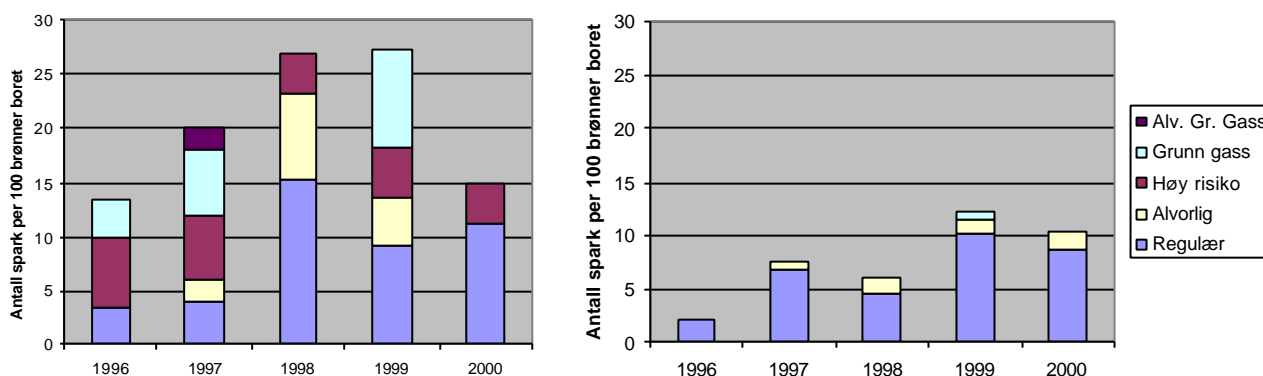
Figur 7 viser at økningen i antall lekkasjer ikke representerer noen økende trend i risiko, når lekkasjene vektet med potensialet for å gi omkomne.

Antall flytende produksjonsinnretninger har steget mest de siste år. Økningen i antall lekkasjer er ennå sterkere, og er på grensen til å gi en statistisk signifikant trend. Omtrent de samme forhold gjør seg gjeldende for faste produksjonsinnretninger.

### 5.2.2 Tap av brønnkontroll, utblåsningspotensiale

Totalt sett er brønnsparkefrekvensen høyere for leteboring enn for produksjonsboring. Figur 9 viser opp-treden av brønnsparke og grunn gass hendelser fordelt på leteboring og produksjonsboring, normalisert per 100 borede brønner.

Både leteboring og produksjonsboring er vist samlet, for å kunne sammenlikne de to innbyrdes. For leteboring er det en økning fram til 1998 og deretter en reduksjon. Produksjonsboring har hatt en økning i frekvensen i perioden. Totalt sett er brønnsparkefrekvensen høyere for leteboring enn produksjonsboring.



**Figur 9** Brønnsparke etter alvorlighet per 100 brønner boret, lete- og produksjonsboring

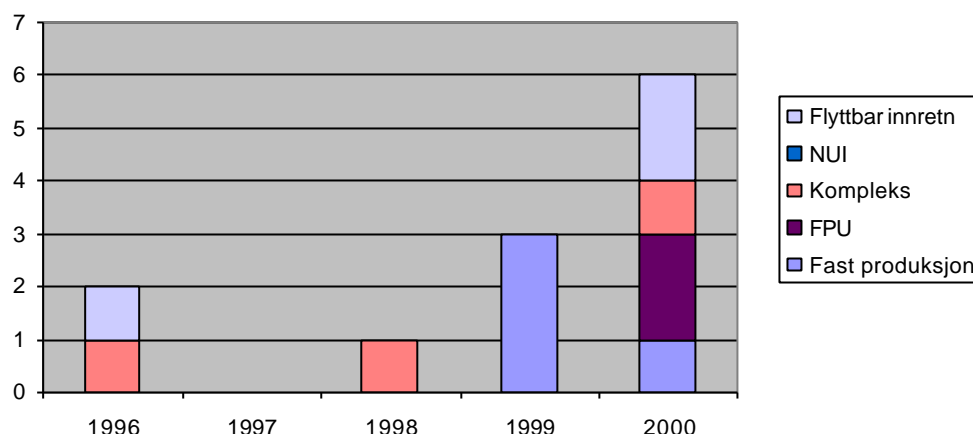
Det er verdt å bemerke at verken HTHT brønner eller undervanns produksjonsbrønner dominerer i dette bildet. For boring av produksjonsbrønner er det konvensjonelle faste innretninger som har vært i produksjon et antall år, med presumptivt godt kjente reservoarforhold, som bidrar mest.

Mulige forklaringer på denne økningen er stadig mer komplekse produksjonsbrønner og mer krevende reservoarforhold (oppsprekking av formasjon i trykkavlastede formasjonsintervall og injeksjon).

