

HOVEDRAPPORT - UTVIKLINGSTREKK 2011 - NORSK SOKKEL

# RNNP

RISIKONIVÅ I NORSK PETROLEUMSVIRKSOMHET



PETROLEUMSTILSYNET

*Risikonivå i petroleumsvirksomheten  
Norsk sokkel*

**2011**

*Rev. 2*

*(Siden blank)*

# Rapport



PETROLEUMSTILSYNET

RAPPORTTITTEL		GRADERING
Risikonivå i petroleumsvirksomheten Hovedrapport, utviklingstrekk 2011, norsk sokkel		Offentlig <input checked="" type="checkbox"/>
		Unntatt off. <input type="checkbox"/>
		Begrenset <input type="checkbox"/>
		Fortrolig <input type="checkbox"/>
		Strengt fortrolig <input type="checkbox"/>
		RAPPORTNUMMER
FORFATTER/SAKSBEHANDLER		
Petroleumstilsynet		
ORGANISASJONSENHET	GODKJENT AV/DATO	
P-Risikonivå	Øyvind Tuntland Direktør	
SAMMENDRAG		
<p>Formålet med RNNP er å etablere og vurdere status og trender for risikonivået i den samlede petroleumsvirksomheten. I RNNP følger vi utviklingen i risiko ved å belyse denne fra flere vinkler ved hjelp av ulike metoder.</p> <p>I 2011 er det gjennomført en omfattende spørreskjemaundersøkelse blant de som jobber på norsk sokkel. Basert på indeksverdiene er tendensen at sikkerhetsklimaet i stor grad rapporteres på samme nivå som foregående år. Indeksene for negativt og positivt formulerte utsagn om HMS-klima viser begge signifikante forbedringer siden forrige måling. Det er imidlertid en negativ utvikling for flere variabler som omhandler fysiske forhold ved arbeidssituasjonen.</p> <p>Det er gjennomført en kvalitativ studie for å gi innsikt i årsaksforhold og tiltak knyttet til brønnkontrollhendelser i norsk petroleumsvirksomhet.</p> <p>Næringen har de senere år fokusert mye på å redusere antall hydrokarbonlekkasjer. For 2011 registreres en positiv utvikling med en reduksjon i antall lekkasjer. Også antall brønnkontrollhendelser har blitt betydelig redusert. Hendelser knyttet til konstruksjoner og maritime systemer viser en økning. I 2011 var det to lekkasjer fra stigerør innenfor sikkerhetssonen til bemannede innretninger. Begge lekkasjene var fra fleksible stigerør.</p> <p>Barriereindikatorene viser at det er store forskjeller på sokkelen og noen innretninger har relativt sett dårlige resultater for enkelte barrieresystemer. Det observeres det at enkelte innretninger har til dels store avvik fra forventet nivå over flere år. Dette kan være en indikasjon på svekkede barrierer dersom svakheten ikke kompenseres for.</p>		
NORSKE EMNEORD		
Risiko, HMS, norsk sokkel		
PROSJEKTNUMMER	ANTALL SIDER	OPPLAG
	261	
PROSJEKTITTEL		
Utvikling i risikonivå – norsk petroleumsvirksomhet		

*(Siden blank)*

## Forord

Utviklingen av risikonivået i petroleumsnæringen opptar alle parter som er involvert i næringen, og er også av allmenn interesse. Det var derfor naturlig og viktig å etablere et instrument for å måle effekten av det samlede HMS-arbeidet i virksomheten.

RNNP som verktøy har utviklet seg mye i fra starten i 1999/2000 (første rapport kom ut i 2001). Utviklingen har skjedd i et partssamarbeid, der en har vært enige om at den valgte utviklingsbanen er fornuftig og rasjonell med tanke på å danne et grunnlag for en felles oppfatning av HMS nivået og dets utvikling i et industriperspektiv. Arbeidet har fått en viktig posisjon i næringen ved at det er med på å danne en omforent forståelse av risikonivået. I 2010 ble den første RNNP rapporten relatert til akutte utslipp til sjø publisert. Rapporten er basert på RNNP data i kombinasjon med data fra Environmental Web-databasen til OLF. På grunn av perioden for datainnsamling i Environmental Web blir ikke RNNP-rapporten om akutte utslipp rapporten publisert før høsten.

Petroleumsnæringen har høy kompetanse på HMS. Vi har forsøkt å utnytte denne kompetansen ved å legge opp til åpne prosesser og invitert ressurspersoner fra både operatørselskaper, helikopteroperatører, konsulentselskaper, forskning og undervisning til å bidra.

Objektivitet og troverdighet er nøkkelord når man med tyngde skal mene noe om sikkerhet og arbeidsmiljø. En er derfor avhengig av at partene er omforent i forståelsen av at den anvendte metoden er fornuftig og at resultatene skaper verdi. Partenes eierskap til prosessen og resultatene er derfor viktig. For ytterligere å tilrettelegge for et aktivt eierskap til prosessen ble det i 2009 etablert en partssammensatt referansegruppe som skal bistå i videreutviklingen.

Det er mange som har bidratt, både internt og eksternt, til gjennomføringen. Det vil føre for langt å liste opp alle bidragsyterne, men jeg vil spesielt nevne den positive holdningen vi har møtt i kontakt med partene i forbindelse med utføring og videreutvikling av arbeidet.

Stavanger, 24. april 2012

Øyvind Tuntland  
Fagdirektør, Ptil

*(Siden blank)*

## Oversikt kapitler

0. Sammendrag og konklusjoner .....	1
1. Bakgrunn og formål.....	5
2. Analytisk tilnærming, omfang og begrensninger.....	12
3. Data- og informasjonsinnhenting .....	16
4. Spørreundersøkelse.....	24
5. Risikoindikatorer for helikoptertransport .....	48
6. Risikoindikatorer for storulykker .....	66
7. Risikoindikatorer for barrierer knyttet til storulykker.....	116
8. Personskade og dødsulykker.....	148
9. Risikoindikatorer – støy, kjemisk arbeidsmiljø og ergonomi .....	161
10. Årsaksforhold og tiltak knyttet til brønnkontroll-hendelser i norsk petroleumsvirksomhet .....	178
11. Andre indikatorer .....	219
12. Anbefaling om videre arbeid .....	255
13. Referanser .....	256
VEDLEGG A: Aktivitetsnivå .....	262
VEDLEGG B: Spørreskjema .....	266



## Innhold

0. Sammendrag og konklusjoner .....	1
1. Bakgrunn og formål.....	5
1.1 Bakgrunn for prosjektet.....	5
1.2 Formål .....	5
1.3 Gjennomføring .....	5
1.4 Utarbeidelse av rapporten.....	6
1.5 HMS faggruppe.....	6
1.6 Sikkerhetsforum .....	6
1.7 Partssammensatt rådgivingsgruppe.....	7
1.8 Bruk av konsulenter .....	7
1.9 Samarbeid om helikoptersikkerhet .....	8
1.10 Definisjoner og forkortelser .....	8
1.10.1 Sikkerhet, risiko og usikkerhet .....	8
1.10.2 Definisjoner .....	8
1.10.3 Beregning av risiko for personell.....	9
1.10.4 Forkortelser .....	10
2. Analytisk tilnærming, omfang og begrensninger.....	12
2.1 Risikoindikatorer.....	12
2.1.1 Hendelsesindikatorer – storulykkesrisiko.....	12
2.1.2 Barriereindikatorer – storulykkesrisiko.....	13
2.1.3 Arbeidsulykker/dykkerulykker .....	13
2.1.4 Arbeidsbetinget sykdom .....	13
2.1.5 Andre forhold .....	13
2.2 Analytisk tilnærming .....	14
2.2.1 Risikoanalytisk tilnærming .....	14
2.2.2 Samfunnsvitenskapelig tilnærming.....	14
2.3 Omfang .....	14
2.4 Begrensninger.....	15
3. Data- og informasjonsinnhenting .....	16
3.1 Data om aktivitetsnivå .....	16
3.1.1 Innretningsår .....	16
3.1.2 Rørledninger .....	16
3.1.3 Produksjonsvolumer.....	17
3.1.4 Brønner.....	17
3.1.5 Arbeidstimer .....	18
3.1.6 Dykketimer .....	19
3.1.7 Helikoptertransport .....	19
3.1.8 Oppsummering av utviklingen .....	20
3.2 Hendelses- og barrieredata .....	21
3.2.1 Videreføring av datakilder .....	21
3.2.2 Satsingsområder for innsamling og bearbeiding av data .....	21
3.3 Innretninger.....	22
4. Spørreundersøkelse.....	24
4.1 Presentasjon av resultater og tolkninger.....	24
4.2 Spørreskjemaet.....	25
4.3 Datainnsamling og analyser .....	26
4.3.1 Populasjon .....	26
4.3.2 Utdeling og innsamling av skjema.....	26
4.4.1 Svarprosent .....	26
4.4 Resultater.....	27
4.4.1 Kjennetegn ved utvalget.....	27
4.4.2 HMS-klima på egen arbeidsplass.....	29
4.4.3 Vurdering av ulykkesrisiko .....	34
4.4.4 Fysisk, kjemisk og ergonomisk arbeidsmiljø .....	35
4.4.5 Psykososialt og organisatorisk arbeidsmiljø .....	37

4.4.6	Fritids- og rekreasjonsforhold, samt helikopterkomfort .....	38
4.4.7	Forhold i boligkvarter og lugar .....	39
4.4.8	Søvn, restitusjon og arbeidstid .....	40
4.4.9	Arbeidsevne, helse og sykefravær .....	41
4.4.10	Indekser og gruppeforskjeller .....	43
4.5	Diskusjon .....	46
4.4.11	Helhetsinntrykk .....	46
4.4.12	Forbedringspotensial .....	46
<b>5.</b>	<b>Risikoindikatorer for helikoptertransport .....</b>	<b>48</b>
5.1	Omfang og begrensninger .....	48
5.1.1	Endringer i rapportering og registrering .....	48
5.1.2	Endringer i hendelsesindikatorer .....	49
5.1.3	Hendelsesdata .....	49
5.2	Definisjoner og forkortelser .....	50
5.3	Rapporteringsgrad .....	53
5.4	Hendelsesindikatorer .....	53
5.4.1	Hendelsesindikator 1 – hendelser med liten eller middels gjenværende sikkerhetsmargin .....	54
5.4.2	Hendelsesindikator 2 – hendelser med sikkerhetseffekt i tilbringertjeneste og skytteltrafikk .....	56
5.4.3	Hendelsesindikator 3 – Helidekk forhold .....	59
5.4.4	Hendelsesindikator 4 – ATM-aspekter .....	61
5.4.5	Hendelsesindikator 5 – Kollisjon med fugl .....	61
5.5	Aktivitetsindikatorer .....	62
5.5.1	Aktivitetsindikator nr.1: Volum tilbringertjeneste .....	62
5.5.2	Aktivitetsindikator nr.2: Volum skytteltrafikk .....	63
5.6	Forbedringsforslag .....	64
5.6.1	Status tidligere forbedringsforslag .....	64
5.6.2	Nye forbedringsforslag .....	65
<b>6.</b>	<b>Risikoindikatorer for storulykker .....</b>	<b>66</b>
6.1	Oversikt over indikatorer .....	66
6.1.1	Normalisering av totalt antall hendelser .....	67
6.1.2	Datausikkerhet, rapporteringskriterier, trender, vekter .....	68
6.2	Hydrokarbonlekkasjer i prosessområdet .....	68
6.2.1	Prosesslekkasjer .....	68
6.2.2	Antente hydrokarbonlekkasjer .....	83
6.2.3	Årsaker til lekkasjer .....	84
6.3	Andre utslipp av hydrokarboner, andre branner .....	86
6.3.1	Brønnskrollhendelser .....	86
6.3.2	Brønnintegritet .....	92
6.3.3	Lekkasjer fra og skader på stigerør, rørledninger og undervanns produksjonsanlegg .....	94
6.3.4	Andre branner .....	97
6.4	Konstruksjonsrelaterte hendelser .....	98
6.4.1	Kollisjon med fartøyer som ikke er feltrelaterte .....	98
6.4.2	Drivende gjenstand på kollisjonskurs .....	99
6.4.3	Kollisjoner med feltrelatert trafikk .....	100
6.4.4	Konstruksjonsskader .....	103
6.5	Storulykkesrisiko på innretning – totalindikator .....	111
6.5.1	Produksjonsinnretninger .....	112
6.5.2	Spesielt om flytende og faste produksjonsinnretninger .....	114
6.5.3	Flyttbare innretninger .....	115
<b>7.</b>	<b>Risikoindikatorer for barrierer knyttet til storulykker .....</b>	<b>116</b>
7.1	Oversikt over indikatorer for barrierer .....	116
7.1.1	Datainnsamling .....	116
7.1.2	Definisjoner .....	117
7.1.3	Overordnede vurderinger .....	117
7.2	Data for barrieresystemer og elementer .....	118
7.2.1	Barrierer knyttet til hydrokarboner, produksjonsinnretninger .....	118
7.2.2	Barrierer knyttet til marine systemer, produksjonsinnretninger .....	132
7.2.3	Barrierer knyttet til marine systemer på flyttbare innretninger .....	133
7.2.4	Analyse av BOP-data fra flyttbare innretninger .....	136
7.2.5	Vedlikeholdsstyring .....	137
7.2.6	Diskusjon av trender i rapporterte data .....	143
7.2.7	Industriens oppfølging av barrierer .....	145
7.3	Konklusjoner .....	145

8.	Personskade og dødsulykker.....	148
8.1	Innrapportering av personskader .....	148
8.1.1	Personskader på produksjonsinnretninger .....	148
8.1.2	Personskader på flyttbare innretninger .....	149
8.2	Alvorlige personskader .....	150
8.2.1	Alvorlige personskader på produksjonsinnretninger .....	151
8.2.2	Alvorlige personskader på flyttbare innretninger .....	156
8.3	Sammenligning av ulykkesstatistikk mellom engelsk og norsk sokkel .....	159
8.4	Dødsulykker.....	159
8.5	Utviklingen av dødsfrekvenser – arbeidsulykker og storulykker.....	159
9.	Risikoindikatorer – støy, kjemisk arbeidsmiljø og ergonomi .....	161
9.1	Innledning .....	161
9.2	Hørselsskadelig støy.....	161
9.2.1	Metodikk – beskrivelse av indikator.....	161
9.2.2	Tallbehandling og datakvalitet .....	161
9.2.3	Resultater og vurderinger .....	162
9.3	Kjemisk arbeidsmiljø .....	166
9.3.1	Metodikk – beskrivelse av indikator.....	166
9.3.2	Resultater og vurderinger .....	167
9.4	Indikator for ergonomiske risikofaktorer .....	172
9.4.1	Metodikk – beskrivelse av indikator.....	172
9.4.2	Resultater og vurderinger .....	172
9.4.3	Styring av risiko .....	175
10.	Årsaksforhold og tiltak knyttet til brønnkontroll-hendelser i norsk petroleumsvirksomhet .....	178
10.1	Innledning .....	178
10.1.1	Utfordringer knyttet til bore- og brønnoperasjoner .....	178
10.1.2	Formål og problemstillinger .....	179
10.1.3	Tilnæringsmåte.....	179
10.2	Resultater fra gjennomgang av gransknings- og hendelsesrapporter .....	183
10.2.1	Utløsende årsaker .....	183
10.2.2	Bakenforliggende årsaker .....	184
10.2.3	Tiltak registrert i granskingsrapporter.....	186
10.2.4	I hvilken grad er det samsvar mellom identifiserte årsaker og tiltak?.....	189
10.3	Resultater fra gjennomgang av skriftlig dokumentasjon fra næringen.....	191
10.4	Resultater fra intervjuer .....	192
10.4.1	Årsaker til brønnkontrollhendelser.....	192
10.4.2	Bruk av risikoanalyser i planlegging og gjennomføring av boreoperasjoner .....	197
10.4.3	Barrierer og barrierestyring.....	198
10.4.4	Tiltak for å redusere antall brønnkontrollhendelser.....	199
10.5	Diskusjon av resultater fra intervjuer og gjennomgang av granskingsrapporter .....	202
10.5.1	Noen hovedintrykk fra intervjuene .....	202
10.5.2	Forhold hvor granskninger og intervjuer delvis understøtter hverandre.....	202
10.5.3	Forskjeller i årsaksforklaringer.....	203
10.6	Utfordring 1: Skape rammebetingelser for god samhandling i operatør-leverandørhierarkiet .....	204
10.6.1	Aktuelle fokusområder for forbedring av rammebetingelser .....	204
10.6.2	Hvordan skape rammebetingelser for god samhandling?.....	206
10.7	Utfordring 2: Sterkere satsing på tekniske tiltak for å bedre sikkerheten .....	207
10.7.1	Om kompleksitet og samspillet menneske/teknologi.....	207
10.7.2	Behov for større fokus på teknologi og tekniske tiltak.....	209
10.8	Utfordring 3: Økt satsing på planlegging, barrierestyring og bedre tilpassede risikoanalyser.....	210
10.8.1	Kort om selve risikoanalyseprosessen.....	210
10.8.2	"Mangelfulle risikoanalyser" – etterpåkløskap, bortforklaring eller reelt problem? .....	211
10.8.3	Risikovurderinger knyttet til endringer.....	212
10.8.4	Utfordringer knyttet til dagens risikoanalyser .....	213
10.8.5	Krav til barrierestyring – hvordan er forholdet mellom liv og lære? .....	214
10.8.6	Oppsummering av utfordringer knyttet til barrierer og barrierestyring .....	215
10.9	Utfordring 4: Mer fokus på storulykkesrisiko – mer granskning av hendelser .....	215
10.9.1	Ulike årsaksforklaringer i hendelsesrapporter og granskingsrapporter .....	215
10.9.2	Behov for å granske flere brønnkontrollhendelser .....	216
10.10	Oppsummering: Fire hovedutfordringer for å ivareta brønnkontroll i petroleumsvirksomheten .....	216

11. Andre indikatorer .....	219
11.1 Oversikt .....	219
11.2 Rapportering av hendelser til petroleumstilsynet.....	219
11.3 DFU13 Mann over bord.....	220
11.4 DFU16 Full strømsvikt .....	221
11.5 DFU18 Dykkerulykker.....	222
11.6 DFU19 H2S utslipp.....	222
11.7 DFU21 Fallende gjenstander.....	223
11.7.1 Oversikt .....	223
11.7.2 Hendelsesindikatorer.....	226
11.7.3 Kategorisering av fallende gjenstander etter initierende hendelser .....	231
11.8 Bolter.....	253
11.9 Hendelser ved lossing av olje til tankskip.....	254
12. Anbefaling om videre arbeid .....	255
13. Referanser .....	256
VEDLEGG A: Aktivitetsnivå .....	262
A1. Antall innretninger .....	262
A2. Arbeidstimer flyttbare innretninger .....	262
A3. Arbeidstimer produksjonsinnretninger .....	263
A4. Antall brønner .....	263
A5. Produsert volum .....	263
A6. Dykkertimer.....	264
A7. Rørledninger .....	264
A8. Helikoptertransport, tilbringertjeneste .....	264
A9. Helikoptertransport, skytteltrafikk.....	265
VEDLEGG B: Spørreskjema .....	266

Oversikt over tabeller

Tabell 1	DFUer - storulykker.....	12
Tabell 2	DFUer arbeidsulykker og dykkerulykker.....	13
Tabell 3	Andre DFUer .....	14
Tabell 4	Oversikt som viser hvor data for hendelser i hovedsak er hentet fra.....	21
Tabell 5	Installasjonsår for produksjonsinnretninger på norsk sokkel <sup>*,**</sup> .....	23
Tabell 6	Beskrivelse av utvalget. Prosent .....	28
Tabell 7	Beredskapsposisjoner. Prosent .....	29
Tabell 8	Vurdering av HMS-klima - 'negative utsagn'. Gjennomsnitt .....	30
Tabell 9	Vurdering av HMS-klima 1 – "positive" utsagn (gjennomsnitt).....	32
Tabell 10	Opplevelse av fare forbundet med ulike ulykkesscenarier (gjennomsnitt).....	34
Tabell 11	Vurdering av fysisk, kjemisk og ergonomisk arbeidsmiljø (gjennomsnitt).....	35
Tabell 12	Vurdering av det psykososiale og organisatoriske arbeidsmiljøet (gjennomsnitt).....	37
Tabell 13	Vurdering av fritids- og rekreasjonsforhold, samt helikopterkomfort (gjennomsnitt).....	39
Tabell 14	Vurdering av forhold i lugar og boligkvarter (gjennomsnitt) .....	40
Tabell 15	Søvnkvalitet - Gjennomsnitt – 2011.....	40
Tabell 16	Vurdering av egne helseplager. Gjennomsnitt – 2011.....	41
Tabell 17	Indekser og gruppeforskjeller (2011) .....	44
Tabell 18	Forskjeller mellom arbeidsområder og skåre på indekser (2011).....	45
Tabell 19	Gjenværende sikkerhetsmargin/barrierer.....	55
Tabell 20	Gjennomsnittlig antall lekkasjer per år for de innretninger som ligger over gjennomsnittet.....	79
Tabell 21	Sammenlignbare lekkasjefrekvenser for gass/tofase- (2F) og oljelekkasjer, norsk og britisk sokkel, 2000-2010 (2006-2010 i parentes) .....	80
Tabell 22	Kriterier for kategorisering av brønner med hensyn til brønnintegritet .....	93
Tabell 23	Testdata for barriereelementer .....	120
Tabell 24	Overordnede beregninger og sammenligning med bransjekrav for barriereelementene.....	123
Tabell 25	Innretninger hvis søyle er høyere enn y-aksen .....	128
Tabell 26	Antall tester, feil og innretninger som har rapportert inn barrieredata for marine systemer.....	133
Tabell 27	Antall omkomne i ulike typer ulykker, norsk sokkel, 1967-2011.....	159
Tabell 28	Antall omkomne i ulike typer aktiviteter, norsk sokkel, 1967-2011.....	160
Tabell 29	Klassifiserings skjema for utløsende og bakenforliggende årsaker og type tiltak for brønnkontrollhendelser .....	181
Tabell 30	Oversikt over DFUer som ikke er storulykkesrelatert .....	219
Tabell 31	Arbeidsprosesser .....	227
Tabell 32	Oversikt over initierende hendelser for fallende gjenstander.....	232

Oversikt over figurer

Figur 1	Utvikling i antall innretninger, 1996-2011 .....	16
Figur 2	Utvikling i akkumulert antall km rørledninger, 1996-2011.....	17
Figur 3	Utvikling i produksjonsvolumer per år 1996-2011 .....	17
Figur 4	Utvikling i antall brønner boret per år lete-/produksjonsbrønner 1996-2011.	18
Figur 5	Utvikling i antall brønner boret per år produksjons-/flyttbare innretninger 1996-2011 .....	18
Figur 6	Utvikling i arbeidstimer per år produksjons- og flyttbare innretninger 1996-2011	19
Figur 7	Utvikling i dykketimer per år 1996-2011 .....	19
Figur 8	Helikopter flytimer per år 1999-2011 .....	20
Figur 9	Helikopter personflytimer per år 1999-2011.....	20
Figur 10	Akkumulert antall produksjonsinnretninger per kategori per år 1972-2011...	22
Figur 11	Fordeling (prosent) på tre utvalgte negative utsagn HMS klima – 2009 og 2011	31
Figur 12	Fordeling (prosent) på tre utvalgte positive utsagn - HMS klima – 2009 og 2011	34
Figur 13	Svarfordeling på spørsmål om fysisk, kjemisk og ergonomisk arbeidssituasjon (2011) .....	36
Figur 14	Fordeling på enkeltspørsmål - Sosial støtte og påvirkning i arbeidet (2009 og 2011)	38
Figur 15	Opplevelse av plager de siste tre måneder – Prosentvis fordeling - 2009 og 2011	42
Figur 16	Rapporterte hendelser per år, 1999-2011 .....	53
Figur 17	Hendelsesindikator 1 per år fordelt på årsakskategorier, ikke normalisert, 2006-2011 .....	55
Figur 18	Hendelsesindikator 1 per 100.000 flytimer og per 1.000.000 personflytimer i 2006 - 2011.....	56
Figur 19	Hendelsesindikator 2 per 100.000 flytimer per år, 1999-2011 .....	57
Figur 20	Hendelsesindikator 2 per 1.000.000 personflytimer per år, 1999-2011 .....	58
Figur 21	Hendelsesindikator 2 fordelt på fase av flyging .....	59
Figur 22	Hendelsesindikator 3 ikke normalisert, 2008-2011 .....	60
Figur 23	Hendelsesindikator 4 ikke normalisert, 2008-2011 .....	61
Figur 24	Hendelsesindikator 5 ikke normalisert, 2008-2010 .....	62
Figur 25	Volum tilbringertjeneste, flytimer og personflytimer per år, 1999-2011 .....	63
Figur 26	Volum skytteltrafikk, flytimer og personflytimer per år, 1999-2011.....	64
Figur 27	Oversikt over alle DFUer med storulykkespotensial på innretninger .....	66
Figur 28	Hovedkategori av DFUer for storulykkesrisiko, produksjonsinnretninger.....	67
Figur 29	Hovedkategori av DFUer for storulykkesrisiko, flyttbare innretninger .....	67
Figur 30	Totalt antall hendelser DFU1-11 normalisert i forhold til arbeidstimer .....	68
Figur 31	Antall lekkasjer, alle innretninger, norsk sokkel .....	69
Figur 32	Risikobidrag fra lekkasjer vektet ut fra risikopotensial .....	70
Figur 33	Antall lekkasjer, faste produksjonsinnretninger.....	71
Figur 34	Antall lekkasjer, flytende produksjonsinnretninger .....	71
Figur 35	Antall lekkasjer, produksjonskomplekser .....	72
Figur 36	Antall lekkasjer, faste produksjonsinnretninger, normalisert i forhold til innretningsår.....	73
Figur 37	Antall lekkasjer, flytende produksjonsinnretninger, normalisert i forhold til innretningsår.....	73
Figur 38	Antall lekkasjer, produksjonskomplekser, normalisert i forhold til innretningsår	74
Figur 39	Trender lekkasjer, ikke normalisert .....	75
Figur 40	Trender lekkasjer, normalisert i forhold til arbeidstimer .....	75
Figur 41	Trender lekkasjer, produksjon, DFU1, normalisert innretningsår .....	76
Figur 42	Lekkasje over 1 kg/s, ikke normalisert .....	77
Figur 43	Gjennomsnittlig lekkasjefrekvens per innretningsår per selskap, 1996-2011	78
Figur 44	Gjennomsnittlig lekkasjefrekvens per innretningsår, 2007-2011 .....	78

Figur 45	Sammenlikning av gass/tofase- og oljelekkasjer på norsk og britisk sokkel per 100 innretningsår, gjennomsnitt 2000-2010.....	82
Figur 46	Sammenlikning av gass/tofase- og oljelekkasjer på norsk og britisk sokkel per 100 innretningsår, gjennomsnitt 2000-2010 og 2006-2010.....	82
Figur 47	Fordeling av kategorier initierende hendelser, 2001-2011 .....	85
Figur 48	Flytskjema for hendelser som kvalifiserer som brønnkontrollhendelser .....	87
Figur 49	Antall brønnkontrollhendelser i lete- og produksjonsboring, 1996-2011 .....	89
Figur 50	Brønnkontrollhendelser per 100 brønner, lete- og produksjonsboring, 1996-2011 .....	89
Figur 51	Leteboring, trender, brønnkontrollhendelser, 2011.....	90
Figur 52	Produksjonsboring, trender, brønnkontrollhendelser, 2011 mot gjennomsnitt 2003-2010.....	90
Figur 53	Fordeling av brønnkontrollhendelser på områder, 1996-2011 .....	91
Figur 54	Risikoindikatorer for brønnkontrollhendelser ved lete- og produksjonsboring, 1996-2011.....	91
Figur 55	Risikoindikator for leteboring, 1996-2011 .....	92
Figur 56	Risikoindikator for produksjonsboring, 1996-2011 .....	92
Figur 57	Brønncategorisering – kategori rød, oransje, gul og grønn, 2011, n=1757...	93
Figur 58	Brønncategorisering – fordelt på operatører, 2011.....	93
Figur 59	Brønncategorisering – fordelt på brønnstatus, 2011.....	94
Figur 60	Antall lekkasjer fra stigerør og rørledninger innenfor sikkerhetssonen, 1996-2011 .....	96
Figur 61	Antall "major" skader på stigerør og rørledninger innenfor sikkerhetssonen, 1996-2011.....	96
Figur 62	Vektet utvikling av hendelser knyttet til stigerør i perioden 2000-2011. Personrisikoen er satt til 100 i år 2000. Høye verdier er høy risiko. Trendlinjen for dataene er tilpasset med et polynom.....	97
Figur 63	Andre branner, norsk sokkel, 1996-2011 .....	97
Figur 64	Utviklingen i antall skip på mulig kollisjonskurs, 2002-2011 (unntatt H-7 og B-11) .....	98
Figur 65	Antall skip på kollisjonskurs i forhold til antall innretninger overvåket fra Sandsli TTS.....	99
Figur 66	Antall kollisjoner mellom fartøyer og innretninger på norsk sokkel hvert år i perioden 1986 til 2011. De eldste dataene er ikke brukt i analysene. ....	100
Figur 67	Kollisjoner og posisjonshendelser fra skytteltankere.....	101
Figur 68	Kumulativ fordeling av størrelsen på fartøyer (utenom tankskip) i dødvekttonn som har kollidert på norsk sokkel fra 1982 til 2011. I 2010-2011 var det fem hendelser slik at det statistiske grunnlaget er vesentlig mindre enn for de andre kurvene.....	102
Figur 69	Kollisjoner per innretningsår fordelt på type innretning fra 2000 til 2011. ..	103
Figur 70	Antall innmeldte hendelser og skader på konstruksjoner og maritime systemer som tilfredsstiller kriteriene til DFU8.....	104
Figur 71	Vektet utvikling av hendelser knyttet til konstruksjoner og maritime systemer i perioden 2000-2011. Personrisikoen er satt til 100 i år 2000. Høye verdier er høy risiko. Trendlinjen for dataene er tilpasset med et polynom.....	104
Figur 72	Antall hendelser med ankerliner med tapt bæreevne under operasjon som er med i DFU8, fordelt etter antall liner involvert i hendelsen. ....	105
Figur 73	Innmeldte hendelser knyttet til ankerliner og tilhørende utstyr .....	105
Figur 74	Antall hendelser på flytende produksjonsinnretninger delt på totalt antall hendelser .....	106
Figur 75	Skader ved hendelser knyttet til forankringssystemer i perioden 2007-2011. ....	107
Figur 76	Antall røde hendelser med posisjoneringssystemer .....	108
Figur 77	Konstruksjonsskader og hendelser som er tatt med i DFU8 .....	110
Figur 78	Totalindikator for storulykker på norsk sokkel for 1996-2011, normalisert mot arbeidstimer.....	111
Figur 79	Totalindikator for storulykker på norsk sokkel, normalisert mot arbeidstimer, tre års rullerende gjennomsnitt .....	112
Figur 80	Totalindikator for storulykker per år, normalisert mot arbeidstimer .....	112

Figur 81	Totalindikator, storulykker, produksjonsinnretninger, normalisert mot arbeidstimer, tre års rullerende gjennomsnitt.....	113
Figur 82	Totalindikator, storulykker, for produksjonsinnretninger delt etter hvor tilløpene oppstår.....	113
Figur 83	Totalindikator, storulykker, FPU, normalisert mot antall innretninger, tre års rullerende gjennomsnitt.....	114
Figur 84	Totalindikator, storulykker, faste produksjonsinnretninger, normalisert mot antall innretninger, tre års rullerende gjennomsnitt.....	115
Figur 85	Totalindikator, storulykker, flyttbare innretninger, normalisert mot arbeidstimer, tre års rullerende gjennomsnitt.....	115
Figur 86	Total andel feil, 2011 .....	118
Figur 87	Midlere andel feil, 2011 .....	119
Figur 88	Total andel feil presentert per barriereelement .....	122
Figur 89	Andel feil for branndeteksjon.....	124
Figur 90	Andel feil for gassdeteksjon .....	125
Figur 91	Andel feil lukketest stigerørs-ESDV .....	126
Figur 92	Andel feil lekkasjetest stigerørs-ESDV .....	126
Figur 93	Andel feil lukketest ving- og masterventil .....	127
Figur 94	Andel feil lekkasjetest ving- og masterventil.....	127
Figur 95	Andel feil for DHSV .....	128
Figur 96	Andel feil for trykkavlastningsventil, BDV.....	128
Figur 97	Andel feil for sikkerhetsventil, PSV .....	129
Figur 98	Andel feil for isolering med BOP, produksjonsinnretninger.....	130
Figur 99	Andel feil for delugeventil .....	130
Figur 100	Andel feil for starttest av brannpumper .....	131
Figur 101	Antall øvelser og antall øvelser som har møtt mønstringskrav .....	131
Figur 102	Andel feil for marine systemer, produksjonsinnretninger.....	133
Figur 103	Antall feil delt på antall funksjonstester av vanntette dører og ventiler i ballastsystemer .....	134
Figur 104	Antall feil delt på antall funksjonstester av vanntette dører og ventiler i ballastsystemer som funksjon av byggeår.....	134
Figur 105	Prinsippskisse som viser "G" som vekttyngdepunkt, "O" som oppdriftsenter og "M" som metasenteret.....	135
Figur 106	Metasenterhøyder (i meter) på flyttbare innretninger 31.12.2011 som funksjon av byggeår. Den røde linjen viser minimumskravet for halvt nedsenkbare innretninger på en meter. Den svarte linjen viser en lineær tilpassing av dataene. ....	135
Figur 107	Gjennomsnittlig og laveste metasenterhøyder (i meter) på flytende flyttbare innretninger .....	136
Figur 108	Gjennomsnittlig og laveste dekkshøyde (i meter) på oppjekkbare innretninger	136
Figur 109	Andel feil for isolering med BOP, flyttbare innretninger .....	137
Figur 110	Oversikt over merket og klassifisert utstyr, produksjonsinnretninger .....	139
Figur 111	Oversikt over etterslep for forebyggende vedlikehold (FV), produksjonsinnretninger .....	139
Figur 112	Oversikt over utestående korrigerende vedlikehold (KV), produksjonsinnretninger .....	140
Figur 113	Oversikt over merket og klassifisert utstyr, flyttbare innretninger .....	141
Figur 114	Oversikt over etterslep av forebyggende vedlikehold (FV), flyttbare innretninger .....	142
Figur 115	Oversikt over utestående korrigerende vedlikehold (KV), flyttbare innretninger	142
Figur 116	Total andel feil for perioden 2002–2011.....	143
Figur 117	Midlere andel feil for perioden 2002–2011 .....	143
Figur 118	Andel øvelser som ikke oppfyller krav til mønstringstid, fordelt på operatør, for 2010, og gjennomsnitt for perioden 2003–2011.....	144
Figur 119	Andel mønstringsøvelser som ikke oppfyller kravene som er satt til øvelsen.	145
Figur 120	Personskader per million arbeidstimer, produksjonsinnretninger .....	148



Figur 121	Personskader relatert til arbeidstimer, flyttbare innretninger .....	150
Figur 122	Alvorlige personskader per million arbeidstimer – norsk sokkel.....	151
Figur 123	Alvorlig personskader på produksjonsinnretninger relatert til arbeidstimer .	152
Figur 124	Alvorlige personskader på produksjonsinnretninger per million arbeidstimer per funksjon.....	153
Figur 125	Alvorlig personskader for operatøransatte på produksjonsinnretninger relatert til arbeidstimer .....	154
Figur 126	Alvorlig personskader per mill arbeidstimer, entreprenøransatte, produksjonsinnretninger .....	155
Figur 127	Alvorlige personskader per million arbeidstimer, flyttbare innretninger .....	156
Figur 128	Alvorlige personskader på flyttbare innretninger relatert til arbeidstimer per funksjon .....	157
Figur 129	Alvorlige personskader innen bore- og brønnoperasjoner på produksjons- og flyttbare innretninger relatert til arbeidstimer .....	158
Figur 130	Alvorlige personskader per million arbeidstimer produksjons- og flyttbare innretninger fordelt på funksjoner .....	158
Figur 131	Antall omkomne per 100 million arbeidstimer på sokkelen .....	160
Figur 132	Støyindikator for stillingskategorier 2004 – 2011 .....	163
Figur 133	Støyindikator – "eldre" produksjonsinnretninger 2009 - 2011 .....	163
Figur 134	Støyindikator – "nye" produksjonsinnretninger 2009 - 2011 .....	164
Figur 135	Støyindikator – flyttbare innretninger 2009 - 2011 .....	164
Figur 136	Støyindikator per innretningstype 2004 - 2011 .....	165
Figur 137	Planer for risikoreduserende tiltak.....	166
Figur 138	Indikator for kjemikaliespekterets fareprofil – faste produksjonsinnretninger 168	
Figur 139	Indikator for kjemikaliespekterets fareprofil - flyttbare innretninger .....	168
Figur 140	Gjennomsnittlig antall kjemikalier per fast produksjonsinnretning - 2004 til 2011	169
Figur 141	Gjennomsnittlig antall kjemikalier per flyttbar innretning - 2004 til 2011 ...	169
Figur 142	Gjennomsnittlig antall substitusjoner med helsersikogevinst - 2004 til 2011 170	
Figur 143	Risikomatrikse for kjemisk eksponering for stillingskategorier på faste innretninger .....	171
Figur 144	Risikomatrikse for kjemisk eksponering for stillingskategorier på flyttbare innretninger .....	171
Figur 145	Styring av risiko for kjemisk eksponering.....	172
Figur 146	Risikofaktorer fra rapporterte arbeidsoppgaver fordelt på grupper av arbeidstakere - flyttbare innretninger .....	173
Figur 147	Risikofaktorer fra rapporterte arbeidsoppgaver fordelt på grupper av arbeidstakere - flyttbare innretninger .....	174
Figur 148	Gjennomsnittlig risikoskåre for samtlige arbeidsoppgaver fordelt på arbeidstakergrupper på produksjons- og flyttbare innretninger .....	175
Figur 149	Oppfølging og tiltak – produksjonsinnretninger .....	176
Figur 150	Oppfølging og tiltak – flyttbare innretninger .....	176
Figur 151	Oppfølging og tiltak for 2010 og 2011 sokkel og land .....	177
Figur 152	Utløsende årsaker for brønnkontrollhendelser fordelt på menneske, organisasjon og teknologi .....	183
Figur 153	Prosentvis fordeling av utløsende årsaker for brønnkontrollhendelser basert på selskapsinterne granskninger .....	183
Figur 154	Bakenforliggende årsaker for brønnkontrollhendelser fordelt på menneske, organisasjon og teknologi .....	185
Figur 155	Prosentvis fordeling av bakenforliggende årsaker for brønnkontrollhendelser basert på selskapsinterne granskninger .....	185
Figur 156	Foreslåtte tiltak i granskninger etter brønnkontrollhendelser fordelt på menneske, organisasjon og teknologi .....	187
Figur 157	Prosentvis fordeling av foreslåtte tiltak etter brønnkontrollhendelser i selskapsinterne granskningsrapporter .....	187

Figur 158	Sammenstilling av identifiserte årsaker (utløsende og bakenforliggende) og foreslåtte tiltak etter brønnkontrollhendelser for de selskapsinterne granskningene.....	189
Figur 159	Utvikling i antall rapporterte hendelser for innretninger på sokkelen i perioden 1997–2011 .....	220
Figur 160	Antall mann over bord hendelser, 1990-2011 .....	221
Figur 161	Antall hendelser med full strømsvikt, 2002-2010 .....	221
Figur 162	Antall dykkerhendelser og aktivitetsnivå for metningsdykk, 1996-2011 .....	222
Figur 163	Antall H <sub>2</sub> S-utslipp, 2001–2011.....	223
Figur 164	Antall hendelser klassifisert som fallende gjenstand i perioden 1997-2011 .....	224
Figur 165	Oversikt over antall rapporterte hendelser per operatørselskap, 2002-2011 .....	224
Figur 166	Andel rapporterte hendelser med personskader fordelt på operatører, 2002-2011 .....	225
Figur 167	Bemanning i området hvor gjenstanden treffer, 2002-2011 .....	226
Figur 168	Prosentvis andel av hendelsene fordelt på arbeidsprosesser, 2002-2011.....	228
Figur 169	Antall hendelser fordelt på arbeidsprosesser, 2002-2011 .....	228
Figur 170	Prosentvis andel hendelser fordelt på energiklasser, 2002-2011 .....	229
Figur 171 a-d	Prosentvis andel av hendelsene relatert til arbeidsprosesser per energiklasse, 2002-2011 .....	230
Figur 172	Årsaker til fallende gjenstander fordelt på alle arbeidsprosesser, gjennomsnitt 2006-2011 (N=1034).....	237
Figur 173	Årsaker til fallende gjenstander fordelt på alle arbeidsprosesser, 2006-2011 .....	237
Figur 174	Årsaker til fallende gjenstander fordelt på borerelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=308).....	238
Figur 175	Årsakskategori B til fallende gjenstander fordelt på borerelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=95).....	239
Figur 176	Årsakskategori F til fallende gjenstander fordelt på borerelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=70).....	239
Figur 177	Årsakskategori A til fallende gjenstander fordelt på borerelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=75).....	240
Figur 178	Årsaker til fallende gjenstander fordelt på kranrelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=162).....	240
Figur 179	Årsakskategori F til fallende gjenstander fordelt på kranrelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=56).....	241
Figur 180	Årsakskategori B til fallende gjenstander fordelt på kranrelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=58).....	242
Figur 181	Årsakskategori A til fallende gjenstander fordelt på kranrelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=22).....	242
Figur 182	Årsaker til fallende gjenstander fordelt på arbeidsprosesser knyttet til interne løfteoperasjoner, 2002-2011 (N=153).....	243
Figur 183	Årsakskategori F til fallende gjenstander fordelt på arbeidsprosesser knyttet til interne løfteoperasjoner, 2002-2011 (N=85).....	243
Figur 184	Årsaker til fallende gjenstander fordelt på laste- og losseoperasjoner, 2002-2011 (N=80).....	244
Figur 185	Årsakskategori B til fallende gjenstander fordelt på laste- og losseoperasjoner, 2002-2011 (N=42) .....	244
Figur 186	Årsaker til fallende gjenstander fordelt på prosessrelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=49) .....	245
Figur 187	Årsaker til fallende gjenstander fordelt på arbeidsprosesser som verken kan relateres til bore-, kran- eller prosessoperasjoner, 2006-2011 (N=515) ....	246
Figur 188	Årsaker til fallende gjenstander fordelt arbeidsprosesser relatert til stillasarbeid, 2006-2011 (N=85).....	247
Figur 189	Årsaker for fallende gjenstander fra passiv struktur, 2006-2011(N= 206) ..	247
Figur 190	Årsaker for fallende gjenstander for vedlikeholdsarbeid, 2006-2011 (N=250) .....	248
Figur 191	Antall hendelser i X-kategorier for fallende gjenstander fordelt på energiklasser, 2006-2011 (N=461) .....	249

Figur 192	Andel hendelser i registrert som X-kategorier for fallende gjenstander i perioden 2006-2011 (N=484) .....	249
Figur 193	Prosentvis fordeling av årsakskategorier for fallende gjenstander, inkludert X, fordelt på operatører .....	250
Figur 194	Fordeling av årsaker for de to operatørene med flest antall hendelser (2009-2011) .....	250
Figur 195	Prosentvis fordeling av alle årsakskategorier for alle arbeidsprosesser, 2006-2011 .....	251
Figur 196	Antall hendelser med bolter som er rapportert til Ptil, fordelt på innretningstype .....	253
Figur 197	Hendelser med lossing av olje til tankskip .....	254

## 0. Sammendrag og konklusjoner

Ptil søker å måle utvikling i sikkerhet, arbeidsmiljø og ytre miljø ved å benytte en rekke indikatorer. Basisen for vurderingen er trianguleringsprinsippet, det vil si å benytte flere måleinstrumenter som måler samme fenomen, i dette tilfellet, utvikling i risikonivå.

Vårt hovedfokus er trender. En må forvente at noen indikatorer, spesielt innen et begrenset område, viser tildels store årlige variasjoner. Petroleumsnæringen bør derfor, spesielt sett i lys av regjeringens mål om at norsk petroleumsvirksomhet skal bli verdensledende innen HMS, fokusere på en positiv utvikling av langsiktige trender.

Ideelt bør en komme fram til en sammenfattende konklusjon der informasjon fra alle måleinstrumentene som benyttes, danner grunnlaget. I praksis er dette komplisert, blant annet fordi indikatorene reflekterer HMS forhold på tildels svært forskjellig nivå. Denne rapporten ser spesielt på risikoindikatorer knyttet til:

- Storulykker, inkludert helikopter
- Utvalgte barrierer knyttet til storulykker
- Alvorlige personskader
- Risikofaktorer i arbeidsmiljøet:
  - Hørselskadelig støy
  - Kjemisk arbeidsmiljø
  - Ergonomiske forhold
- Kvalitative vurderinger rettet mot utvalgte områder

I 2011 er det gjennomført en omfattende spørreskjemaundersøkelse blant de som jobber på norsk sokkel. Det er sjette gang denne type undersøkelse gjennomføres. Den første undersøkelsen ble gjennomført i 2001, og hadde et begrenset omfang. Siden har den blitt gjennomført annet hvert år, og selv om spørreskjemaet er under stadig utvikling, er kjernen i undersøkelsen den samme. Dette gir et unikt datamateriale med muligheter for til dels inngående studier. Resultatene fra spørreskjemaundersøkelsen som presenteres i denne rapporten er overordnede.

Anslått svarprosent er 32. Svarprosenten er beregnet ut fra antall arbeidstimer i perioden da spørreskjemaundersøkelsen pågikk. I de to foregående undersøkelsene (2007 og 2009) var svarprosenten ca. 30. Undersøkelsene i 2003 og 2005 hadde en svarprosent på ca. 50. Antall besvarelser (8066) er tilstrekkelig til å kunne utføre statistiske analyser, også på gruppenivå.

Basert på indeksverdiene er tendensen at sikkerhetsklimaet i stor grad rapporteres på samme nivå som foregående år. Indeksene for negativt og positivt formulerte utsagn om HMS-klima viser begge signifikante, men mindre forbedringer siden forrige måling. Det er imidlertid en negativ utvikling for flere variabler som omhandler fysiske forhold ved arbeidssituasjonen; blant annet eksponering for støy, vibrasjoner og mangelfull belysning, samt flere ergonomiske forhold, som løft og belastende arbeidsstillinger.

Når det gjelder helseplager, er det muskel- og skjelettplager som flest er plaget av. Det er her snakk om smerter i nakke/ skuldre/arm, rygg, og knær/hofter. Dernest kommer plager knyttet til hørsel og øresus. Relativt mange knytter plagene til forhold ved arbeidssituasjonen.

Vurderingen av egen arbeidsevne – både fysisk og psykisk – er lik for alle de tre siste spørreskjemakartleggingene og vurderes på et overordnet nivå svært positivt. Arbeidsmiljøforhold som omfatter kognitive krav (oppmerksomhet og konsentrasjon), kontroll og sosial støtte (fra ledere og kollegaer) rapporteres i stor grad likt som i de to foregående undersøkelsene.

Opplevelsen av fare forbundet med ulike ulykkes scenarier økte fra 2005 til 2007, men viste en nedgang fra 2007 til 2009. Denne trenden har fortsatt i 2011. Reduksjonen var

signifikant for 10 av 13 risikoindikatorer. Den opplevde faren for sabotasje/terror og svikt i IT-systemer har imidlertid økt sammenlignet med 2009.

Næringen har de senere år fokusert mye på å redusere antall hydrokarbonlekkasjer. Det har blitt etablert spesifikke reduksjonsmål flere ganger, først maksimalt 20 lekkasjer større enn 0,1 kg/sek i 2005, så maksimalt 10 lekkasjer i 2008 og deretter en videre årlig reduksjon. Det første målet ble nådd i 2005, og i 2007 ble det registrert 10 lekkasjer av denne typen. I perioden fra 2008 til 2010 var det en økning i antall lekkasjer, mens det for 2011 registreres en positiv utvikling med en reduksjon til 11 lekkasjer. En sammenligning av lekkasjefrekvens per operatør viser at det fortsatt er relativt store forskjeller mellom operatørene. En sammenligning av lekkasjefrekvens på norsk og britisk sokkel viser også at næringen i Norge ikke er like flink som i Storbritannia.

Indikatoren om brønnkontrollhendelser har også hatt en gjennomgående positiv utvikling i perioden frem til 2008. I perioden 2008–2010 er det igjen en økning, fra 11 i 2008 til 28 i 2010. Deretter en klar nedgang til 13 i 2011. Normaliserte tall viser samme tendensen. En vurdering av risikobidraget, veid i forhold til det potensielle bidraget til tap av liv, viser en betydelig nedgang i 2011 sammenlignet med 2010, spesielt for produksjonsboring.

Det er for tidlig å si om den positive utviklingen relatert til hydrokarbonlekkasjer og brønnkontrollhendelser i 2011 vil fortsette, men det er naturlig å konkludere at næringen oppnår positive innen områder en har høy oppmerksomhet på, og at en dermed må opprettholde denne oppmerksomheten også i årene fremover.

På bakgrunnen av den negative utviklingen i 2009 og 2010 knyttet til brønnkontrollhendelser og erfaringer etter Deepwater Horizon-ulykken er det i 2011 gjennomført en kvalitativ studie for å gi innsikt i årsaksforhold og tiltak knyttet til brønnkontrollhendelser i norsk petroleumsvirksomhet. Resultatene gir et bilde av hvordan brønnkontrollhendelser i norsk petroleumsvirksomhet årsaksforklares, hvilke tiltak som blir foreslått og i hvilken grad det er samsvar mellom identifiserte årsaker og tiltak. Basert på gjennomgåtte årsaksforhold og tiltaksforslag fra de ulike kildene har fire sentrale utfordringer med hensyn til å redusere antall brønnkontrollhendelser blitt identifisert: "Sterkere satsing på tekniske tiltak for å bedre sikkerheten", "økt satsing på barrierestyling og mer tilpassede risikoanalyser", og "mer fokus på storulykkesrisiko – mer granskning av hendelser" og "skape rammebetingelser for god samhandling i operatør/leverandør-hierarkiet".

Antall skip på kollisjonskurs viser en liten økning i 2011 sammenlignet med 2010. Vurdert opp mot antall innretninger overvåket fra Sandsli, observeres fremdeles en positiv trend. Nivået i 2011 er signifikant lavere enn gjennomsnittet i perioden 2005 til 2010. Her må effekten av kontrollerte havområder rundt innretningene fra dedikerte trafikkentraler tilskrives som en klar årsaksfaktor. I 2011 var det to kollisjoner mellom innretninger og feltrelaterte fartøy (forsyningsfartøy).

Hendelser knyttet til konstruksjoner og maritime systemer viser en økning fra tre hendelser i 2010 til 11 i 2011, hvorav sju er knyttet til flyttbare innretninger. Tre av hendelsene er knyttet til forankringsystemer, en hendelse relatert til DP systemer, tre hendelser relatert til stabilitet og fire relatert til sprekker.

I 2011 var det to lekkasjer fra stigerør innenfor sikkerhetssonen til bemannede innretninger. Begge lekkasjene var fra fleksible stigerør.

De andre indikatorene som reflekterer tilløpshendelser med storulykkespotensial viser et stabilt nivå med relativt små endringer i 2011.

Totalindikatoren som reflekterer potensial for tap av liv dersom registrerte tilløpshendelser utvikler seg til reelle hendelser er et produkt av frekvens (sannsynlighet)

og potensiell konsekvens. En risikoindikator basert på historikk uttrykker ikke risiko, men kan benyttes til å vurdere utvikling i parametrene som bidrar til risiko. En positiv utvikling i en underliggende trend på denne type indikator gir derfor en indikasjon på at en får større kontroll med bidragsyttere til risiko.

Totalindikatoren, både for produksjonsinnretninger og flyttbare innretninger har de senere 5–6 år flatet ut på et nivå som liggere lavere enn foregående periode. Et overordnet mål på en kontinuerlig risikoreduksjonsprosess kunne ha vist en kontinuerlig reduksjon av denne indikatoren. Siden enkelthendelser med stort potensial påvirker indikatoren relativt mye fra år til år er vurderingen basert på 3-års rullerende gjennomsnitt.

Helikopterrisiko utgjør en stor del av den totale risikoeksponeringen arbeidstakere på sokkelen utsettes for. Risikoindikatorene som benyttes i dette arbeidet ble sterkt omarbeidet i 2009/2010 for bedre å fange opp reell risiko forbundet med hendelsene som inngår i undersøkelsen. Blant annet er det etablert en ekspertgruppe i regi av RNNP som vurderer risikoen forbundet med de mest alvorlige hendelsene. Ekspertgruppen består av personell med pilot-, teknisk- og risikokompetanse.

Indikatoren som reflekterer de mest alvorlige hendelsene, og som blir vurdert av ekspertgruppen, viser en svak negativ utvikling fra 2010 til 2011. De siste tre årene har det ikke blitt registrert hendelser med "liten gjenværende sikkerhetsmargin". For 2011 er fire av hendelsene i indikatoren, med "middels gjenværende sikkerhetsmargin", relatert til motorfeil. Næringens fokus på helidekkhendelser, blant annet gjennom oppdatering av Helidekkmanualen synes å ha hatt positiv effekt da hendelser på produksjonsinnretninger er kraftig redusert. Antall hendelser relatert til ATM (lufttrafikkledelse), spesielt i forhold til manglende radiodekning, viser en økende trend de gjennom de siste fire årene.

Industrien fokuserer i stadig større grad på indikatorer som kan si noe om robustheten med tanke på å motstå hendelser – såkalte ledende indikatorer. Våre barriereindikatorer er et eksempel på slike. Barriereindikatorene viser at det er store nivåforskjeller mellom innretningene. Noen innretninger har relativt sett dårlige resultater for enkelte barrieresystemer. Samlet sett er feilratene for stigerørs ESDV, trykkavlastningsventil og delugeventil over forventet nivå. På innretningsnivå observeres det at enkelte innretninger har til dels store avvik fra forventet nivå over flere år. Dette kan være en indikasjon på svekkede barrierer dersom svakheten ikke kompenseres for.

Det er samlet inn data om vedlikeholdsstyring i tre år. Tallene fra 2009 til 2011 viser at flere aktører har utfordringer med hensyn til det å oppfylle regleverkskravene til vedlikeholdsstyring. Flyttbare innretninger har de største utfordringene.

Utfordringene er knyttet til merking og klassifisering av utstyr, tiletterslep av forebyggende vedlikehold og til utestående korrigerende vedlikehold, inkludert HMS-kritisk vedlikehold.

Alvorlige personskader har vist en positiv utvikling de senere årene. Skadefrekvensen er nå 0,6 alvorlige personskader per million arbeidstimer for hele sokkelen. Det er signifikant lavere enn gjennomsnittet for foregående tiårsperiode. For produksjonsinnretninger var det en signifikant reduksjon i 2011 i forhold til foregående tiårs periode. I 2011 har det vært en nedgang både for operatør- og entreprenøransatte, og i 2011 er frekvensen på det laveste nivå av alvorlig personskade som noen gang er registrert for entreprenøransatte. Skadefrekvensen på flyttbare innretninger har en økning i 2011 (til 0,7 alvorlige personskader per million arbeidstimer) sammenlignet med tidligere år, men ligger akkurat under gjennomsnittet for de siste ti år.

I 2011 ble en person bekreftet savnet på Visund-plattformen. Personen møtte ikke på jobb, og det ble umiddelbart startet søk. Søket ble avsluttet uten at den savnede ble funnet.

Støyindikatoren viser en forbedring på ni av ti stillingskategorier fra 2010 og for flere av stillingskategorien er det nå en svak positiv trend over 2-3 år.

Dersom en antar at støyindikatoren gjenspeiler reell støyeksponering, har de fleste stillingskategorier som er undersøkt en støyeksponering over grenseverdien. Tar en hensyn til bruk av hørselsvern, har de aller fleste stillingskategorier en støyeksponering som ligger innenfor kravet. Selv om det er lagt til grunn en konservativ beregning for hørselsvernets dempningseffekt, betyr ikke dette at situasjonen er tilfredsstillende. Hørselsvern har klare begrensninger som forebyggende tiltak. Vedvarende høy rapportering av hørselsskader indikerer også at dette ikke er en effektiv barriere.

Ergonomisk risikoindikator viser en fortsatt høy risiko for stillas, overflatebehandlere og boredeksarbeidere, tett etterfulgt av mekanikere. Sammenlignet med 2010 ses en økning i risiko for stillas og boredeksarbeidere. Av faktorene arbeidsstilling, ensidighet, løft og håndholdt verktøy, er det arbeidsstilling som viser den mest negative utviklingen. Når det gjelder styring av risiko, ses kun små endringer. Flere rapporterer en nedgang når det gjelder spørsmål om det er gjennomført tiltak i tråd med plan.

## 1. Bakgrunn og formål

### 1.1 Bakgrunn for prosjektet

Prosjektet "utvikling i risikonivå – norsk sokkel" ble igangsatt regi av Oljedirektoratet i 2000. Fra og med 2004 er arbeidet videreført i Petroleumstilsynet som en konsekvens av opprettelsen av Ptil.

Norsk petroleumsvirksomhet har gradvis gått fra en utbyggingsfase til en fase der drift av petroleums innretninger dominerer. I dag er det stor oppmerksomhet om blant annet senfase problemstillinger, leting og utbygging i miljø-sensitive områder samt utbygging av mindre og økonomisk svakere felt. Det er derfor viktig å etablere en framgangsmåte for å måle effekten av det samlede sikkerhetsarbeidet i virksomheten. Aktørbildet er også i ferd med å endres ved at stadig nye aktører blir godkjent for aktiviteter på norsk sokkel.

Industrien har tradisjonelt benyttet et utvalg indikatorer til å illustrere utviklingen av sikkerheten i petroleumsvirksomheten. Særlig utbredt har bruken av indikator basert på frekvensen av arbeidsulykker med tapt arbeidstid. Det er allment akseptert at dette kun dekker en begrenset del av det totale sikkerhetsbildet. I de siste årene har det skjedd en utvikling i industrien der flere indikatorer benyttes for å måle utviklingen i noen sentrale HMS forhold.

Petroleumstilsynet ønsker å skape et bilde av risikonivået basert på et komplementært sett med informasjon og data fra flere sider av virksomheten slik at en kan måle effekten av det samlede sikkerhetsarbeid i virksomheten, slik denne rapporten søker å gjøre.

### 1.2 Formål

Formålet med arbeidet er:

- Måle effekten av HMS-arbeidet i næringen.
- Bidra til å identifisere områder som er kritiske for HMS og hvor innsats for å identifisere årsaker må prioriteres for å forebygge uønskede hendelser og ulykker.
- Øke innsikten i mulige årsaker til ulykker og deres relative betydning for risikobildet, for å gi beslutningsunderlag for industri og myndigheter vedrørende forebyggende sikkerhet og beredskapsplanlegging.

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

### 1.3 Gjennomføring

Første del av prosjektet, 2000–primo 2001, ble gjennomført som et pilotprosjekt. Pilotprosjektet hadde et begrenset arbeidsomfang, og en målsetting som også tok hensyn til å prøve ut de(n) valgte metode(r).

Etter vurdering av pilotprosjektet ble det besluttet å gjennomføre prosjektet som en kontinuerlig aktivitet med en årlig rapportering. Hovedelementet i prosjektet er etablering av trender og analyse av utvikling i risikonivået. Prosjektet skal søke å gi et mest mulig helhetlig bilde, noe som innebærer en utvikling/ videreutvikling av metoder i dybde og omfang.

Arbeidet deles inn i årlige faser. Denne rapporten markerer avslutningen av fase 12 og inkluderer resultatene fra 2011. Fase 12 av arbeidet er gjennomført i perioden medio 2011 – april 2012.

Detaljert målsetting for fase 12 har vært å:

- Videreføre arbeidet gjennomført i forrige fase.



- Videreføre og videreutvikle metoden for å vurdere risikonivået på landanleggene innen Ptils forvaltningsområde
- Videreutvikle modellen for barrierers ytelse i relasjon til storulykker.
- Videreføre indikatorer for arbeidsbetinget sykdom relatert til eksponering av støy, kjemisk arbeidsmiljø og ergonomi.
- Gjennomføre en kvalitativ analyse av årsaksforhold og identifiserte tiltak i relasjon til hydrokarbonlekkasjer på norsk sokkel.
- Gjennomføre en spørreskjemaundersøkelse som dekker ansatte på innretningene på sokkelen og landanleggene.

#### **1.4 Utarbeidelse av rapporten**

Rapporten er utarbeidet av Petroleumstilsynets prosjektgruppe med innleide konsulenter.

Ptils arbeidsgruppe består av: Einar Ravnås, Øyvind Lauridsen, Mette Vintermyr, Arne Kvitrud, Trond Sundby, Jorunn Elise Tharaldsen, Hilde Nilsen, Inger Danielsen, Elisabeth Lootz, Sigvart Zachariassen, Brit Gullesen, Anne Mette Eide, Hans Spilde, Semsudin Leto og Torleif Husebø.

#### **1.5 HMS faggruppe**

For å dra nytte av kompetansen som finnes i næringen, er det opprettet en gruppe kalt HMS-faggruppe. Formålet er at gruppen skal gi faglige innspill relatert til blant annet framgangsmåte, underlagsmateriale og analyser og gi sitt syn på utviklingen generelt. Gruppen har fått anledning til å kommentere denne rapporten og har gitt gode bidrag i kvalitetssikringen. For utviklingen av indikatorer for eksponering av støy og kjemikalier har det vært en egen referansegruppe.

For Ptil er det meget utbytterikt å ha anledning til å diskutere utfordrende problemstillinger med personell med høy kompetanse og god innsikt. Deltagerne har gitt verdifulle innspill blant annet når det gjelder framgangsmåte, vektlegging av indikatorer og i diverse beslutningsprosesser.

Gruppens medlemmer er:

- Bjørn Saxvik, ConocoPhillips
- Andreas Falck, DNV
- Odd Thomassen, Ptil
- Erik Hamremoen, Statoil
- Frank Firing, Statoil
- Odd J. Tveit
- Lars Bodsberg, SINTEF
- Jan Hovden, NTNU
- Jakob Nærheim, Statoil
- Stein Knardahl, Stami
- Arne Jarl Ringstad, Statoil
- Knut Haukelid, UiO
- Jan Erik Vinnem, Preventor
- Konsulenter engasjert av Ptil (se delkapittel 1.7)

Petroleumstilsynet ønsker å gi anerkjennelse til de eksterne deltagerne for deres bidrag.

#### **1.6 Sikkerhetsforum**

Høsten 2000 ble det opprettet et forum bestående av representanter fra DSO, Lederne, SAFE, Norsk Industri, NR, BNL, LO, IE, Felles Forbundet, OLF og Ptil. Ptil leder forumet og

ivaretar sekretærfunksjonen. Arbeidsdepartementet deltar som observatør. Mandatet til Sikkerhetsforum er som følger:

- *være et forum for å diskutere, initiere og følge opp aktuelle sikkerhets- og arbeidsmiljøspørsmål*
- *legge tilrette for et godt samarbeid mellom partene i næringen og myndighetene i samsvar med intensjonen i arbeidsmiljøloven § 1*
- *generelt å begrense seg til å diskutere spørsmål som faller inn under Ptils myndighetsområde og ikke forhold som er regulert gjennom tariffavtaler eller andre privatrettslige avtaler*
- *være referansegruppe for prosjekter som er igangsatt eller planlegges initiert av partene eller av myndighetene som f eks Sikkerhetsmeldingen, Ptils prosjekt "Risikonivå - Norsk sokkel", OLFs "Samarbeid for sikkerhet" og OLFs aldringsprosjekt, etc.*

### **1.7 Partssammensatt rådgivingsgruppe**

Etter anbefaling fra Sikkerhetsforum ble det i 2009 etablert en partssammensatt rådgivingsgruppe for RNNP.

Gruppens formål er å gi råd til Ptil vedrørende utvikling og gjennomføring av RNNP.

Hovedfokus skal være på:

- Valg av nye satsingsområder
- Tilpasning av eksisterende områder for å sikre at de er formålstjenelige med tanke på å måle risikofaktorer
- Bistand i forbindelse med valg av arbeidsmetode for gjennomføring av kvalitative undersøkelser
- Bidra til å skape motivasjon for deltakelse i RNNPs spørreskjemaundersøkelse
- Bidra til å identifisere deltakere til arbeidsgrupper, for eksempel i forbindelse med tilpasning av spørreskjema, gjennomføring av kvalitative undersøkelser og lignende.

Gruppen består av følgende medlemmer:

- Aud Nistov, OLF
- Christian Cappelen Smith, Rederne
- Halvor Erikstein, SAFE
- Ingar Lindheim, Esso
- Ketil Karlsen, IE
- Owe Erik Helle, Lederne
- Turid Myhre, NI
- Jørn Eggum, Fellesforbundet

### **1.8 Bruk av konsulenter**

Ptil har valgt å benytte ekstern ekspertise for gjennomføring av deler av arbeidet.

Følgende personer har vært involvert:

- Terje Dammen, Jorunn Seljelid, Beate Riise Wagnild, Grethe Lillehammer, Bjørnar Heide, Aud Børsting, Rolf Johan Bye, Sverre Kvalheim, Trond Stillaug Johansen og Øystein Skogvang, Safetec
- Ranveig Tinmannsvik, Stein Hauge, Eivind Okstad, Inge I Carlsen SINTEF Petroleumsforskning/ Teknologi og Samfunn
- Kari Kjestveit, Elisabeth Kiær, Leif Jarle Gressgård, Randi Austnes-Underhaug, Stian Brosvik Bayer og Brita Gjerstad, IRIS

## 1.9 Samarbeid om helikoptersikkerhet

Medio 2002 ble et samarbeid mellom Luftfartstilsynet, helikopteroperatørene og Ptil etablert. Målet for samarbeidet var å inkludere pålitelige hendelsesdata og produksjonsdata for all persontransport med helikopter relatert til petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel, etablere hendelsesindikatorer og aktivitetsindikatorer. Personell fra helikopterselskapene på norsk sokkel og en representant for OLF ved Luftfartsfaglig Ekspertgruppes (LFE) formann er involvert i dette arbeidet.

## 1.10 Definisjoner og forkortelser

### 1.10.1 Sikkerhet, risiko og usikkerhet

Sikkerhetsbegrepet som er lagt til grunn i arbeidet følger regelverkets tolkning, og dekker:

- Mennesker
- Miljø
- Materielle verdier, herunder produksjons- og transportregularitet

Sikkerhet kan derfor tolkes som fravær av fare for mennesker, miljø og materielle verdier. Når sikkerhet skal konkretiseres og angis benyttes ofte risikobegrepet.

Ulike former for risikobeskrivelser (målinger, indikatorer, indekser, beregninger) og vurderinger brukes for å gi et bilde av risikonivået. I denne studien brukes statistiske risikoindikatorer og undersøkelser basert på subjektiv vurdering av risiko.

De statistiske risikoindikatorerne beregnes på basis av inntrufne historiske hendelser og antagelser om gyldighet av denne erfaringen for framtidige operasjoner. Indikatorene reflekterer:

- Tilløp til ulykker, nestenulykker og andre uønskede hendelser
- Ytelse av barrierer
- Potensielt antall omkomne

I denne sammenhengen er barrierer tolket i samme vide forstand som i regelverket for petroleumsvirksomheten, og omfatter tekniske, operasjonelle og organisatoriske tiltak.

Den opplevde risiko, som er en vurdering av risiko, er avhengig av:

- Risikobeskrivelser som foreligger, herunder statistiske risikoindikatorer
- Opplevelse av risikoforhold og forebyggende arbeid
- Holdninger, kommunikasjon, samarbeidsforhold
- Kulturelle aspekter
- Grad av egen styring og kontroll

De statistiske risikoindikatorerne predikerer framtidig antall hendelser med usikkerhetsintervall (prediksjonsintervall), med utgangspunkt i historiske tall. Usikkerhetsintervallene brukes også for å avdekke trender i materialet. Delkapittel 2.3.5 i Pilotprosjektrapporten forklarte bruk av prediksjonsintervall.

### 1.10.2 Definisjoner

De mest aktuelle begreper kan forklares som følger:

Barriere Brukes i vid forstand som i regelverket, og omfatter tekniske, operasjonelle og organisatoriske tiltak.

ISO 17776 har en definisjon av barrierer (oversatt fra engelsk):

Barrierer – tiltak som reduserer sannsynligheten for å utløse en fares mulighet for å gjøre skade eller redusere skadepotensialet.

Definerte fare- og ulykkessituasjoner (DFU)	Fare- og ulykkessituasjoner som legges til grunn for å etablere virksomhetens beredskap.
Opplevd risiko	Reflekterer aktørenes opplevelse av risikoforhold og forebyggende arbeid, holdninger, kommunikasjon, kulturelle aspekter, samarbeidsforhold, samt statistisk risiko.
Risikonivå	Angivelse av risiko som reflekterer statistisk risiko og opplevd risiko.
Statistisk risiko	Risiko beregnet på basis av inntrufne historiske hendelser og antagelser om gyldighet av denne erfaringen for framtidige operasjoner. For personrisiko er en vanlig angivelse av risiko uttrykt som "FAR-verdi", se delkapittel 1.10.3.
Storulykke	Det finnes flere alternative definisjoner på dette begrepet, de to mest anvendte er: Storulykke er en ulykke (dvs. innebærer et tap) der minst fem personer kan eksponeres. Storulykke er en ulykke forårsaket av feil på en eller flere av systemets innbygde sikkerhets- og beredskapsbarrierer. I rapporten benyttes i hovedsak den siste tolkningen.
Ytelse [av barrierer]	Integritet (pålitelighet, tilgjengelighet), effektivitet (kapasitet, tid) og sårbarhet (motsatt av robusthet).

En del uttrykk og forkortelser som er spesielle for kapittel 5 er omtalt i delkapittel 5.2. I tillegg er den noen spesielle for vedlikeholdsstyring inkludert i kapittel 7.

### **1.10.3 Beregning av risiko for personell**

Risiko for personell uttrykkes ofte som såkalt FAR-verdi (Fatal Accident Rate), som kan benevnes som:

- FAR - Antall omkomne per 100 millioner eksponerte timer (når beregnet ut fra inntrufne dødsfall)
- FAR - Statistisk forventet antall omkomne per 100 millioner eksponerte timer (når beregnet ut fra risikoanalyse)

Når eksponerte timer skal uttrykkes for en innretning på sokkelen, har en to valg, ettersom de ansatte tilbringer like mange fritidstimer på innretningen, som arbeidstimer. Dersom en ansatt har arbeidstid på innretningen lik 1.612 timer per år, vil totaltiden være 3.224 timer per år.

Noen ulykketyper, slik som arbeidsulykker, har bare relevans for arbeidstiden. Andre ulykketyper, som kollisjon, konstruksjonsfeil og alle hendelser som kan medføre evakuering, har relevans både for arbeidstid og fritid.

FAR-verdier angis normalt som gjennomsnittsverdier over året for hele innretningen eller en gruppe personer på innretningen. En ofte benyttet formel for beregning av FAR-verdi basert på totaltid er:

$$FAR = \frac{PLL \cdot 10^8}{POB_{gj.sn.} \cdot 8760}$$

Her benyttes følgende:

- PLL            Antall omkomne (enten observert eller forventet antall, se FAR-verdi over) per år for en innretning eller en aktivitet
- POB<sub>gj.sn.</sub>    Gjennomsnittlig antall personer om bord over året

8.760 er totalt antall timer per år, mens faktoren  $10^8$  (100 millioner) benyttes for å få greie tall å forholde seg til. Typiske FAR-verdier for en innretning, relatert til totaltid, ligger ofte i intervallet fra 2-20.

FAR- og PLL-verdier kan som angitt over baseres på observerte verdier eller forventet antall. Vanligvis skiller en på følgende:

- For arbeidsulykker kan beregningene ofte baseres på observerte ulykker, da antallet observerte hendelser i alle fall over noen år, vil kunne gi et realistisk estimat.
- For storulykker kan beregning av risiko ikke baseres på observerte ulykker, da antallet observerte hendelser på norsk sokkel aldri vil kunne gi et godt bilde av aktuell risiko. Forventet antall hendelser og omkomne må derfor benyttes.

Tilsvarende gjelder for personskader, der det også er et betydelig datamateriale som kan nyttes i beregninger. Det samme er tilfelle for arbeidsbetinget sykdom, men her er det andre forhold som gjør at antallet ikke er egnet for å angi risiko (se pilotprosjektrapporten for diskusjon av arbeidsbetinget sykdom som indikator).

#### **1.10.4 Forkortelser**

AD	Arbeidsdepartementet
BDV	Trykkavlastningsventil
BOP	Blowout Preventor (Utblåsningssikring)
BHA	Bottom hole assembly
BNL	Byggenæringens Landsforening
CDRS	Common Drilling Reporting System (Se DDRS)
CODAM	Petroleumstilsynets database for skade på konstruksjoner og rørledningssystemer
Cpa	Closest point of approach (nærmeste passeringsavstand)
DDRS	Daily Drilling Reporting System (Petroleumstilsynets database for bore og brønnaktiviteter)
DFU	Definerte fare- og ulykkessituasjoner
DNV	Det Norske Veritas
DSO	Norsk Sjøoffisersforbund
DSYS	Petroleumstilsynets database for personskader og eksponeringstimer i dykker aktivitet
DUBE	Driftsutvalg for boreentreprenører
FAR	Fatal Accident Rate (se 1.10.3)
FPSO	Floating Production Storage and Offloading Unit (Produksjonsskip)
FPU	Floating Production Unit (Flytende produksjonsinnretninger)
FSU	Floating Storage Unit (Lagringsskip)
FV	Forebyggende vedlikehold
GaLeRe	Gasslekkasjeprojekt (OLF)
HC	Hydrokarboner
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
HTHT	Høy trykk, høy temperatur [brønner]
IE	Industri Energi
KL	Korrigerende vedlikehold
LEL	Lower Explosion Limit (nedre eksplosjonsgrense)
LO	Landsorganisasjonen

MOB	Mann over bord
MTO	Menneske, Teknologi og Organisasjon
NI	Norsk Industri
Nm	Nautisk mil
NR	Norges Rederiforbund
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
NUI	Normalt ubemannede innretninger
OD	Oljedirektoratet
OLF	Oljeindustriens Landsforening
OGP	Oil & Gas Producers (tidligere E & P Forum)
PIP	Petroleumstilsynets database for personskader og arbeidstimer på produksjons- og flyttbare innretninger
PLL	Potential Loss of Life (se delkapittel 1.10.3)
POB	Personell om bord
PSV	Sikkerhetsventil
Ptil	Petroleumstilsynet
QRA	Quantitative risk assessment (tilsvarer normalt TRA)
RNNP	RisikoNivå Norsk Petroleumsvirksomhet
SAFE	Sammenslutningen av Fagorganiserte i Energisektoren
Sdir	Sjøfartsdirektoratet
SfS	Samarbeid for sikkerhet
SU	Storulykke
SUT	Samsvarsuttalelse
TLP	Tension Leg Platform (strekkestagsinnretning)
TRA	Total Risiko Analyse
TTS	Trafikksentral

## 2. Analytisk tilnærming, omfang og begrensninger

Analytisk tilnærming, omfang og begrensninger er beskrevet i pilotprosjektrapporten (Oljedirektoratet, 2001b). Den samme tilnærmingen er benyttet i de påfølgende årene. Det er ikke gjentatt beskrivelser fra foregående rapporter, der det ikke er gjort vesentlige endringer.

### 2.1 Risikoindikatorer

Følgende risikoindikatorer er etablert for å kunne vurdere trender basert på historiske hendelsesdata og for å gi underlag for å uttrykke framtidig risiko:

- Indikator for storulykkesrisiko – hendelsesindikatorer
- Indikator for barrierer knyttet til storulykkesrisiko
- Indikator for arbeidsulykker og dykkerulykker
- Indikator for arbeidsmiljø faktorer
- Indikatorer for andre DFUer

#### 2.1.1 Hendelsesindikatorer – storulykkesrisiko

Statistisk risiko knyttet til storulykker er basert på følgende hendelsesindikatorer:

- Indikatorer for hver av DFUene 1-12.
- Overordnet indikator som veier DFUene (i henhold til DFUenes potensial til å føre til dødsfall).

DFUene er slik identifisert og valgt at de til sammen skal dekke alle vesentlige hendelsesforløp som leder til tap av liv. DFUene i Tabell 1 er de som kan utvikle seg til storulykker.

Man vil registrere et stort antall hendelser som er relevante med hensyn til storulykker fordi man har et godt sett av etablerte tekniske barrierer som forhindrer at slike hendelser utvikler seg til storulykker.

**Tabell 1 DFUer - storulykker**

DFU	Beskrivelse
1	Ikke-antent hydrokarbon lekkasje
2	Antent hydrokarbon lekkasje
3	Brønnehendelser/tap av brønnskroll (brønnskrollhendelser)
4	Brann/eksplosjon i andre områder, ikke hydrokarbon
5	Skip på kollisjonskurs [mot innretning]
6	Drivende gjenstand [på kurs mot innretning]
7	Kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker [mot innretning]
8	Skade på innretningskonstruksjon/stabilitets-/forankrings-/posisjoningsfeil
9	Lekkasje fra undervanns produksjonsanlegg-/rørledning/stigerør/-brønnstrømsrørledning/lastebøye-/lasteslange
10	Skade på undervanns produksjonsutstyr/-rørledningssystemer/-dykkerutstyr forårsaket av fiskeredskaper*
11	Evakuering (føre-var/ nød evakuering)*
12	Helikopterhendelse

\* Disse hendelser er prinsipielt storulykkesrelatert, men brukes ikke slik i arbeidet nå (se kapittel 10).

Det ble i 2002 (kapittel 4 i rapporten for 2002) utviklet helt nye indikatorer for helikoptertransport, både hendelses- og aktivitetsindikatorer. Dette arbeidet er fra 2002 presentert separat, se kapittel 5. Storulykkesindikatoren er begrenset til mulige storulykker på/ved innretning, det vil si DFU1-10 i Tabell 1. Dette arbeidet presenteres i kapittel 6.

### **2.1.2 Barriereindikatorer – storulykkesrisiko**

Det ble i 2002 gjennomført et pilotprosjekt for å teste ut opplegg for innsamling og analyse av erfaringsdata for barriereelementer mot storulykker. Dette arbeidet er videreført i etterfølgende år, også for 2008, se kapittel 7. Fra og med 2007 er det også inkludert noen utvalgte barriereelementer for maritime systemer, se delkapittel 7.2.2 og 7.2.3. Fra 2010 er brønnbarrierene utvidet noe i omfang.

Fra og med 2008 er det også inkludert data om brønnbarrierer, i form av en enkel oversikt over status på brønnbarrierer i hver enkelt brønn, se delkapittel 6.3.2. Indikatoren er utviklet i samarbeid med "Well Integrity Forum" i OLF. 2011 er det fjerde året det samles inn data.

Nytt fra 2009 var data innsamlet om vedlikeholdsdata for alle produksjonsinnretninger og flyttbare innretninger, inkludert inspeksjon, og inkludert eget og innleid personell.

### **2.1.3 Arbeidsulykker/dykkerulykker**

Statistisk risiko knyttet til arbeidsulykker/ dykkerulykker er basert på:

- Indikatorer (antall hendelser) for hver av DFUene 14 og 18, se Tabell 2.

Arbeidsulykker kan observeres direkte ved intrufne hendelser, og det er etablert indikatorer som bygger på henholdsvis alle personskader og de mest alvorlige personskader. Det er derfor ikke nødvendig med indikatorer basert på tilløpsregistrering. Dødsfall pga. arbeidsulykker er sjeldne hendelser, og benyttes ikke som egen indikator. Dersom en betrakter slike hendelser over mange år, kan en få realistiske prediksjoner av risiko for dødsulykker som følge av arbeidsulykker.

**Tabell 2 DFUer arbeidsulykker og dykkerulykker**

<i>DFU</i>	<i>Beskrivelse</i>
14	Alvorlig personskade + dødsulykker
18	Dykkerulykke

### **2.1.4 Arbeidsbetinget sykdom**

Det ble konkludert i Pilotprosjektet at antallet rapporterte tilfeller av arbeidsbetinget sykdom ikke anses som en egnet indikator. Det ble pekt på betydelig grad av subjektiv kategorisering, samt faren for nedbryting av den etablerte rapporteringspraksisen, stort spenn i alvorlighetsgrad og skepsis mot rapportering av visse sykdommer.

For å kunne etablere indikatorer som kan fortelle noe om (risikoen for) utvikling av arbeidsbetinget sykdom, er det utviklet indikatorer som forteller noe om hvilken eksponering som arbeidstakerne utsettes for i arbeidsmiljøet. Det er her fokusert på styring av kjemisk arbeidsmiljø og støyeksponering (se kapittel 9). Resultater fra relevante grupper av arbeidsbetingede sykdommer benyttes i resultatdiskusjonen. Dette er særlig verdifullt for støy fordi rapporteringen av arbeidsbetinget hørselsskade er basert på relativt entydige kriterier.

### **2.1.5 Andre forhold**

Statistisk oversikt over en rekke enkeltstående risikoidikatorer er inkludert. 2001 var det første året at mann over bord, full strømsvikt, kontrollrom ute av drift, hydrogensulfid utslipp, tap av kontroll med radioaktiv og fallende gjenstander kilde ble rapportert inn. Det er ikke utarbeidet noen sammenfattende indikator for disse forholdene. Det er en egen analyse av data om fallende gjenstander, se delkapittel 11.7.



**Tabell 3 Andre DFUer**

<b>DFU</b>	<b>Beskrivelse</b>
13	Mann over bord
16	Full strømsvikt
19	H <sub>2</sub> S utslipp
21	Fallende gjenstand

## **2.2 Analytisk tilnærming**

Risikoutviklingen på norsk sokkel er analysert med utgangspunkt i en teknisk og en samfunnsvitenskapelig tilnærming.

### **2.2.1 Risikoanalytisk tilnærming**

Risikoanalysen av data baseres på definerte fare- og ulykkessituasjoner (DFUer), hvor:

- Antall hendelser innen den enkelte DFUen er valgt som indikator for frekvens (se kapittel 6).
- Ytelsen av sikkerhets- og beredskapsbarrierer er valgt som indikatorer for barrierenes godhet (se kapittel 7).

Selskapenes rapporterte data kvalitetssikres i henhold til fastsatte kriterier og vektet etter den enkelte DFUens potensial for å resultere i dødsfall.

Trendene som er utarbeidet er analysert både som absolutte tall og normaliserte verdier, der en tar hensyn til endring av eksponerte systemer og innretninger. Arbeidstimer, antall dykkertimer (i metning og relatert til overflatedykk), produsert volum hydrokarboner, antall km rørledning, antall stigerør og antall innretninger av hver type er noen potensielle parametere for normalisering. I de fleste sammenhenger er det valgt å gjennomføre en normalisering med hensyn til arbeidstimer.

Delkapittel 2.3.4 i Pilotprosjektrapporten beskriver behov for og bruk av normalisering, mens delkapittel 2.3.5 beskriver bruken av prediksjonsintervall.

### **2.2.2 Samfunnsvitenskapelig tilnærming**

Spørreskjemaundersøkelse gjennomføres annethvert år, og en ny analyse er inkludert i rapporten for 2011.

Spørreskjemaundersøkelse er videre beskrevet i kapittel 4.