### 5.2.3 Skip på kollisjonskurs

Det har vært en betydelig økning av antallet skip på kollisjonskurs de siste 2-3 år. Dette antas å skyldes en underrapportering tidligere, bl.a. fordi muligheten til tidlig detektering var dårligere. Figur 10 viser dette.

Tallene i Figur 10 er begrenset til norsk sokkel. B-7 og H-11 plattformene på tysk sokkel, som opereres fra Norge og følger norsk jurisdiksjon er utelatt. Særlig rundt B-7 er det stor skipstrafikk, med 3-4 tilfeller av skip på kollisjonskurs per år. De fleste av disse er fiskefartøyer og andre mindre handelsfartøyer. Det var i 1995 et mindre handelsfartøy som rente på (skrenset langs) B-7 plattformen, med små skader på innretning og skip.



**Figur 10** Antall eksterne skip på kollisjonskurs, norsk sokkel

Figur 10 viser en tilsynelatende sterk økning i antallet registrerte skip på kollisjonskurs, der det også er et betydelig bidrag fra fiskefartøyer (fartøyer som driver fiske er ikke inkludert pga. lav hastighet). Kriteriet for å bli regnet med her, er at en ikke har oppnådd kontakt innen 30 minutter før mulig treff, med et fartøy som har kurs som vil bringe det innenfor sikkerhetssonen. Alle skip som holder fart på ca 10 knop eller høyere, er med, uten hensyn til størrelsen. Ledelsen på innretningen vil normalt ikke ha innsikt i størrelse og skadepotensialet, dersom kun radarbildet er beslutningsunderlag. Når det ikke oppnås kontakt, må behovet for nedstengning og evakuering vurderes uavhengig av størrelsen.

Med basis i den klare økning i registrerte tilfeller som Figur 10 viser kan det hevdes at bevisstheten omkring skip på kollisjonskurs har økt de seinere år. I november 1998 ble Statoils trafikkovervåkings-sentral på Sandsli satt i drift. Etter hvert dekker denne et betydelig antall innretninger på norsk sokkel, også enkelte innretninger operert av Norsk Hydro inngår i denne overvåkningen. Det innebærer at sentralen i deler av norsk sokkel har radarsignaler fra flere innretninger, med resulterende god oversikt over trafikkbildet i et større område. Oppmerksomheten og bevisstheten omkring skip på kollisjonskurs er slik sett blitt bedre. Det er grunn til å tro at skip på truende kurs tidligere har blitt oversett, slik at behovet for beredskapstiltak ikke ble vurdert.

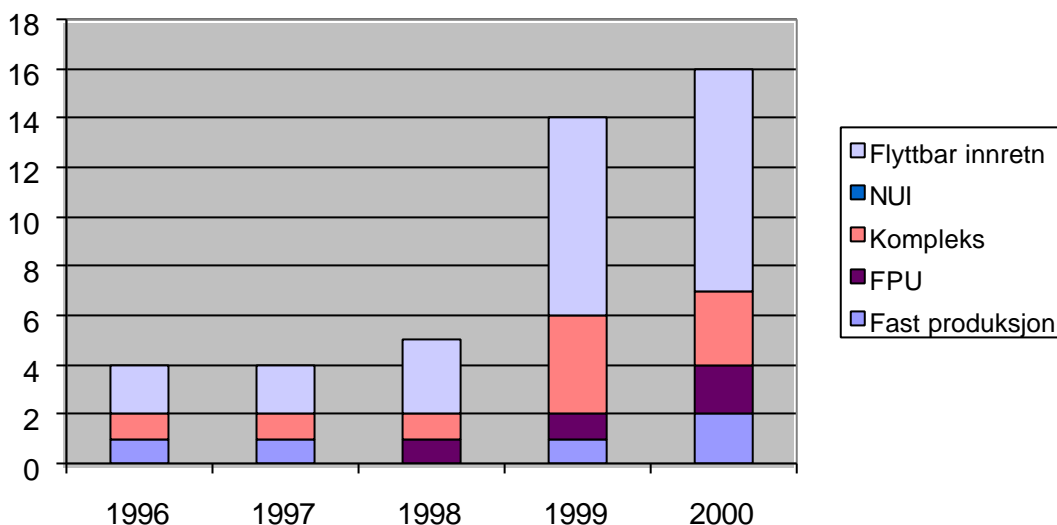
Rapporteringen av skip på kollisjonskurs under DFU5 er per dags dato ikke nødvendigvis en god indikator for kollisjonsrisikoen. Om noen år, når slik trafikkovervåking trolig er blitt normal praksis på hele sokkelen, vil antall registrerte skip på kollisjonskurs ble en mer presis indikator.

#### 5.2.4 Sammenstøt med feltrelatert trafikk

Også antall sammenstøt med feltrelatert trafikk (forsyningsfartøyer, beredskapsfartøyer, bøyelastere osv) har økt betydelig, slik Figur 11 viser.

Figuren viser alle sammenstøt, hvorav de fleste skjer uten at det er vesentlige energimengder involvert. Om en eliminerer de aller minste sammenstøtende blir det fortsatt en økning i 1999 og 2000, men det er ingen hendelser med betydelige skader.

Årsakene til endringene kan bunne i virkelige endringer i operasjons- og tekniske forhold. Pilotprosjekt-rapporten diskuterer en del mulige forhold.



Figur 11 Alle rapporterte kollisjoner med feltrelatert trafikk

### 5.3 Risiko forbundet med helikoptertransport

I avsnitt 4.5 er det vist at dødsfall fra helikopterulykker siden 1967 har forårsaket 19 % av totalt antall omkomne. Hvis kun de siste 10 år betraktes, er bidraget ca 25 %. I pilotprosjektet inngår kun den del av persontransport med helikopter som foregår på/nær innretninger og felt, som dokumentert i avsnitt 1.3. I praksis innebærer dette at kun risiko forbundet med landing og avgang fra innretningene er inkludert i pilotprosjektet.

En generell observasjon av dødsrisiko med helikoptertransport tilsier at drøyt 25 % av risikobidraget er tilknyttet landing og avgang. Det vil derfor være viktig å få dekket hele bidraget fra helikoptertransporten i hovedprosjektet.

Det har ikke vært dødsulykker med omkomne i helikopteret på norsk sokkel i tilknytning til landing og avgang. På britisk sokkel har det vært flere dødsulykker i forbindelse med landing og avgang, siste gang var i 1992, med 5 omkomne inne i helikopteret, og ytterligere 6 omkomne i sjøen før de ble reddet.

Det er vanskelig å finne gode indikatorer for å kunne måle helikopterrisikoen tilknyttet landing og avgang. Flere forslag har vært fremmet og vurdert. Det som ble benyttet var antall irregulære hendelser knyttet til landing og avgang, så som landing med en motor, rotor som kom bort i dekk eller lignende under landing, osv. Antallet observasjoner 1-2 per år, er imidlertid for lite til at dette fungerer som en pålitelig indikator.

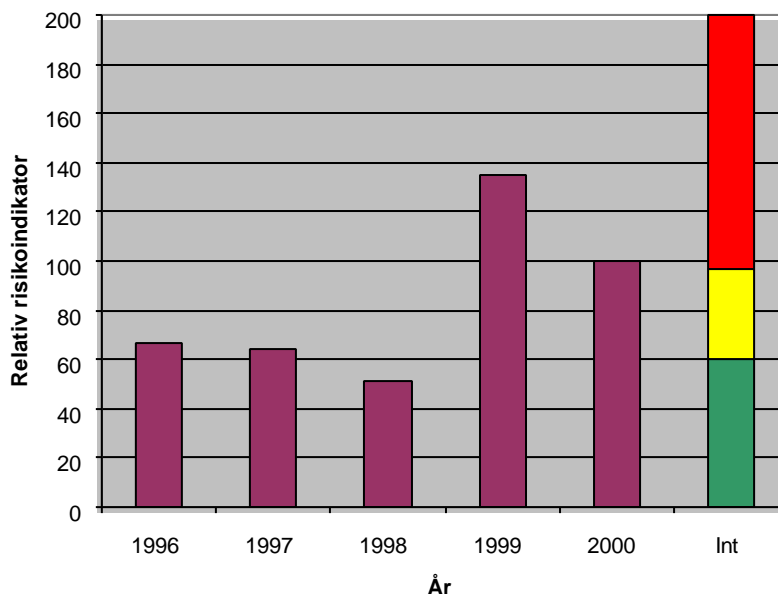
### 5.4 Totalindikator for storulykker

Det er utviklet en beregningsmodell for en totalindikator som reflekterer alle DFUer som kan gi storulykker, og deres potensiale. Både hendelsesfrekvenser og godhet av barrierer reflekteres.

Det understrekes at denne indikatoren kun er et supplement til de individuelle indikatorene.



Avsnitt 4.3 beskriver vektingen av DFUene ut fra potensialet for å gi omkomne. Denne vektingen ligger til grunn for beregningen av totalindikator. Som felles parameter er arbeidstimer benyttet for normalisering mot aktivitetsnivå. Nivået er satt til verdien 100 i år 2000.



**Figur 12 Totalindikator, produksjon, normalisert mot arbeidstimer**

I alle framstillingene av trender for storulykker er det benyttet et prediksjonsintervall som verdien i år 2000 sammenliknes med, intervallet er basert på gjennomsnitt for forutgående fireårsperiode 1996-1999. Signifikanstesten er forklart nærmere i avsnitt 2.3.5 i Pilotprosjektrapporten.