## **2.3 Omfang**

De kvantitative analyser av storulykkesindikatorer omfatter rapporterte hendelser i henhold til fastsatte kriterier i tidsperioden 1996 til 2011, med unntak av indikatorer knyttet til helikoptertransport, der perioden er 1999 til 2011. De første barrieredata ble innsamlet i 2002, og omfanget av slike data har vært gradvis utvidet, fra 2009 ble også vedlikeholdsdata inkludert. For alvorlige arbeidsulykker omfatter analysen hendelser i perioden 1999-2011.

Arbeidet innbefatter alle produksjons- og flyttbare innretninger på norsk sokkel, rørledninger på norsk sokkel, og fartøyer (inkludert helikopter) som inngår i person-, vare- og produkttransport. Helikoptertransport er inkludert for hele flygningen mellom land og innretningene (og mellom innretninger). Øvrige fartøyer inngår kun når de er innenfor sikkerhetssonen rundt innretningene.

Følgende aktiviteter på norsk sokkel inngår i arbeidet:

- Produksjon av olje og gass til havs (landanlegg, se nedenfor)
- Rørledningstransport mellom felt samt til strandsonen ved ilandføring
- Persontransport mellom land og innretninger og mellom innretningene
- All borevirksomhet og annen brønnaktivitet på norsk sokkel, men med unntak av grunne (geotekniske) borer og lette brønnintervensjonsinnretninger
- Konstruksjonsskader under forflytning av flyttbare innretninger på norsk sokkel.

Petroleumsanlegg på land inngår i arbeidet fra 1.1.2006. Det er utarbeidet en egne rapporter for landanleggene for perioden 2006–2011 (Ptil, 2007, 2008, 2009, 2010a, 2011a, 2012a).

Indikatorer for akutte utslipp til sjø av råolje, andre oljer og kjemikalier er utgitt i egen rapport fra og med 2010 for perioden 2001–2009 (Ptil, 2010b) og for perioden 2001–2010 (Ptil, 2011b). Rapporten for perioden 2001–2011 (Ptil, 2012b) utgis seinere i 2012.

Statoil og Hydro fusjonerte høsten 2007. Fra og med rapporten for 2008 er alle data for de to tidligere selskapene slått sammen og presentert nå som Statoil. Dette innebærer at data før fusjonen også er slått sammen, slik at selskapet er framstilt som Statoil også for perioden før 2008, for å gi mulighet for å identifisere eventuelle langsiktige trender.

#### **2.4 Begrensninger**

Fartøyer (eksklusive helikopter, se delkapittel 2.3) som inngår i vare- og produkttransport (herunder skytteltankere) og andre fartøyer som er tilknyttet virksomheten (beredskapsfartøyer, rørledningsfartøyer, mv.) er kun inkludert når de er innenfor sikkerhetssonen rundt innretningene, eventuelt også dersom de utgjør en kollisjonsrisiko som kan true innretningene. For øvrig er ikke fartøyer som inngår i transport til/fra innretningene inkludert.

For opptreden av mann over bord (DFU13) er det forsøkt også å inkludere data for fartøyer som er relatert til petroleumsvirksomheten, bl.a. basert på data fra Sjøfartsdirektoratet.

Arbeidet har siden starten vært begrenset til risiko knyttet til personellens arbeidsmiljø, helse og sikkerhet, slik at risiko for miljøskade og materielle tap ikke er inkludert. Mulig utvidelse av arbeidet til å omfatte visse aspekter av risiko forbundet med utslipp til ytre miljø er under vurdering.

### 3. Data- og informasjonsinnhenting

#### 3.1 Data om aktivitetsnivå

Ptil holder kontinuerlig oversikt over petroleumsvirksomheten på norsk sokkel. For normalisering av trender er det i prosjektet benyttet data om innretninger, brønner, produksjonsvolumer, arbeidstimer, dykketimer, helikopter flytimer og helikopter personflytimer. Informasjonen er i hovedsak hentet fra databaser og oversikter i Ptil som igjen er basert på regelmessig innrapportering fra relevante aktører.

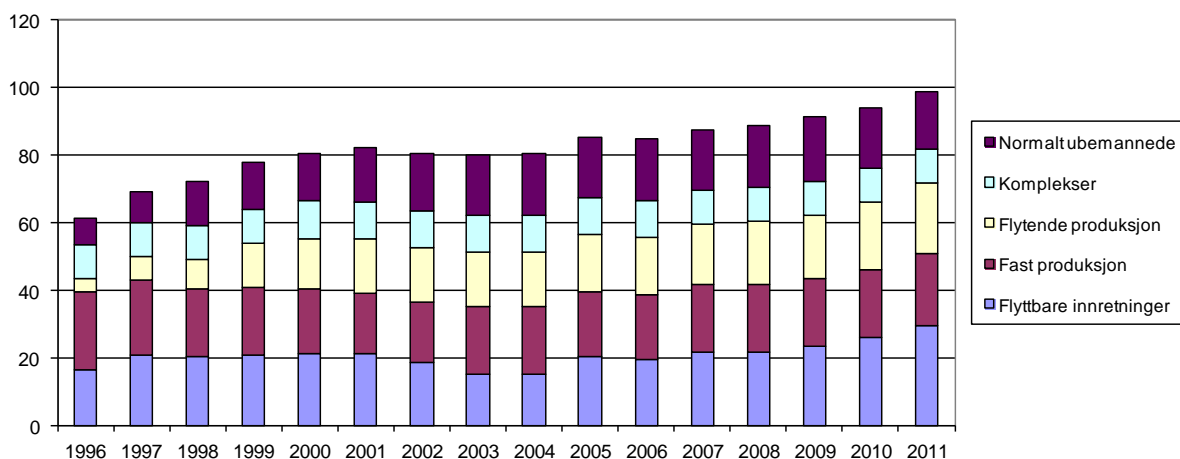
Figurene nedenfor er oppdatert for 2011.

##### 3.1.1 Innretningsår

Innretningene er kategorisert i fem hovedkategorier:

- Faste produksjonsinnretninger: Bunnfaste produksjonsinnretninger.
- Flytende produksjonsinnretninger: Halvt nedsenkbar innretning, FPSO, TLP (delt i 2, se delkapittel 3.3).
- Produksjonskomplekser: To eller flere innretninger med broforbindelse.
- Normalt ubemannede innretninger (NUI): Brønnhode innretninger.
- Flyttbare innretninger: Halvt nedsenkbar innretning, jackup, boreskip og floteller (for bore- og boligformål).

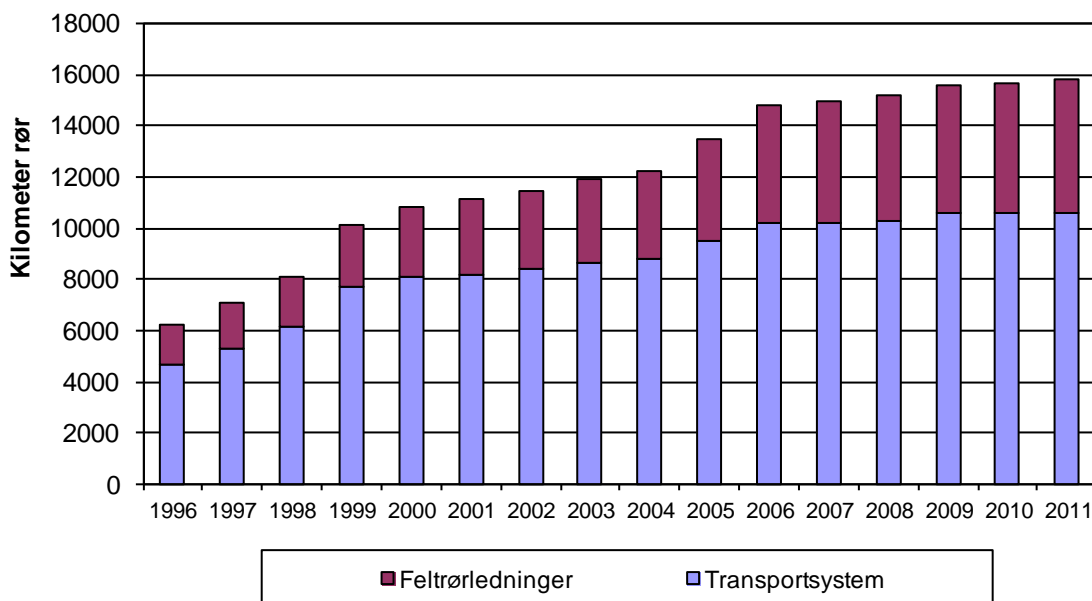
Delkapittel 3.3 gir en detaljert oversikt over produksjonsinnretninger. Figuren under gir et sammendrag over utvikling i antall innretningsår per år per hovedkategori. Merk at komplekser er regnet som en innretning i denne oversikten. Antall innretningsår har vært svakt stigende de siste årene.



**Figur 1** Utvikling i antall innretninger, 1996-2011

##### 3.1.2 Rørledninger

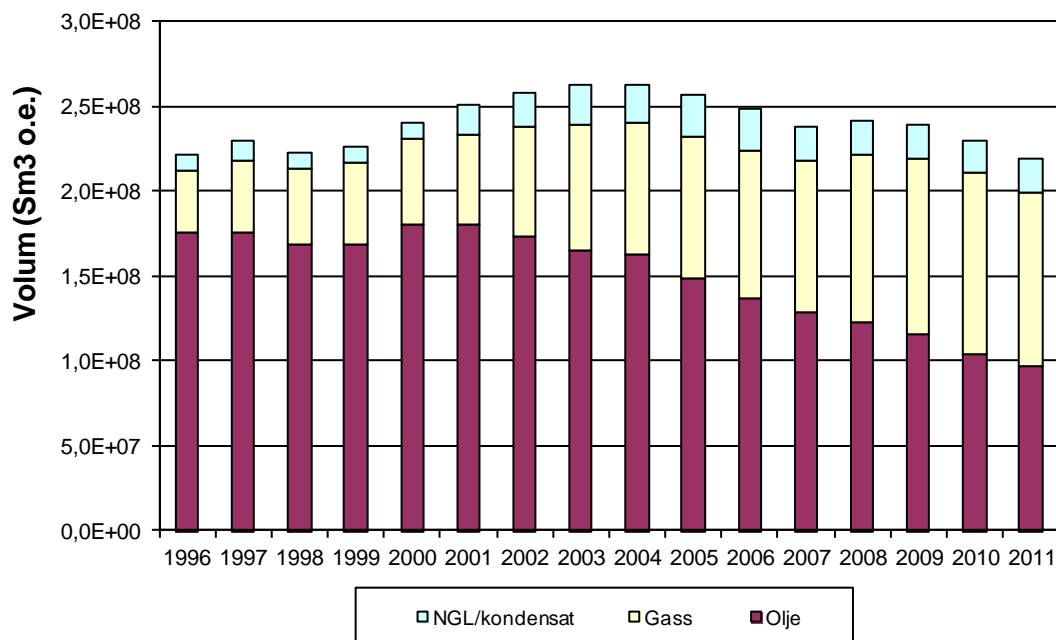
Antall kilometer rørledninger er framstilt akkumulert. Figuren viser en svak økning det siste året, i tråd med jevn økning også tidligere.



**Figur 2 Utvikling i akkumulert antall km rørledninger, 1996-2011**

### 3.1.3 Produksjonsvolumer

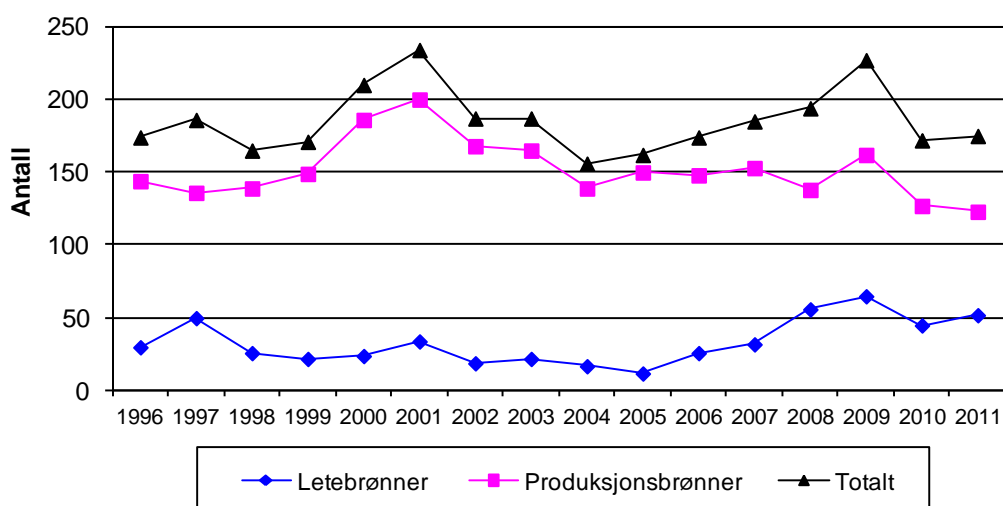
Figuren under viser en økning i årene etter 1996 med en nedgang etter 2004. Fra 2007 har totalen flatet ut, forårsaket av økning av gassproduksjonen. Det er fortsatt oljeproduksjonen som synker. For normalisering er det ikke skilt mellom olje/gass/kondensat.



**Figur 3 Utvikling i produksjonsvolumer per år 1996-2011**

### 3.1.4 Brønner

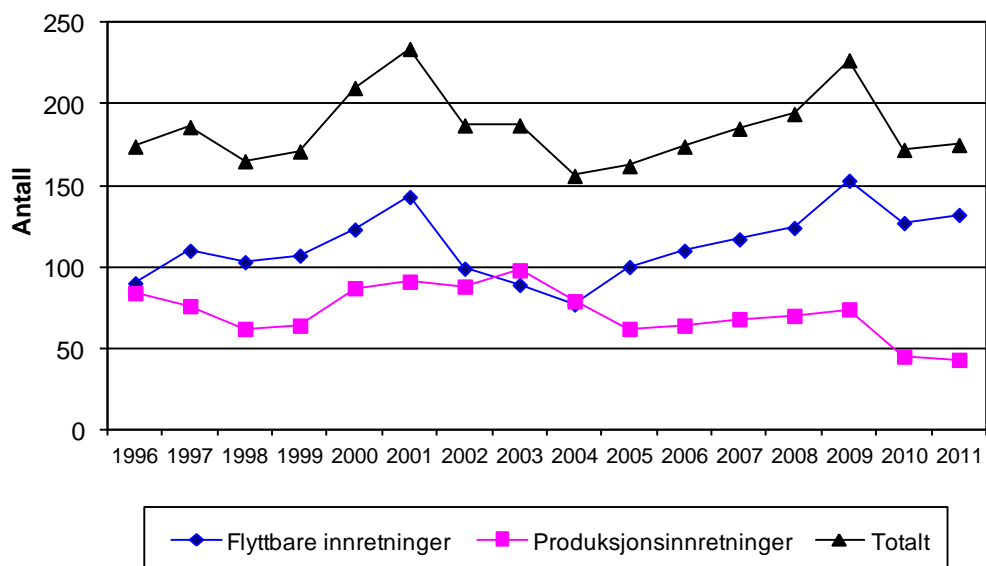
Brønnene er kategorisert i letebrønner og utvinnings- (produksjons-) brønner, samt om de er boret fra en fast eller flyttbar innretning. Den enkelte brønnen er plassert i det år den ble påbegynt.



**Figur 4 Utvikling i antall brønner boret per år lete-/produksjonsbrønner 1996-2011**

Figur 4 viser at det i perioden 1996-2011 har vært en del variasjon i boring av brønner. Det er en svakt nedadgående tendens i boring av produksjonsbrønner, med 2011 som laveste nivå over hele perioden. Boring av letebrønner hadde sitt høyeste nivå i 2008 og 2009, og er på et noe lavere nivå i 2010 og 2011. Tendenser er imidlertid stigende om man sammenligner med bunnivået i 2005.

Fra 2004 til 2011 har antall brønner boret fra produksjonsinnretninger hatt en synkende tendens, mens antall brønner boret fra flyttbare innretninger har hatt en stigende tendens. Figur 5 viser at antall brønner boret fra flyttbare innretninger var på sitt høyeste nivå i 2009, mens 2010 og 2011 er noe lavere. Boring fra produksjonsinnretninger er i 2011 det laveste nivået som er registrert i perioden.

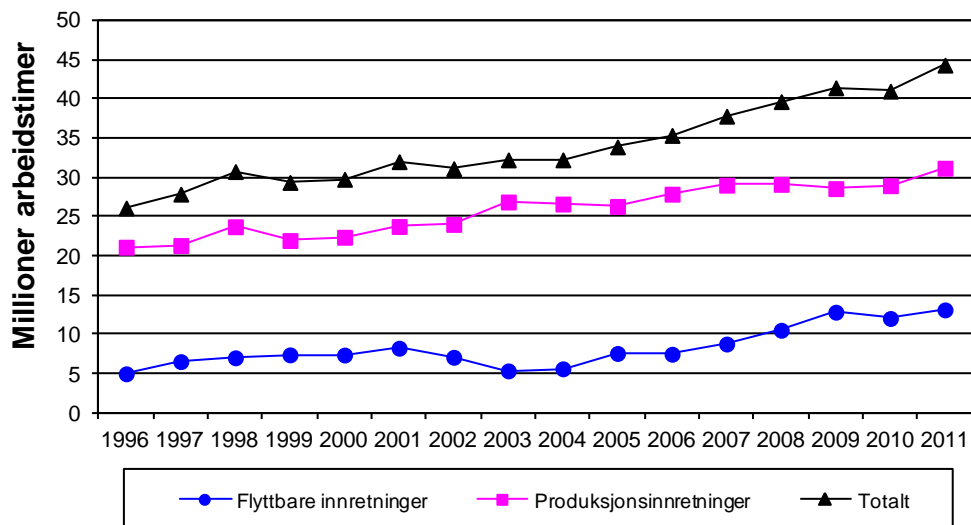


**Figur 5 Utvikling i antall brønner boret per år produksjons-/flyttbare innretninger 1996-2011**

### 3.1.5 Arbeidstimer

Selskapene rapporterer arbeidstimer fordelt på funksjonene administrasjon/produksjon, boring og brønnaktiviteter, forpleining, konstruksjon og drift/vedlikehold. Figur 6 viser kun totalverdiene i utvikling av arbeidstimer per år. I tillegg er timene fordelt på produksjons- og flyttbare innretning. Figuren viser en økning i antall arbeidstimer på

omkring 8 % for produksjonsinnretninger og 9 % for flyttbare innretninger. Totalt er antallet arbeidstimer i 2011 den høyeste verdien registrert i perioden 1996-2011.

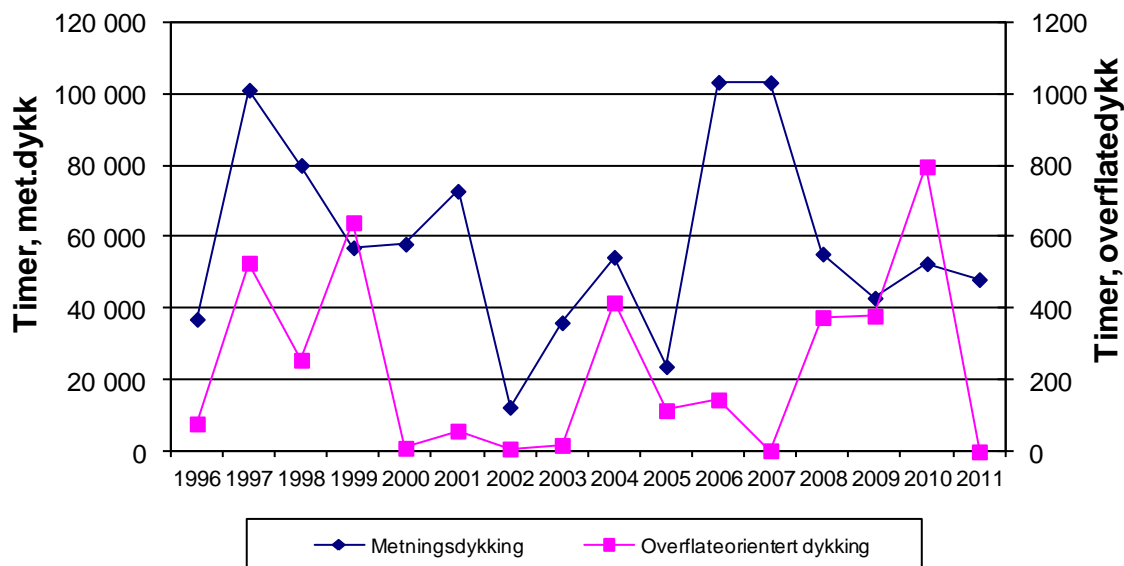


**Figur 6** Utvikling i arbeidstimer per år produksjons- og flyttbare innretninger 1996-2011

### 3.1.6 Dykketimer

Data om dykkeaktivitet er kategorisert i metningsdykking og overflateorientert dykking, se Figur 7.

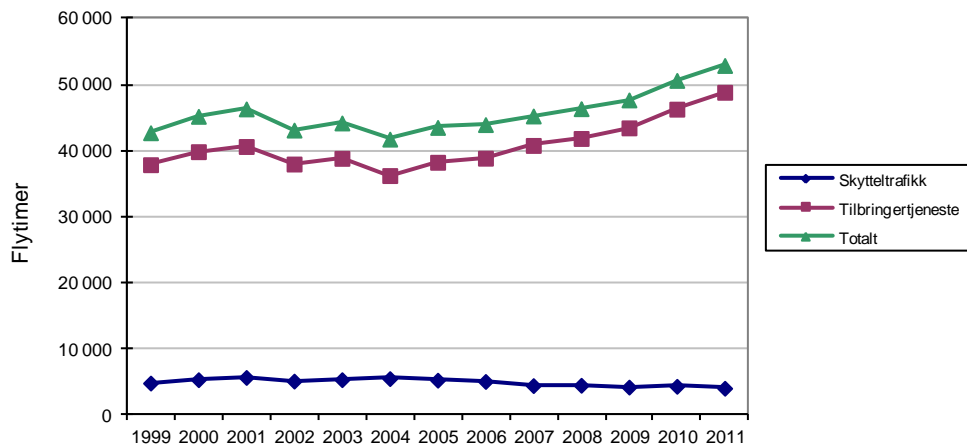
Totalt hadde dykkeaktiviteten i petroleumsvirksomheten en kraftig økning i 2006-07, og har vært på et lavere nivå i perioden 2008-2011. Overflatedykking utgjør få timer av den totale dykkeaktiviteten sammenlignet med metningsdykking. I 2011 er aktivitetsnivået for overflatedykking lik null.



**Figur 7** Utvikling i dykketimer per år 1996-2011

### 3.1.7 Helikoptertransport

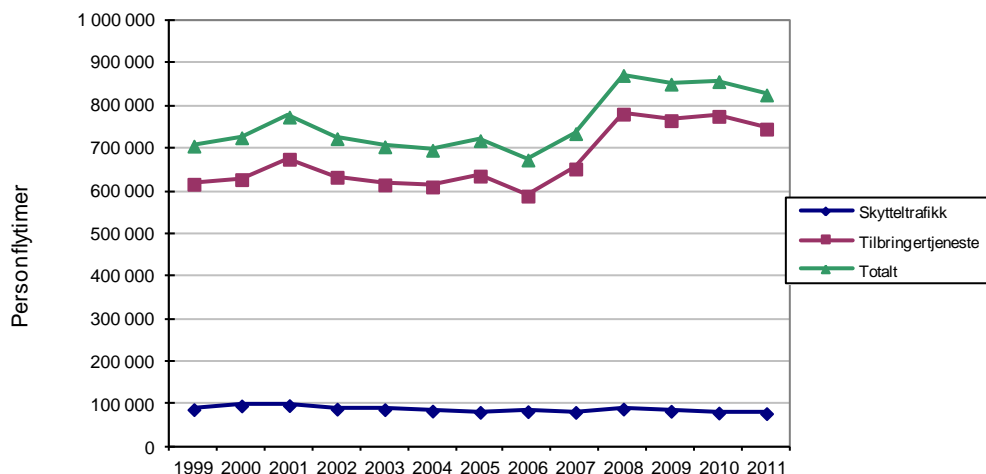
Følgende figur viser antall flytimer fordelt på type flygning samt det totale antall flytimer på norsk kontinentalsokkel i perioden 1999-2011. Trening og opplæring er ikke inkludert.



**Figur 8 Helikopter flytimer per år 1999-2011**

Figur 9 viser antall personflytimer fordelt på type flygning samt det totale antall personflytimer på norsk kontinentalsokkel i perioden 1999-2011.

Det har vært en svak økning i flytimer, men en mye sterkere økning i personflytimer, særlig innen tilbringertjeneste. Fra 2010 til 2011 observeres det en svak nedgang i antall personflytimer. Trening og opplæring er ikke inkludert.



**Figur 9 Helikopter personflytimer per år 1999-2011**

### 3.1.8 Oppsummering av utviklingen

Generelt har det vært en aktivitetsøkning innen de fleste områder i perioden 1996-2011. Noen områder (som antall innretninger, borede brønner og helikoptertimer) viser en nedadgående tendens fra rundt 2001-02 og frem mot 2005 før tendensen igjen blir stigende frem mot 2011. Unntaket er produksjonsvolumet som totalt sett har vist en nedadgående tendens siden 2004. Antall arbeidstimer er på sitt høyeste nivå noensinne i 2011.

Det er i hovedsak valgt å normalisere med hensyn til arbeidstimer, ut fra det forhold at dette er den mest vanlige måten å angi risiko for personell på, ved FAR-verdier. Andre parametere er også valgt for normalisering der det er relevante parametere tilgjengelig.

## 3.2 Hendelses- og barrieredata

### 3.2.1 Videreføring av datakilder

Kildene i årets rapport er de samme som er benyttet tidligere år. En oversikt over disse er vist i tabellen under. For hydrokarbonlekkasjer vises til fase 6 rapporten kapittel 3.2.2.

**Tabell 4 Oversikt som viser hvor data for hendelser i hovedsak er hentet fra**

DFU	Beskrivelse	Database
1	Ikke-antent hydrokarbon lekkasje	Næringen
2	Antent hydrokarbon lekkasje	Næringen
3	Brønnhendelser/tap av brønnkontroll	Ptil
4	Brann/eksplosjon i andre områder, ikke hydrokarbon	Næringen
5	Skip på kollisjonskurs	Næringen
6	Drivende gjenstand	Næringen
7	Kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker	Ptil
8	Skade på innretningskonstruksjon/stabilitets-/forankrings-/posisjoningsfeil	Ptil + næringen
9	Lekkasje fra undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledning/lastebøye-/lasteslange	Ptil
10	Skade på undervanns produksjonsutstyr/rørledningssystemer/-dykkerutstyr forårsaket av fiskeredskaper	Ptil
11	Evakuering (føre-var/nødevakuering)	Næringen
12	Helikopterhendelser	Næringen
13	Mann over bord	Næringen
14	Arbeidsulykker	Ptil
15	Arbeidsbetinget sykdom	Næringen
16	Full strømsvikt	Næringen
18	Dykkerulykke	Ptil
19	H2S utslipp	Næringen
21	Fallende gjenstander	Ptil/Næringen

Kriterier for hva som skulle innrapporteres av hendelser er omtalt i rapport for 2000 for alle DFUene med unntak av DFU 12 som beskrives i kapittel 4 i fase 3 rapporten.

### 3.2.2 Satsingsområder for innsamling og bearbeiding av data

#### 3.2.2.1 Helikoptertransport

I 2002 ble igangsatt et arbeid for å få fram et bredere datagrunnlag for hendelses- og produksjonsdata for all persontransport med helikopter relatert til petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel. Dette er videreført og videreutviklet i 2011. Jf. kapittel 5.

#### 3.2.2.2 Fallende gjenstander

I 2010 og 2011 er data for fallende gjenstander analysert med tanke på å lettere identifisere utløsende bakenforliggende årsaker innen noen sentrale områder.



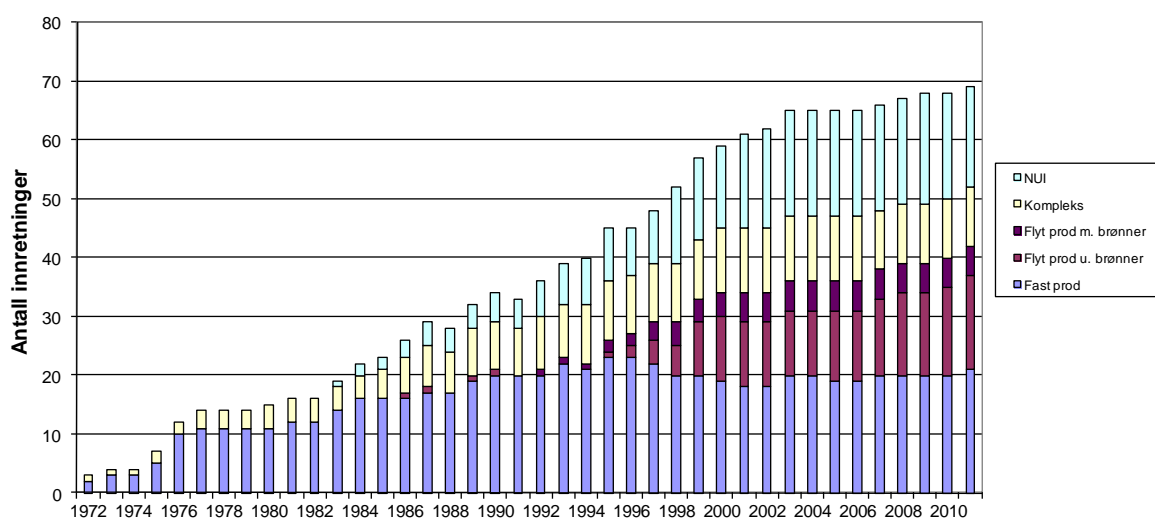
### 3.2.2.3 Barriere­data

Innsamling og bearbeiding av barriere­data er et av satsingsområdene også i 2011. I 2008 kom det data om brønnstatus, i 2009 er det nye data om vedlikehold. Dette arbeidet er omtalt i kapittel 7.

### 3.3 Innretninger

Tabell 5 under viser innretningsår for alle produksjonsinnretninger på norsk sokkel og i hvilken kategori de er plassert, se delkapittel 3.1.1. De som er angitt med rødt, (og minustegn) er fjernet, eller overført til en annen kategori.

Fra 2002 er kategorien flytende produksjon inndelt i to underkategorier, de som har brønner under innretningen og de som har undervanns produksjonsanlegg på en viss avstand, se Tabell 5. Flytende produksjonsinnretning med brønner under innretningen representerer risiko for personell om bord ved tap av brønnkontroll. Det har derfor vært ansett som vesentlig å skille disse ut, for å oppnå en mest mulig nyansert modell.



**Figur 10** Akkumulert antall produksjonsinnretninger per kategori per år 1972-2011

**Tabell 5** *Installasjonsår for produksjonsinnretninger på norsk sokkel<sup>\*,\*\*</sup>*

Installasjonsår	Fast innretning	Flytende innretning	Kompleks	Normalt ubemannet innretning
1972	2/4-A, 2/4-B		2/4-C, 2/4-FTP, 2/4-W	
1973	2/4-D, 36/22-A		2/4-T, 2/4-Q	
1974	37/4-A		2/4-P	
1975	2/4-E, 7/11-A, H-7,B-11		2/7-A, 2/4-R	
1976	1/6-A, 2/7-C, (Edda) 2/4-F, 2/7-B, Frigg DP2		2/7-FTP	
1977	Statfjord A		TCP2, 2/4-H	
1978				
1979				
1980			Valhall QP	
1981	Statfjord B		Valhall DP og PCP, 2/4-G	
1982				
1983	Odin, Draupner S, <del>-37/4-A</del>			NØ-Frigg, 37/4-A
1984	HMP1, Statfjord C		2/4-S	Statfjord C SPM
1985	<del>-36/22-A</del>		Ula DP, PP og QP	36/22A
1986	Gullfaks A, <del>-2/4-B</del>	Petrojarl 1	2/4-B, 2/4-K	Gullfaks A SPM1
1987	Gullfaks B		Oseberg A og B	Gullfaks A SPM2
1988		<del>-Petrojarl 1</del>		
1989	Gyda, Gullfaks C	Petrojarl 1	2/4-TPBW, Veslefrikk A&B	
1990	Oseberg C			Hod
1991		<del>-Petrojarl 1</del>		
1992		Snorre A	Sleipner R	2/7-D (Embla)
1993	Brage, Draugen		Sleipner A	Draugen FLP
1994	<del>-Draupner S</del>		Draupner E og S	Frøy
1995	Mærsk Giant, Troll A	Troll B, Heidrun		Sleipner B
1996		Polysaga	2/4-X, Valhall WH, Sleipner T	<del>-NØ-Frigg</del>
1997	<del>-Odin</del>	Norne, Njord A og B	2/4-J	Varg A
1998	Oseberg Øst, Jotun B, <del>-2/4-F, -1/6-A, -7/11-A, -2/4-D</del>	Petrojarl Varg, Visund		2/4-F, 1/6-A, 7/11-A, 2/4-D
1999	Oseberg Sør, <del>-2/7-C</del>	Troll C, Jotun A, Balder, Åsgard A	Oseberg D, 2/7-E	2/7-C
2000	<del>-HMP1</del>	Åsgard B og C	HMP1, HRP	
2001	<del>-Mærsk Giant,</del>	Snorre B, Petrojarl 1 <del>-Polysaga</del>	<del>-2/4-S</del>	Tambar WH, Huldra
2002	<del>-Jotun B, Ringhorne</del>			Jotun B, Valhall flanke sør, <del>-Frøy</del>
2003	Grane, Kvitebjørn			Valhall flanke nord
2004			Valhall IP	
2005	<del>-Frigg DP2</del>	Kristin	2/4-M	
2006				
2007	Mærsk Inspirer (Volve), <del>-H-7</del>	Navion Saga	<del>-Frigg TCP2</del>	H-7
2008		Alvheim		
2009			<del>-2/4-W, -2/4-P, -2/4-R</del>	2/4-W, <del>-36/22-A, -37/4-A</del>
2010		Gjøa	Valhall VRD	<del>-2/4-F</del>
2011	Yme	Skarv	<del>- 2/4C (topside)</del>	<del>- 2/4D (topside)</del>

\*Rød skrift og minus foran navnet viser at innretning er utgått fra den aktuelle klassifiseringen.

\*\* H-7, B-11, 36/22-A, og 37/4-A ligger ikke på norsk sokkel og telles ikke med i statistikk om innretninger.

#### 4. Spørreundersøkelse

I denne delen av rapporten presenteres resultatene fra en spørreskjemaundersøkelse gjennomført blant ansatte som var offshore i perioden 17. oktober til og med 27. november 2011. Undersøkelsen gjennomføres offshore og på petroleumsanlegg på land annethvert år, men tidspunktet for gjennomføringen har variert<sup>1</sup>. Årets resultater rapporteres sammen med data fra tidligere år.

På et overordnet nivå er målet med spørreskjemaundersøkelsen å måle ansattes opplevelse av HMS-tilstanden i norsk petroleumsvirksomhet. Mer spesifikt har spørreskjemaundersøkelsen tre målsettinger:

- Gi en beskrivelse av ansattes opplevelse av HMS-tilstanden i offshoreindustrien, og kartlegge forhold som er av betydning for variasjoner i denne opplevelsen.
- Bidra til å kaste lys over underliggende forhold som kan være med på å forklare resultater fra andre deler av RNNP.
- Følge utvikling over tid når det gjelder ansattes opplevelse av HMS-tilstanden på egen arbeidsplass.

Dette er sjette gang at data samles inn ved hjelp av dette spørreskjemaet. Tidligere spørreskjemaundersøkelser ble gjennomført i desember 2001, desember 2003, desember 2005/januar 2006, januar/februar 2008 og januar/februar 2010.

En tilsvarende spørreskjemaundersøkelse har blitt gjennomført for tredje gang på petroleumsanlegg på land. Spørreskjemaet er da tilpasset forholdene på land, men størstedelen av spørsmålene er de samme i begge undersøkelsene, slik at det skal være mulig å sammenligne mellom offshore og land.

##### 4.1 Presentasjon av resultater og tolkninger

Analyser av store mengder data innebærer bruk av avanserte, men kjente og mye brukte statistiske teknikker. Samtidig er det et uttalt mål for undersøkelsen at resultatene og rapporten skal kunne leses og forstås av personer uten faglig bakgrunn i statistikk eller samfunnsvitenskapelig metode. Det er derfor stort sett valgt å gjengi resultater uten bruk av for mye fagterminologi. I de tilfellene hvor det er vanskelig å unngå teknisk sjargong, er det forsøkt å forklare hva begrepene betyr. For lesere som er spesielt interessert i den underliggende statistikken vises det til [www.ptil.no](http://www.ptil.no), hvor frekvenstabeller for alle enkeltspørsmål er samlet. Resultatene presenteres også fordelt på ulike grupper, det vil si etter arbeidsområde, innretningstype, selskapstype, tillitsverv og lederansvar. Det er også mulig å se resultatene sammenlignet år for år.

Spørreskjemaet er utviklet av Petroleumstilsynet i samarbeid med flere forskningsmiljøer, og bygger for en stor del på anerkjente og utprøvde måleinstrumenter (blant annet QPS-Nordic). Spørreskjemaet er også tidligere vitenskapelig testet og validert (Tharaldsen, Olsen & Rundmo, 2008; Høivik, Tharaldsen, Baste & Moen, 2009). Data er analysert ved hjelp av standard programvare innen samfunnsvitenskapelig metode (SPSS 19.0) og ved hjelp av velkjente statistiske teknikker. Det er grunnlag for å hevde at resultatene som presenteres i denne rapporten gir et godt bilde av ansattes opplevelse av HMS-forholdene på egen arbeidsplass offshore. Det må imidlertid bemerkes at rapporten likevel ikke utgjør en fullstendig og objektiv beskrivelse av denne opplevelsen ettersom det alltid vil være rom for ulike innfallsvinkler til en gitt problemstilling.

Kartleggingen innebærer analyse av resultater på et svært aggregert nivå (hele sokkelen). I resultatrapporteringen testes det, der det eksisterer sammenliknbare data, om det er signifikante forskjeller mellom svarene fra respondentene i 2009 og 2011. I

---

<sup>1</sup> De to forrige undersøkelsene ble gjennomført i januar/februar, men selskaper og næringen har oppfordret til å holde undersøkelsen på høsten, noe som også har bidratt positivt i forhold til tidsplan og lengden på analysefasen.

tillegg testes det om det eksisterer signifikante forskjeller mellom ulike grupper av ansatte. Slike signifikanstester innebærer at det undersøkes om resultatene er systematiske, og ikke et resultat av tilfeldigheter. Når utvalget er så stort som i denne undersøkelsen, vil den statistiske kraften bak analysene være tilsvarende stor. Både små og store forskjeller kan være signifikante. Signifikans sier ikke noe om størrelsen på endringen, men er et uttrykk for at det er lite sannsynlig at endringen i resultatene er tilfeldig. Som med all statistikk er det viktig å bruke sunn fornuft i vurderingen av resultatene. Det viktigste er å vurdere hva forskjellene innebærer, hvordan utviklingen er over tid og hva de betyr for den helhetlige vurderingen.

En undersøkelse som tar "temperaturen" på en hel bransje på denne måten, kan dermed bare gjenspeile svært generelle forhold. Hvordan tilstanden er på den enkelte innretningen eller for en enkelt yrkesgruppe, kan man først få et innblikk i når man bryter ned data på et lavere nivå. Leseren inviteres derfor til kritisk refleksjon og egne tolkninger av resultatene basert på sine bakgrunnskunnskaper om norsk offshoreindustri. Dette betyr ikke at alle tolkninger er like gode, men at resultatene med fordel kan forstås i en ramme som tar hensyn til lokale utfordringer og særtrekk. Det er også analysert data for enkelt innretninger som har deltatt i spørreundersøkelsen, forutsatt at innretningen har et rimelig antall svar. Disse analysene oversendes operatørselskapene og rederne, og presenteres i egne rapporter for hver innretning offshore (mobile og faste). Alle oppfordres til å bruke egne resultater som utgangspunkt for å se på eget utviklingspotensial, og prøve å tolke utviklingen på bakgrunn av de tiltak som lokalt er gjennomført i perioden. Dette er sannsynligvis det beste utgangspunktet for forbedringsarbeidet på den enkelte arbeidsplass.

## 4.2 Spørreskjemaet

Det teoretiske grunnlaget for skjemaet og utviklingen av skjemaets innhold er beskrevet i tidligere rapporter (se [www.ptil.no](http://www.ptil.no)) og vil ikke bli gjentatt her. Det er et poeng at man ikke bør endre "måleapparatet" (dvs. spørreskjemaet og måten resultater rapporteres på) når man forsøker å måle endring over tid, men det er likevel gjort forbedringer av skjemaet underveis, også for 2011. Nye tema aktualiseres, noe som gjør det naturlig å ta inn nye spørsmål i skjemaet.

Spørreskjemaet består av syv hoveddeler:

- **Demografiske data.** Denne delen omfatter kjønn, alder, nasjonalitet, utdanning, stilling, ansiennitet offshore, arbeidsgiver, innretning, arbeidstidsordninger, beredskapsfunksjoner og hvorvidt respondenten har lederansvar eller innehar tillitsverv (fagforeningsrepresentant/verneombud/arbeidsmiljøutvalg og grunnkurs). Videre inngår det også spørsmål om erfaringer med nedbemanning og omorganiseringer og om bruk av informasjonsteknologi mellom hav og land.
- **HMS-klima på egen arbeidsplass.** Denne delen består av 56 utsagn knyttet til ulike forhold av betydning for HMS-tilstanden: 1) personlige forutsetninger for sikker arbeidsutførelse, 2) kjennetegn ved egen og andres atferd som er av betydning for HMS, 3) forhold ved arbeidssituasjonen som påvirker egen atferd.
- **Vurdering av ulykkesrisiko.** I denne delen blir respondentene bedt om å vurdere faren 13 ulykkesscenarier utgjør for egen sikkerhet. Scenariene dekker de fleste DFUene som inngår i RNNP-prosjektet.
- **Rekreasjonsforhold offshore.** Denne delen består av 10 spørsmål om forhold som angår boligkvarter, forpleining og fritid offshore. Her inngår også spørsmål om komfort under helikoptertransport.
- **Arbeidsmiljø.** I denne delen blir respondentene bedt om å ta stilling til 33 spørsmål som dekker fysiske (eksponering og belastning) og psykososiale arbeidsmiljøfaktorer (krav til konsentrasjon og oppmerksomhet, kontroll over arbeidet og sosial støtte).
- **Arbeidsevne, helse og sykefravær.** Denne delen består av 21 spørsmål som omhandler sykefravær, helseplager, begrensninger i evnen til å møte fysiske og psykiske krav i jobben, og involvering i eventuelle arbeidsulykker med skadefølger.