Figuren viser at risikonivå for årene 1999 og 2000 ligger i det området som i henhold til signifikanstesten kommer i området "signifikant økning av risiko". Her må det imidlertid vurderes om rapporteringsgraden har vært uendret i perioden 1996 til 2000. Visse indikasjoner tyder på at rapporteringsgraden for noen DFUer har vært økende, men det kan ikke dokumenteres ut fra det materialet som har stått til rådighet for pilotprosjektet.

## 6. Status og trender - arbeidsulykker og arbeidsbetinget sykdom

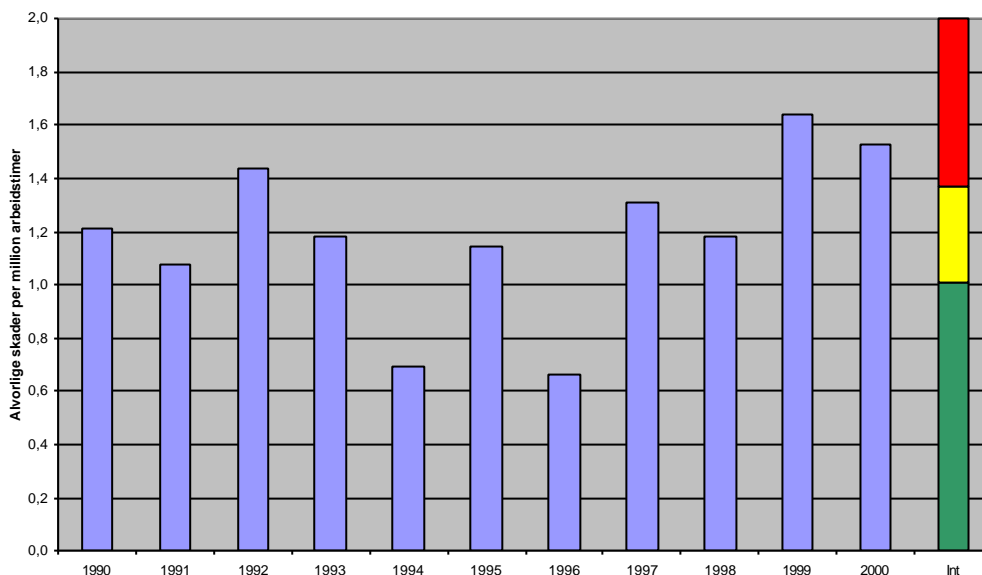
### 6.1 Arbeidsulykker, produksjonsinnretninger

For produksjonsinnretninger har det gjennom 1980-årene vært en reduksjon i frekvensen av arbeidsulykker med personskader uttrykt per arbeidstime. Reduksjonen har hovedsakelig skjedd innen bore- og brønnaktiviteter. Frekvensen av arbeidsulykker har ikke endret seg vesentlig siden begynnelsen av 1990-årene, og ligger stabilt rundt 25 skader per million arbeidstimer.

Figur 13 viser frekvensen av alvorlige arbeidsulykker per million arbeidstimer på produksjonsinnretninger i perioden 1990 til 2000. Det har vært betydelig lavere frekvens av alvorlige personskader i 1994 og 1996. I 1992 og spesielt i 1999 og 2000 har det vært en signifikant høyere frekvens av alvorlige personskader. Det framgår at nivåene i 1999 og 2000 har ligget over prediksjonsintervallet, basert på gjennomsnitt 1990-2000. Det er særlig frekvensen av alvorlige skader blant operatøransatte som har økt de to siste årene.