- **Søvn, restitusjon og arbeidstid.** Denne delen omfatter 11 spørsmål om restitusjonsforhold, søvnkvalitet og arbeidstid.

I undersøkelse for 2011 har det blitt gjort noen endringer i forhold til forrige måling. Spørsmålet "Har du nødvendig tilgang til IT-/databasesystemer" har blitt lagt til, mens spørsmålet "Krever jobben din at du lærer deg nye kunnskaper og ferdigheter" er tatt ut. Som i undersøkelsene gjennomført i 2003, 2005, 2007 og 2009 var spørreskjemaet også denne gangen oversatt til engelsk. Det norske skjemaet er gjengitt i sin helhet i vedlegg C.

### **4.3 Datainnsamling og analyser**

#### **4.3.1 Populasjon**

Populasjonen ble på forhånd definert som alle som arbeider innen Petroleumstilsynets myndighetsområde offshore. Datainnsamlingen foregikk i perioden 17. oktober til og med 27. november 2011, og i løpet av disse seks ukene skulle alle med ordinær arbeidstidsordning offshore etter planen ha gjennomført en arbeidsperiode. Det er rimelig å anta at flertallet av offshoreansatte som arbeider i henhold til andre arbeidstidsordninger, har vært offshore minst en gang i løpet av innsamlingsperioden. Personer som på den tiden var sykemeldte, hadde permisjon eller av andre grunner ikke reiste offshore, er ikke inkludert.

#### **4.3.2 Utdeling og innsamling av skjema**

Det ble som tidligere delt ut papirskjemaer ute på innretningene, samtidig som det også var mulig å svare på skjemaet via Internett. På hver innretning har det vært en kontaktperson som blant annet har oppgitt hvor stort behov de har hatt for skjema. IRIS har stått for utsendelse av disse. I undersøkelse har det vært en god dialog mellom IRIS og kontaktpersonene offshore, og mottak på innretningene har blitt direkte eller indirekte bekreftet av samtlige.

Papirskjemaene ble sendt ut til adresser oppgitt av selskapene selv, og det var opp til hvert enkelt selskap å organisere utdeling av skjema. Kontaktpersoner har likevel blitt fulgt opp med jevnlige påminnelser på e-post og telefon, for å sikre at så mange som mulig fikk svart på skjemaet innen fristen.

Utdelingen ser stort sett ut til å ha fungert greit. Det har i svært få tilfeller vært snakk om forsinkelser i mottak av skjema på grunn av værforhold, og i ett tilfelle ble det ikke delt ut skjema i løpet av det første skiftet. Størrelsen på innretningene dette gjelder gir ikke grunn til å tro at dette har påvirket svarprosenten i noen særlig grad. Én innretning har svært få besvarelser ved undersøkelsens slutt, men det har vært vanskelig å finne ut om utdelingen har sviktet, eller om dette skyldes returkasser ikke har blitt sendt i retur.

I papirskjemaene ble det opplyst om muligheten til å svare via Internett. Internettløsningen har fungert uten problemer, men også i 2011 har de fleste benyttet seg av papirskjemaet. For mange er papirskjema det beste alternativet, ettersom mange ikke har tilgang på egen PC. Noen innretninger satte i gang undersøkelsen for tidlig, men det ser ikke ut til å ha vært et stort problem. Det var ikke mulig å svare via internett før 17. oktober, noe som ble gitt informasjon om på startsidene for undersøkelsen.

Det ble sendt ut returkasser hvor besvarte skjemaer skulle legges. Disse skulle etter hvert som de ble fulle, sendes i retur til IRIS. Kassene har i stor grad blitt brukt, men mange har også valgt å sende inn sine skjema til IRIS separat. Det ble i oppstartsfasen sendt ut til sammen 33586 norske og 5969 engelske skjema. En del innretninger ønsket flere skjema, og totalt ble 40930 skjema sendt ut i oppstartsfasen. Dette var flere enn nødvendig.

#### **4.1.1 Svarprosent**

Det store flertall av innretningene har gitt tilbakemelding om antall skjema som faktisk ble delt ut, og hvor mange skjema som dermed var i rest. Der hvor dette tallet har

manglet, har forskerne estimert et restantall, basert på de andre tilbakemeldingene. Basert på de faktiske tilbakemeldingene fra innretningene, er det estimert at 26760 skjema er delt ut under gjennomføringen. 8066 utfylte skjema var returnert da det ble satt sluttstrek for datainnsamlingen, noe som gir en foreløpig svarprosent på 30,1. Svarprosenten blir imidlertid mer nøyaktig regnet ut ved hjelp av selskapenes innrapporterte arbeidstimer. Av returnerte skjema ble 1575 besvart elektronisk (19,5 %). I forhold til undersøkelsen i 2009 er dette samlet sett et høyere antall besvarelser, men en lavere andel elektroniske besvarelser (2009: 7165 besvarelser totalt, hvorav 24 % elektroniske). Den endelige svarprosenten estimeres basert på overslag over antall timer produsert på sokkelen i det gitte tidsrommet. Innrapporterte tall til Ptil viser at det i 2011 ble utført 44 374 928 timeverk på sokkelen. Timer pr døgn blir av selskapene beregnet som Personell Om Bord (POB)\*12, pluss overtid. Overtid estimeres å variere fra 3 - 10 %, og 7 % synes derfor å være en rimelig middelvei. Timetallet som et årsverk utgjør varierer etter hvilken overenskomst den enkelte ansatte er på og kan utgjøre fra 1460 timer til regelverkets maksimum på 1877. Et årsverk er satt til 1750 timer, noe som betyr at det blir utført ca. 25 350 årsverk. Nå er ikke arbeidstimer direkte overførbart til antall personer pga. personell på korte oppdrag offshore, overtid, ekstra turer eller forlenget opphold.

Basert på innrapporterte timeverk anslås svarprosenten til å være på ca. 32. Selv om dette er en relativt lav svarprosent, er antall besvarelser likevel tilstrekkelig stort nok til å kunne utføre statistiske analyser og splitte datamaterialet opp på ulike grupperinger. Til sammenlikning kan det opplyses at i de nasjonale levekårsundersøkelsene som gjennomføres av Statistisk Sentralbyrå hvert tredje år er det under 200 tilfeldig utvalgte personer som representerer hele petroleumsnæringen. Forutsetningene er at de som har svart utgjør et representativt utvalg av de som arbeider på sokkelen. Her oppstår det imidlertid et problem med at det er begrenset kunnskap om hvem som svarer.

En kan for eksempel forestille seg at de som velger å svare, er mer positivt eller negativt innstilt til forholdene på egen arbeidsplass (og ønsker å gi uttrykk for dette), enn de som ikke ønsker å svare. Det kan også tenkes at flere ledere velger å svare på undersøkelsen. Hvor vidt det er tilfellet kan man ikke vite sikkert. Men det kan kontrolleres om dataene er systematisk skeivfordelt eller ikke i forhold til bestemte, målbare kriterier. Det vil i praksis si at det undersøkes om bestemte grupper er over- eller underrepresenterte. Det som kan sies er at timeverkrapporteringen viser at forholdet mellom operatører og leverandører ikke er urettmessig skjevt, ei heller forholdet mellom besvarte skjemaer fra faste og flyttbare innretninger. I tillegg kan dataene kontrolleres ved å sammenlikne resultatene med kjente demografiske forhold. Dette kan også gjøres ved den enkelte innretning når standardrapport fra årets undersøkelse foreligger. For en grundigere beskrivelse av utvalget, se 4.4.1.

#### **4.4 Resultater**

I denne delen presenteres resultatene fra undersøkelsen. Siden det er et mål i prosjektet å vise utvikling over tid, er det for en del resultater gjort sammenlikninger av 2011 med undersøkelsene i 2001, 2003, 2005, 2007 og 2009. Alle resultater fra foregående år kommer likevel ikke til å bli repetert, og leseren vises til de respektive rapportene for en fullstendig beskrivelse av resultatene (se [www.ptil.no](http://www.ptil.no)).

##### **4.4.1 Kjennetegn ved utvalget**

Tabell 6 og Tabell 7 gir en beskrivelse av utvalget når det gjelder demografiske kjennetegn og beredskapsoppgaver.

**Tabell 6 Beskrivelse av utvalget. Prosent**

Variabler	Kategorier	2001	2003	2005	2007	2009	2011
		(N=3310)	(N=8567)	(N=9945)	(N=6850)	(N=7165)	(N=8066)
Kjønn	Mann	90,9	91,2	90,6	90,2	91	91
	Kvinne	9,1	8,8	9,4	9,8	9	9
Alder	20 år og under	0,8	0,9	1,4	1,5	1,6	1,6
	21-30 år	13,1	10,1	12,6	11,8	13	13,8
	31-40 år	32,6	30,9	32,8	27,1	25,8	25,1
	41-50 år	33,1	34,2	34,9	32,2	32,2	30,6
	51-60 år	19,7	22,5	16,4	24,1	24,2	24,9
	61 år og over	0,7	1,3	1,7	2,6	3,2	4,1
Selskap	Operatør	45	42,4	35,9	36,4	33,5	29,7
	Entreprenør	55	57,6	64,1	63,6	66,5	70,3
Innretning	Produksjonsinnretning	77	79	73,5	77,2	69,7	65,8
	Flyttbar innretning	23	21	26,5	22,4	30,3	34,2
Arbeids- område	Prosess	16	13,9	13,2	14,2	13,1	11,9
	Boring	23,4	18,6	20,5	17,2	17,9	18,9
	Brønnservice	6,3	7,4	6,2	7,1	6	5,4
	Forpleining	9,8	9,2	9,2	8	7,6	7,6
	Konstruksjon/modifikasjon	6,6	6,8	6,5	9	8,1	9,1
	Vedlikehold	27,7	28,6	28,2	28,2	28,8	29,1
	Kran/dekk	-	6,1	6,6	5,8	7,7	7,1
	Administrasjon	-	-	-	3,9	4,2	4
	Annet	10,2	9,3	9,6	4,7	6,6	7,1
	Ansettelse	Fast	-	b	96,3	96,4	96,4
Midlertidig		-	b	3,7	3,6	3,6	4,1
Lederansvar	Ja, med personalansvar (a)	-	22,5	21,7	17,3	19,2	18,6
	Ja, uten personalansvar (a)	-	-	-	18,9	18,7	20,6
	Nei	-	77,5	78,3	63,7	62,1	60,9

a) i 2003 og 2005 ble det spurt om lederansvar, ikke om personalansvar

Tabell 6 viser demografiske kjennetegn ved utvalget, og tallene er jevnt over på samme nivå som i 2009. Fordelingen av respondenter innenfor de ulike områdene ser ikke ut til å være systematisk skjevfordelt. Spørsmålet om lederansvar var noe annerledes i 2003/2005. Spørsmålsstillingen har vært lik siden 2007. Av tabellen ser man at fordelingen av kvinner og menn er den samme i 2011 som foregående målinger. Også når det gjelder arbeidsområde og forholdet mellom faste og midlertidig ansatte finner man omtrent den samme fordelingen som i 2009. Det er svært små endringer i aldersfordelingen til 2011-utvalget sammenlignet med 2009. Det er imidlertid viktig å merke seg at aldersfordelingen ble endret fra 2005 til 2007, og at de som har besvart skjemaet ved de tre siste målingene generelt har vært eldre enn de som svarte i 2005. Det er noen flere respondenter som er ledere uten personalansvar i 2011 sammenlignet med forrige måling. Andelen respondenter med lederansvar vurderes å være høy og ledere antas dermed å være noe overrepresentert i utvalget. Fordelingen av respondenter på de ulike arbeidsområder samsvarer relativt godt med fordelingen på innrapporterte timer for de grupper som har samme kategorier begge steder, f.eks. forpleining som utfører 8 % av arbeidstidene, boring og brønn som utfører 23 % av arbeidstidene og som i Tabell 6 er vist at representerer ca 24 % av svarene.

**Tabell 7 Beredskapsposisjoner. Prosent**

Variabler:	2001	2003	2005	2007	2009	2011
Livbåtfører	17,2	19,3	19,2	13,6	14,5	14,6
Brannlag	21,3	23,7	23,7	17,9	19,1	17,5
Mann-over-bord båt (MOB-båt)	10,6	12,2	12,6	9,4	10,5	12
Førstehjelp	15,5	18,7	19,7	13,2	13,7	15,1
Helikopterlandings-offiser (HLO)	-	8,7	10,2	6,6	7,3	6,6
Skadestedsledelse	4,8	6,3	5,7	3,9	4,1	4
Beredskapsledelse	10,3	14,4	13,6	10,7	11,5	10,8
Annet	-	17,5	16	11,4	12,5	13,5

Tabell 7 viser hvor stor andel av utvalget som rapporterer at de innehar ulike beredskapsfunksjoner. Fra og med 2007 er det spurt om beredskapsfunksjoner på en annen måte enn foregående år. Det er først spurt om vedkommende har en eller flere beredskapsfunksjoner, hvis "ja" skal vedkommende krysse av for hvilke. I 2011 har 57,3 % av respondentene svart at de har en eller flere beredskapsfunksjoner (59,5 % i 2009). Kolonnene for 2007, 2009 og 2011 viser andelen av totalt antall respondenter som svarer at de har ulike beredskapsfunksjoner. Tabellen viser at andelen med ulike beredskapsfunksjoner i 2011 er omtrent på samme nivå som i 2009. Det er imidlertid en liten økning når det gjelder "førstehjelp" og "Mann-over-bord", mens det er en reduksjon for "brannlag" og helikopterlandingsoffiser".

#### **4.4.2 HMS-klima på egen arbeidsplass**

I spørreskjemaet ble respondentene bedt om å vurdere 56 forskjellige utsagn av betydning for helse, miljø og sikkerhet (HMS). Utsagnene er besvart på en femdel skala fra "helt enig" til "helt uenig". Med så mange enkeltspørsmål er det relativt stor fare for at respondentene utvikler en bestemt svarstrategi som er uavhengig av innholdet i enkeltspørsmål. For eksempel kan enkelte velge å besvare alle spørsmål ved å krysse av i den samme enden av skalaen for å skape et gjennomgående positivt (eller gjennomgående negativt) inntrykk av det man vurderer. For å motvirke dette, ble 33 av utsagnene formulert positivt (som for eksempel "Ulykkesberedskapen er god") mens de øvrige ble formulert negativt (for eksempel "Mangelfullt vedlikehold har ført til dårligere sikkerhet"). Som en følge av dette er det noen ganger bra med høy gjennomsnittsverdi, mens det andre ganger er bra med lav gjennomsnittsverdi. Se toppen av tabellen for svarkategorier.

I framstillingen av resultater presenteres negative og positive utsagn i to separate tabeller. Resultatene presenteres i form av gjennomsnittsverdier, og tilsvarende tall for tidligere målinger vises også. Lesere som er interessert i hvordan svarene fordeler seg i forhold til svarkategoriene, henvises til frekvenstabeller som er lagt ut på [www.ptil.no](http://www.ptil.no).

Når resultatene her presenteres i tabells form er det naturlig å sammenlikne svarene på de forskjellige utsagn med hverandre. Sammenlikninger må gjøres med et oppmerksomt blikk på hvordan utsagnene er formulert. Utsagnene er formulert slik at de veksler mellom å handle om hva som *skjer*, hva som *kan* skje, hva som *skjer ofte* eller *av og til*. Dette betyr at noen utsagn handler om vurderinger av forhold slik de er her og nå, andre tar for seg mulige konsekvenser, mens noen har innebygde spørsmål om hyppighet.

Tabell 8 viser gjennomsnittsverdiene for de negativt formulerte utsagnene. Skalaen går fra 1 (=helt enig) til 5 (=helt uenig), og verdien er derfor bedre jo høyere den er. Av første rad (indeksverdien) ser man at det har vært en overordnet signifikant forbedring på indeksen av disse spørsmålene fra 2009 til 2011.



**Tabell 8 Vurdering av HMS-klima - 'negative utsagn'. Gjennomsnitt**

<b>Indeks og enkeltpåstander: (1=helt enig, 5=helt uenig)</b>	<b>2001</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>
<b>Indeksverdi for de negative utsagnene (20 påstander)</b>	<b>3,15</b>	<b>3,73</b>	<b>3,75</b>	<b>3,9</b>	<b>3,89</b>	<b>3,92**</b>
Jeg er av og til presset til å arbeide på en måte som truer sikkerheten	3,25	4,24	4,32	4,32	4,31	4,37**
Min manglende kjennskap til ny teknologi kan av og til føre til økt ulykkesrisiko	3,19	4,03	4,01	4,13	4,12	4,2**
Det er ofte rotete på min arbeidsplass	3,15	3,9	3,86	3,93	3,9	3,97**
Jeg synes det er ubehagelig å påpeke brudd på sikkerhetsregler og prosedyrer	3,17	3,63	3,62	3,64	3,7	3,73
Det hender at jeg bryter sikkerhetsregler for å få jobben fort unna	3,17	4	4,08	4,1	4,14	4,19**
I praksis går hensynet til produksjonen foran hensynet til HMS	3,02	3,11	3,4	3,39	3,57	3,63**
Jeg deltar ikke aktivt på HMS-møter	3,2	3,89	3,85	3,86	3,9	3,96**
Karrieremessig er det en ulempe å være for opptatt av HMS	3,22	3,94	3,99	4,01	4,07	4,03
Kommunikasjonen mellom meg og kolleger svikter ofte på en slik måte at farlige situasjoner kan oppstå	3,32	4,49	4,49	4,51	4,52	4,52
Lov- og offentlig regelverk knyttet til HMS er ikke godt nok	3,11	3,59	3,66	3,58	3,7	3,76**
Jeg diskuterer helst ikke HMS forhold med min nærmeste leder	3,3	4,41	4,41	4,42	4,44	4,46
Mangelfullt vedlikehold har ført til dårligere sikkerhet	2,88	2,88	2,96	2,88	3,02	3,07*
Jeg tviler på om jeg klarer å utføre mine beredskapsoppgaver i en krisesituasjon	3,27	4,19	4,22	4,22	4,26	4,33**
Ofte pågår det parallelle arbeidsoperasjoner som fører til farlige situasjoner	3,09	3,44	3,62	3,65	3,69	3,8**
Rapporter om ulykker eller farlige situasjoner blir ofte "pyntet på"	3,07	3,35	3,41	3,37	3,44	3,45
Mangelfullt samarbeid mellom operatør og entreprenører fører ofte til farlige situasjoner	3,09	3,55	3,7	3,66	3,7	3,75**
Jeg er usikker på min rolle i beredskapsorganisasjonen	3,31	4,35	4,35	4,39	4,31	4,44**
Det finnes ulike prosedyrer og rutiner for de samme forholdene på ulike innretninger, og dette utgjør en trussel mot sikkerheten	2,83	2,17	2,28	2,42	2,98	3,03*
Økt samarbeid mellom innretning og land gjennom bruk av IT-systemer har ført til mindre sikre operasjoner	-	-	-	3,45	3,46	3,49
Jeg opplever gruppepress som går utover HMS-vurderinger	-	-	-	3,99	4,1	4,13
Det oppstår farlige situasjoner på grunn av at ikke alle snakker samme språk	-	-	-	3,35	3,42	3,34**
Jeg synes det er et press om ikke å melde personskader eller andre hendelser som kan "ødelegge statistikken"	-	-	-	-	3,93	3,91
Farlige situasjoner har oppstått som følge av at folk er ruset på jobben	-	-	-	4,6	4,6	4,67**

\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .01$

\*\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .001$

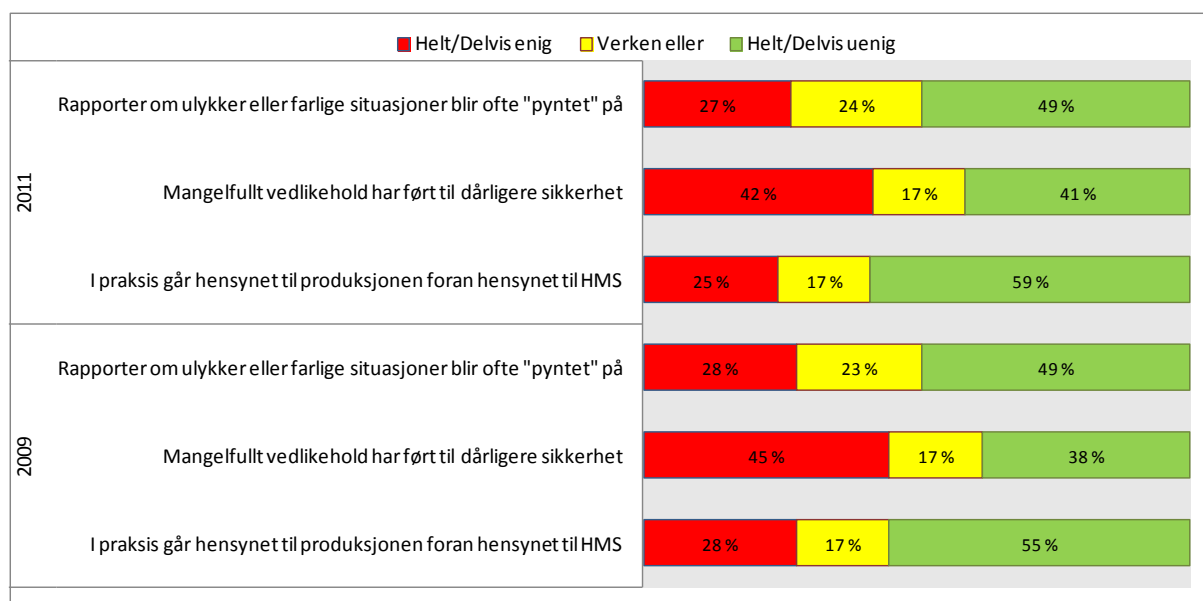
Tabell 8 viser at det generelt er små forskjeller siden 2009. Det finnes en signifikant negativ utvikling for utsagnet "Det oppstår farlige situasjoner på grunn av at ikke alle snakker samme språk". Dette er det eneste utsagnet som viser en negativ utvikling, og utsagnet var nytt i 2007. Det var en forbedring fra 2007 til 2009, men for målingen i 2011 er resultatet tilbake på 2007-nivå. I denne siste målingen finner man at ca. en tredjedel av respondentene er helt eller delvis enig i denne påstanden. De øvrige utsagnene viser enten samme resultat som for 2009 eller en forbedring. Utsagnene "Ofte pågår det parallelle arbeidsoperasjoner som fører til farlige situasjoner" og "Jeg er usikker på min rolle i beredskapsorganisasjonen" viser størst fremgang siden forrige måling. Utviklingen for disse utsagnene viser at gjennomsnittsverdien har økt med

henholdsvis 0,11 (fra 3,69 til 3,8) og 0,13 (fra 4,31 til 4,44). Det første av disse utsagnene har for øvrig også vist en positiv utvikling helt fra målingen i 2001. Ser man på svarfordelingen finner man at 64 % av respondentene er helt eller delvis uenig i påstanden, mens tilsvarende tall for 2009 var 62 % og 58 % i 2007.

Påstanden "I praksis går hensynet til produksjon foran hensynet til HMS" oppnår et bedre gjennomsnitt i 2011. Dette utsagnet viste også en forbedring fra 2007 til 2009, og har dermed vist en positiv utvikling over tid. Samme positive utvikling fra 2007 til 2009 og videre til 2011 ser man for utsagnene "Lov og offentlig regelverk knyttet til HMS er ikke godt nok", "Mangelfullt vedlikehold har ført til dårligere sikkerhet" og "Det finnes ulike prosedyrer og rutiner for de samme forholdene på ulike innretninger, og dette utgjør en trussel mot sikkerheten". Med tanke på at 70 % av de som har besvart spørreskjemaet er entreprenører, er dette et viktig spørsmål. Mange entreprenører veksler mellom flere ulike innretninger, og hvordan de blir introdusert til og forholder seg til prosedyrer og rutiner, kan ha stor betydning for sikkerheten.

Ved forrige måling ble det formulert ett nytt negativt utsagn: "Jeg synes det er et press om ikke å melde personskader eller andre hendelser som kan 'ødelegge statistikken'". I 2009 så man at 21 % var helt eller delvis enige i dette utsagnet, 13 % verken enig eller uenig, og 66 % som var helt eller delvis uenige i dette, og tilsvarende tall finner man også for 2011.

I Figur 11 nedenfor vises prosentvis fordeling for tre av de mest utfordrende negative utsagnene i tidligere målinger. Disse utsagnene utgjør fremdeles en utfordring.



**Figur 11 Fordeling (prosent) på tre utvalgte negative utsagn HMS klima – 2009 og 2011**

Figuren viser at utsagnet "rapporter om ulykker eller farlige situasjoner blir ofte "pyntet" på" ligger på samme nivå som i 2009, med 27 % som er helt eller delvis enig i dette utsagnet. Påstanden "I praksis går hensynet til produksjonen foran hensynet til HMS" viser en liten forbedring siden forrige måling. Det er likevel verdt å merke seg at en fjerdedel av respondentene mener at hensynet til produksjon i praksis går foran hensynet til HMS (helt eller delvis enig), mens i overkant av halvparten er helt eller delvis uenig. Figuren viser også at 42 % er helt eller delvis enig i at "Mangelfullt vedlikehold har ført til dårligere sikkerhet", mens 41 % er helt/delvis uenig i denne påstanden. Tilsvarende tall fra forrige måling var henholdsvis 45 % og 38 %.

**Tabell 9 Vurdering av HMS-klima 1 – "positive" utsagn (gjennomsnitt)**

<b>Indeks og påstander: (1=helt enig, 5=helt uenig)</b>	<b>2001</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>
<b>Indeksverdi for positive utsagn</b>	<b>1,82</b>	<b>1,72</b>	<b>1,7</b>	<b>1,72</b>	<b>1,7</b>	<b>1,67**</b>
Risikofylte arbeidsoperasjoner blir alltid nøye gjennomgått før de påbegynnes	1,62	1,42	1,41	1,37	1,38	1,33**
Bemanningen er tilstrekkelig til at HMS ivaretas på en god måte	2,57	2,37	2,23	2,1	2,06	2,02*
Jeg har den nødvendige kompetansen til å utføre min jobb på en sikker måte	1,54	1,44	1,46	1,44	1,46	1,39**
Jeg har lett tilgang til nødvendig personlig verneutstyr	1,3	1,26	1,26	1,26	1,29	1,26**
Innspill fra verneombudene blir tatt seriøst av ledelsen	2,03	1,93	1,88	1,9	1,88	1,89
Systemet med arbeidstillatser (AT) blir alltid etterlevd	2,03	1,92	1,86	1,71	1,7	1,63**
Jeg kan påvirke HMS-forholdene på min arbeidsplass	1,77	1,68	1,67	1,62	1,65	1,62*
Informasjon om uønskede hendelser blir effektivt benyttet for å hindre gjentakelser	2,09	1,93	1,91	1,93	1,91	1,85**
Jeg benytter påbudt personlig verneutstyr	1,17	1,16	1,15	1,17	1,18	1,17
Jeg stopper å arbeide dersom jeg mener at det kan være farlig for meg eller andre å fortsette	1,33	1,29	1,27	1,31	1,28	1,25*
Min leder setter pris på at jeg påpeker forhold som har betydning for HMS	1,76	1,61	1,58	1,57	1,55	1,55
Mine kolleger stopper meg dersom jeg arbeider på en usikker måte	1,93	1,79	1,71	1,7	1,64	1,6**
Ulykkesberedskapen er god	2,05	1,95	1,91	1,86	1,78	1,76
Jeg ber mine kolleger stanse arbeid som jeg mener blir utført på en risikabel måte	1,58	1,48	1,47	1,44	1,44	1,42
Selskapet jeg arbeider i tar HMS alvorlig	1,65	1,51	1,5	1,49	1,46	1,44
Jeg melder fra dersom jeg ser farlige situasjoner	1,37	1,32	1,34	1,33	1,32	1,29**
Sikkerhet har første prioritet når jeg gjør jobben min	1,42	1,32	1,33	1,32	1,3	1,29
Min leder er engasjert i HMS-arbeidet på installasjonen	1,83	1,7	1,69	1,66	1,59	1,6
Det er lett å melde fra til bedriftshelsetjenesten om plager og sykdommer som kan være knyttet til jobben	1,77	1,73	1,73	1,87	1,85	1,91**
Mine kolleger er svært opptatt av HMS	2,04	1,89	1,86	1,86	1,81	1,81
Verneombudene gjør en god jobb	2,02	1,92	1,91	1,91	1,89	1,87
Jeg synes det er lett å finne fram i styrende dokumenter (krav og prosedyrer)	3,08	2,97	2,94	2,97	2,9	2,82**
Jeg vet alltid hvem i organisasjonen jeg skal rapportere til	1,89	1,8	1,8	1,86	1,89	1,88
HMS prosedyrene er dekkende for mine arbeidsoppgaver	1,81	1,87	1,86	1,85	1,84	1,79**
Jeg føler meg tilstrekkelig uthvilt når jeg er på jobb	-	2,15	2,07	2,07	1,99	1,98
Utstyret jeg trenger for å arbeide sikkert er lett tilgjengelig	-	1,71	1,71	1,65	1,65	1,61**
Jeg har fått tilstrekkelig opplæring innen arbeidsmiljø	-	-	2,02	1,94	1,87	1,81**
Jeg har fått tilstrekkelig opplæring innen sikkerhet	-	-	1,46	1,64	1,59	1,55**
Jeg har god kjennskap til HMS-prosedyrer	-	-	-	1,57	1,55	1,47**
Jeg har enkel tilgang til prosedyrer og instruksjoner som gjelder mitt arbeid	-	-	-	1,85	1,84	1,78**
Jeg har tilgang til den informasjon som er nødvendig for å kunne ta beslutninger som ivaretar HMS	-	-	-	1,86	1,78	1,76*
Jeg er kjent med hvilke helsefarlige kjemikalier jeg kan bli eksponert for	-	-	-	2,06	1,89	1,83**
Jeg er blitt informert om risikoen ved de kjemikaliene jeg arbeider med	-	-	-	2,06	1,92	1,87**

\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .01$

\*\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .001$

I Tabell 9 presenteres resultatene for de 33 positive utsagnene. Tabellen viser gjennomsnittsverdiene, og skalaen går fra 1 (=helt enig) til 5 (=helt uenig). Verdien er derfor bedre jo lavere den er. Den overordnede indeksverdien for de positive utsagnene er noe lavere i 2011 enn ved forrige måling (signifikant forbedring). Det henger sammen med en signifikant forbedring for flere positivt formulerte utsagn om HMS-klima, mens kun ett utsagn har forverret seg siden målingen i 2009.

Den eneste negative utviklingen man finner for utsagnet "Det er lett å melde fra til sykepleier/ bedriftshelsetjenesten om plager og sykdommer som kan være knyttet til jobben". Resultatet for dette utsagnet viste en forverring fra 2005 til 2007, men var stabilt fra 2007 til 2009. Det ses igjen en svak negativ utvikling fra 2009 til 2011.

Utsagnet "Jeg synes det er lett å finne fram i styrende dokumenter (krav og prosedyrer)" viser størst forbedring fra 2009 til 2011. Utsagnene "Jeg er kjent med hvilke *helsefarlige* kjemikalier jeg kan bli eksponert for" og "Jeg er blitt informert om risikoen ved de kjemikaliene jeg arbeider med" var nye i 2007. I 2009 ble ordlyden endret noe ved at ordet "helsefarlige" ble lagt til (i det første utsagnet). Begge viste en positiv utvikling fra 2007 til 2009, og siste måling viser en ytterligere svak forbedring. Utsagnet "Jeg stopper å arbeide dersom jeg mener at det kan være farlig for meg eller andre å fortsette" viser en signifikant forbedring, denne har vedvart fra 2007.

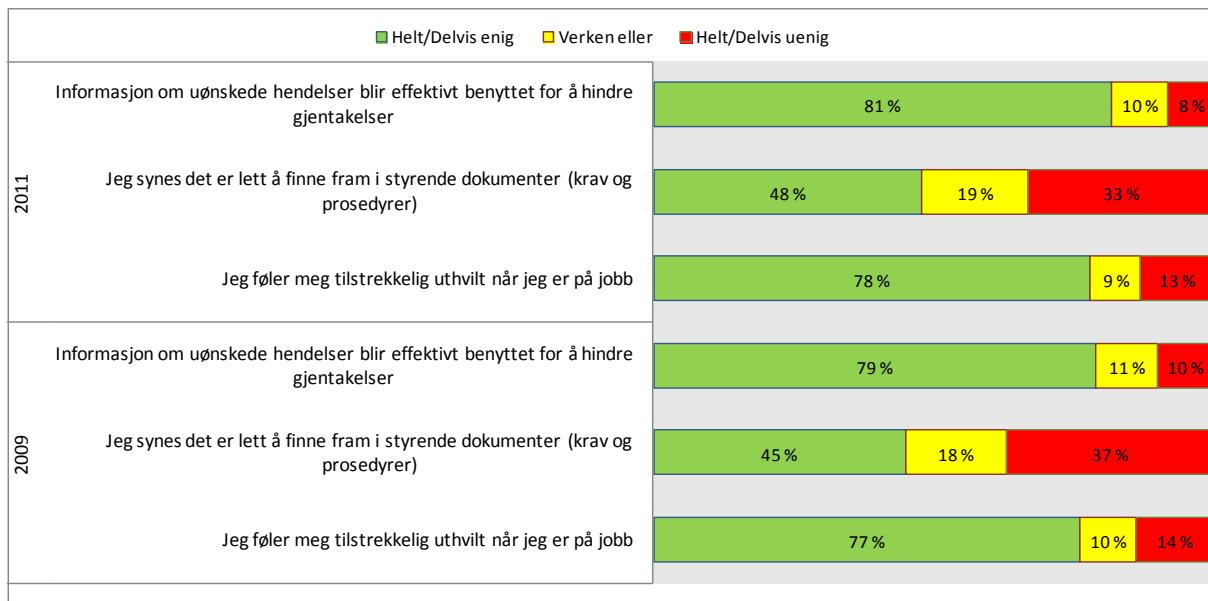
Utsagnet "Systemet med arbeidstillatelser (AT) blir alltid etterlevd" har vist en positiv utvikling helt siden 2001, og har også i 2011 hatt en signifikant forbedring. Også utsagnet "Min leder er engasjert i HMS-arbeidet på innretningen" har hatt en positiv trend siden 2001, og er i målingen for 2011 på samme nivå som i 2009. Det ses videre en positiv utvikling for utsagnet "Risikofylte arbeidsoperasjoner blir alltid nøye gjennomgått før de påbegynnes". For dette utsagnet var det ingen endring fra 2007 til 2009, men det ses nå en positiv utvikling i 2011.

"Jeg har den nødvendige kompetanse til å utføre min jobb på en sikker måte" har ligget stabilt gjennom flere målinger, men viser nå en positiv utvikling siden 2009. Utsagnet "Jeg har fått tilstrekkelig opplæring innen arbeidsmiljø" var nytt i 2005, og resultatet fra målingene i 2007 og 2009 viste signifikante forbedringer av gjennomsnittsverdien. Denne utviklingen har fortsatt fra 2009 til 2011.

Verdien for utsagnet "Jeg har fått tilstrekkelig opplæring innen sikkerhet" viste en positiv utvikling fra 2007 til 2009. Det er en ytterligere positiv utvikling siden 2009, men verdien er likevel ikke på samme nivå som i "toppåret" 2005. Når det gjelder svarfordeling ser man at 57 % svarte "helt enig" (mot 64 % i 2005, 50 % i 2007 og 53 % i 2009).

Figur 12 nedenfor viser på liknende vis som i Figur 11 prosentvis fordeling på tre av de mest utfordrende positive utsagnene for 2009 og 2011: "Jeg føler meg tilstrekkelig uthvilt når jeg er på jobb", "Jeg synes det er lett å finne fram i styrende dokumentasjon" og "Informasjon om uønskede hendelser blir effektivt benyttet for å hindre gjentakelser".

For det første utsagnet ser man at fordelingen ikke har endret seg mye siden siste måling. Når det gjelder utsagnet "Informasjon om uønskede hendelser blir effektivt benyttet for å hindre gjentakelser" viser tallene i Tabell 9 en signifikant forbedring, og det er også en økning i andelen som er helt eller delvis enig i dette. "Jeg synes det er lett å finne fram i styrende dokumenter (krav og prosedyrer)" viser også en positiv utvikling siden forrige måling. Her er andelen som svarer hverken enig eller uenig på omtrent samme nivå som sist, mens andelen som er helt/delvis enig har økt til 48 % og andelen som er delvis/helt uenig har blitt redusert fra 37 % til 33 % i 2011.



**Figur 12 Fordeling (prosent) på tre utvalgte positive utsagn - HMS klima – 2009 og 2011**

#### 4.4.3 Vurdering av ulykkesrisiko

Respondentene ble bedt om å angi hvor stor fare de forbinder med en rekke ulike fare- og ulykkesituasjoner. Spørsmålet lyder: "Under er det listet opp en del fare- og ulykkesituasjoner som kan oppstå på innretningene. Vennligst angi hvor stor fare du opplever at de ulike situasjonene utgjør for deg." Gjennomsnittsverdi for hver av de 13 ulykkesscenarioene er vist i Tabell 10, hvor skalaen går fra 1 (=svært liten fare) til 6 (=svært stor fare). Det er derfor positivt å ha lave verdier. Overordnet viser tabellen en reduksjon i opplevd risiko (lavere indeksverdi).

**Tabell 10 Opplevelse av fare forbundet med ulike ulykkesscenarier (gjennomsnitt)**

Indeks og enkeltvurderinger risiko (1=svært liten fare, 6=svært stor fare)	2001	2003	2005	2007	2009	2011
Risikoindeks	2,52	2,33	2,37	2,53	2,51	2,42**
Helikopterulykke	2,41	2,34	2,14	2,22	2,28	2,1**
Gasslekkasje	3,2	2,93	2,97	3,05	2,99	2,91**
Brann	3	2,68	2,75	2,86	2,8	2,75*
Eksplisjon	-	-	-	2,62	2,62	2,54**
Utblåsning	2,46	2,23	2,36	2,46	2,39	2,4
Utslipp av giftige gasser/ stoffer/ kjemikalier	2,7	2,54	2,64	2,76	2,74	2,61**
Radioaktive kilder	-	-	-	1,95	1,9	1,85**
Kollisjoner med skip/ fartøy/drivende gjenstander	2,02	1,91	2,05	2,23	2,26	2,1**
Sabotasje/ terror	1,84	1,67	1,76	1,8	1,64	1,68*
Sammenbrudd i installasjonens bærende konstruksjoner eller tap av oppdrift/ flyteeve	1,88	1,8	1,78	1,88	1,79	1,74**
Alvorlige arbeidsulykker	3,14	2,89	2,9	2,93	2,84	2,8
Fallende gjenstander	-	-	-	3,4	3,35	3,29**
Svikt i IT-systemer	-	-	-	2,65	2,63	2,68*

\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq 0.1$

\*\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq 0.001$

Av Tabell 10 viser at det er en reduksjon i opplevd risiko for flere scenarier. Kun "Sabotasje/terror" og "svikt i IT-systemer" viser en forverring siden forrige måling. Svarfordelingen viser her at henholdsvis 61 % og 23 % opplever faren som svært liten (tilsvarende tall for 2009 var henholdsvis 65 % og 24 %). Også i 2009 var det en reduksjon av opplevd risiko for mange av ulykkesscenarioene. Årets resultater viser at den positive trenden fortsetter fra forrige måling. Den opplevde faren for utblåsning ligger på samme nivå som i 2009 på tross av alvorlige ulykker og hendelser både nasjonalt og internasjonalt de siste årene.

#### 4.4.4 Fysisk, kjemisk og ergonomisk arbeidsmiljø

Tabell 11 viser skåre på spørsmål som omhandler fysisk arbeidsmiljø og opplevelse av arbeidssituasjon (inkludert tilrettelegging av arbeid og opplæring). Det er formuleringen av spørsmålene (positive/negative) som avgjør om det er fordelaktig med høy eller lav verdi. Skalaen går fra 1 (=meget sjelden eller aldri) til 5 (=meget ofte eller alltid). Som tabellen viser, har det kommet et nytt spørsmål som omhandler tilrettelegging av arbeidet i 2011 ("Har du nødvendig tilgang til IT-/datasystemer").