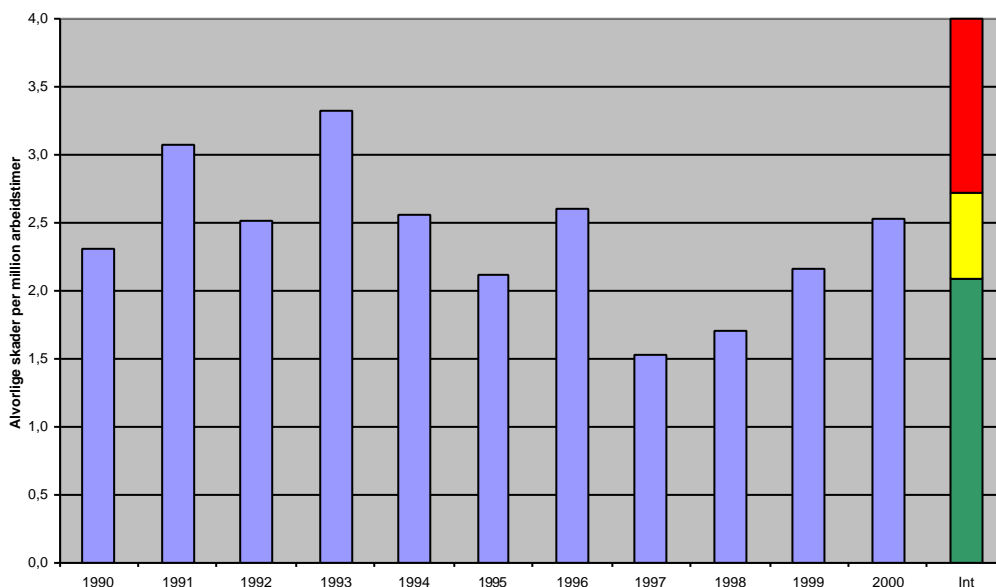
Det har vært 3 dødsfall på produksjonsinnretninger som følge av arbeidsulykker i perioden 1980-1989, i perioden 1990-2000 var det 7 dødsfall. I tillegg kommer 3 personer som mistet livet i en helikopterulykke i forbindelse med vedlikeholdsarbeid på Ekofisk i 1991. Antall døde per 100 millioner arbeidstimer var høyere i perioden 1990-2000 enn den var på 1980-tallet, uavhengig av om helikopterulykken regnes med.



**Figur 13** Alvorlig personskader på produksjonsinnretninger relatert til arbeidstimer

## 6.2 Arbeidsulykker, flyttbare innretninger

For flyttbare innretninger har frekvensen av arbeidsulykker per million arbeidstimer ikke endret seg vesentlig i perioden 1990 til 2000. Frekvensen har variert fra 32 i 1994 til 35 skader per million arbeidstimer i 2000 hvilket er den høyeste frekvensen.



**Figur 14** Alvorlig personskader på flyttbare innretninger relatert til arbeidstimer



Figur 14 viser at det for flyttbare innretninger var en vesentlig økning i hyppigheten av alvorlige personskader per million arbeidstimer i 1991 og 1993. I 1997 og 1998 var det en signifikant lavere frekvens av alvorlige personskader. Fra 1997 og frem til 2000 har det vært en betydelig økning i frekvensen, men fortsatt ligger den innenfor prediksjonsintervallet basert på perioden 1990-2000. Sett i forhold til perioden 1996-99 er det imidlertid også for flyttbare innretninger en signifikant økning i år 2000.

På flyttbare innretninger har det i perioden 1990 til 2000 vært 3 dødsfall som følge av ulykker, det siste var i 1993.

### **6.3 Arbeidsbetinget sykdom**

Oljedirektoratet har de siste årene arbeidet for å få etablert en bedre rapportering fra næringen av arbeidsbetinget sykdom, og for at selskapene skal bruke innsamlede opplysninger om årsaker til og forekomst av slik sykdom aktivt i det forebyggende verne- og miljøarbeidet.

Det har vært en jevn økning i antall rapporterte tilfeller av arbeidsbetinget sykdom i perioden fra 1992 til 1996. Det er ikke grunn til å anta at dette skyldes økt sykkelighet, men heller at OD satte fokus på dette temaet fra 1992. Fra 1996 og fram til 2000 har det totale antallet meldte tilfeller vært noenlunde stabilt med noen svingninger i fordelingen mellom kategoriene operatør- og entreprenøransatte. Det ble mottatt 734 meldinger om arbeidsbetinget sykdom i 2000. Av disse var 168 operatør- og 566 entreprenøransatte.

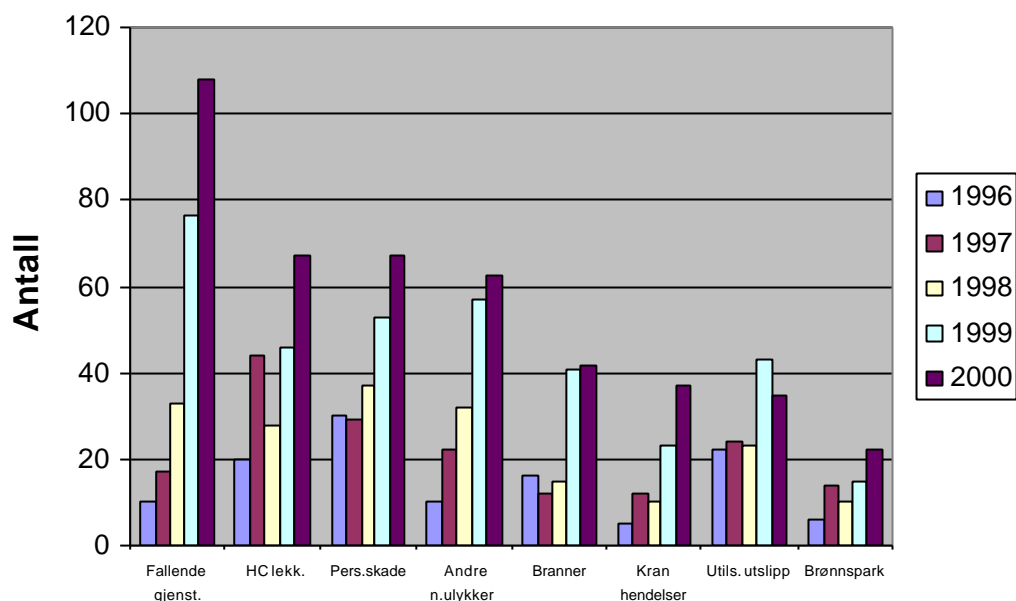
Antall rapporterte tilfeller av arbeidsbetinget sykdom er imidlertid ikke egnet som indikator for utviklingen i risikoen for å få arbeidsbetinget sykdom på sokkelen. Dette skyldes flere forhold:

- Det er stor grad av skjønn som ligger til grunn for om sykdom skal kategoriseres som arbeidsbetinget.
- Med fokus på rapporterte tilfeller av arbeidsbetinget sykdom som indikator på risiko, kan det raskt skje nedbryting av den rapporteringspraksis som er bygd opp gjennom flere år.
- I mange tilfeller er det bare sykdom hvor den ansatte oppsøker bedriftshelsetjenesten som blir rapportert.
- Det er et stort spenn i alvorlighetsgraden av de ulike tilstander, fra ubetydelige forbigående plager via kroniske invalidiserende til i verste fall dødelige sykdommer.
- For noen sykdommer kan det gå svært lang tid fra eksponeringen til en sykdom utvikler seg.
- Når et selskap begynner å rapportere arbeidsbetinget sykdom vil det ofte være en opphopning av kroniske sykdommer, som kan gi store utslag i antall rapporterte tilfeller.
- Arbeidstakeren kan ha en frykt for å rapportere visse sykdommer (f.eks. psykiske) til bedriftshelsetjenesten av frykt for at det kan ha konsekvenser for arbeidsforholdet eller karrieren.

Det vil derfor være mer fruktbart å vende seg mot indikatorer som forteller noe om hvilken eksponering som arbeidstakerne utsettes for i arbeidsmiljøet. Enkelte selskaper har kommet langt i arbeidet med å utvikle slike indikatorer og dette vil bli vurdert anvendt i hovedprosjektet i tillegg til den informasjon om arbeidsmiljøet som kan hentes inn ved hjelp av spørreskjema og intervju.

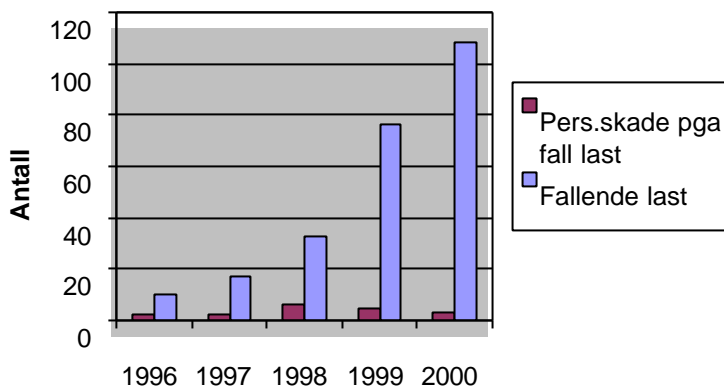
## **7. Varsling av uønskede hendelser**

Antall varslede hendelser til myndighetene har økt kraftig de seinere år. Det har blant annet vært en kraftig økning i varslede tilfeller av fallende laster og kran/løftehendelser. Dette vises i Figur 15 (kun hendelsestyper med mer enn 20 tilfeller i år 2000 er tatt med). Disse har i svært mange tilfeller potensiale til å forårsake alvorlige personskader.



**Figur 15** Utvikling i varslede hendelser per type

Figur 16 viser forholdet mellom varslede personskader forårsaket av fallende last og tilløp. Liknende trend gjelder også for kranhendelser, branner mv. Dette viser at det har funnet sted en markant forbedring i holdninger og rutiner med hensyn til varsling og rapportering av uønskede hendelser i næringen.



**Figur 16** Varslede personskader fra fallende last, i forhold til antall tilløp

## 8. Kvalitative vurderinger

Vurderingen av opplevelsesmessige, atferdsmessige, organisatoriske og kulturelle faktorer er dels gjennomført ved en serie intervjuer med utvalgte ”nøkkelinformanter”, dels ved en gjennomgang av gransknings- og tilsynsrapporter. Hovedaktiviteten har vært uttesting av en intervjuemal og innhenting av aktuelle synspunkter blant partene.