**Tabell 11 Vurdering av fysisk, kjemisk og ergonomisk arbeidsmiljø (gjennomsnitt)**

Spørsmål: (1 = meget sjelden/aldri, 5 = meget ofte/alltid)	2005	2007	2009	2011
Er du utsatt for så høyt støynivå at du må stå inntil andre og rope for å bli hørt eller benytte headset?	3,01	3,05	2,93	3,04**
Er du utsatt for vibrasjoner i hender/armene fra maskiner eller verktøy?	1,97	2,05	2	2,07**
Arbeider du i kalde værutsatte områder?	2,89	2,89	2,95	2,83**
Har du vanskeligheter med å se det du skal pga mangelfull, svak eller blendende belysning?	2,12	2,19	2,11	2,16**
Er du utsatt for hudkontakt med for eksempel olje, boreslam, rengjøringsmidler eller andre kjemikalier?	2,44	2,34	2,24	2,29**
Kan du lukte kjemikalier eller tydelig se støv eller røyk i luften?	2,28	2,29	2,27	2,24
Arbeider du i dårlig inneluft?	2,41	2,47	2,26	2,26
Utfører du tunge løft?	2,49	2,45	2,39	2,45**
Utfører du gjentatte og ensidige bevegelser?	2,55	2,54	2,41	2,42
Arbeider du i belastende arbeidsstillinger?	2,72	2,66	-	-
Må du løfte med overkroppen vridd eller bøyd?	-	-	2,16	2,22**
Arbeider du med hender i eller over skulderhøyde?	-	-	2,48	2,51
Arbeider du sittende på huk eller stående på knær?	-	-	2,52	2,56*
Har du stillesittende arbeid med liten mulighet til variasjon?	-	-	2,44	2,42
<b>Tilrettelegging</b>				
Har du nødvendig tilgang til IT-/datasystemer	-	-	-	4,09
Er arbeidsplassen godt tilrettelagt for de arbeidsoppgaver du skal utføre?	3,58	3,76	3,79	3,75*
<b>Opplæring</b>				
Får du den nødvendige opplæring i bruk av nye IT-systemer	-	2,59	2,72	2,94**
Gir IT-systemene du bruker nødvendig støtte i utførelsen av dine arbeidsoppgaver?	-	3,17	3,2	3,49**
<b>Skiftordning</b>				
Opplever du skiftordningen som belastende?	2,15	2,17	2,06	2,09
<b>Overtid</b>				
Jobber du så mye overtid at det er belastende?	-	1,66	1,65	1,64
<b>Avkobling</b>				
Får du tilstrekkelig hvile/avkobling mellom arbeidsdagene?	-	4,2	4,15	4,17
Får du tilstrekkelig hvile/avkobling mellom arbeidsperiodene?	-	4,36	4,28	4,32**

\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq 0.1$

\*\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq 0.001$

Tabell 11 viser at det er flere forhold som vurderes mer negativt i denne målingen enn ved forrige. Det er en forverring for syv av spørsmålene som omhandler fysiske forhold

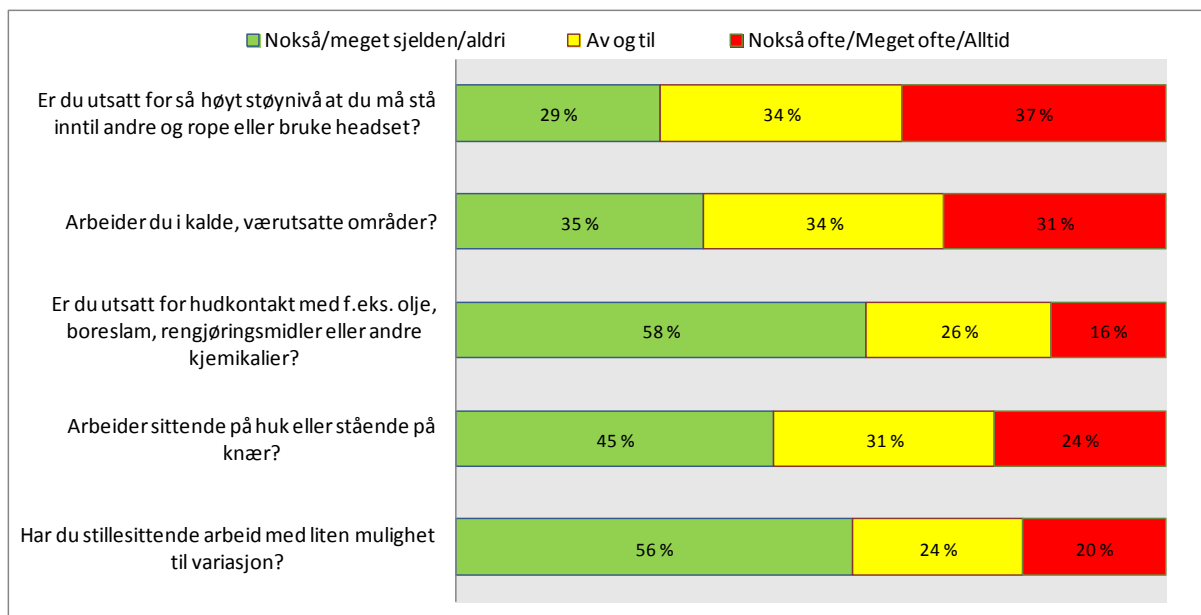
ved arbeidssituasjon, som støy, vibrasjoner, belysning, kontakt med kjemikalier og arbeidsstilling, mens kun ett spørsmål vurderes bedre ("arbeider du i kalde værutsatte områder?").

Spørsmålet "Er arbeidsplassen godt tilrettelagt for de arbeidsoppgaver du skal utføre?" vurderes også dårligere enn i 2009. Som ved forrige måling er det ansatte innen administrasjon og forpleining som svarer mest positivt på dette spørsmålet, med gjennomsnitt på henholdsvis 4,16 og 4,04. Minst fornøyd med tilretteleggingen er ansatte innen vedlikehold med et gjennomsnitt på 3,58 (som også er samme resultat som ved forrige måling).

Det er imidlertid forbedringer for tre spørsmål som omhandler tilrettelegging, opplæring og avkobling ("Får du den nødvendige opplæring i bruk av nye IT-systemer?", "Gir IT-systemene du bruker nødvendig støtte i utførelsen av dine arbeidsoppgaver?" og "Får du tilstrekkelig hvile/avkobling mellom arbeidsperiodene?"). For de to første spørsmålene (opplæring og bruk av IT-systemer) var det også en positiv utvikling fra 2007 til 2009.

Figur 13 viser svarfordelingen på spørsmål som omhandler den fysiske arbeidssituasjonen. Tre av spørsmålene er valgt fordi de har mest negativt resultat (høyest gjennomsnittsverdier), og dette gjelder spørsmålene relatert til støy, værutsatte områder og det å arbeide sittende på huk. De to øvrige spørsmålene er valgt fordi de representerer to andre typer fysiske utfordringer, henholdsvis kontakt med kjemikalier og stillesittende arbeid.

Av figuren ser man at i overkant av en tredjedel oppgir at de "nokså ofte" eller "meget ofte/alltid" er utsatt for så høyt støynivå at de må stå inntil andre og rope for å bli hørt eller benytte headset. I underkant av en tredjedel oppgir også at de "nokså ofte" eller "meget ofte/alltid" arbeider i kalde, værutsatte områder. Omlag en fjerdedel oppgir at de "nokså ofte" eller "meget ofte/alltid" arbeider sittende på huk eller stående på knær. 16 % oppgir at de "nokså ofte" eller "meget ofte/alltid" er utsatt for hudkontakt med ulike typer kjemikalier.



**Figur 13 Svarfordeling på spørsmål om fysisk, kjemisk og ergonomisk arbeidssituasjon (2011)**

Skiftordning vurderes, som ved målingene i 2007 og 2009, relativt bra i forhold til de andre spørsmålene om eksponering og belastning, men det er stor variasjon i besvarelsene etter hvilken skiftordning den enkelte har. Den største gruppen går fast dagskift, og i denne gruppen er det i underkant av 4 % som "nokså ofte" eller "meget ofte/alltid" opplever skiftordningen belastende (samme som i 2009). Det er imidlertid en

forbedring når det gjelder gruppen som arbeider helskift (14 dager natt og 14 dager på dag annenhver tur). Her viste resultatene i 2007 og 2009 at henholdsvis 39 % og 35 % av respondentene opplevde at skiftordningen var "nokså ofte" eller "meget ofte/alltid" belastende. For målingen i 2011 er tilsvarende tall 29 %.

#### 4.4.5 Psykososialt og organisatorisk arbeidsmiljø

Tabell 12 viser fordelingen på spørsmål som angår psykososialt og organisatorisk arbeidsmiljø. Formuleringen av spørsmålene (positivt/negativt) avgjør om det er fordelaktig med høy eller lav verdi, og skalaen går fra 1 (=meget sjelden eller aldri) til 5 (=meget ofte eller alltid).

**Tabell 12** Vurdering av det psykososiale og organisatoriske arbeidsmiljøet (gjennomsnitt)

Spørsmål: (1 = meget sjelden/aldri, 5 = meget ofte/alltid)	2005	2007	2009	2011
Er det nødvendig å arbeide i et høyt tempo?	2,84	2,83	2,92	2,94
Krever arbeidet ditt så stor oppmerksomhet at du opplever det som belastende?	2,4	2,38	2,38	2,36
Er arbeidet ditt utfordrende på en positiv måte?	3,64	3,74	3,75	3,76
Krever jobben at du lærer deg nye kunnskaper og ferdigheter?	3,56	3,6	3,63	-
Blir dine arbeidsresultater vedsatt av din nærmeste leder?	3,43	3,53	3,53	3,6**
Kan du selv bestemme ditt arbeidstempo?	3,51	3,67	3,64	3,64
Kan du påvirke beslutninger som er viktige for ditt arbeid?	3,45	3,64	3,62	3,69**
Kan du påvirke hvordan du skal gjøre arbeidet ditt?	3,87	3,94	3,87	3,93**
Om du trenger det, kan du få støtte og hjelp i ditt arbeid fra kolleger?	4,12	4,16	4,18	4,19
Om du trenger det, kan du få støtte og hjelp i ditt arbeid fra din nærmeste leder?	3,71	3,79	3,84	3,85
Opplever du samarbeidsklimaet i din arbeidsenhet som oppmuntrende og støttende?	4,05	4,1	4,11	4,15**
Har du så mange oppgaver at det blir vanskelig å konsentrere seg om hver enkelt oppgave?	2,54	2,47	2,51	2,45**
Får du tilbakemeldinger på hvordan du har utført jobben fra din nærmeste leder?	3,04	3,08	3,11	3,16**

\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .01$

\*\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .001$

Tabell 12 viser i det store og hele at spørsmålene som omhandler det psykososiale og organisatoriske arbeidsmiljøet er forholdsvis stabile, med forbedringer på seks av spørsmålene fra 2009 til 2011.

Fra 2007 til 2009 så var det en økende andel som rapporterte at de måtte arbeide i et høyt tempo. Denne andelen har holdt seg på samme nivå også ved denne målingen.

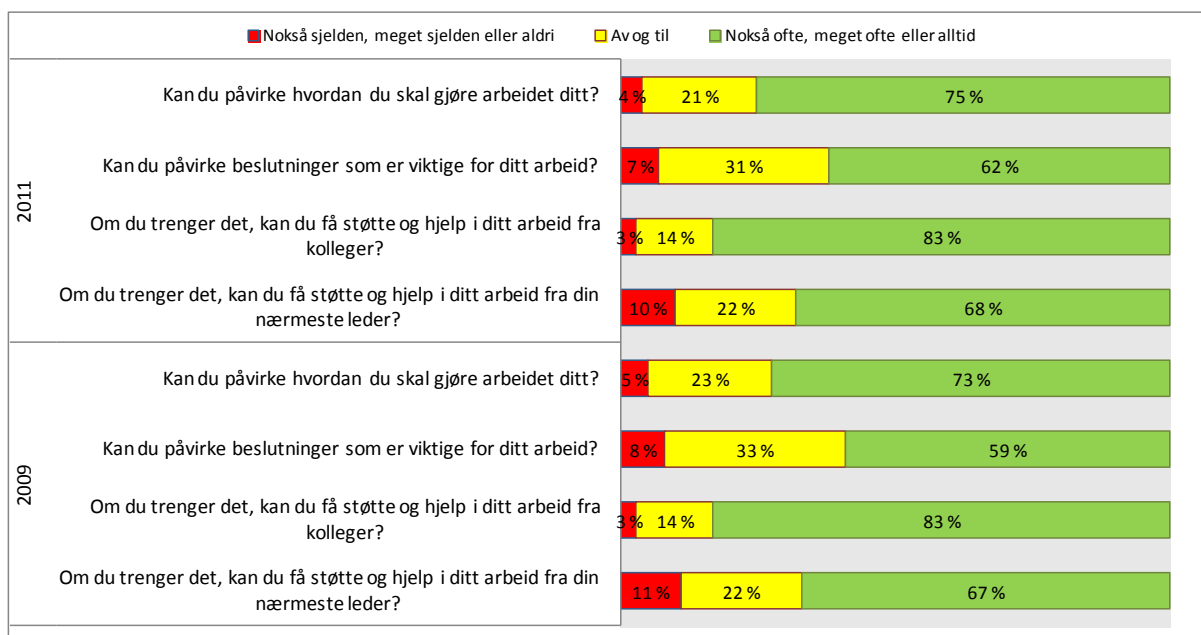
På spørsmålet "Er det nødvendig å arbeide i et høyt tempo?" er andelen som svarer "meget sjelden eller aldri" eller "nokså sjelden" 28 %, 48 % svarer "av og til" og 24 % svarer "nokså ofte"/"meget ofte eller alltid". Dette er samme fordeling som i 2009. Om man går inn på arbeidsområde, finner man at ansatte innen forpleining (gjennomsnitt på 3,6) rapporterer et høyt arbeidstempo oftere enn andre grupper av ansatte.

Spørsmålet "Krever arbeidet ditt så stor oppmerksomhet at du opplever det som belastende?" viser et gjennomsnitt på 2,36 (mot 2,38 i forrige måling). Sammenlignet med 2009 er fordelingen på de ulike svarkategoriene noenlunde lik (omlag 10 % opplever dette "nokså ofte" eller "meget ofte eller alltid"), og det er også denne gangen ansatte innen prosess som oppgir at de oftest opplever dette.

Figur 14 viser prosentvis fordeling i 2009 og 2011 for et utvalg av enkeltspørsmål som omhandler opplevd sosial støtte og påvirkning i arbeidet (to av hver). Dette er noen av spørsmålene med mest positive resultat (høye gjennomsnittsverdier), og som omhandler



tema som er viktige for hvordan folk generelt opplever og håndterer fysisk krevende arbeidssituasjoner.



**Figur 14 Fordeling på enkeltspørsmål - Sosial støtte og påvirkning i arbeidet (2009 og 2011)**

På spørsmålet om en kan påvirke hvordan arbeidet skal gjøres, svarer 4 % "meget sjelden eller aldri" eller "nokså sjelden" (5 % i 2009), 21 % svarer "av og til" (23 % i 2009), og 75 % svarer "nokså ofte" eller "meget ofte eller alltid" (73 % i 2009). 22 % av respondentene svarer at de "sjelden eller aldri" får tilbakemeldinger på utført arbeid fra nærmeste leder, noe som er en forbedring fra forrige måling. Som for målingen i 2009 opplever respondentene å få best støtte fra sine kolleger, og dette er en trend som gjelder fra og med første måling i 2001. Fra 2007 til 2009 er det en reduksjon i ansattes opplevelse av å kunne påvirke egen arbeidsutførelse. På dette spørsmålet finner man imidlertid at verdiene i 2011 viser en positiv utvikling sammenliknet med 2009 (samme nivå som i 2007). Det er også en forbedring for spørsmålet "Kan du påvirke beslutninger som er viktige for ditt arbeid?". For begge disse spørsmålene er det ansatte innen arbeidsområde "Administrasjon" som scorer høyest (best) i 2011 med henholdsvis 4,21 og 4,04, mens ansatte innen "Prosess" kommer dårligst ut i 2011 med henholdsvis 3,74 og 3,54.

#### 4.4.6 Fritids- og rekreasjonsforhold, samt helikopterkomfort

Ulike forhold knyttet til fritiden offshore er vist i Tabell 13. På en skala fra 1 (=svært fornøyd) til 5 (=svært misfornøyd) har respondentene blitt bedt om å rangere hvor fornøyd de er med ulike tilbud på fritiden. Samme skala er benyttet på komfort under helikoptertransport og derfor rapporteres denne sammen med fritids- og rekreasjonsforhold.

**Tabell 13 Vurdering av fritids- og rekreasjonsforhold, samt helikopterkomfort (gjennomsnitt)**

Variable: (1=svært fornøyd, 5=svært misfornøyd)	2001	2003	2005	2007	2009	2011
Mat/drikke kvalitet	1,99	1,82	1,82	1,78	1,82	1,89**
Treningsmuligheter	1,99	1,96	2,04	2,02	2,13	2,13
Lugarforholdene	2,33	2,24	2,19	2,22	2,17	2,12**
Øvrige rekreasjonsmuligheter	2,33	2,24	2,31	2,28	2,33	2,36
<b>Helikoptertransport</b>						
Komfort under helikoptertransport	-	3,3	3,05	3,04	3,06	2,88**

\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .01$

\*\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .001$

Når det gjelder vurderingen av fritids- og rekreasjonsforhold, viser Tabell 13 at det er litt endrete vurderinger fra 2009 til 2011 for spørsmålene om "mat-/drikkekvalitet", "lugarforholdene" og "komfort under helikoptertransport". Mat-/drikkekvalitet oppfattes som noe dårligere i 2011 enn tilfellet var ved forrige måling. Svarfordelingen viser her at ca. 80 % er fornøyd eller svært fornøyd med dette, mens 8 % er misfornøyd eller svært misfornøyd. Når det gjelder lugarforhold fant man en forbedring fra 2007 til 2009, og det er en ytterligere forbedring i 2011. Andelen som oppgir at de er fornøyd/svært fornøyd med dette har gått fra 70 % i 2007 til 72 % i 2009, og er nå oppe i 74 %. Det er også en forbedring når det gjelder opplevd komfort under helikoptertransport (fra 3,06 i 2009 til 2,88 i 2011). 40 % oppgir her at de er fornøyd/svært fornøyd, 32 % er hverken misfornøyd eller fornøyd, og 28 % er misfornøyd/svært misfornøyd.

På spørsmålet "Har du blitt utsatt for gjentakende mobbing eller trakassering på arbeidsplassen i løpet av de siste seks måneder?" er det 3,2 % som oppgir dette. Denne andelen er lik som ved forrige måling, og trenden er stabil (3,2 i 2009, 3,1 i 2007 og 3,2 i 2005). Ved de foregående målingene har det vært forpleining som har hatt den høyeste andelen ansatte som rapporterer om dette fenomenet (ca. 5,3 % alle år). I 2011 er imidlertid denne andelen redusert til 3,8 % for forpleining. Arbeidsområdet med høyest andel selvrapportert mobbing er kran/dekk med 3,9 %. I 2011 oppgir 91 % av de som ble mobbet/trakassert at de ble utsatt for dette fra kolleger, 90 % fra ledere, 37 % av underordnede og 67 % av andre på innretningen (det skal bemerkes at det var mulig å sette flere kryss).

#### **4.4.7 Forhold i boligkvarter og lugar**

Tabell 14 viser resultatene for ulike forhold knyttet til lugar og boligkvarteret, og skalaen går fra 1 (=meget sjelden eller aldri) til 5 (=meget ofte eller alltid). De fire første spørsmålene er negativt formulert, og det er fordelaktig med lav skåre. For det siste spørsmålet er mest fordelaktig med høy skåre.

**Tabell 14 Vurdering av forhold i lugar og boligkvarter (gjennomsnitt)**

Spørsmål: (1 = meget sjelden/aldri, 5 = meget ofte/alltid)	2005	2007	2009	2011
Er det sjenerende støy i oppholdsrommene i boligkvarteret?	2,34	2,37	2,4	2,4
Er det sjenerende støy i din lugar	2,38	2,43	2,47	2,42**
Opplever du inneklimateet i oppholdsrområdene i boligkvarteret som dårlig?	2,35	2,4	2,34	2,29**
Opplever du inneklimateet i din lugar som dårlig?	2,3	2,38	2,33	2,26**
Er det rent og rydding i boligkvarteret?	4,33	4,35	4,33	4,34

\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .01$

\*\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .001$

Tabell 14 viser at det er endringer fra 2009 for tre av spørsmålene som angår forhold i lugar og boligkvarter. Spørsmålene "Er det sjenerende støy i din lugar?", "Opplever du inneklimateet i oppholdsrområdene i boligkvarteret som dårlig?" og "Opplever du inneklimateet i din lugar som dårlig?" viser mer positive vurderinger i 2011 enn i 2009. Spørsmålet om støy i lugar viste en negativ utvikling fra 2005 til 2007 og videre til 2009. Dette er nå tilbake på samme nivå som i 2007. Spørsmålene om inneklimateet i oppholdsrom og på lugar har vist en positiv utvikling siden 2007.

#### 4.4.8 Søvn, restitusjon og arbeidstid

Tabell 15 viser spørsmål knyttet til søvn. Skalaen går fra 1 (=meget ofte eller alltid) til 5 (=meget sjelden eller aldri), og for de tre første spørsmålene er det derfor positivt med lave verdier. Tabell 15 viser at det er relativt små endringer i gjennomsnitt fra 2009 til 2011 for de ulike variablene som angår søvnkvalitet. Det er imidlertid en forbedring for utsagnene "Jeg sover godt de siste nettene før jeg reiser offshore" og "Jeg sover godt de første nettene etter en offshoretur".

**Tabell 15 Søvnkvalitet - Gjennomsnitt – 2011**

Påstander: (1 = meget ofte eller alltid, 5 = meget sjelden eller aldri)	2005	2007	2009	2011
Jeg sover godt når jeg er offshore	2,06	2,04	2,01	2,00
Jeg sover godt de siste nettene før jeg reiser offshore	2,06	2,08	2,09	2,03**
Jeg sover godt de første nettene etter en offshoretur	2,09	2,10	2,06	2,02**
Støy er et problem for meg når jeg skal sove offshore	3,65	3,64	3,65	3,68*
Jeg må dele lugar med andre når jeg skal sove	4,29	4,41	4,71	4,74**

\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .01$

\*\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .001$

Omtrent tre fjerdedeler av respondentene oppgir at de alltid eller meget/nokså ofte sover godt når de er offshore, samt de første nettene før og etter en offshoretur. Omtrent 13 % svarer at støy alltid eller meget/nokså ofte er et problem når de skal sove offshore. 3,5 % oppgir at de alltid eller meget/nokså ofte må dele lugar med andre når de skal sove.

5,4 % av respondentene oppgir at de var våkne i 16 timer eller mer før første vakt. Dette er samme resultat som i 2007, og noe lavere enn ved forrige måling (6,2 % i 2009). 17,6 % var våkne i 11-15 timer før første vakt (mot 18,8 % i 2009). 15 % har en eller flere ganger det siste året arbeidet mer enn 16 timer i løpet av et døgn offshore (mot 15,8 % i 2009 og 13,7 % i 2007). 14,2 % har blitt vekket på fritiden for å utføre en arbeidsoppgave (16,8 % i 2009). 18,4 % oppgir at de har en eller flere bijobber på land, noe som er samme resultat som ved forrige måling.

Med hensyn til hvor uthvilt man føler seg rapporterer 78,2 % at de er helt eller delvis enige i utsagnet "Jeg føler meg tilstrekkelig uthvilt når jeg er på jobb" (mot 76,7 % i 2009) Dette er vist i Tabell 9. 9,2 % er verken enige eller uenige, mens 12,6 % er helt eller delvis uenige i dette utsagnet. Det er også 83,6 % som sier at de "nokså ofte" eller "meget ofte/alltid" får tilstrekkelig hvile og avkobling mellom arbeidsdagene. 4,7 % mener at de "nokså sjelden" eller "meget sjelden/aldri" får dette.

#### 4.4.9 Arbeidsevne, helse og sykefravær

Subjektivt rapporterte helseplager de siste tre månedene er vist i Tabell 16. Skalaen går fra 1 (=ikke plaget) til 4 (=svært plaget), og det er derfor fordelaktig med lave verdier. Siste kolonne oppgir hvor stor del av de rapporterte plagene (i 2011) som respondentene mener er helt eller delvis jobbrelatert.

**Tabell 16 Vurdering av egne helseplager. Gjennomsnitt – 2011**

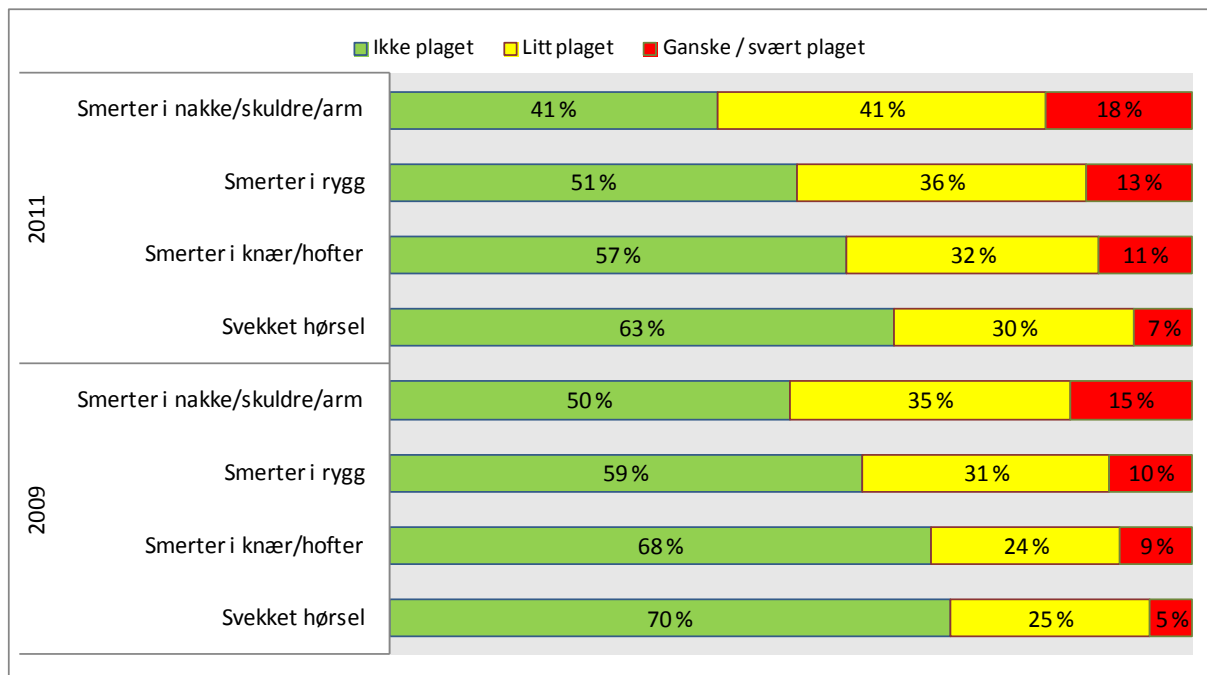
Helseplager: (1 = ikke plaget, 4 = svært plaget)	2005	2007	2009	2011	Jobbrelatert (prosent)
Svekket hørsel	1,38	1,42	1,34	1,45**	35,5
Øresus	1,34	1,4	1,3	1,43**	36,2
Hodepine	1,46	1,49	1,38	1,45**	21,4
Smerter i nakke/skuldre/arm	1,8	1,81	1,69	1,8**	28,9
Smerter i rygg	1,63	1,64	1,53	1,64**	21,6
Smerter i knær/hofter	1,56	1,55	1,43	1,57**	27,3
Øyeplager	1,21	1,24	1,16	1,21**	14,7
Hudlidelser	1,42	1,42	1,32	1,33	24,1
Hvite fingre	-	1,09	1,08	1,09	17,3
Allergiske reaksjoner/overfølsomhet	1,22	1,19	1,13	1,15	20,7
Mage-/tarmproblemer	-	1,32	1,24	1,29**	12,4
Plager i luftveiene	1,26	1,25	1,17	1,21**	17,0
Hjerte-/karlidelser	1,04	1,04	1,03	1,04*	11,6
Psykiske plager (angst, depresjon, tristhet, uro)	1,25	1,23	1,18	1,21**	23,9

\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .01$

\*\*Signifikant endring 2009-2011,  $p \leq .001$

Som man ser av Tabell 16 rapporteres det jevnt noe høyere helseplager i 2011 sammenliknet med 2009. Ved forrige måling fant man motsatt tendens, (en jevn reduksjon i helseplager fra 2007 til 2009). "Svekket hørsel", "Øresus", "Hodepine", "Smerter i nakke/skuldre/arm", "Smerter i rygg", "Smerter i knær/hofter", "Øyeplager" og "Mage/tarmproblemer" viser alle en jevn økning i rapporterte plager. Ingen av plagene viser en utvikling i positiv retning. Tabellen viser at verdiene i 2011 er tilbake på 2007-nivå for flere av variablene.

Figur 15 viser egenrapportering på de fire helseplagene som har høyest gjennomsnitt, det vil si de som respondentene er mest plaget av, og som i størst grad blir vurdert som arbeidsrelatert: smerter i rygg, smerter i knær/hofter, svekket hørsel og smerter i nakke/skulder/arm i 2009 og 2011. For svekket hørsel og øresus er det rundt 35 % som oppgir at plagene er arbeidsrelatert (se Tabell 16 for detaljer om de øvrige).



**Figur 15 Opplevelse av plager de siste tre måneder – Prosentvis fordeling - 2009 og 2011**

Av figuren ser man at 59 % oppgir at de har vært plaget av smerter i nakke/skuldre/arm (18 % er ganske plaget og 41 % er litt plaget). Dette er en økning siden forrige måling (hvor 50 % oppgav at de hadde slike plager). Det er også en økning når det gjelder smerter i rygg. Her oppgir ca. halvparten av respondentene at de er litt plaget eller ganske/svært plaget av dette. I 2009 var det ca. 2 av 5 som oppgav at de var plaget av smerter i rygg i løpet av de siste tre månedene. Andelen som mener at smerter i nakke/skuldre/arm og ryggsmertene er arbeidsrelatert er henholdsvis 29 og 22 %. Når det gjelder svekket hørsel oppgir 30 % at de er litt plaget og 7 % at de er ganske/svært plaget. Det er en økning i andelen som oppgir at de er litt plaget eller ganske/svært plaget av alle lidelsene fra 2009 til 2011, bortsett fra på plager med hudlidelser.

For andre plager rapporterer 32 % at de har hatt øresus (hvorav 23 % er litt plaget), og 38 % oppgir at de har hatt hodepine i løpet av de siste tre månedene, hvorav flesteparten av disse har vært litt plaget (32 %). For hodepine er andelen som mener at plagene er arbeidsrelatert 21 %.

Som ved forrige måling er det også denne gangen en liten forbedring i hvordan de ansatte vurderer sin generelle helse. Gjennomsnittet for 2011 er 1,78, mot 1,81 i 2009 (hvor 1=Svært god, 5= Svært dårlig). Videre finner man at 89 % vurderer helsen sin som god eller svært god. Når det gjelder sykefravær, rapporterer 24,5 % at de har vært borte fra arbeidet på grunn av sykdom det siste året (mot 27,3 % i 2009). 7,2 % oppgir at de har vært borte i mer enn 14 dager. 26,2 % mener at siste sykefraværsperiode helt eller delvis skyldtes arbeidssituasjon. Det er kvinner som har det høyeste sykefraværet (28,9 %). Andelen med sykefravær i mer enn 14 dager utgjør imidlertid omtrent det samme for kvinner og menn.

4,4 % rapporterer at de har vært utsatt for en arbeidsulykke med personskade på innretningen i løpet av det siste året, noe som er tilnærmet samme andel som i 2009 (4,3 %) og i 2007 (4,2 %). 89,9 % av dem som har blitt skadet har rapportert skaden til sin leder eller sykepleier, tilsvarende var det 89,2 % i 2009 og 92,7 % i 2007.

De som har hatt skade oppgir at den resulterte i

- 36,6 % førstehjelp

- 31,2 % medisinsk behandling
- 6,2 % alternativt arbeid
- 21,6 % fraværsskade
- 4,5 % alvorlig fraværsskade

De som har svart på undersøkelsen vurderer sin arbeidsevne i forhold til fysiske krav ved jobben noe bedre i forhold til 2009. I siste måling oppgir 60 % at de har "meget god" arbeidsevne, mens 35 % har "ganske god" arbeidsevne. Tilsvarende tall for vurderingen av psykiske krav ved jobben er 59 % (meget god) og 37 % (ganske god), også dette er en liten forbedring fra forrige måling (dvs. en noe større andel som rapporterer at arbeidsevnen er meget god). Det er ikke store forskjell mellom menn og kvinner når det gjelder disse forholdene.

Som ved forrige måling finner man at vurdering av arbeidsevne varierer sterkt etter hvilket arbeidsområde man tilhører. De som arbeider innen prosess, kran/dekk og vedlikehold vurderer sin (fysiske) arbeidsevne lavere enn andre, mens ansatte innen administrasjon, boring og annet vurderer sin arbeidsevne bedre enn andre. For arbeidsevne relatert til psykiske krav ved jobben, er det ansatte innen prosess, brønnservice, vedlikehold og kran/dekk som har lavest vurdering, mens de som jobber i administrasjon og med "annet" har høyest vurdering av egen arbeidsevne på dette området. Som i 2009 ser man at for begge typer av arbeidsevne, ligger prosess og administrasjon markant i hver sin ende av skalaen (gjennomsnitt 1,55/1,23 og 1,59/1,28, hvor 1=meget god arbeidsevne).

#### **4.4.10 Indekser og gruppeforskjeller**

For å redusere datamengden til et overkommelig antall, er det vanlig å konstruere indekser på forskjellige fenomen. En indeks konstrueres ved at man slår sammen flere enkeltspørsmål som måler ulike sider ved for eksempel egen helse, til et samlet mål for den enkeltes totale helse. Fordelene med indekser er at de ofte er mer "robuste" mål enn enkeltspørsmål og samtidig gjør reduksjonen det enklere å analysere og presentere data.

En forutsetning for at indekser skal være meningsfulle, er at det eksisterer et minimum av indre sammenheng mellom variablene/spørsmålene i undersøkelsen. Som et statistisk mål på indre konsistens, benyttes Cronbachs Alpha i denne undersøkelsen. (Det er vanlig å kreve at Alpha-verdien skal være høyere enn 0,7. For en nærmere diskusjon om dette, se rapporten for RNNS undersøkelsen i 2003 (Fase 4, [www.ptil.no](http://www.ptil.no)).

Indeksene i RNNP 2011 bygger på tidligere indekser (brukt i foregående målinger), for å kunne se på utvikling over tid. Det er forsøkt å legge seg nært opp til forskningslitteraturen og de skjemaene spørsmålene er hentet fra i måten å rapportere og sette sammen indekser på. Indeksene er konstruert med utgangspunkt i enkeltspørsmålenes gjennomsnittsverdier. Indeksene kan på den måten leses som et totalmål på hvordan respondentene opplever HMS-klima, risikoopplevelse, det fysiske arbeidsmiljøet etc. Hvor mange spørsmål som inngår i indeksene varierer mellom 30 (HMS-klima positive utsagn) og 2 spørsmål (Hørselsplager). Ved beregning av alpha-verdier finner man at de fleste indeksene tilfredsstillt et kriterium for indre konsistens på  $> 0.70$ . Alphaverdiene varierer mellom 0.611 (Kognitive krav) og 0.925 (HMS klima positive utsagn). Indeksene Kognitive krav, Muskel/skjelett (0.661) og Søvnkvalitet (0.652) har en litt lavere alpha verdi enn anbefalt. Alpha verdier er sensitive for antall spørsmål i indeksen, noe som kan være med å forklare de litt lave verdiene her.

I Tabell 17 testes forskjeller mellom grupper og om de er systematiske (signifikante). Bare signifikante forskjeller mellom gruppene oppgis, og det er gruppen med mest negativ skår på hver indeks som oppgis i tabellen. En horisontal strek i cellen betyr at det ikke er signifikante forskjeller mellom gruppene.

**Tabell 17 Indekser og gruppeforskjeller (2011)**

Indekser	Kjønn	Alder	Sykefravær	Fast turnus	Leder	Tillitsvalgt	Verneombud	Fast/flyttbar	Operatør/entrepr.
HMS-klima (pos.)	-	21-30 år	Fravær	-	Nei	TV	VO	Fast	Operatør
HMS-klima (neg.)	Menn	21-30 år	Fravær	Ikke fast	Nei	TV	VO	Fast	-
Risiko	Kvinner	21-30 år	Fravær	Ikke fast	Nei	TV	VO	Fast	Operatør
Fritid rekreasjon	Menn	21-30 år	Fravær	Fast	Nei	-	VO	Flyttbar	-
Fritid klima	Kvinner	-	Fravær	Fast	Nei	TV	VO	-	Operatør
Fysisk eksponering	Menn	21-30 år	Fravær	-	Nei	TV	VO	Flyttbar	Entreprenør
Fysisk belastning	Kvinner	21-30 år	Fravær	Ikke fast	Nei	TV	VO	Flyttbar	Entreprenør
Kognitive krav	Menn	41-50 år & 51-60 år	Fravær	Fast	Ja	TV	-	-	Operatør
Kontroll	Kvinner	-	Fravær	-	Nei	-	VO	Flyttbar	Operatør
Sosial støtte	-	51-60 år	Fravær	Fast	Nei	TV	-	Fast	Operatør
Søvnkvalitet	-	-	Fravær	Fast	Nei	TV	VO	Flyttbar	-
Arbeidsevne	Kvinner	20 år eller yngre	Fravær	-	Nei	-	VO	Fast	Operatør
Hørselsplager	Menn	61 år eller eldre	Fravær	Fast	-	TV	-	Fast	Operatør
Muskel-/skjelettplager	Kvinner	51-60 år	Fravær	Fast	Nei	TV	VO	Fast	-

Som en kan lese av Tabell 17, er det mange, men ikke entydige forskjeller mellom kvinner og menn på de ulike indeksene. For eksempel rapporterer menn om mest fysisk eksponering, mens det er kvinner som rapporterer om høyest fysisk belastning. Kvinner rapporterer også mest muskel-/skjelettplager, og lavest grad av kontroll, mens menn har mer hørselsplager og opplever høyere kognitive krav. Det er aldersgruppen 21-30 år som har mest kritisk vurdering av HMS-klima (både positive og negative utsagn) og høyest opplevelse av risiko for ulike farer. Utover dette er det store variasjoner mellom hvilke av ulike aldersgruppene som har mest negative vurderinger. De som jobber fast offshore turnus rapporterer mest kritisk på forhold der her med fritid og søvn, kognitive krav og sosial støtte, samt på helseplager. De som ikke jobber fast turnus opplever dårlige HMS-klima (neg.), større risiko og fysisk belastning.

Tabell 17 viser at ansatte som har hatt sykefravær har noe mer negative resultater på alle indeksene sammenliknet med ansatte som ikke har hatt sykefravær siste år. De som ikke har lederansvar har mer negative vurderinger på de fleste indeksene sammenliknet med ledere. Dette er noe som er gjennomgående for flere variable; ledere svarer ofte mer positivt enn andre. På den andre siden rapporterer ledere (både med og uten personalansvar) høyere kognitive krav i arbeidet enn øvrige ansatte (for eksempel at arbeidet krever så stor oppmerksomhet at det oppleves som belastende). For tre av indeksene er lederne uten personalansvar på samme nivå som ikke-ledere, og ledere med personalansvar scorer bedre enn disse to andre gruppene. Dette gjelder indeksene "Fritid, rekreasjon", "Fritid, klima" og "Søvnkvalitet".

Tillitsvalgte ser også ut til å rapportere mer kritiske vurderinger på alle indekser bortsett fra "Fritid, rekreasjon", "Kontroll" og "Arbeidsevne". En liknende tendens finnes også

blant ansatte med verv som verneombud, bortsett fra når det gjelder "Kognitive krav", "Sosial støtte" og "Hørselsplager".

Det er ulikheter knyttet til type innretning og rolle (operatør/entreprenør). Entreprenører og respondenter på flyttbare innretninger rapporterer om høyere fysisk belastning og fysisk eksponering enn operatørsatte og de som jobber på faste innretninger. Utenom disse to indeksene skårer operatørsatte jevnt over dårligere på de ulike indeksene sammenlignet med entreprenørsatte. De som jobber på flyttbare innretninger rapporterer dårligere på indeksen for rekreasjon på fritiden, samt om dårligere søvnkvalitet og lavere grad av kontroll i arbeidet.

Respondentenes resultater på ulike indekser i forhold til arbeidsområder er gjengitt i Tabell 18. I tabellen vises bare den gruppen (evt. de gruppene) som har best (+) eller dårligst (-) gjennomsnitt. Gruppene som er undersøkt i denne analysen er de ni arbeidsområdene i spørreskjemaet: prosess, boring, brønnservice, forpleining, konstruksjon/modifikasjon, vedlikehold, kran/dekk, administrasjon og annet. Hvordan totalt antall respondenter er fordelt på disse ni er vist i Tabell 6.

**Tabell 18 Forskjeller mellom arbeidsområder og skåre på indekser (2011)**

Indekser	+ (mest positive verdi)	- (mest negative verdi)
HMS- klima (positive)	Administrasjon	Prosess
HMS-klima (negative)	Administrasjon	Konstruksjon/modifikasjon
Risiko	Administrasjon	Brønnservice
Fritid klima	Administrasjon	Prosess
Fritid rekreasjon	Forpleining	Brønnservice
Fysisk eksponering	Administrasjon	Vedlikehold
Fysisk belastning	Administrasjon	Forpleining
Kognitive krav	Forpleining	Prosess
Kontroll	Administrasjon	Prosess & Boring
Sosial støtte	Konstruksjon/modifikasjon	Prosess
Søvnkvalitet	Administrasjon	Prosess & Brønnservice
Arbeidsevne	Administrasjon	Prosess
Hørselsplager	Forpleining & Annet	Prosess
Muskel-/skjelettplager	Administrasjon & Annet	Forpleining

Tabellen viser at ansatte innen arbeidsområde "Prosess" har lavere verdier på flere indekser (8 indekser) enn andre grupper av ansatte. Dette er samme tendens som ved forrige måling. Ansatte innen administrasjon vurderer gjennomgående forholdene mest positivt, sammen med forpleining og konstruksjon/modifikasjon. Når det gjelder muskel-/skjelettplager og fysisk belastning er det ansatte innen forpleining som er mest plaget.