## 8.1 Sammendrag fra intervju med nøkkelinformanter

Intervjuene har dels blitt gjennomført med partsrepresentanter, dels med et mindre antall fagpersoner innen næringen. De førstnevnte har dokumentert det som til dels har vært allment kjent, at det på slutten av 1990-tallet og inn i år 2000 markerte seg tildels svært ulike oppfatninger om utviklingen av sikkerhetsnivået i petroleumsvirksomheten. Samtidig ble tilliten mellom partene i næringen svekket.

Intervjuene har videre avdekket en del utviklingstrekk der det synes å være en viss grad av samstemmighet om utfordringene blant representanter for partene:

- **Omorganisering og nedbemanning** Flere har pekt på for mange og for hurtige omorganiseringer, i en del tilfeller kombinert med nedbemanning. Dette fører med seg mye uro, man mister viktig kompetanse og fokus forskyves vekk fra selve jobben. Foruten at dette gir redusert effektivitet, er det også uheldig for sikkerheten. Problemene kan forsterkes gjennom aldring av arbeidsstokken, helsemessig slitasje, høyt sykefravær og tap av helsesertifikat. Nedbemanning og aldring vanskeliggjør også å utføre en del beredskapsoppgaver. Omorganisering og nedbemanning har ført til et dårligere vedlikehold, og datasystemer som er vanskelige å bruke for en del av personellet er også et problem.
- **Tidspress og stress** Økende effektivitetskrav i næringen, reelt eller "følt", forårsaker et tidspress, som igjen fører til stress i arbeidssituasjonen, som kan øke risiko for skader og alvorlige ulykker. Prosedyrer omgås innen kran og løfteoperasjoner på grunn av tidspress. Innen prosjektering og modifikasjoner har stramme tidsfrister medført at nye løsninger taes i bruk uten å være tilstrekkelig utredet og testet.
- **Lederrollene og arbeidsorganisering** Kombinasjon av ledere med liten operativ erfaring og fjerning av enkelte mellomledere kan være en krevende utfordring for lederopplæring og -utvikling. Teamorganiseringen må også vurderes i en slik sammenheng.
- **Logistikk** Forsyningsfartøyene må oftere inn til innretningene enn før, særlig er dette innen boring, der utviklingen har ført med seg mye nytt utstyr som det ikke er plass til på riggene. Kombinert med stramme tidsfrister, dårlig vær, unøyaktig dynamisk posisjonering, stress, avviksbehandling og hard konkurranse om kontrakter, gir opphav til mange sammenstøt. Helikoptertransport inklusiv skytling utgjør en stor risiko og bør ha et spesielt fokus.

Fra spesielt fagforeningene kom det i tillegg kommet fram interessante og viktige problemstillinger, som bør vurderes videre i hovedprosjektet:

- **Vernetjenesten.** Vernetjenesten blir satt overfor en rekke nye og komplekse oppgaver og nye forskrifter som krever økt kompetanse, ressurser, autoritet og status hvis den skal kunne fungere etter hensikten.
- **Myndigheter og tilsyn .** Fagforeningene ga uttrykk for bekymring over at OD har fått svekkede rammevilkår. De mener at OD trenger mer ressurser for å henge med og at de må bli mer synlige enn hva som er tilfelle i dag.
- **Rapportering av uønskede hendelser.** Fagforeningene mener at det rapporteres mer fordi det skjer mer. Arbeidsgiversiden er mer usikre – det kan være at det rapporteres mer rett og slett fordi man er blitt flinkere til å rapportere. De fleste mener at rapportering av uønskede hendelser er et godt tiltak, men de mener også at det er et "skjørt" system, som fort kan gå i stykker. Sviktende oppfølging av rapporteringen eller for mye kritikk kan føre til at de ansatte slutter å rapportere.





Det er store forskjeller i hva informantene mener med en god sikkerhetskultur, men noen tema går igjen når man beskriver negative trekk ved dagens "oljekultur":

- et økende effektivitetskrav som gir mye stress
- brudd på prosedyrer og "stille avvik"
- vanskelig å fremføre kritikk

Som nevnt avspeiler intervjuene at det eksistere flere forskjellige virkelighetsforståelser i næringen. Intervjuene viser også at tilliten mellom partene er på et lavmål. En positiv observasjon er at flere ledere mener at det er rom for forbedringer. Dermed bør det være et grunnlag for samarbeid på en del viktige områder.

## **9. Anbefalinger for videreføring**

### **9.1 Videreføring og utvidelse av prosjektet**

Prosjektet er anbefalt videreført av alle parter: Oljedirektoratet, HMS faggruppe og Sikkerhetsforum.

Det anbefales videre at utvidelse av prosjektet vurderes før plan for datainnsamling i år 2001 fastlegges:

- Mulig utvidelse i bredden, dvs ta med forhold som ligger under andre tilsynsorganer, og/eller andre aktører.
- Mulig utvidelse i dybden, ved at mer detaljerte data om barrierer (se avsnitt 9.2) inkluderes, spørreskjema-undersøkelse gjennomføres, osv.

### **9.2 Risikoindikatorer**

Pilotprosjektet har vist at de fleste av indikatorene fungerer som planlagt, men at det også er potensiale for ytterligere forbedring, ved eksempelvis:

- Bruk av mer detaljerte indikatorer for barrierer
- Utvikling av mer detaljerte indikatorer for arbeidsulykker og arbeidsbetinget sykdom, for å reflektere eksponering
- Gjennomgå en del av de indikatorer som er benyttet i pilotprosjektet, for om mulig å finne bedre indikatorer, som kan gi klarere konklusjoner om trender, i alle fall på sikt.

### **9.3 Spørreskjemaer**

I pilotprosjektet har det vært et mål å utrede ulike teoretiske og praktiske forhold ved bruken av spørreskjema i hovedprosjektet. Det er foreslått utviklet et spørreskjema som tar sikte på å vurdere:

1. Demografiske data (alder, kjønn, ansiennitet med mer)
2. Sikkerhetskultur, forstått som en samhandling mellom
  - Person (bla. kompetanse og holdninger)
  - Situasjon (bla. teknologi, organisasjon, sikkerhetsstyring)
  - Atferd (handlinger av sikkerhetsmessig betydning)
3. Risikoopplevelse (ansattes vurdering av ulike farekilder).
4. Arbeidsmiljø.

En første versjon av spørreskjemaet vil bli prøvd ut på et utvalg (ca 50-100) personer med særlig kompetanse innen offshore sikkerhet. En revidert versjon vil bli benyttet i en fullskala undersøkelse i løpet av 2001, og deretter forutsetningsvis hvert annet år fremover.



## **9.4 Intervju-undersøkelser**

For å overvåke risikonivået på norsk sokkel bør det benyttes forskjellige metodiske innfallsvinkler. I tillegg til måling av risikoindikatorer og spørreskjema-undersøkelser (se over) bør det gjennomføres dybdeintervjuer. Slike undersøkelser bør følges opp med analyser av forskjellige typer rapporter og annet skriftlig materiale. Ved hjelp av disse metodiske vinklingene vil man nå langt med å kartlegge årsakene til risiko-utviklingen. I hovedprosjektet bør man også vurdere å bruke feltarbeid, dette er særlig viktig når man vil kartlegge sider ved kulturen som for eksempel "taus kunnskap".

## **9.5 Detaljstudier**

Det bør vurderes å gjennomføre enkelte detaljstudier/diskusjoner med HMS faggruppe og/eller Sikkerhetsforum, av spesielle emner som er identifisert gjennom pilotprosjektet. Aktuelle emner er:

- Effekten på risiko av de generelle utviklingstrekkene (dypvannsutbygging, aldring, nedbemanning, fjernstyring, informasjonsteknologi, o.a., se kapittel.9 i pilotprosjektrapporten)
- Analyse av erfaringsdata fra granskningsrapporter, for å måle/overvåke effektivitet og sårbarhet av barrierer, som et supplement til pålitelighetsdata basert på funksjonstester (se avsnitt 6.1.1.4 i pilotprosjektrapporten)

## **10. Dokumentasjon fra prosjektet**

Prosjektets analyser, vurderinger og resultater er dokumentert som følger:

- Denne sammendragsrapporten
- Pilotprosjektrapport for å 2000

Begge rapporter kan lastes ned gratis fra Oljedirektoratets hjemmesider ([www.npd.no](http://www.npd.no)). I tillegg er detaljer av den statistiske analysemodell dokumentert i egen Metoderapport.

## **11. Definisjoner og forkortelser**

### **11.1 Definisjoner**

Se avsnitt 1.9.1 - 1.9.3 i Pilotprosjektrapporten.

### **11.2 Forkortelser**

CODAM	Database for skade på konstruksjoner og undervannsinstallasjoner
DDRS	Database for bore og brønnoperasjoner
DFU	Definerte fare- og ulykkessituasjoner
DSYS	Database for personskader og eksponeringstimer i dykker aktivitet
FAR	Fatal Accident Rate (statistisk forventet antall omkomne per 100 mill. eksponerte timer)
HCLIP	HC Leak and Ignition Project (Database)
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
HTHT	Høy trykk, høy temperatur [brønner]
MTO	Menneske, Teknologi og Organisasjon
OD	Oljedirektoratet
PIP	Database for personskader og arbeidstimer på produksjons- og flyttbare innretninger
PLL	Potential Loss of Life (statistisk forventet antall omkomne)