Indeksresultatene kan ses i sammenheng med hvordan ansatte innenfor ulike arbeidsområder vurderer sin arbeidsevne (arbeidsevne er grundig omtalt i kapittel 4.4.9). Det er de som vurderer sin arbeidsevne best i forhold til fysiske krav ved jobben som også rapporterer minst fysisk eksponering og fysisk belastning. Ansatte innen både prosess, vedlikehold og forpleining vurderer sin arbeidsevne noe lavere i forhold til fysiske krav ved jobben, og på indeksene knyttet til fysisk arbeidsmiljø/ergonomisk belastning. Også for ansatte innen brønnservice og konstruksjon/modifikasjon rapporteres høy fysisk eksponering.



## 4.5 Diskusjon

Undersøkelsen har som mål å gi et oversiktsbilde av ansattes opplevelse av HMS-tilstanden i norsk petroleumsvirksomhet offshore. Selv om et statistisk oversiktsbilde som dette kan bidra til å viske ut nyanser, og at forskjeller mellom ulike grupper ansatte og ulike innretninger lett drukner i generelle tendenser, har man likevel et utgangspunkt for å kommentere dagens situasjon relatert til tidligere år med samme type undersøkelse på norsk sokkel.

Svarprosenten for årets undersøkelse er beregnet til å ligge rundt 32 %. Sammenligninger av en rekke variable viser at resultatene er gode nok for rapportering og at utvalget stort sett fordeler seg fint i forhold til andre demografiske data som er rapportert inn til Petroleumstilsynet fra næringen. Når man legger sammen respondenter som oppgir å ha personalansvar og ledere uten personalansvar kommer man opp i en andel på 39 %. Respondenter med lederansvar (med eller uten personalansvar) antas dermed å være noe overrepresentert i utvalget. Tatt i betraktning at ledere oftere viser mer positive vurderinger av en rekke forhold sammenliknet med andre ansatte, kan dette bidra til at gjennomsnittet trekkes noe opp i de generelle analysene. Det kan derfor være meningsfullt i eventuelle videre analyser av materialet å skille ledere (med og uten personalansvar) fra andre ansattes svar for å undersøke hvordan dette slår ut. Andelen har imidlertid vært stabil de siste årene, slik at dette har liten betydning for sammenlikning med 2007 og 2009.

### 4.4.11 Helhetsinntrykk

Basert på indeksverdiene, er tendensen at sikkerhetsklimaet i stor grad rapporteres likt som foregående år. Både indeksen for negativt formulerte utsagn om HMS-klima og den positive indeksen viser forbedringer siden forrige måling. Det er imidlertid en forverring for flere av variablene som angår fysiske forhold ved arbeidssituasjonen i forhold til målingen i 2009. Sett under ett er disse forholdene tilbake på 2007-nivået.

Andelen som oppgir personskade har ligget omtrent konstant siden kartleggingen i 2005, hvor spørsmålet var med for første gang. Når det gjelder rapportering av skader, er det 90 % blant de som oppgir å ha vært utsatt for en arbeidsulykke som sier at den er rapportert til nærmeste leder eller sykepleier.

Når det gjelder helseplager er det en negativ utvikling på nesten alle spørsmål sammenliknet med målingen i 2009. Det er også en stor andel som anser helseplagene for å være arbeidsrelatert. Det blir rapportert mest plager knyttet til muskel og skjelett, og hvor det mer spesifikt er snakk om smerter i nakke, skuldre, arm, rygg, knær og hofter. Dernest kommer plager knyttet til hørsel og øresus.

Det er ikke store endringer i vurdering av egen arbeidsevne for de tre siste spørreskjemakartleggingene. Arbeidsmiljøforhold som omfatter kognitive krav (oppmerksomhet og konsentrasjon), kontroll og sosial støtte (fra ledere og kollegaer) rapporteres i stor grad likt som i de to foregående undersøkelsene for utvalget som helhet.

Opplevelsen av fare forbundet med ulike ulykkesscenarioer økte fra 2005 til 2007, men viste en nedgang i 2009. Også ved denne målingen er det en nedgang i vurderingen av ulike typer ulykkesrisiko. Den opplevde faren for sabotasje/terror og svikt i IT-systemer er imidlertid økende sammenliknet med 2009.

### 4.4.12 Forbedringspotensial

Årets spørreskjemaundersøkelse har vist til små, men signifikante endringer når det gjelder vurdering av HMS-klima. Til tross for at årets undersøkelse kan vise til positiv utvikling på dette området, er det likevel muligheter for forbedring. Det er også forbedringspotensial knyttet til arbeidsmiljø og helseplager som er relatert til arbeidet.

For HMS-klima trekkes frem de utsagnene som er vurdert mest kritisk i 2011. I parentes nevnes om utsagnet viser en signifikant forbedring eller forverring siden 2009, eller om det vurderes likt begge år.

Følgende negativt formulerte HMS-utsagn trekkes frem, og de som vurderes mest kritisk er ført opp først:

- "Det finnes ulike prosedyrer og rutiner for de samme forholdene på ulike innretninger, og dette utgjør en trussel mot sikkerheten" (forbedring)
- "Mangelfullt vedlikehold har ført til dårligere sikkerhet" (forbedring)
- "Det oppstår farlige situasjoner på grunn av at alle ikke snakker samme språk" (forverring).
- "Rapporter om ulykker eller farlige situasjoner blir ofte 'pyntet på'" (uendret)"
- "Økt samarbeid mellom innretning og land gjennom bruk av IT-systemer har ført til mindre sikre operasjoner" (uendret).
- "I praksis går hensynet til produksjonen foran hensynet til HMS" (forbedring)

Følgende positivt formulerte HMS-utsagn trekkes frem, og de som vurderes mest kritisk er ført opp først:

- "Jeg synes det er lett å finne fram i styrende dokumenter (krav og prosedyrer)" (forbedring)
- "Bemanningen er tilstrekkelig til at HMS ivaretas på en god måte" (forbedring)
- "Jeg føler meg tilstrekkelig uthvilt når jeg er på jobb" (forbedring)
- "Det er lett å melde fra til bedriftshelsetjenesten om plager og sykdommer som kan være knyttet til jobben" (tilbakegang).
- "Innspill fra verneombudene blir tatt seriøst" (uendret)
- "Jeg har blitt informert om risikoen ved de kjemikaliene jeg arbeider med" (forbedring)
- "Jeg vet alltid hvem i organisasjonen jeg skal rapportere til" (uendret).

Som for målingen i 2009 ser man av spørsmålene relatert til fysisk arbeidsmiljø at det er mange som rapporterer relativt høyt på ergonomiske belastninger som over tid kan føre til belastningsskader (ensidige bevegelser, tunge løft, hender i/over skulderhøyde og å sitte på huk/knær). 44 % rapporterer om stillesittende arbeid i ulike grad (24 % av og til, 14 % nokså ofte og 6 % meget ofte eller alltid). Det fysiske arbeidsmiljøet gjenspeiles i de plagene som blir rapportert. Smerter i nakke, skuldre, arm, rygg, knær og hofter skårer høyt, sammen med hodepine, svekket hørsel og øresus. En mer hensiktsmessig arbeidsplassutforming som letter arbeidet og reduserer risiko for belastningsskader for de ansatte er derfor noe det fortsatt bør jobbes mer systematisk med. Dersom man ser hvilke plager som respondentene i størst grad forbinder med arbeidssituasjonen, er dette øresus, svekket hørsel, smerter i nakke/skulder/arm, knær/hofter, hudlidelser og psykiske plager.

En relativt stor andel opplever at de nokså sjelden eller aldri får tilbakemelding fra nærmeste leder på arbeid som er utført (22 %). Samtidig er det også mange som mener at de har så mange arbeidsoppgaver at det er vanskelig å konsentrere seg om hver enkelt oppgave (selv om det har vært en forbedring siden siste måling på denne variabelen). Fra 2007 til 2009 var det flere som rapporterte at det var nødvendig med et høyt arbeidstempo på arbeidsplassen, og denne andelen opprettholdes i 2011. Her er det rom for forbedring, ettersom positive tilbakemeldinger fra ledere kan bidra til at en hektisk arbeidssituasjon i større grad preges av pågangsmot og mestring enn opplevelse av stress.

## 5. Risikoindikatorer for helikoptertransport

DFU 12 Helikopterhendelse omfatter all persontransport ved bruk av helikopter relatert til petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel.

Samarbeidet mellom Luftfartstilsynet og Petroleurstilsynet som ble etablert i fase 3, i henhold til intensjonen i "NOU 2002:17 Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel, delutredning nr. 2: Utviklingstrekk, målsettinger, risikopåvirkende faktorer og prioriterte tiltak" (Statens forvaltningstjeneste, 2002), er videreført i arbeidet med risikoindikatorer for 2011. Helikopteroperatørene har bidratt aktivt med data om hendelser og produksjon. Disse operatørene samt OLF ved Luftfartsfaglig Ekspertgruppes (LFE) formann har vært aktivt involvert i prosessen med vurdering av etablerte hendelsesindikatorer og aktivitetsindikatorer.

I løpet av den perioden RNNP har samlet inn data, har det ikke vært ulykker med personskade eller dødelig utfall på norsk sokkel. Den siste helikopterulykken med omkomne, på norsk sokkel, skjedde med et helikopter på vei til Nornefeltet i 1997. På verdensbasis var det imidlertid tre alvorlige ulykker i tilknytning til offshore helikoptertrafikk i 2009. To av ulykkene hadde dødelig utfall med til sammen 33 omkomne. I Norge ble det samme år gjennomført en kontrollert nødlanding med en Sikorsky S-92 på Tor. Dette ble nærmere omtalt i Hovedrapporten for 2008.

Helikopterrelatert risiko utgjør en stor del av den totale risikoeksponering en arbeider på sokkelen utsettes for. Hendelsene i 2009 viser med all tydelighet viktigheten av å ha meget høy fokus på helikoptersikkerhet.

### 5.1 Omfang og begrensninger

Det ble i Hovedrapporten for 2009 foretatt flere endringer i omfang og begrensninger for DFU 12 Helikopterhendelse sammenliknet med tidligere rapporter. Videre ble det gjort endringer i eksisterende og tilføyd nye hendelsesindikatorer. Dette er beskrevet i rapporten for 2009 og videreført i senere rapporter.

#### 5.1.1 Endringer i rapportering og registrering

BSL A 1-3, forskrift om varslings- og rapporteringsplikt i forbindelse med luftfartsulykker og luftfartshendelser mv., (Samferdselsdepartementet, 2006) gjennomgikk en større endring som trådte i kraft 01.07.2007. Det henvises til Hovedrapporten for 2008 for endringene dette medførte for RNNP. Forskriften definerer flere kategorier hendelser innen luftfart. Da RNNP sorterer hendelsene etter alvorlighet har man i det videre arbeidet valgt å benytte betegnelsen luftfartshendelse for alle kategorier hendelser som ikke er definert som ulykker, se delkapittel 5.1.3.

I Hovedrapporten for 2008 beskrives helikopteroperatørenes overgang fra rapporteringssystemet WinBasis til Sentinel, og derav overgangen fra en risikomatrix på 3x3 til en matrix på 5x5. For å kunne sammenlikne data fra 2008 med data fra tidligere år, ble det gjort enkelte justeringer av datautvalg fra tidligere års registreringer. Dette framgår under den enkelte hendelsesindikator der det får innvirkning og er merket med brudd mellom 2007 og 2008 i tilhørende figurer.

De tre helikopteroperatørene benytter nå forskjellige rapporteringssystem, Sentinel, Q-puls og SQID. Operatøren som benytter SQID gikk over til dette rapporteringssystemet sent i 2009. Sentinel og Q-puls benytter 5x5 risikomatrix med alvorlighetsklasser betegnet fra "1" til "5", mens SQID bruker en matrix på 6x5. Alvorlighetsklassene i SQID er inndelt fra "0" til "6". For å kunne sammenstille data er det gjort mindre justeringer i alvorlighetsgrad for enkelte hendelser rapportert i SQID, se delkapittel 5.1.3. I Sentinel og SQID vurderes alvorlighet i forhold til kategoriene "People", "Environment", "Assets", "Reputation" og "Security". I RNNP benyttes vurdering av alvorlighet i forhold til "People". I tidligere systemer ble alvorlighet vurdert for alle

kategorier under ett. Fra rapporten for 2010 er datagrunnlaget dermed ikke direkte sammenliknbart med tidligere rapporter.

I innrapporteringen fra helikopteroperatørene følger en del hendelser som ikke er relevante for RNNP, som for eksempel forsinkelser, overskridelse av arbeidstid for piloter og hendelser i forbindelse med posisjons-, trenings- og fraktflyging. Fra og med rapporten for 2009 er disse fjernet helt fra datagrunnlaget. I tidligere års rapporter teller slike hendelser med i totalt antall rapporterte hendelser. Datagrunnlag og rapporteringsgrad er derfor ikke direkte sammenliknbare, se delkapittel 5.3. Dette vil framgå under den hendelsesindikator der det får innvirkning. I den tilhørende figuren er dette merket med brudd mellom 2008 og 2009.

### **5.1.2 Endringer i hendelsesindikatorer**

Registrering og klassifisering av hendelser praktiseres forskjellig hos helikopteroperatørene. Operatørene fokuserer naturlig nok mer på risiko og i noen tilfeller på potensialet en hendelse har. I RNNP benyttes alvorlighetsgraden ved de faktiske inntrufne tilløpshendelser, ikke potensialet. Det ble derfor bestemt at man skulle opprette en ekspertgruppe for å gjøre en uavhengig vurdering av alvorlighetsgrad av de mest alvorlige tilløpshendelsene. Dette arbeidet startet for rapporten for 2009 er videreført for hendelsene senere år. Hendelsene fra årene 2006-2008 er vurdert tilsvarende, men noe forenklet, i forbindelse med arbeidet med 2010-rapporten.

Ny hendelsesindikator 1 er basert på ekspertgruppens uavhengige vurdering av alvorlighetsgrad. Indikatoren viser tilløpshendelser med liten eller middels gjenværende sikkerhetsmargin mot fatal ulykke. Se delkapittel 5.4.1.

For øvrig vises til rapporten for 2009 for endringer som er gjort for hendelsesindikatorer.

### **5.1.3 Hendelsesdata**

Det er innhentet hendelsesdata fra de tre helikopteroperatørene som opererer på norsk sokkel. Den ene operatøren opplyste at de ikke hadde registrert hendelser relevant for RNNP i 2011.

Hendelsesdata (heretter betegnet hendelser) omfatter:

- *hendelsestype* i henhold til BSL A 1-3 (Samferdselsdepartementet, 2006) som bygger på EU-direktivet 2003/42 og EU-forordningene 1321/2007 og 1330/2007, og dekker ICAO Annex 13 (ICAO, 2006) med en inndeling i luftfartsulykke, alvorlig luftfartshendelse, luftfartshendelser som ikke er alvorlige og andre hendelser. I Hovedrapporten for 2010 inngår alle hendelsestypene med unntak av øvrige avvik, som består av ikke rapporteringspliktige hendelser. I fase 3 ble hendelsestypen alvorlig luftfartshendelse benyttet. Kravet om å skille mellom luftfartshendelse og alvorlig luftfartshendelse ved rapportering ble fjernet i 2001, men er gjeninnført i siste utgave av BSL A 1-3. Det ble tidligere i RNNP-arbeidet besluttet å omklassifisere alvorlig luftfartshendelse til luftfartshendelse i hele perioden. Dette er ikke endret i Hovedrapporten for 2010.
- *risikoklasse* i henhold til WinBasis modul Air Safety Reports (British Airways Plc., 2003) med en inndeling i alvorlig, høy, medium, lav og minimal. Alle risikoklassene er inkludert med unntak av klassen minimal. Inndelingen er benyttet for alle data til og med 2007 samt for noen data i deler av 2008.
- *alvorlighetsgrad* i henhold til Sentinel og Q-puls med inndeling fra 1-5 der 1 er minst alvorlig. Alvorlighetsgradene i SQID er inndelt fra 0-6 der 0 er minst alvorlig. Alvorlighetsgradene 1 og 2 for personell i SQID gjelder begge lettere personskader. For å kunne sammenstille data er disse hendelsene er slått sammen til en klasse (2. Hendelser i klasse 0 (ingen skade) fra SQID er slått sammen med hendelser som er ført i klasse 1 (ingen sikkerhetseffekt) i de andre rapporteringssystemene. I delkapittel 5.2 spesifiseres alvorlighetsgrad for etablerte hendelsesindikatorer. I

Sentinel og SQID vurderes alvorlighet i forhold til kategoriene "People", "Environment", "Assets", "Reputation" og "Security". I RNNP benyttes vurdering av alvorlighet i forhold til "People". I tidligere systemer ble alvorlighet vurdert for alle kategorier under ett. Datagrunnlaget i rapporten for 2010 er dermed ikke direkte sammenliknbart med tidligere rapporter

- *type flyging* omfatter tilbringertjeneste, skytteltrafikk og SAR/Medevac. Treningsflyging og annen opplæring er ekskludert. SAR/Medevac flyging er inkludert i kategorien skytteltrafikk, men volumet spesifiseres ikke da det kun utgjør en ubetydelig andel.
- *fase* omfatter *ankomst*, *avgang*, *underveis* og *parkert*. For 2009 spesifiseres fase for etablerte hendelsesindikatorer, jf definisjon av den enkelte fase under delkapittel 5.2
- *helikoptertype* omfatter i 2010 Eurocopter AS 332L/L1 (Super Puma), Eurocopter AS 332L2 (Super Puma Mk. II), Bell 214ST (ute av bruk fra primo 2010), Sikorsky S-92A, Eurocopter 225 LP og EC Eurocopter 155 B1 (byttes ut med AW139).
- *ankomst til* og *avgang fra* omfatter det siste involverte avgangs- og ankomststed tilknyttet en hendelse.

Helikopteroperatørene kategoriserer hendelsene i hendelsesklasser og rapporterer til Luftfartstilsynet og Statens Havarikommisjon for Transport (SHT) i henhold til BSL A 1-3 (Samferdselsdepartementet, 2006) og interne operasjonsmanualer. Hendelser klassifisert som ulykke eller alvorlig luftfartshendelse granskes normalt av SHT, og involverte parter mottar endelig rapport. Luftfartstilsynet og/eller SHT kan omklassifisere hendelsene. Gjennomgangen av oversendte hendelser for 2008 tydet på en noe ulik praktisering av retningslinjer for klassifisering hos operatørene, da det i noen tilfeller ikke var samsvar i partenes klassifisering. Dette ble bekreftet ved gjennomgangen av data senere år.

Produksjonsdata er innhentet fra de tre involverte helikopteroperatørene, og er inndelt i type flyging (tilbringertjeneste og skytteltrafikk). Her inkluderes flytimer, personflytimer, antall turer, antall passasjerer og antall landinger. Passasjerer og besetning er vurdert samlet.

## 5.2 Definisjoner og forkortelser

De mest aktuelle definisjoner og forkortelser relatert til DFU 12 Helikopterhendelse er:

Alvorlig luftfartshendelse	Se <i>luftfartshendelse</i> <i>Anm.:</i> En luftfartshendelse betegnes som alvorlig dersom omstendighetene tilsier at det nesten inntraff en luftfartsulykke
Alvorlighetsgrad	Alvorlighetsgrader benyttet i RNNP; 5 (Katastrofal): Resulterer i flere omkomne og/eller tap av luftfartøy 4 (Hasardiøs): Reduserer luftfartøyets eller operatørens evne til å takle ugunstige forhold i et omfang som gir; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stor reduksjon i sikkerhetsmarginer eller funksjonell evne</li> <li>• Ekstra arbeidsmengde/psykisk stress for mannskap slik at man ikke kan stole på at nødvendige oppgaver utføres nøyaktig og fullstendig</li> <li>• Alvorlig eller fatal skade på et lite antall av luftfartøyets ombordværende (ikke mannskap)</li> <li>• Fatal skade på bakkepersonell og/eller allmennheten</li> </ul> 3 (Større): Reduserer systemets eller operatørens evne til å takle ugunstige operative forhold i et omfang som gir; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikant reduksjon i sikkerhetsmarginer eller funksjonell evne</li> </ul>

- Signifikant økning i operatørs arbeidsmengde
- Forhold som svekker operatørens effektivitet eller skaper signifikant ubehag
- Psykisk stress for luftfartøyets ombordværende (unntatt mannskap) inkludert skader
- Alvorlig yrkesmessig sykdom og/eller stor skade på miljø og/eller stor skade på eiendom

2 (Mindre): Reduserer ikke systemets sikkerhet signifikant. Nødvendige oppgaver for operatørene er godt innenfor deres evne. Inkluderer;

Svak reduksjon i sikkerhetsmarginer eller funksjonell evne

- Svak økning i arbeidsmengde slik som endringer i rutinemessig flygeplan
- Noe psykisk ubehag for luftfartøyets ombordværende (unntatt mannskap)
- Mindre yrkesmessig sykdom og/eller liten skade på miljø og/eller liten skade på eiendom

1 (Ingen sikkerhetseffekt): Har ingen effekt på sikkerheten.

Ankomst (fase)	Fasen <i>ankomst</i> er begrenset til tidsperioden fra helikopteret er under 300 meter eller 1000 fot over landingssted til helikopteret er sikret på landingsstedet
ATM	(Air Traffic Management) Lufttrafikkledning. Sammenfatning av de luft- og bakkebaserte funksjoner (lufttrafikkjeneste, lufttrossorganisering og trafikkflytledning) som kreves for å sikre at luftfartøyet kan operere sikkert og effektivt i alle faser av flygingen.
Avgang (fase)	Fasen <i>avgang</i> er begrenset til tidsperioden fra sikring av helikopteret på landingsstedet fjernes til helikopteret passerer 300 meter eller 1000 fot
Driftsforstyrrelse	Unormal operativ hendelse samt enhver teknisk feil og skade av betydning for luftdyktigheten, enten den oppstår under flyging eller oppdages på bakken (også under vedlikeholdsarbeid) og som ikke klassifiseres som luftfartsulykke eller luftfartshendelse (i hht tidligere utgave av BSL A 1-3). Denne klassifiseringen er ikke lenger i bruk i gjeldende utgave av BSL A 1-3, men tas med da den ligger inne i tidligere års risikoindikatorer.
Fase	Fase tilhørende DFU 12 omfatter <i>avgang, ankomst, underveis og parkert</i> .
Hendelsestype	Hendelsestype tilhørende DFU 12 i arbeidet for 2010 omfatter <i>luftfartsulykke og luftfartshendelse. Alvorlig luftfartshendelse og lufttrafikkhendelse er registrert som luftfartshendelse, ref 4.1.1</i>
LFE	Luftfartsfaglig ekspertgruppe som er fagnettverket i Oljeindustriens Landsforening (OLF)
Luftfartshendelse	Med <i>luftfartshendelse</i> menes et driftsavbrudd, en feil, eller annen uregelmessig omstendighet, som har eller kan ha påvirket fysikkerheten, og som ikke har medført en luftfartsulykke.
Luftfartsulykke	En begivenhet i forbindelse med bruken av et luftfartøy som inntreffer fra det tidspunkt en person stiger om bord i luftfartøyet med flyging som formål til det tidspunkt alle ombordstegne personer har forlatt fartøyet, og der: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) en person blir dødelig eller alvorlig skadet som følge av                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• å være om bord i luftfartøyet, eller</li> </ul> </li> </ol>

- å være i direkte berøring med en del av luftfartøyet, herunder deler som er løsnet fra det, eller
- å bli direkte utsatt for eksosstrøm fra motor(er), og/eller luftstrøm fra propell(er) og rotor(er),

unntatt når skaden har naturlige årsaker, er selvpåført eller påført av andre, eller er påført en blindpassasjer som har gjemt seg på et sted som vanligvis ikke er tilgjengelig for passasjerer og besetning;  
eller

- b) luftfartøyet utsettes for skade eller strukturell svikt som
- i betydelig grad nedsetter strukturens styrke eller fartøyets yteevne eller flyegegenskaper, og
  - normalt nødvendiggjør større reparasjon eller utskifting av angjeldende del/komponent,

med unntak av motorsvikt eller motorskade, når skaden er begrenset til motoren, dens deksler eller tilbehør, og med unntak av skade som er begrenset til propeller, vingespisser, antenner, dekk, bremses, glattkledning ("fairings"), eller til små bulker eller små hull i fartøyets kledning;  
eller

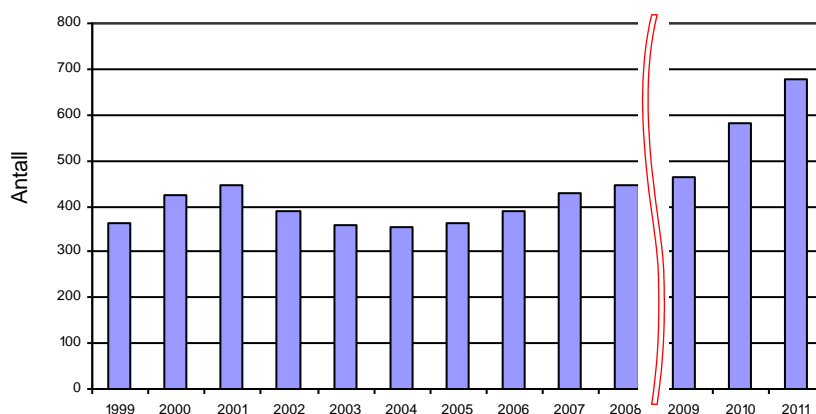
- c) luftfartøyet er savnet eller fullstendig utilgjengelig

Lufttrafikkhendelse	En trafikkrelatert luftfartshendelse som for eksempel en nærpassering (aircraft proximity), alvorlige vanskeligheter som oppstår fordi fartøysjefen eller lufttrafikkjentesten unnlater å følge gjeldende fremgangsmåte eller avviker fra gjeldende prosedyre samt alvorlige vanskeligheter forårsaket av mangler eller feil ved bakkeinstallasjon eller hjelpemiddel (facility).
Parkert (fase)	Fasen <i>Parkert</i> er begrenset til tidsperioden fra helikopteret sikres på landingsstedet til sikringen fjernes
Q-puls	Intern database for rapportering og behandling av blant annet uønskede hendelser benyttet av en av helikopteroperatørene.
Risikoklasser	For inndeling og definisjoner av risikoklasser i WinBasis vises det til tidligere års rapporter.
Sentinel	Internt system/database for rapportering og behandling av hendelser relatert til operasjoner av helikopter
SHT	Statens Havarikommisjon for Transport
Skytteltrafikk	Skytteltrafikk er begrenset til å omfatte persontransport hvor helikopterets avgang og endelige ankomst er på en innretning, og som ikke kommer inn under definisjonen av tilbringertjeneste. Skytteltrafikk inkluderer ikke landing på land.
SQID	(Safety Quality Integrated Database) Intern database for rapportering og behandling av blant annet uønskede hendelser benyttet av en av helikopteroperatørene.
Tilbringertjeneste	Tilbringertjeneste er begrenset til å omfatte persontransport hvor helikopterets første avgang og endelige ankomst er på en base på land.
Tur	En tur i tilbringertjeneste og skytteltrafikk omfatter perioden fra oppstart/ første avgang til endelig ankomst, uavhengig av varighet eller antall mellomlandinger
Underveis (fase)	Fasen <i>underveis</i> er begrenset til tidsperioden hvor helikopteret er over 300 meter eller 1000 fot
WinBasis	Intern database for registrering av rapporteringspliktige og ikke

rapporteringspliktige hendelser (ikke i bruk som  
rapporteringsystem etter høsten 2008)

### 5.3 Rapporteringsgrad

I figuren under inngår det totale antall registrerte hendelser på norsk kontinentalsokkel per år i perioden 1999-2011. Totalt antall registrerte hendelser omfatter for tidligere år hendelsestypene luftfartsulykke, luftfartshendelse, driftsforstyrrelse og øvrig avvik (tidligere ASR, Air Safety Report, nå FOR, Flight Occurrence Report). Fra og med 2008 omfatter registreringen hendelsestypene luftfartsulykke og luftfartshendelse. "Minimum Equipment List" (MEL) og "Ground Operations Reports" (GOR) er ikke inkludert.



**Figur 16 Rapporterte hendelser per år, 1999-2011**

I perioden 1999-2011 er det gjennomsnittlig 437 registrerte hendelser på norsk kontinentalsokkel per år. På grunn av justering av datautvalg er indikatorene fra og med 2009 ikke direkte sammenliknbare med tidligere rapporter, se delkapittel 5.1.1.

Det har for det totale antall registrerte hendelser vært en økning fram til og med 2001 og deretter en reduksjon frem til og med 2004. Totalt antall rapporterte hendelser øker igjen i perioden 2004-2011. Da man fra og med hendelser for 2009 kun har reflektert hendelser som er relevante for RNNP i rapporteringsgrad, er økningen i rapporterte hendelser fra 2008 til 2009 i realiteten mye høyere enn det som fremgår av figuren, se delkapittel 5.1.1. Dette tydeliggjøres i hendelsesindikator 2 for 2009 der økningen totalt er på 65 %. Aktivitetsnivået på norsk sokkel har i 2011 en oppgang på litt over 8% sammenliknet med 2010. Antall flytimer har økt med 4,5 % og antall totalt rapporterte hendelser som er reflektert i hovedrapporten for 2011 har økt ca. 16,0 % i forhold til 2010.

En faktor som kan ha medvirket til høyere rapporteringsgrad er endringene i Rapporteringsforskriften (Samferdselsdepartementet, 2006), som trådte i kraft fra 1.7.2007. Det tar flere år å utvikle en god rapporteringskultur, og det er sannsynligvis dette gjennomføringen av holdningskampanjer nå medvirker til. Det er for øvrig en generell trend innen luftfart at rapportmengden øker, jf EUROCONTROL's "SRC Annual Safety Report 2011".

Det er stor differanse mellom totalt antall registrerte hendelser hos helikopteroperatørene og antall hendelser som inngår i hendelsesindikatorene, og dette tyder også på en god rapporteringskultur hos helikopteroperatørene.

### 5.4 Hendelsesindikatorer

Det ble for 2009 gjort flere endringer i hendelsesindikatorer for DFU 12 helikopterhendelse. Endringene er beskrevet i hovedrapporten for 2009 og videreført i denne rapporten. Den enkelte hendelsesindikator beskrives i de påfølgende kapitlene.



#### **5.4.1 Hendelsesindikator 1 – hendelser med liten eller middels gjenværende sikkerhetsmargin**

For tidligere hendelsesindikator 1 henvises til hovedrapport for 2008.

For å søke å finne en tilstrekkelig god indikator for helikoptersikkerhet, særlig i forhold til de forbedringer av redundans og robusthet som de nye helikoptrene har, gjennomføres en ekspertvurdering av de mest alvorlige hendelsene.

Ekspertgruppen i 2011 besto av en tekniker, en pilot, representanter fra to av helikopteroperatørens sikkerhetsavdelinger og LFE i OLF. Totalt hadde 2 representanter piloterfaring og 2 representanter teknisk erfaring. I sekretariatet var det i tillegg personell med ATM- og generell risikokompetanse.

Det er utarbeidet en metodebeskrivelse som gruppen arbeidet etter. Hver enkelt hendelse ble vurdert i forhold til barrierer og redundans samt barrierenes godhet/robusthet. Det ble ansett å være viktig at den nye klassifiseringen måtte passe for alle typer hendelser:

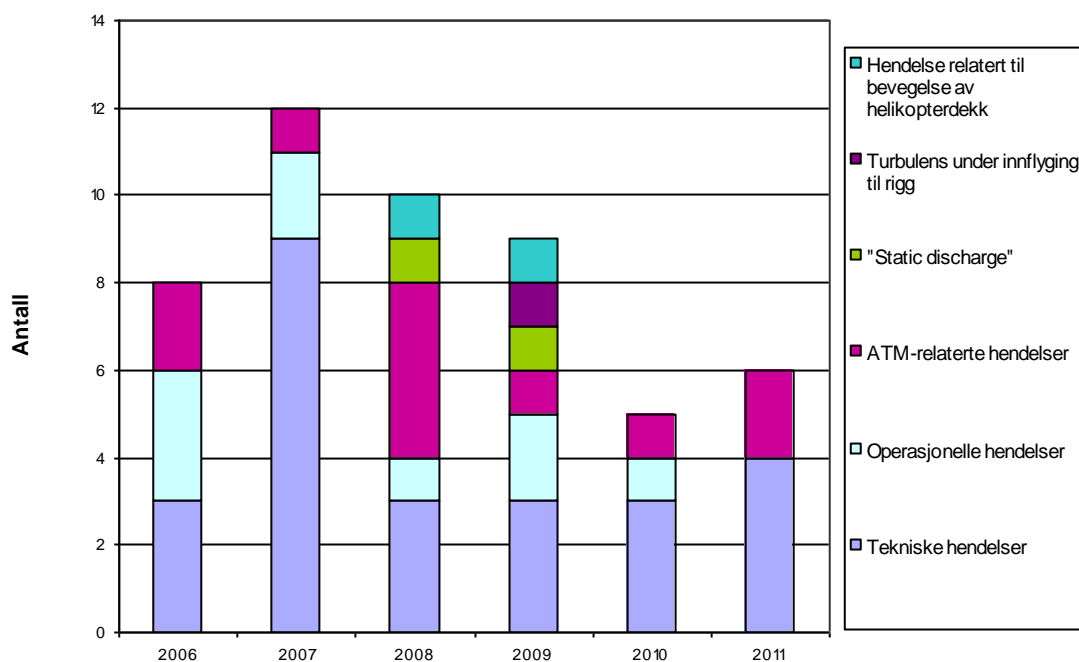
- Tekniske feil
- Operasjonelle feil
- ATM feil

Alvorlige tilløpshendelser ble inndelt som følger:

- Ingen gjenværende barrierer. - Liten gjenværende sikkerhetsmargin mot fatal ulykke
- En gjenværende barriere. - Middels gjenværende sikkerhetsmargin mot fatal ulykke
- To (eller flere) gjenværende barrierer. - Stor gjenværende sikkerhetsmargin mot fatal ulykke.

Ekspertgruppens uavhengige vurdering av alvorlighetsgrad reflekteres i Hendelsesindikator 1 som omfatter hendelser med liten eller middels gjenværende sikkerhetsmargin mot fatal ulykke (ingen eller 1 gjenværende barriere), se Figur 17. Hendelser i parkert fase og under taxing er ikke medtatt.

Tabell 19 under viser fordelingen på liten og middels gjenværende sikkerhetsmargin.



**Figur 17** Hendelsesindikator 1 per år fordelt på årsakskategorier, ikke normalisert, 2006-2011

Antall hendelser i hendelsesindikator 1 økte fra 2006 til 2007, for så å reduseres de påfølgende år. Økningen i 2007 kan ha sammenheng med den nye rapporteringsforskriften som trådte i kraft i 2007, se delkapittel 5.1.1., og barnesykdommer man så ved innfasing av ny helikoptertype. Reduksjonen de påfølgende årene viser en generell positiv utvikling. Fra 2010 til 2011 er det derimot en negativ utvikling da antall hendelser øker igjen.

Indikatoren viser likevel en positiv utvikling med hensyn til alvorlighetsgraden av hendelsene da det i årene 2009-2011 ikke har vært hendelser som er vurdert til å ha "liten gjenværende sikkerhetsmargin". Se Tabell 19.

**Tabell 19** Gjenværende sikkerhetsmargin/barrierer

Hendelsesår	Middels gjenværende sikkerhetsmargin 1 barriere	Liten gjenværende sikkerhetsmargin 0 barrierer
2006	7	1
2007	12	1
2008	8	2
2009	9	
2010	5	
2011	6	

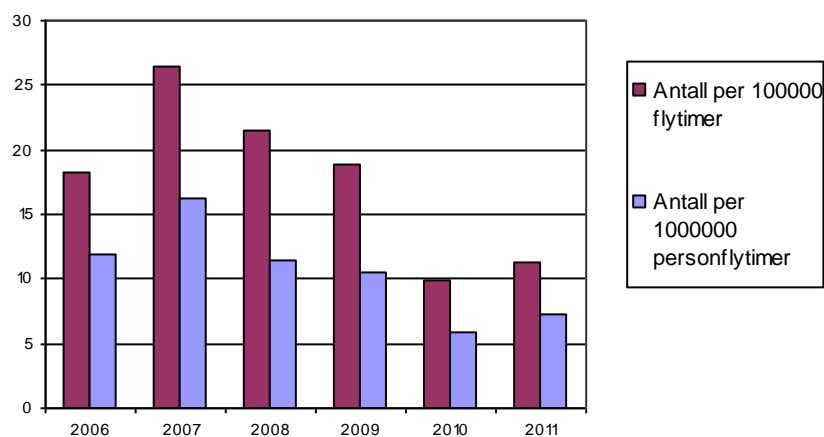
Hendelsene som inngår i hendelsesindikator 1 fordeler seg på forskjellige hendelses-/årsakskategorier;

To av de seks hendelsene i hendelsesindikator 1 i 2011 var relatert til ATM og Airprox, en i kontrollert luftrom under innflyging til en flyplass, og en i ukontrollert luftrom under innflyging til en flyende innretning.

Fire av hendelsene i indikatoren i 2011 hadde teknisk årsak, alle relatert til motorfeil. To av disse knytter seg til S-92, og to knytter seg til EC225LP.

S-92 ble introdusert på norsk sokkel i 2005 og EC225 fra 2008. For 2011 antas S-92 å stå for ca 60-65 % av flytiden på helikoptertransporten offshore mens ulike generasjoner av Super Puma i hovedsak står for resten. Hensikten med å anskaffe de nye helikoptertypene (S-92 og EC 225) er bl.a. at de har større robusthet mot at tilløp skal utvikle seg til alvorlige hendelser. I så måte kan det være interessant å merke at fire av hendelsene i hendelsesindikator 1 for 2011 var relatert til bruk av nye helikoptertyper. Datagrunnlaget i indikatoren er likevel så lite at det er vanskelig å si at den viser en overrepresentasjon blant alvorlige tilløpshendelser for de nye helikoptertypene i forhold til flytid.

Figur 18 viser antall hendelser som inngår i hendelsesindikator 1 per 100.000 flytimer og per 1.000.000 personflytimer per år.



**Figur 18 Hendelsesindikator 1 per 100.000 flytimer og per 1.000.000 personflytimer i 2006 - 2011**

Grunnet endringene i rapportering, registrering og hendelsesindikatorer, se delkapittel 5.1.1, er det for perioden 2006-2011 ikke gjennomført en statistisk trendanalyse slik som det ble gjort i tidligere rapporter.

#### **5.4.2 Hendelsesindikator 2 – hendelser med sikkerhetseffekt i tilbringertjeneste og skytteltrafikk**

Hendelsesindikator 2 omfatter antall hendelser fordelt på type flyging per år i tidsperioden 1999-2011. Hendelsestypene som inngår i hendelsesindikator 2 omfatter for hendelser rapportert i Winbasis (i årene 1999-2007 samt deler av 2008) hendelsestypene luftfartsulykke, luftfartshendelse med alvorlighetsgrad lik høy, og driftsforstyrrelse med alvorlighetsgrad lik høy, medium og lav, men hendelser i risikoklasse lik minimal er ikke inkludert. For hendelser rapportert i Sentinel, og Q-puls omfattes hendelser med alvorlighetsgrad 2-5, og for hendelser rapportert i SQID omfattes hendelser rapportert med alvorlighetsgrad 1-5, se for øvrig delkapittel 5.1.3. Hendelsesindikator 2 omfatter hendelser hvor helikopteret er i fasen parkert og under taxing. For hendelser rapportert i systemer hvor alvorlighet vurderes i forhold til ulike kategorier benytter RNNP vurdering av alvorlighet i forhold til personsikkerhet (Sentinel og SQID).

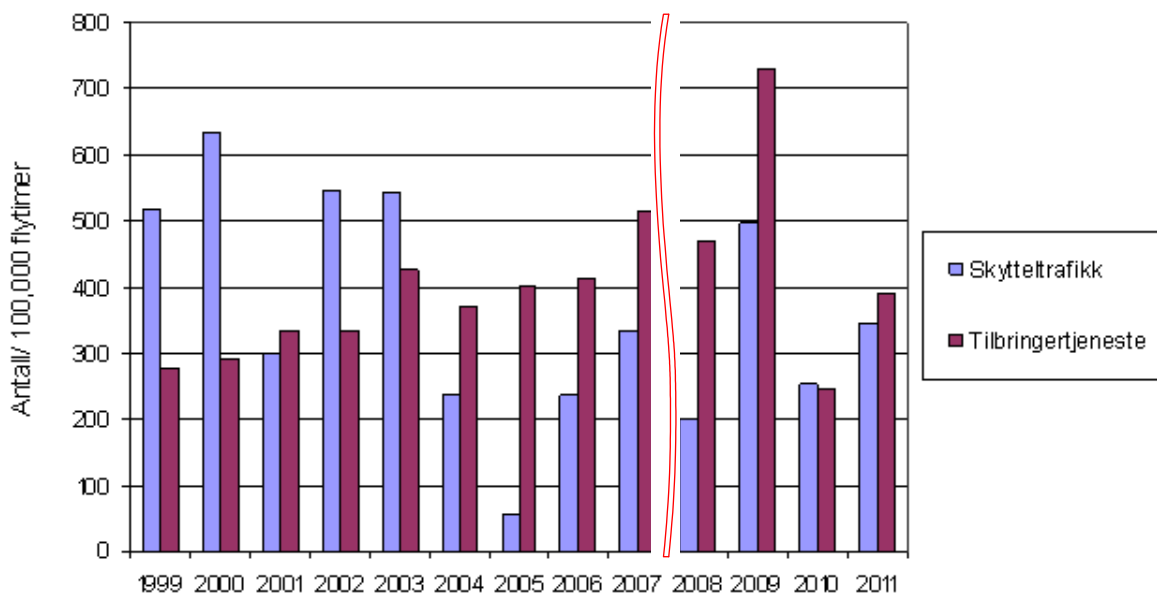
Antall hendelser relatert til tilbringertjeneste synes generelt å øke i perioden 1999-2009, med en kraftig økning i 2009 for så å reduseres dramatisk i 2010. I 2011 var det igjen en kraftig økning i hendelser med sikkerhetseffekt. For antall hendelser relatert til skytteltrafikk er det stort sett mindre variasjoner rundt et stabilt nivå i perioden 1999-2011, men noe høyere i de første årene i perioden. Et langt større antall hendelser kan relateres til tilbringertjeneste sammenliknet med antall hendelser relatert til skytteltrafikk.

Noe av forklaringen på den kraftige økningen av rapporterte hendelser i 2009 kan skyldes justeringen av datagrunnlaget i forhold til tidligere år, se delkapittel 5.1.1. Videre syntes den ene helikopteroperatøren å sette alvorlighetsgrad ut fra potensialet i hendelsen, noe som oftere vil gi alvorlighetsgrad med sikkerhetseffekt (2-5). Se for øvrig delkapittel 5.3. Nå gjør imidlertid to av operatørene vurderingen av alvorlighet fordelt på ulike områder, og det er kun personellsikkerhet som reflekteres i RNNP, se delkapittel 5.1.3. Det betyr at hendelser med en sikkerhetseffekt på andre områder enn for personell tidligere år ble regnet med i hendelsesindikator 2. Dette er sannsynligvis den vesentlige årsaken til den dramatiske reduksjonen i antallet hendelser relatert til tilbringertjenesten i hendelsesindikator 2 for 2010. Det antas at økningen i 2011 delvis beror på en utvikling av rapporteringskulturen hos operatørene, og at risikovurderingen hos operatørene konsolideres. En medvirkende årsak til utvikling av rapporteringskulturen hos operatørene kan være at rapportørene ser at rapportene resulterer i tiltak som det blir tatt tak i, blant annet gjennom RNNP.

Nye helikoptertyper er normalt betydelig mer komplekse tekniske fartøyer, med betydelig flere systemer som kan svikte. Selv om de har vært gjennom en omfattende sertifiseringsprosess, vil det kunne være hendelser som ikke er identifisert, og som gir de såkalte "barnesykdommer". Disse helikoptertypene er også utstyrt med flere barrierer i form av utstyr som gir informasjon om uønskede forhold. Slike "alarmer" vil resultere i en rapport fra fartøysjefen. Følgelig vil en økning i hendelser nødvendigvis ikke gjenspeile økt risiko, men mer at bransjen tar i bruk ny sikkerhetsteknologi i tråd med anbefalingene i nevnte studier og NOUer. Dette synliggjøres ved at totalt antall hendelser øker samtidig som antall hendelser med sikkerhetseffekt for personell synker.

Med de nye helikoptertypene har en fått et mye bedre samarbeid på tvers i bransjen, slik at informasjon om feil og tiltak deles mellom alle operatører. Eksempelvis er det en teknisk komité for alle operatører av S-92, som har webkonferanse en gang per uke, for å dele informasjon om problemer og løsninger.

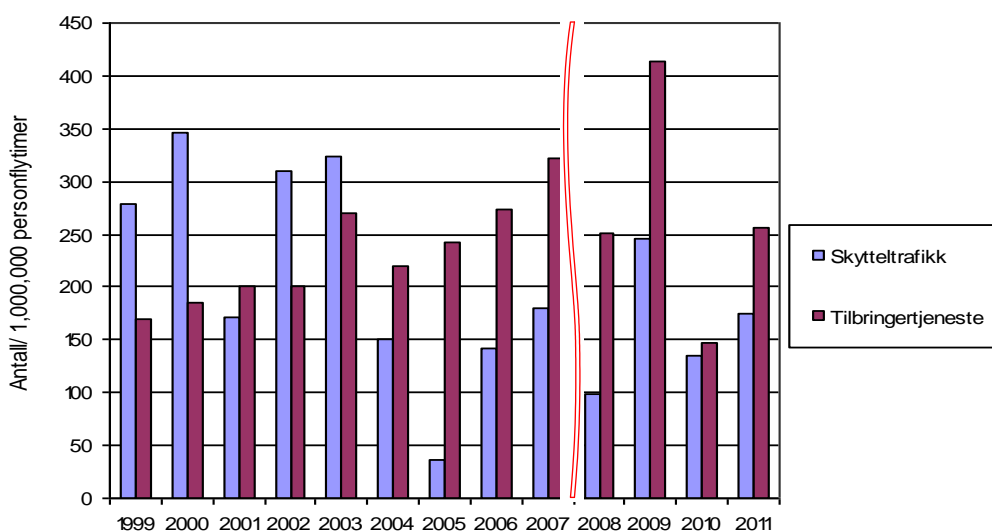
Figur 19 viser antall hendelser som inngår i hendelsesindikator 2 per 100.000 flytimer, henholdsvis skytteltrafikk og tilbringertjeneste. Antall hendelser relatert til skytteltrafikk per 100.000 flytimer utgjør et større bidrag enn hendelser relatert til tilbringertjeneste per 100.000 flytimer i 1999-2000 og 2002-2003. I 2001 er antall hendelser knyttet til tilbringertjenesten per 100.000 flytimer litt større. I 2004-2009 er antall hendelser knyttet til tilbringertjeneste per 100.000 flytimer klart større, mens det jevnes ut i 2010 og 2011.



**Figur 19 Hendelsesindikator 2 per 100.000 flytimer per år, 1999-2011**

Det ser ut til at antall hendelser relatert til tilbringertjeneste normalisert mot 100.000 flytimer øker i perioden 1999-2009. For antall hendelser relatert til skytteltrafikk normalisert mot 100.000 flytimer er det vanskelig å se noen klar utvikling, men nivået har vært lavere i perioden 2004-2008 før det får en stor økning i 2009. For 2010 synker antallet hendelser normalisert mot 100.000 flytimer dramatisk, mens antallet øker igjen i 2011. Dette gjelder både for tilbringertjeneste og skytteltrafikk. Forklaringen for 2010 henger sannsynligvis sammen med endringen i vurdering av alvorlighet fordelt på flere områder, se delkapittel 5.1.3., mens det for 2011 blant annet antas å bero på utvikling av rapporteringskultur.

Figur 20 viser antall hendelser som inngår i hendelsesindikator 2 normalisert i forhold til antall 1.000.000 personflytimer i tidsperioden 1999-2011. Normalisering i forhold til 1.000.000 personflytimer gir stort sett samme utvikling som normalisering i forhold til antall 100.000 flytimer i Figur 19, mens økningen i normalisering på 1.000.000 personflytimer for tilbringertjeneste er større enn for skytteltrafikk i 2011.



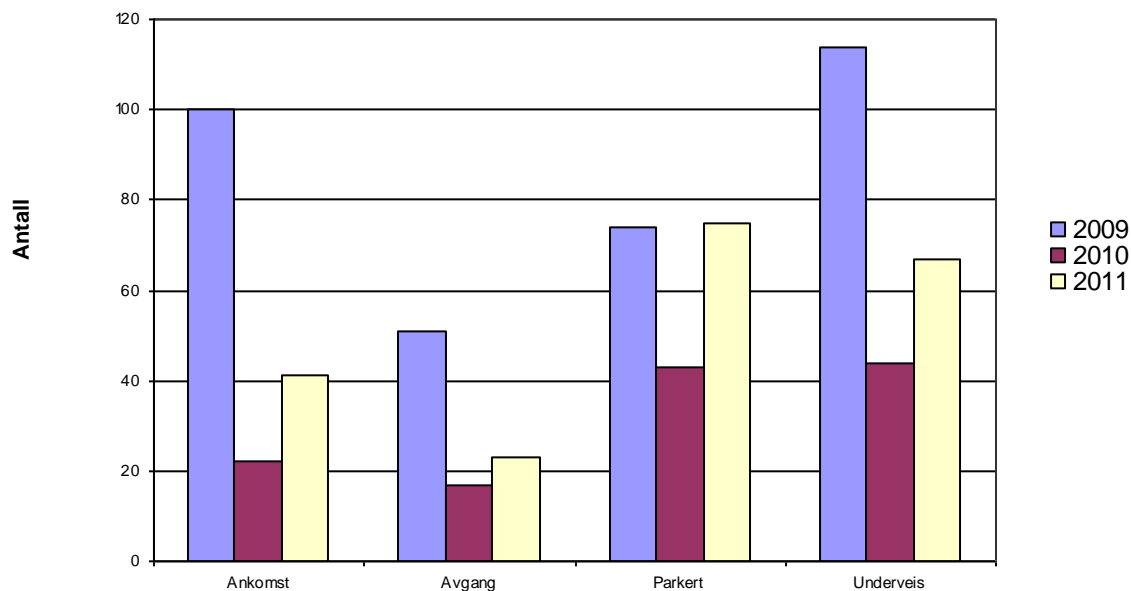
**Figur 20 Hendelsesindikator 2 per 1.000.000 personflytimer per år, 1999-2011**

Normalisering av hendelsene i forhold til 100.000 flytimer og 1.000.000 personflytimer tyder imidlertid på at frekvensen av hendelser med tilsvarende alvorlighet er en del høyere for skytteltrafikk enn for tilbringertjeneste i 1999-2000 og 2002-2003. Sammenliknet med tilbringertjeneste er antall helikopter og volum i form av antall flytimer og personflytimer betraktelig lavere for skytteltrafikk, og antall hendelser normalisert i forhold til eksponeringsdata gir dermed et større bidrag.

Normalisering av hendelsene i forhold til 100.000 flytimer og 1.000.000 personflytimer tyder på at frekvensen av hendelser med tilsvarende alvorlighet generelt sett er en del høyere for tilbringertjeneste enn for skytteltrafikk i 2001 og 2004-2011. Det utjevnes for 2010, men årsaken er uviss. År 2001 har tidligere blitt betegnet som et spesielt år, hvor årsak til utviklingen ikke er identifisert. En mulig årsak til utviklingen i 2004-2009 er et økt fokus fra helikopteroperatørene på å forebygge hendelser relatert til skytteltrafikk. En av helikopteroperatørene har for eksempel innført "kombinasjonsflyving", dvs. at pilotene flyr både skytteltrafikk og tilbringertjeneste. Tidligere år er preget av at man for skytteltrafikk benyttet hovedsakelig fast stasjonerte helikoptre og besetning.

En annen årsak kan relateres til innføring av system for overvåking av helikopterdekk, og ikke minst innføringen av standardisering og kompetanseheving gjennom innføring av OLF Helidekk-manual for norsk sokkel. Antall landinger per tur i perioden 1999-2011 er høyere ved skytteltrafikk (9,4 – basert på noen antagelser) enn ved tilbringertjeneste (2,6).

Figur 21 viser rapporterte hendelser for hendelsesindikator 2, fordelt på fase av flyging, ikke normalisert.



**Figur 21** Hendelsesindikator 2 fordelt på fase av flyging

Hendelser i fasene underveis og parkert gir størst bidrag i 2011, mens fasen ankomst gir noe mindre bidrag og fasen avgang gir lavest bidrag. Det antas at ca 80 % av flytiden er knyttet til underveisfasen. Eksponeringstiden i denne fasen dermed er langt høyere enn i de andre fasene til sammen. Dette gir ikke utslag for 2011. Figuren representerer kun 2009 - 2011 grunnet endringene i datagrunnlaget i forhold til tidligere år.

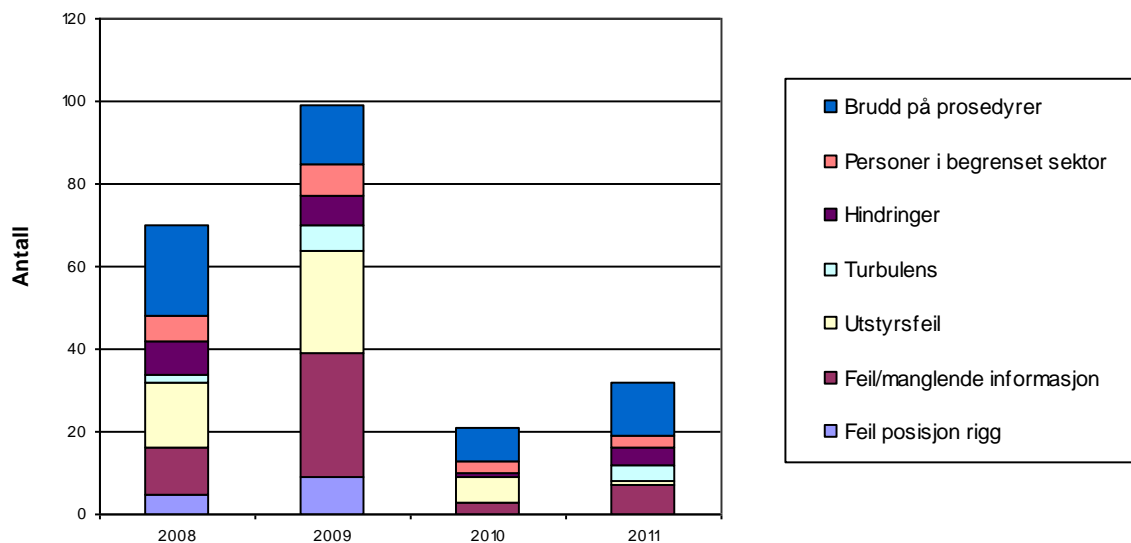
#### 5.4.3 Hendelsesindikator 3 – Helidekk forhold

For tidligere hendelsesindikator 3 henvises det til hovedrapport for 2008.

Det har vært ønskelig å kunne dra ut noen områder hvor man kan fokusere på å bedre sikkerheten fra RNNP arbeidet. Det ble derfor valgt å se nærmere på hendelses-/årsakskategorier på en del hendelser.

I arbeidet med RNNP for 2008 ble det registrert at det var til dels mange av de rapporterte hendelsene som relaterte seg til helikopterdekk og grensesnittet mellom oljeoperatører og helikopteroperasjoner. En hendelsesindikator som omfatter hendelser relatert til helikopterdekk ble derfor introdusert i rapporten for 2009. SINTEF diskuterer i "Helikopter Safety Study 3"(2010) bruk av reaktive indikatorer som signaler på områder som har behov for forbedring og foreslår å videreutvikle RNNP til også å omfatte indikatorer for spesifikke hendelser. Hendelsesindikator 3 vil kunne oppfylle anbefalingene for flere av eksemplene som nevnes i studien.

Figur 22 viser antall hendelser som inngår i hendelsesindikator 3 og er ikke normalisert. Indikatoren omfatter hendelser med samme alvorlighetsgrad som hendelsesindikator 2.



**Figur 22 Hendelsesindikator 3 ikke normalisert, 2008-2011**

29 % av de rapporterte hendelsene med sikkerhetseffekt (alvorlighetsgrad 2-5) i 2009 var relatert til helikopterdekk og på et vis "påført" helikopteroperatørene av oljeoperatørene. Dette har sunket til 16,5% i 2010 og 15,5% i 2011. Reduksjonen i antall hendelser fra 2009 til 2010 og økningen fra 2010 til 2011 er sammenfallende med endringene som ses i hendelsesindikator 2. Det er registrert et større antall hendelser relatert til helikopterdekk som ikke er vurdert til å ha noen sikkerhetseffekt for personell. Den reelle endringen dermed ikke er så stor, se delkapittel 5.1.3. Det overveiende antall hendelser som er registrert i 2011 forholder seg til flytende innretninger.

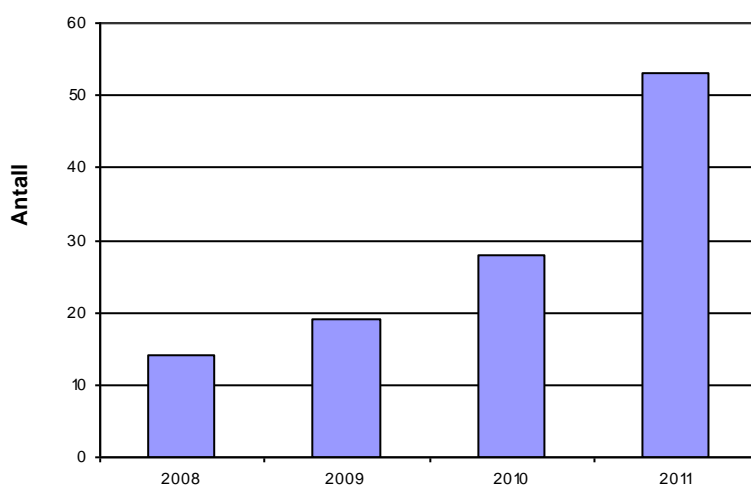
De største bidragsyterne i hendelsesindikator 3 i 2011 er brudd på prosedyrer og feil/manglende informasjon. Sistnevnte går mye på opplysninger om vær, vind, bevegelse på helikopterdekk, last og drivstoff. En av de hyppigste årsakskodene for hendelser relatert til brudd på prosedyrer er personells atferd ved at de går inn i helikopterets usikre soner og feillasting i lasterom (vekt og balanse). Feillasting i lasterom er blitt et mindre problem etter at Super Puma L1 gradvis er erstattet av siste generasjons helikoptre. I tillegg har innfasing av større helikopter gjort helikopterets usikre soner og begrensningene på ferdsel på helikopterdekket mindre. En hendelsestype som tidligere gikk igjen, men som nå ser ut til nesten å ha forsvunnet er feil lukking av kabindør (slik at den ikke går i lås). Det rapporteres fremdeles hendelser om feillasting i lasterom og overvekt, men i svært mye mindre grad enn tidligere. Et større antall hendelser relatert til feillasting og overlast nå blir registrert som GOR (Ground Operation Report) hos helikopteroperatørene, og blir dermed ikke synlig i RNNP.

I 2002 utarbeidet OLF en ny retningslinje for helikopterdekkpersonell. Retningslinjen omfatter ansvarsforhold på helikopterdekk, krav til mannskap og utstyr på helikopterdekk, samt kartlegging av hvordan aktiviteter og oppgaver styres og utføres slik at operasjoner blir ivaretatt på en trygg og sikker måte. Det er grunn til å tro at tiltaket har hatt effekt. Med økt fokus på hva som er "riktig" framgangsmåte på helikopterdekk ovenfor flygerne, har denne retningslinjen bidratt til den totale økningen i antall registrerte hendelser relatert til helikopterdekk, samtidig som antall hendelser med sikkerhetseffekt relatert til helikopterdekk går ned. Oljeselskapene har dessuten jobbet aktivt med opplæring (herunder standardisering) av helivaktene ved blant annet å arrangere seminarer og verifisere HLO skolesentre mot fagplanen. I RNNP for 2009 ble det anbefalt å oppdatere Helidekkmanualen. Oppdateringen er gjennomført, og en ny Helidekk-rapport er innført som standard på norsk sokkel gjennom dette. Det antas at det er dette arbeidet man nå ser resultater av, siden hendelsene på faste innretninger er så kraftig redusert.

#### 5.4.4 Hendelsesindikator 4 – ATM-aspekter

Et av områdene RNNP har valgt å se nærmere på når det gjelder hendelses-/årsakskategorier er hendelser relatert til ATM. Det har i alle år vært registrert nærpasseringer i større og mindre antall. Slike hendelser har potensial til å bli svært alvorlige. I Nordsjøen er det svært sjelden at slike hendelser ender med kollisjon, mens det på verdensbasis (eksempelvis i Gulf of Mexico) har vært tilfeller av slike kollisjoner. Andre typer hendelser som blant annet vil omfattes av hendelsesindikator 4 er tap av kommunikasjon, misforståelser i kommunikasjon, utilsiktet betydelig avvik fra flygehastighet, påtenkt bane eller høyde, ikke-autorisert inntrenging i luftrom, rullebaneinntrenging og klareringer som ikke kan etterfølges.

Figur 23 viser antall hendelser som inngår i hendelsesindikator 4 og er ikke normalisert. Indikatoren omfatter hendelser med samme alvorlighetsgrad som hendelsesindikator 2.



**Figur 23** Hendelsesindikator 4 ikke normalisert, 2008-2011

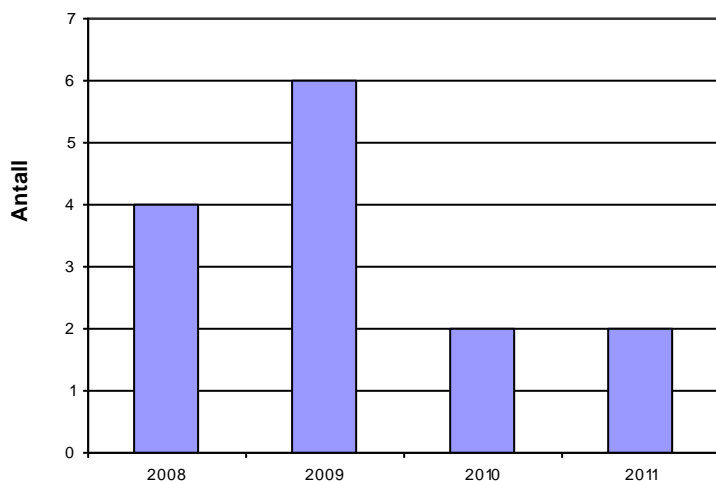
Hendelser som inngår i hendelsesindikator 4 øker kraftig fra 2010 til 2011. Denne økningen er markant selv om den ses i sammenheng med økningen man ser i rapporterte hendelser med sikkerhetseffekt, hendelsesindikator 2. Det antas at noe av økningen i rapporterte hendelser i hendelsesindikator 4 har sammenheng med en økt fokus på radiokommunikasjon. Den største enkeltbidragsyteren i hendelsesindikator 4 i 2011 er hendelser knyttet til manglende radiokommunikasjon med lufttrafikktenesten. Men, det er også registrert flere hendelser relatert til nærpassering.

#### 5.4.5 Hendelsesindikator 5 – Kollisjon med fugl

Kollisjon med fugl er en gjentagende hendelse som er rapportert i RNNP. Slike kollisjoner har sjelden en alvorlig konsekvens for helikopteroperasjoner. På verdensbasis har det derimot vist seg at enkelte havarier skyldes kollisjon med fugl. Siden helikoptertransporten offshore foregår i et område der det er mye fugl, har RNNP valgt å følge utviklingen på dette området.

Figur 24 viser antall hendelser som inngår i hendelsesindikator 5 og er ikke normalisert. Indikatoren omfatter hendelser med samme alvorlighetsgrad som hendelsesindikator 2.





**Figur 24 Hendelsesindikator 5 ikke normalisert, 2008-2010**

Det er et lite antall hendelser relatert til kollisjon med fugl som er registrert med sikkerhetseffekt for personell i hendelsesindikator 4, og antall hendelser er stabilt fra 2010 til 2011. I datagrunnlaget for RNNP finnes det også noen hendelser knyttet til kollisjon med fugl som er registrert uten sikkerhetseffekt for personell.

## 5.5 Aktivitetsindikatorer

Det er etablert to aktivitetsindikatorer for DFU 12 helikopterhendelse som beskrives i de påfølgende kapitlene.

### 5.5.1 Aktivitetsindikator nr.1: Volum tilbringertjeneste

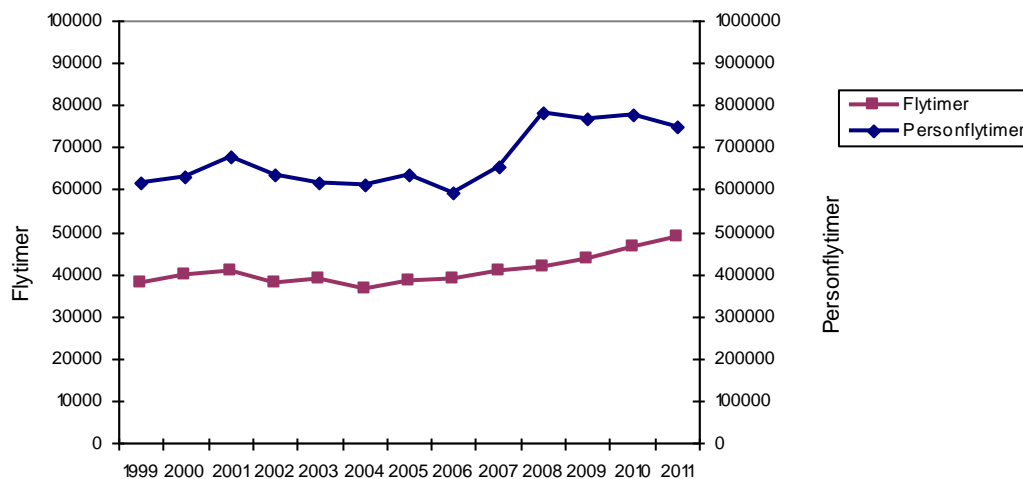
Aktivitetsindikator nr.1 omfatter volum tilbringertjeneste per år i tidsperioden 1999-2011.

Tilbringertjeneste omfatter persontransport hvor helikopterets første avgang og endelige ankomst er på en base på land, i praksis innebærer dette at flygningen har turnummer. Se også definisjon av tilbringertjeneste i delkapittel 5.2. Flere aktører har innført en begrensning hvor maksimalt to mellomlandinger per passasjer per tur er tillatt for tilbringerflygninger. I tidsperioden 1999-2010 er det gjennomsnittlig 2,6 landinger per tur. Helikoptertypene som benyttes i tilbringertjeneste er Eurocopter AS 332 L/L1 (Super Puma), Eurocopter AS 332 L2 (Super Puma), Eurocopter 225 LP (Super Puma), Eurocopter 155 B1 (Dauphin) og Sikorsky S-92A. Sikorsky S-61N og Sikorsky S-76C er ikke lenger i bruk på norsk sokkel.

Figur 25 viser aktivitetsindikator 1 som omfatter volum tilbringertjeneste i antall flytimer og antall personflytimer per år i tidsperioden 1999-2011. Det har vært en økning i volum tilbringertjeneste fram til 2001. I 2011 synes antall flytimer å øke (ca. 5,5 %) og antall personflytimer synes å synke (ca. 3,8 %) sammenliknet med år 2010. Antall flytimer har vært rapportert tilnærmet lik konstant i hele tidsperioden fra 1999 til 2011, med en svakt økende tendens fra 2004 fram til 2011. Gjennomsnittlig antall flytimer per år for tilbringertjeneste i perioden 1999-2011 er 40.787 flytimer. Gjennomsnittlig antall personflytimer per år for tilbringertjeneste i perioden 1999-2011 er 672.562 personflytimer.

Volum tilbringertjeneste per år må ses i sammenheng med aktivitetsnivået på norsk kontinentalsokkel (se kapittel 3), som viser en relativ stabil økning i antall arbeidstimer i perioden fra 1999. Arbeidstimer på produksjonsinnretninger har vært svakt økende, mens arbeidstimer på flytbare innretninger har variert en del, men med økning etter

2003. Det er i utgangspunktet konstant behov for transport per arbeidstime, som skulle tilsi økning i både flytimer og personflytimer. I motsatt retning drar bedre utnyttelse av helikoptrene, og de nye helikoptrenes mulighet for å ta av med maks antall passasjerer under så å si alle værforhold.



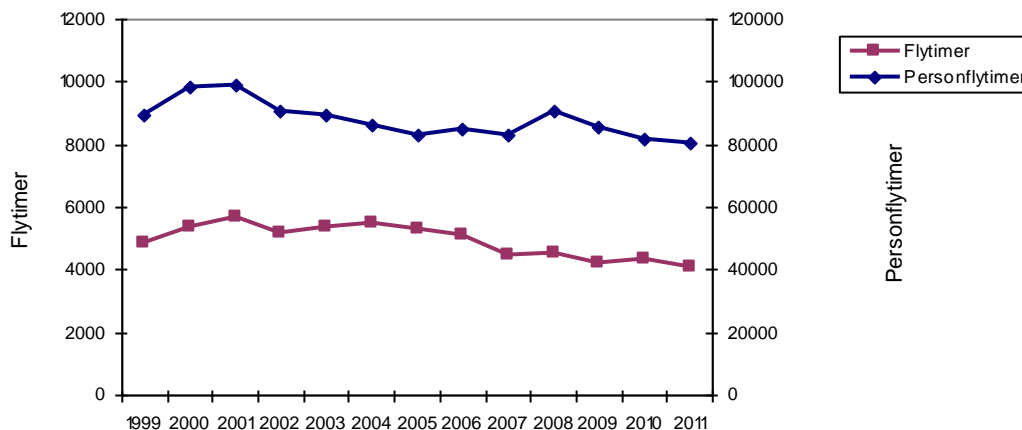
**Figur 25 Volum tilbringertjeneste, flytimer og personflytimer per år, 1999-2011**

Generelt sett har det vært en relativt større økning i personflytimer i årene fra 2006 til 2008 i forhold til flytimer. Dette skyldes mest sannsynlig bedre utnyttelse av plassene i helikoptret. De nyeste helikoptertypene har en bedre ytelse slik at man som oftest kan utnytte kabinkapasiteten fullt ut og dermed ikke lenger flyr så ofte med tomme seter. Dessuten registrerer operatørene at aktivitetsnivået på norsk sokkel er høyt, og at et høyt antall fartøyer har helikopterdekk (denne trafikken er ikke med i aktivitetsindikator 1, som er begrenset til trafikk til innretninger for produksjons- og leteboringsformål).

### 5.5.2 Aktivitetsindikator nr.2: Volum skytteltrafikk

Aktivitetsindikator 2 omfatter volum skytteltrafikk per år i tidsperioden 1999-2011. Skytteltrafikk omfatter persontransport hvor helikopterets avgang og ankomst er på en innretning. I henhold til definisjonen inngår ingen mellomlandinger på en base på land. Helikoptertypene som benyttes i skytteltrafikken er Eurocopter Super Puma L/L1/L2/LP. Sistnevnte, EC 225 LP, ble tatt i bruk til SAR-flyging på norsk sokkel medio 2009, inklusiv skytteltrafikk på Tampen og Oseberg/troll. SAR flyging er inkludert i kategorien skytteltrafikk, men volumet spesifiseres ikke da det kun utgjør en ubetydelig andel.

Figur 26 viser aktivitetsindikator 2 volum skytteltrafikk i antall flytimer og antall personflytimer per år i perioden 1999-2011. I 2011 er antall flytimer rapportert litt lavere enn i 2010 (ca. 6,7 %) og antall personflytimer synker også (ca. 1,7 %) sammenliknet med år 2010. Gjennomsnittlig antall flytimer per år for skytteltrafikk i perioden 1999-2011 er 4.913 flytimer. Gjennomsnittlig antall personflytimer per år for skytteltrafikk i perioden 1999-2011 er 87.774 personflytimer.



**Figur 26 Volum skytteltrafikk, flytimer og personflytimer per år, 1999-2011**

På flere innretninger er det plassmangel og derfor blir skytteltrafikk en del av hverdagen, men omfanget har vært synkende siste år.

Det er ikke én åpenbar årsak til reduksjonen i perioden 2007-2011. Skytteltrafikk blir til en viss grad fløyet med større helikoptre enn før. De nye helikoptertypene kan også utnyttes bedre med hensyn til kabinfaktor. Videre har skyttelhelikoptret på Tampen redusert sin skyttelaktivitet gjennom bl.a. ikke lenger å fly "lunch-skyttel" turen. Dette kan forklare i noen grad nedgangen i antall flytimer. Det har i perioden 2007-2011 også vært et visst volum av flygninger som noe feilaktig blir klassifisert som tilbringertjeneste (altså med rutenummer). Maskinen brukes da til å frakte passasjerer fra land til en innretning om morgenen, så benyttes helikoptret i skytteltrafikk mellom innretninger hele dagen, inntil den returnerer til land med passasjerer med rutenummer ved slutten av dagen. Pga. rapporteringssystemene vil denne bli rapportert kun som tilbringertjeneste.

## 5.6 Forbedringsforslag

Helikopteroperatørene og flere operatørselskaper arbeider fokusert med å følge opp den enkelte uønskede hendelse og sette inn korrigerende tiltak der det er nødvendig. Gjennom arbeidet med RNNP har man muligheten til å se områder med forbedringspotensial fordi hendelser gjentar seg, og gjerne hos de forskjellige operatørene.

### 5.6.1 Status tidligere forbedringsforslag

Oppfølging av forslag 1, 2 og 3 i rapporten for 2009 er ferdigstilt og beskrevet i rapporten for 2010.

Følgende forslag til tiltak står fremdeles åpne:

4. *Turbulensforhold og nærhet til hindringer er et annet forhold som peker seg ut. Operatørselskapene bør vurdere å oppdatere turbulensanalyser og fjerne sikkerhetskritiske hindringer i nærheten av helidekket.*

Ptil har fått opplyst at Statoil jobber med anbefaling nr 4 i forhold til turbintemperatur over helidekket. Det forventes at dette arbeidet blir ferdigstilt i løpet av første halvår 2012. Gjennom innføring av begrensinger og prosedyrer på grunnlag av disse analysene, forventes risikoen relatert til turbulens å bli gradvis redusert i løpet av kommende år.

I RNNP rapporten for 2010 ble følgende forslag til tiltak beskrevet:

- 5. Det anbefales å øke innsatsen fra ATM for offshorevirksomheten, spesielt i forhold til manglete radiodekning, og at oppfølgingen koordineres gjennom Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet (SF) som er satt til å følge opp anbefalingene fra NOU2002:17.*

Avinor AS opplyser at det er igangsatt prosjekter i samarbeid med operatørselskapene og Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet for etablering av nye radiosendere offshore og utvidelse av Voice Communication System ved Stavanger kontrollsentral for å kunne betjene disse, men arbeidet kan ikke forventes ferdigstilt før i 2013. I hendelsesindikator 1 for 2011 er det registrert 2 hendelser relatert til ATM og Airprox. Anbefalingen opprettholdes.

### **5.6.2 Nye forbedringsforslag**

Det ble i 2011 rapportert fire hendelser med middels gjenværede barrierer relatert til motorproblemer, ref Hendelsesindikator 1. Flere av hendelsene var produsentrelaterte og forholdene er tatt opp hos produsentene. Hendelsene viser viktigheten av å ha redundans med hensyn til motor. I forbindelse med enkelte avganger og landinger offshore (turbulens og/eller hindringer) vil man i en kort fase være avhengig av motorkraft fra to motorer.

- 6. Det anbefales å redusere eksponeringstiden hvor det er behov for to motorer til et absolutt minimum.*

Innføring av ny Helidekkrapport og oppdatering av Helidekkmanualen har vist gode resultater på faste innretninger ved at man ser en betydelig reduksjon i rapporterte hendelser med sikkerhetseffekt. Hendelsene relatert til de flyttbare boreriggene kan tyde på at man ikke her har samme etterlevelse av de prosedyrene man har fått implementert på faste innretninger.

- 7. Helikopteroperatørene bør påse at også de flyttbare boreriggene følger Helidekkmanualen, eller tilsvarende retningslinjer. Videre bør Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet vurdere om det er andre tiltak som kan overveies for å bedre sikkerheten på helikopterdekk på disse innretningene.*

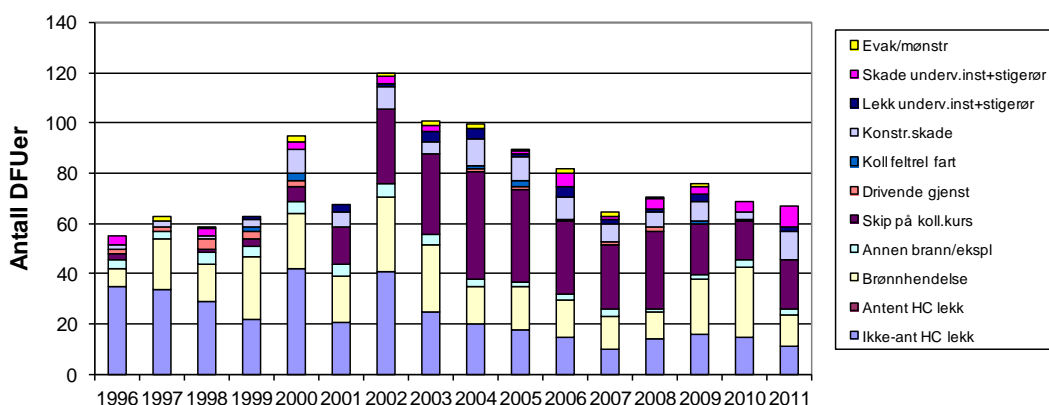
## 6. Risikoindikatorer for storulykker

### 6.1 Oversikt over indikatorer

Tabell 1 viser oversikten over DFUene, der DFU1-12 er de som normalt regnes å ha storulykkes-potensial. Figur 27 viser en oversikt over utviklingen av rapporterte hendelser for kategoriene DFU1-11, for perioden 1996-2011, uten noen normalisering i forhold til eksponeringsdata.

Indikatorerne for DFU 12 helikopterhendelser er presentert separat i kapittel 5, for all persontransport med helikopter, både tilbringer- og skytteltrafikk.

Dataene i Figur 27 er direkte sammenliknbare med tilsvarende figur i rapportene fra perioden 2005-2010 (Petroleumstilsynet, 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011), ettersom det ikke er gjort endringer i kriteriene som benyttes for noen av indikatorerne. Det er noen mindre endringer i enkelte av DFUene pga. feil, i og seint innrapporterte data.



**Figur 27 Oversikt over alle DFUer med storulykkespotensial på innretninger**

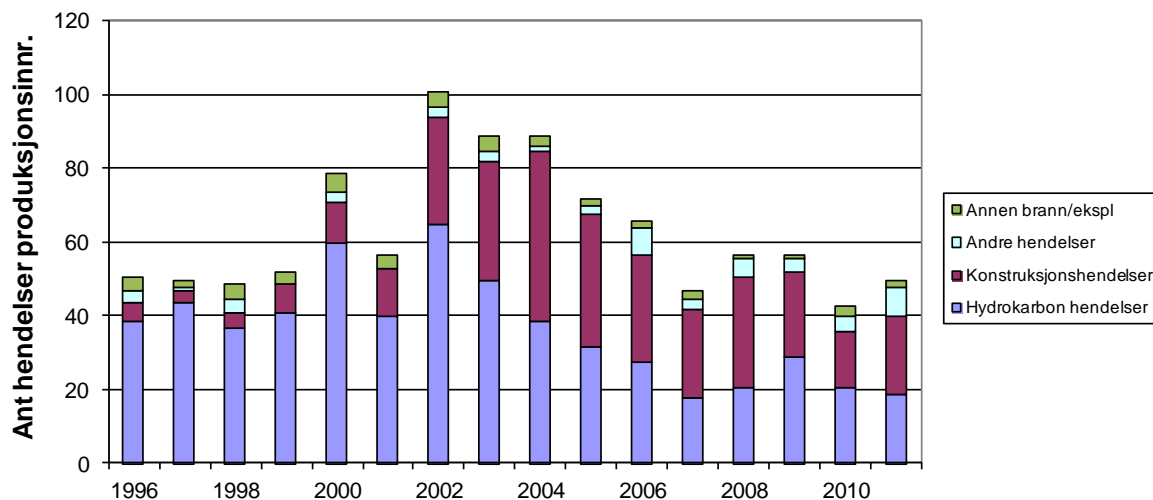
Den klart økende trenden i perioden 1996-2000 har vært diskutert i tidligere års rapporter. Fra og med 2000 lå antallet på et betydelig høyere nivå enn i perioden 1996-99, med en del variasjoner. Etter 2002 var det en reduksjon i antall hendelser fram til 2007. Etter 2007 er det ingen ytterligere reduksjon, og det er mindre variasjoner rundt et stabilt nivå på om lag 70 hendelser per år.

Det var vært en nedgang i antall hendelser som involverer hydrokarbonsystemer i perioden 2002-2007, fra brønner, prosesssystemer og rørledninger/stigerør. I 2002 var det 72 hendelser, mens det i 2007 var 25 hendelser og i 2008 26 hendelser i disse kategoriene. Dette er de laveste registrerte verdier noensinne i dette arbeidet. I 2009 og 2010 er det igjen betydelige økninger, til henholdsvis 41 og 43 hendelser. For 2011 er hendelser med hydrokarboner blitt redusert til 26. I all hovedsak skyldes dette færre brønnkontrollhendelser, som er halvert sammenlignet med 2010.

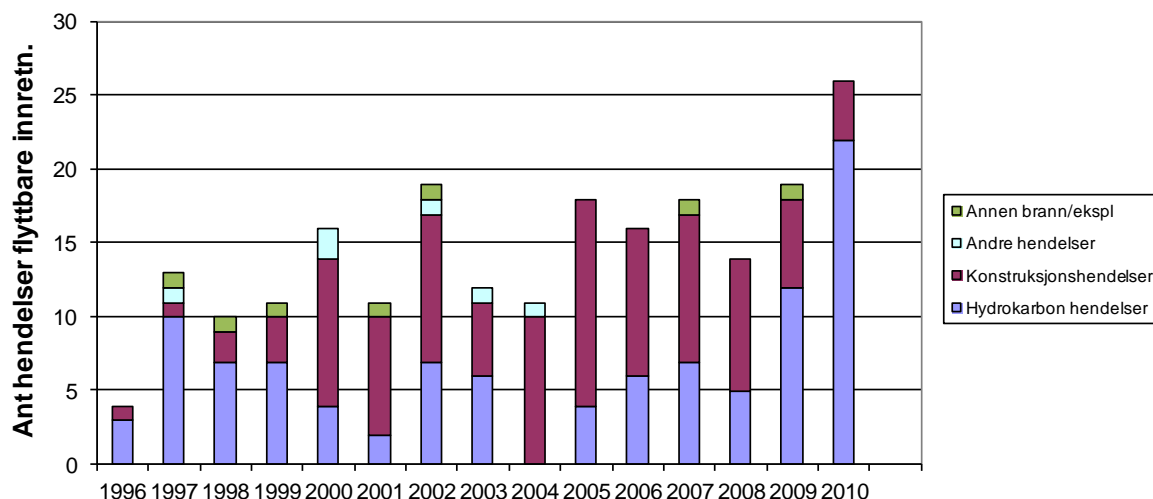
Figur 28 og Figur 29 viser en oppdeling av DFU1-10 i hovedkategorier, strukturert slik de er diskutert i det etterfølgende. Det er imidlertid betydelig flere hendelser for produksjonsinnretninger enn for flyttbare innretninger, i gjennomsnitt 64 mot 15 per år. Derfor er det vist separate framstillinger for produksjonsinnretninger og flyttbare innretninger.

Figur 28 og Figur 29 viser at det er først og fremst for flyttbare innretninger er store variasjoner fra år til år. Antall hendelser de siste år har vært høyere enn de lave verdiene i 2003 og 2004, men antallet flyttbare innretninger har også vært forholdsvis høyt de siste år. Utviklingen har vært motsatt for produksjonsinnretninger, der det var en vedvarende reduksjon i perioden 2003-07. Verdiene etter 2007 synes å antyde

variasjoner rundt et stabilt nivå, tilsvarende som med perioden 1996–99, da det også var en viss underrapportering.



**Figur 28 Hovedkategori av DFUer for storulykkesrisiko, produksjonsinnretninger**

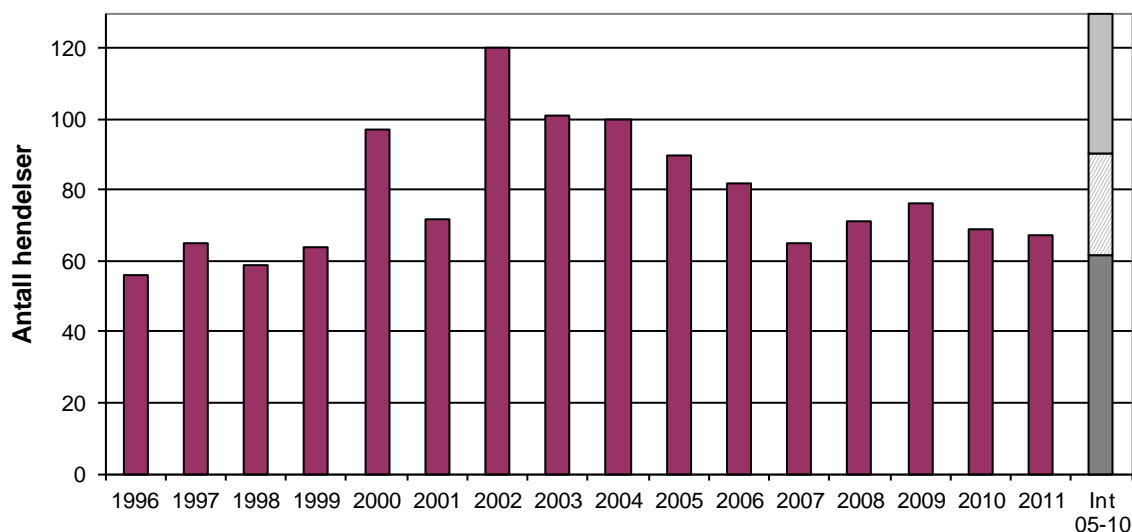


**Figur 29 Hovedkategori av DFUer for storulykkesrisiko, flyttbare innretninger**

### 6.1.1 Normalisering av totalt antall hendelser

I Figur 27 ble antallet hendelser framstilt uten normalisering i forhold til eksponeringsdata. Figur 30 viser den samme oversikten, men nå normalisert i forhold til antall arbeidstimer. Verdien i 2007 var den laveste noensinne. Verdiene i 2008 og 2009 er noe høyere, mens verdiene i 2011 er på grensen til å være en statistisk signifikant reduksjon i forhold til gjennomsnittet for perioden 2005–10.

I Figur 30 er det benyttet et 90 % prediksjonsintervall for år 2010 basert på gjennomsnittsverdi for perioden 2001–08, slik det er forklart i delkapittel 2.3.5 i Pilotprosjektrapporten. I Pilotprosjektrapporten ble observasjoner i år 2000 sammenliknet med et prediksjonsintervall basert på perioden 1996-1999. I rapporten for 2011 er prediksjonsintervallet basert på årene 2005–10, slik at observasjoner i 2011 blir sammenliknet med dette. Andre sammenlikninger kan også gjøres der det er relevant. Prediksjonsintervallet for indeksen er basert på de samme prinsipper som i Pilotprosjektrapporten.



**Figur 30** Totalt antall hendelser DFU1-11 normalisert i forhold til arbeidstimer

### 6.1.2 Datausikkerhet, rapporteringskriterier, trender, vekter

I fase 2 ble enkelte av indikatorene noe endret, for å gi mer robuste indikatorer. De samme definisjoner er brukt i de etterfølgende fasene, uten ytterligere endringer. Det har flere ganger vært gjort endringer i indikatorene for helikopterhendelser, slik det er diskutert i kapittel 5. De fleste av figurene i kapittel 6 er derfor begrenset til hendelser som skjer, i det minste i utgangspunktet, på innretningen. Indikatoren for DFU5 bygger på de samme utvalgs-kriterier, men definisjonen av selve indikatoren ble endret i fase 5, se delkapittel 7.4.1.3 i rapporten fra fase 5.

Hvert år er det oppdaget noen mindre feil og unøyaktigheter i data om DFUer, eller i tolkningen av data. Slike feil rettes umiddelbart, også tilbake i tid når det er relevant.

Rapporteringen av indikatorer for storulykker er bygget dels på næringens egen rapportering, dels på eksisterende databaser i Petroleumstilsynet, som igjen bygger på næringens rapportering via egne rapporteringsrutiner. I Pilotprosjektrapporten ble det diskutert visse svakheter i rapportering av data, særlig i perioden før år 2000, som medfører at noen av trendene må tolkes med varsomhet. Trender og utviklinger er for de fleste DFUer framstilt på alternative måter, for å gi økt innsikt og anledning til å foreta egne vurderinger.

Vektingen av de enkelte DFUer, for å kunne angi en total trend for storulykker, ble inngående forklart i Pilotprosjektrapporten. Vektene som har vært benyttet i rapporten for 2009 er de samme som i de forutgående år 2004–08. De mest alvorlige hendelsene gis vekter som reflekterer de aktuelle omstendigheter i hendelsen. I 2011 er det ingen slike hendelser.

## 6.2 Hydrokarbonlekkasjer i prosessområdet

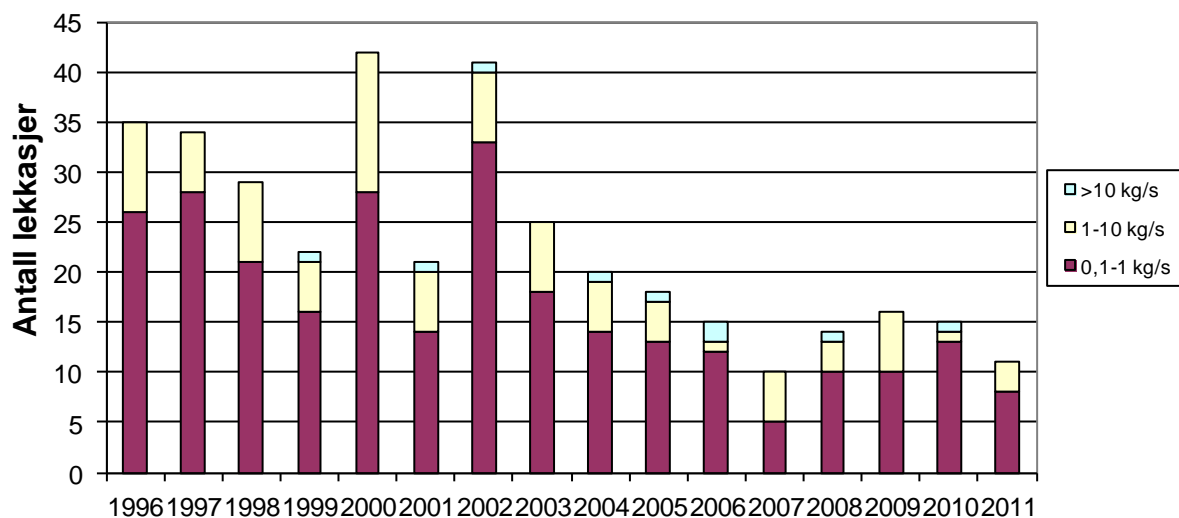
### 6.2.1 Prosesslekkasjer

Data for hydrokarbonlekkasjer er beskrevet i metoderapporten i delkapittel 3.1.6.3.

#### 6.2.1.1 Lekkasjer for alle innretninger

Figur 31 viser en oversikt over hydrokarbonlekkasjer for perioden 1996-2011, oppdelt etter kategori av lekkasjerate. Figuren viser at det er ingen lekkasjer over 10 kg/s i 2011. Det er registrert tre lekkasjer i kategorien 1-10 kg/s i 2011, og dermed en liten

økning fra 2010. Det er registrert åtte lekkasjer i kategorien 0,1-1 kg/s. Det er totalt registrert 11 lekkasjer over 0,1 kg/s i 2011. Det er kun i 2007 at det er registrert færre lekkasjer når man ser på perioden 1996-2011.



**Figur 31** Antall lekkasjer, alle innretninger, norsk sokkel

Betydelige variasjoner fra år til år kan gjøre det vanskelig å konkludere med en klar trend. Figur 31 viser imidlertid at antall lekkasjer har vært synkende i perioden 2002 til 2007. I årene 2008 og 2009 hadde man en økning før man igjen ser en liten nedgang i 2010 og 2011.

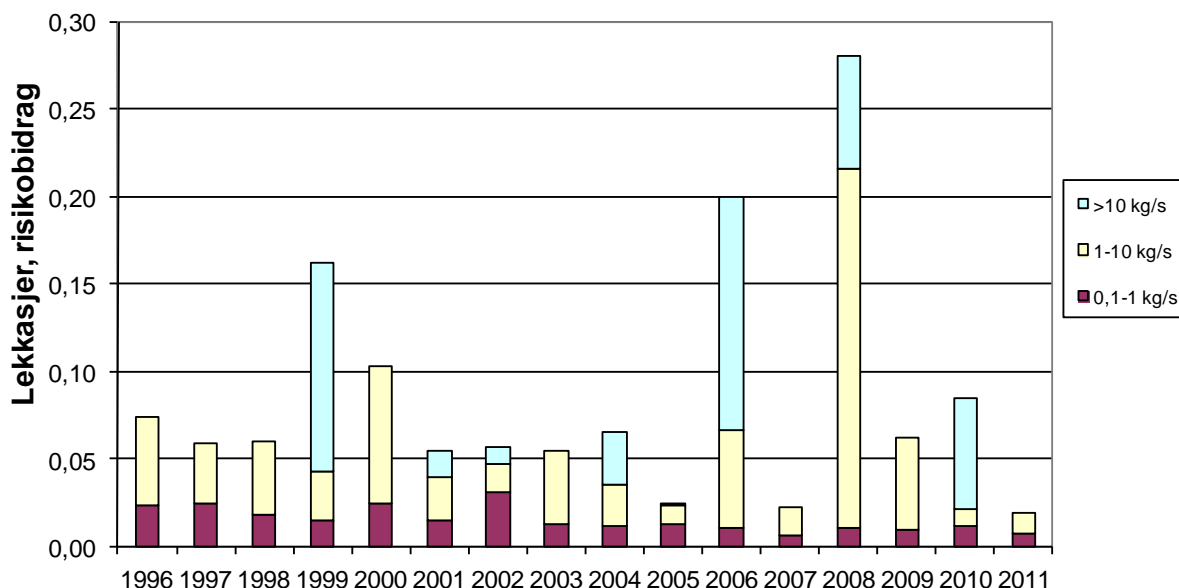
OLF hadde en målsetting om å redusere antallet hydrokarbonlekkasjer med lekkasjerate > 0,1 kg/s med 50 % basert på perioden 2000-2002 innen utgangen av år 2005. Denne målsettingen ble oppfylt i 2005. Det ble deretter formulert en målsetting om å redusere det gjennomsnittlige antall lekkasjer > 0,1 kg/s til 10 i løpet av treårsperioden 2006-2008. Antall lekkasjer i 2007 lå akkurat på denne grensen, mens antall lekkasjer i 2008 overskrider den. Målsetningen til OLF ble derfor ikke oppfylt for treårsperioden 2006-2008.

Figur 32 viser utviklingen når lekkasjer vektes ut fra risikopotensialet forbundet med lekkasjeratene. Det vil si at hver lekkasje har blitt tildelt en individuell vekt relatert til potensial for tap av liv, slik at store lekkasjer vektes sterkere enn mindre lekkasjer, se delkapittel 5.2.2 i metoderapporten for nærmere beskrivelse av hvordan dette blir gjort. I tidligere år av RNNP ble dette gjort på en annen måte, se delkapittel 6.2.1.1 i rapport for 2006.

Den vertikale aksene i Figur 32 er en relativ skala, som reflekterer bidraget til risiko for tap av liv fra de enkelte lekkasjekategorier.

Figur 32 viser at risikobidraget i 2011 er det laveste som er registrert i perioden 1996-2011, og at det er en betydelig reduksjon i forhold til 2010.





**Figur 32 Risikobidrag fra lekkasjer vektet ut fra risikopotensial**

Vanligvis har risikovurderingen av lekkasjer i kategorien 1-10 kg/s vært basert på faste formler for beregning av vektet ut fra lekkasjeraten. Disse formlene for beregning av vektet er imidlertid utviklet for prosessområdet, der det er mange barrierer mellom området og boligdelen. En av lekkasjene i kategorien 1-10 kg/s i 2008 inntraff i skafte, hvor lekkasjens potensielle konsekvenser er alvorlige. Det ble derfor satt en individuell vekt på denne hendelsen ut fra en grundig vurdering av lekkasjens alvorlighetsgrad. Dette forklarer hvorfor risikobidraget i kategorien 1-10 kg/s i 2008 er det høyeste som er registrert, til tross for relativt få lekkasjer i denne kategorien (se Figur 31). I 2010 ble det satt individuell vekt for hendelsen i kategorien 1-10 kg/s. Hendelsen var imidlertid ikke vurdert til å være like alvorlig som den i 2008, og dermed er bidraget fra denne kategorien ikke like stort i 2010. Ingen hendelser i 2011 er vurdert til å ha høyt risikopotensial.

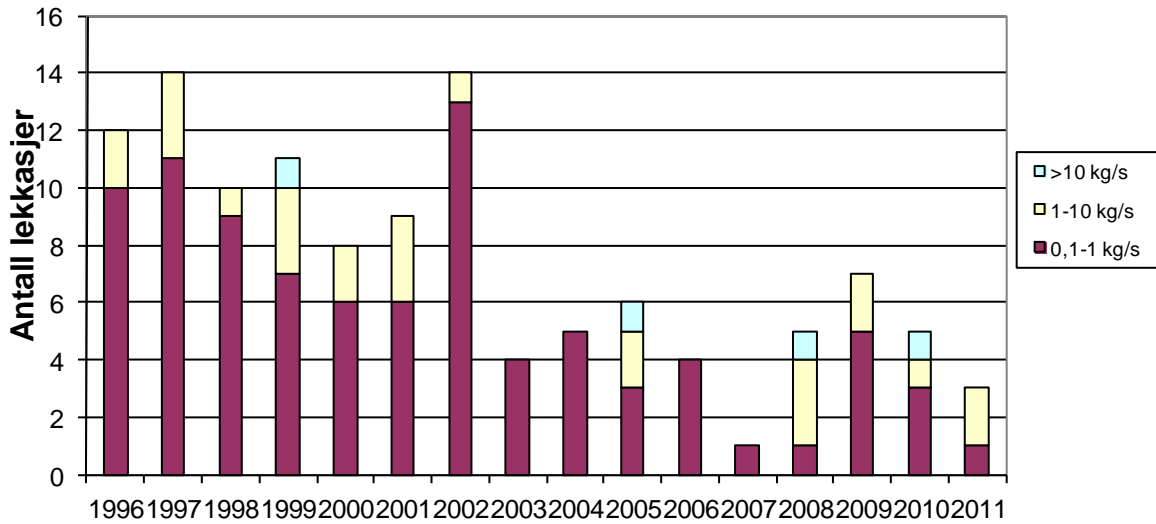
I kategorien >10 kg/s benyttes det individuelle vektet basert på en grundig vurdering av lekkasjen, noe som fører til store variasjoner i vekt per hendelse. Eksempelvis er den største lekkasjen i 2005 beregnet til 20 kg/s hvorav 0,6 kg/s var gass og resten kondensat. Den lave gassandelen medfører at gasskyen blir mindre enn om det er 100 % gass, og vekten er derfor redusert for denne lekkasjen. Lekkasjen i 1999 var derimot 100 % gass. Dette forklarer hvorfor risikobidraget i kategorien >10kg/s er mye høyere i 1999 enn i 2005 (Figur 32), til tross for at det var en lekkasje i denne kategorien begge disse årene (Figur 31). Lekkasjen i 2010 hadde en lekkasjerate på 12,9 kg/s, varighet på omtrent 23 minutter og bestod hovedsakelig av gass. Basert på dette er lekkasjen vurdert å ha en relativt høy vekt, noe som forklarer hvorfor risikobidraget i 2010 i kategorien >10kg/s er det fjerde høyeste som er registrert i perioden som betraktes (Figur 32).

Det har vært en reduksjon i antall lekkasjer under 1 kg/s fra 2010 til 2011, fra 13 til 8, som har ført til en reduksjon i risikobidrag for denne kategorien. I henhold til Figur 32 varierer risikobidraget for lekkasjer i den laveste kategorien lite fra år til år. Dette skyldes at det benyttes faste formler for beregning av vektet og at lekkasjer i denne kategorien har generelt lav vekt uavhengig om lekkasjeraten er i øvre eller nedre del av kategorien.

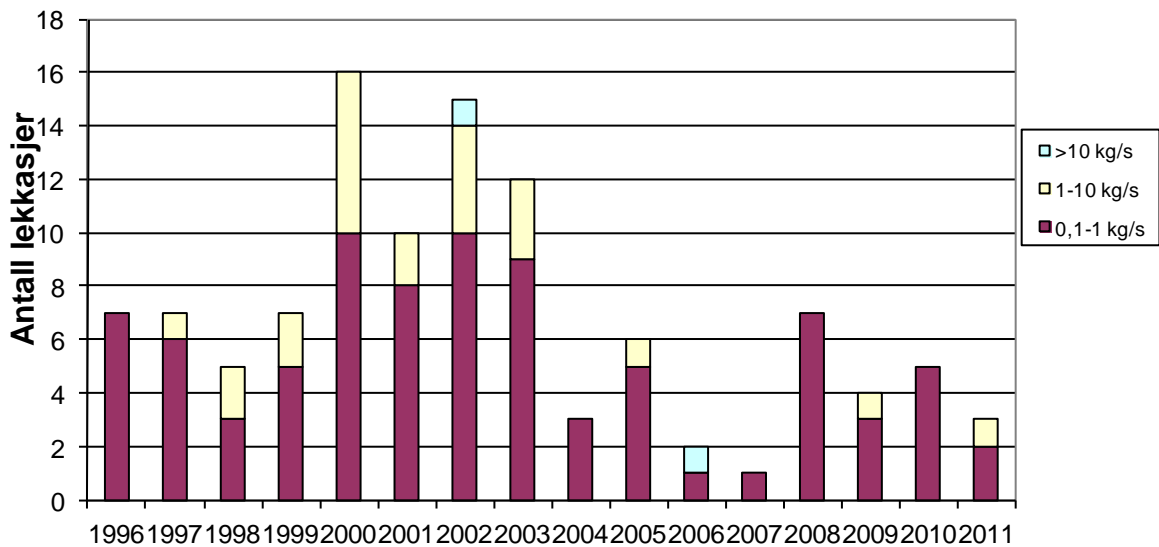
I de etterfølgende delkapitler diskuteres de enkelte typer innretninger særskilt.

### 6.2.1.2 Fast produksjon, flytende produksjon og komplekser

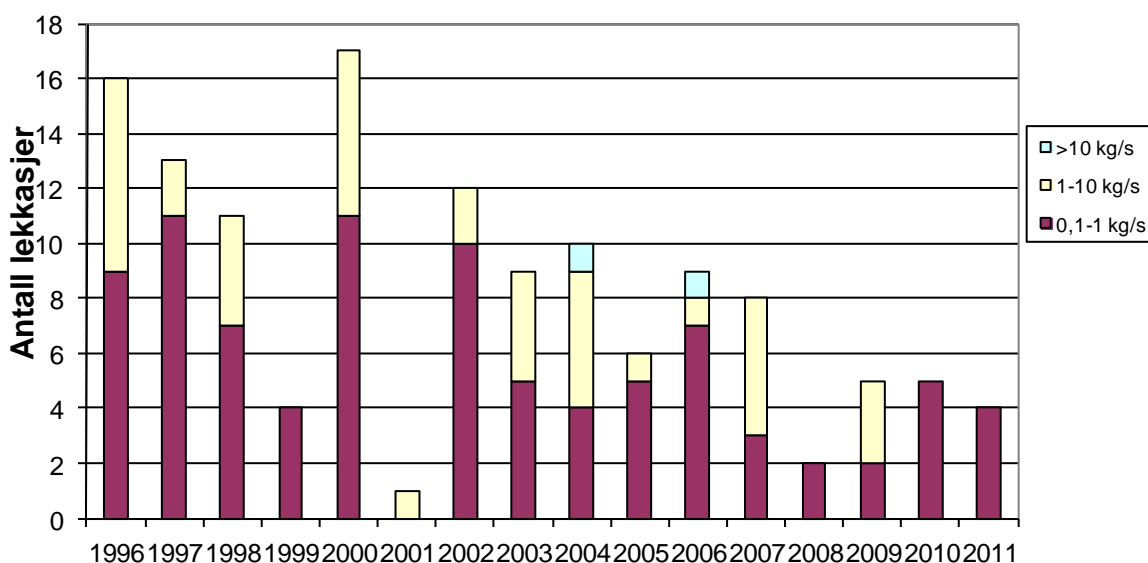
De tre følgende figurene viser utviklingen separat for faste og flytende integrerte produksjonsinnretninger samt produksjonskomplekser med flere broforbundne innretninger.



Figur 33 Antall lekkasjer, faste produksjonsinnretninger



Figur 34 Antall lekkasjer, flytende produksjonsinnretninger



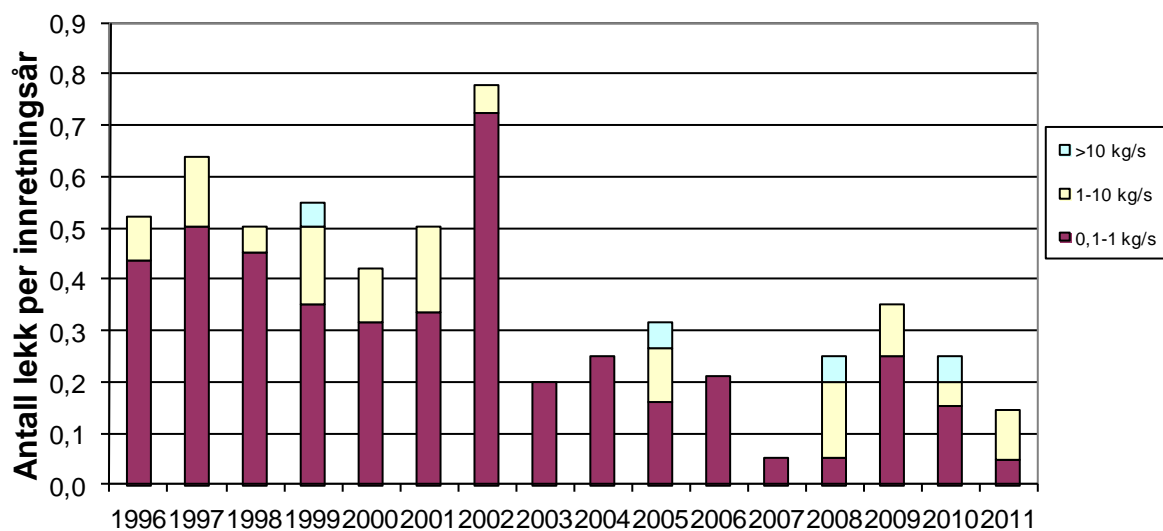
**Figur 35 Antall lekkasjer, produksjonskomplekser**

Antall lekkasjer har gått ned på faste produksjonsinnretninger, flytende produksjonsinnretninger og produksjonskomplekser i forhold til 2010. Figur 33, Figur 34 og Figur 35 viser at antall lekkasjer for både produksjonskomplekser, faste og flytende produksjonsinnretninger ligger under gjennomsnittlig antall lekkasjer for den bestemte innretningstypen. Det blir mer meningsfylt å diskutere dette temaet når en ser i forhold til antallet innretningsår, slik det gjøres i de etterfølgende avsnitt. For faste produksjonsinnretninger er 2007 det eneste året som har lavere antall lekkasjer enn 2011.

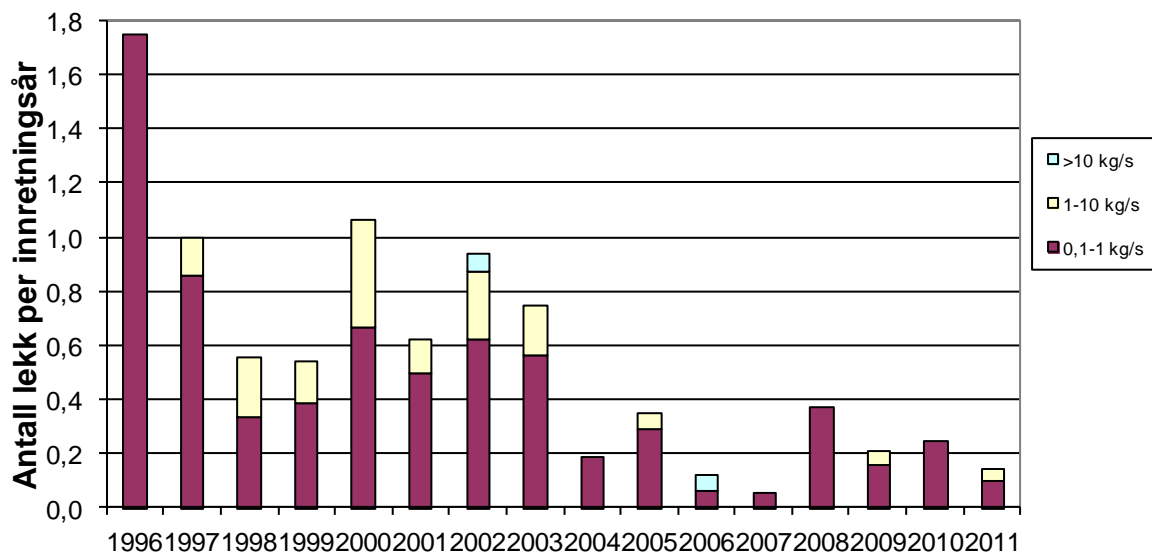
På grunn av det lave antallet lekkasjer over 1 kg/s per år per innretningstype for produksjonskomplekser og flytende produksjonsinnretninger, ligger disse observasjonene innenfor den variasjonen man normalt kan forvente uten at man kan si at det har skjedd en signifikant endring.

### 6.2.1.3 Normalisering i forhold til innretningsår

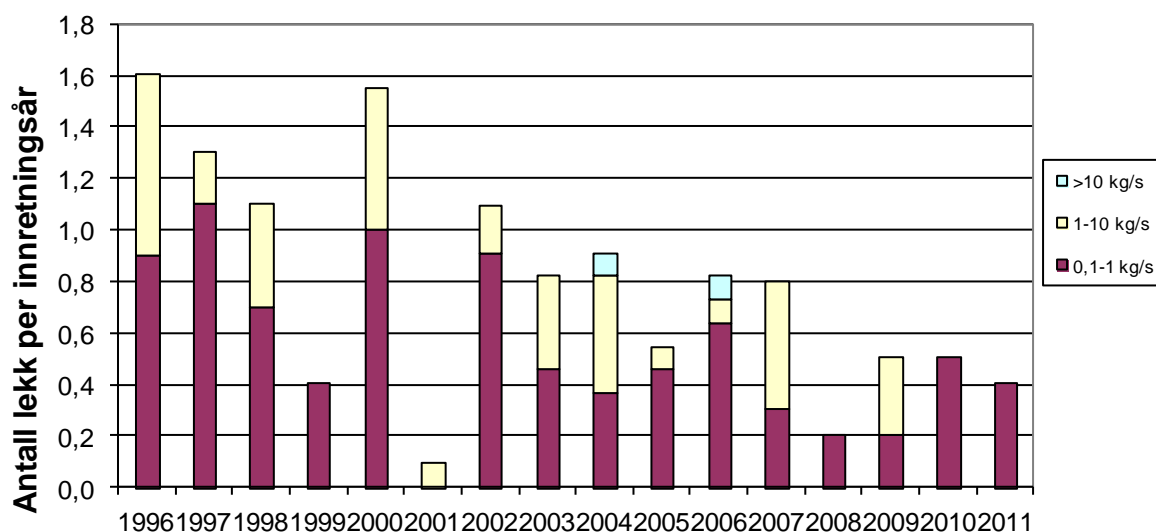
Figur 36, Figur 37 og Figur 38 viser antall lekkasjer normalisert i forhold til eksponeringen, nærmere bestemt i forhold til antall innretningsår. I denne sammenheng regnes et produksjonskompleks som ett innretningsår, uansett hvor mange innretninger som er broforbundne. Dette anses mest realistisk, da de fleste komplekser kun har en innretning hvor prosessering foregår.



**Figur 36** Antall lekkasjer, faste produksjonsinnretninger, normalisert i forhold til innretningsår



**Figur 37** Antall lekkasjer, flytende produksjonsinnretninger, normalisert i forhold til innretningsår



**Figur 38** Antall lekkasjer, produksjonskomplekser, normalisert i forhold til innretningsår

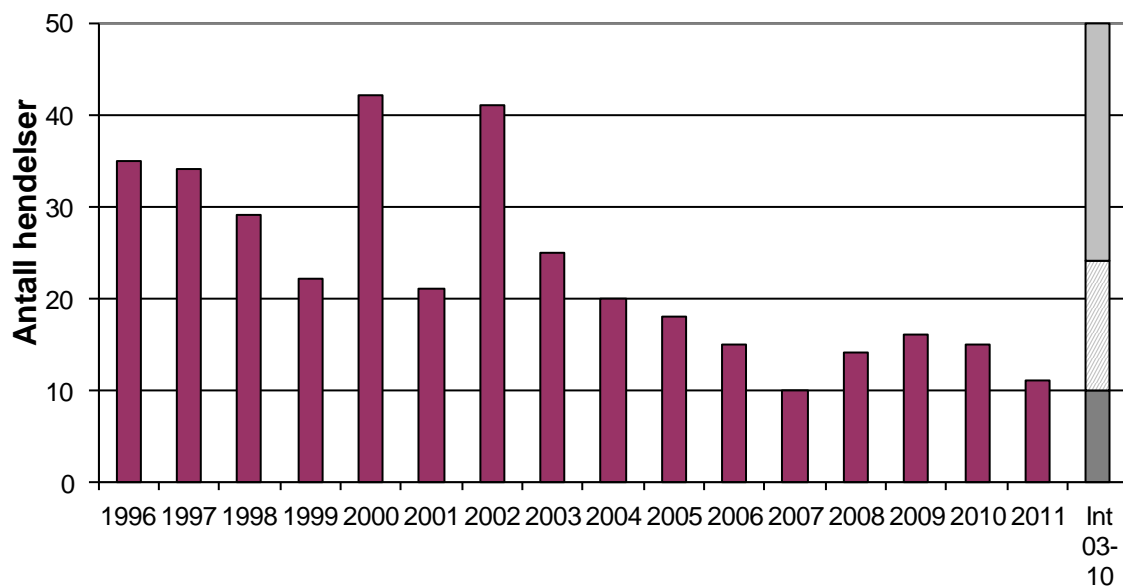
Ved å sammenligne de normaliserte figurene med figurene som kun viser antall lekkasjer (Figur 33, Figur 34 og Figur 35), ser man at normaliseringen endrer relativt lite på de trendene man kan lese av figurene som viser antall lekkasjer. De forhold som utmerker seg spesielt, er følgende:

- Antall lekkasjer per innretningsår for faste produksjonsenheter er betydelig lavere i perioden 2003-2011 enn i perioden 1996-2002. Det er registrert færre lekkasjer i 2011 enn i 2009 og 2010, og antallet i 2011 ligger under gjennomsnittet. Det er totalt registrert to lekkasjer over 1 kg/s.
- Antall lekkasjer per innretningsår for flytende produksjonsenheter er betydelig lavere i perioden 2004-2011 enn i perioden 1996-2003. Det er en reduksjon i antall lekkasjer fra 2010 til 2011 (fra 5 til 3), og antall lekkasjer i 2011 er det fjerde laveste som er registrert i perioden som betraktes. Det har generelt vært flere lekkasjer per innretningsår på flytende innretninger enn på faste innretninger.
- For produksjonskompleks er 2011 det året med det tredje laveste antallet lekkasjer per innretningsår, det er kun 2001, 2008 som har lavere antall lekkasjer per innretningsår enn 2011. Følgelig ligger antall lekkasjer per innretningsår i 2011 under gjennomsnittet. Det er kun registrert lekkasjer med rate under 1 kg/s, noe som kun er tilfelle for tre tidligere år. Generelt har antall lekkasjer per innretningsår vært høyere for produksjonskompleks enn for faste og flytende produksjonsinnretninger, og dette er også tilfelle for 2011.

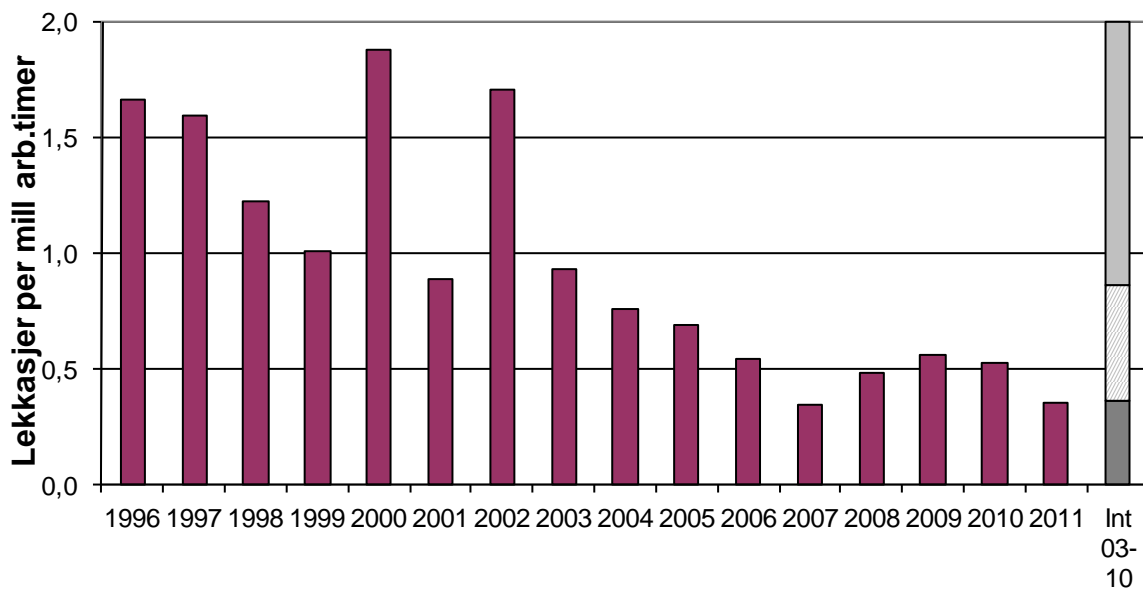
#### 6.2.1.4 Vurdering av trender

I metoderapporten er det beskrevet en metode for å bedømme om endringer er så vesentlige at det er grunn til å regne de som holdbare ("signifikante" i statistisk språkdrakt). Den samme testen er benyttet i de følgende diagrammene.

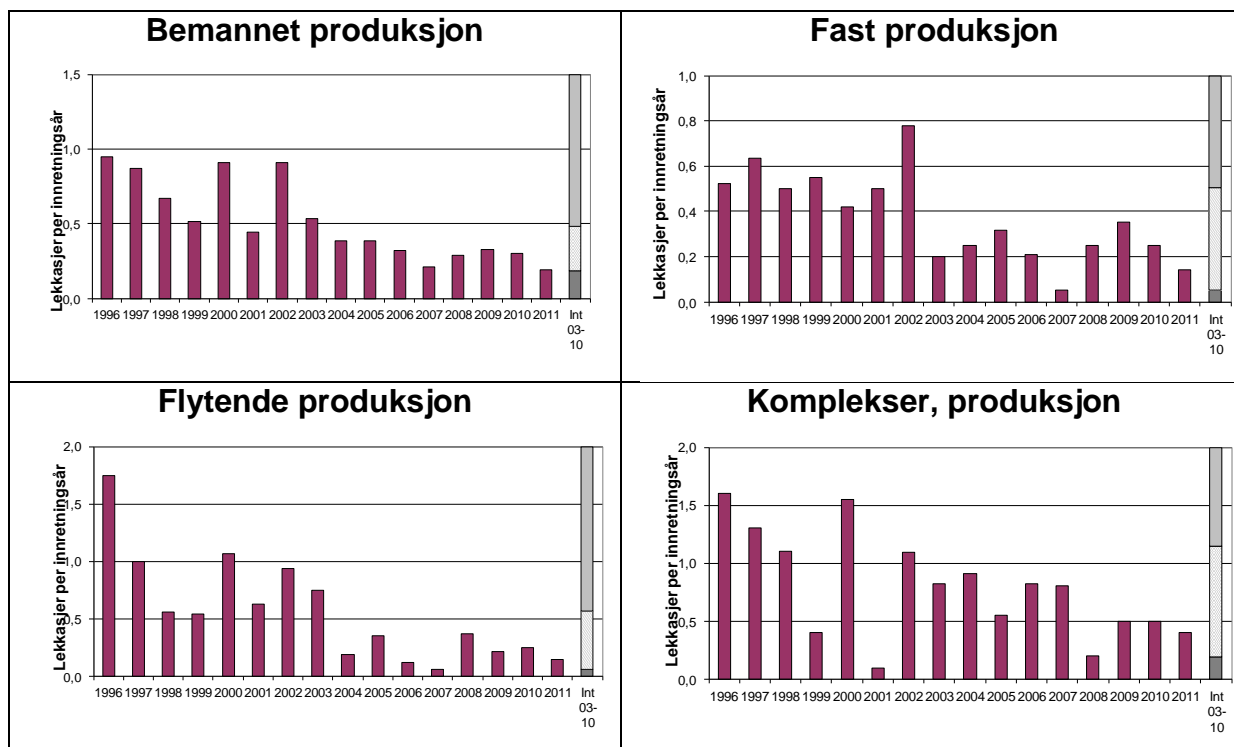
I de tre følgende trendfigurene angir søylen lengst til høyre tre områder; mørk grå, skravert grå og lys grå. Ved å sammenholde siste året, år 2011, med denne søylen kan man lese av om nivået siste året viser en signifikant økning (lys grå), en signifikant reduksjon (mørk grå), eller om tallmaterialet er slik at en signifikant endring ikke kan påvises (skravert grå). Disse sammenlikningene er gjort basert på observerte data i perioden 2003-2010.



**Figur 39** *Trender lekkasjer, ikke normalisert*



**Figur 40** *Trender lekkasjer, normalisert i forhold til arbeidstimer*



**Figur 41** *Trender lekkasjer, produksjon, DFU1, normalisert innretningsår*

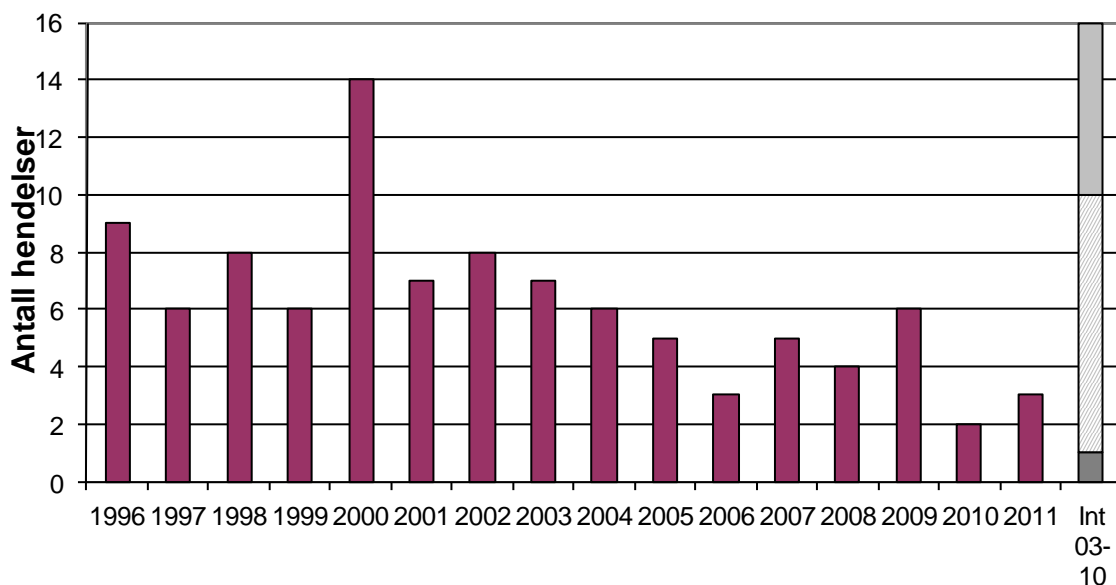
Figurene viser at tallmaterialet er slik at en signifikant endring ikke kan påvises (skråskravert grå) for antall lekkasjer. Tilsvarende kan det ikke påvises en signifikant endring for antall lekkasjer for bemannede produksjonsenheter, komplekser, flytende eller faste produksjonsinnretninger, normalisert for antall innretningsår. For antall lekkasjer normalisert i forhold til arbeidstimer er endringen nær ved å være en signifikant reduksjon. Dette skyldes at det er flere arbeidstimer i 2011.

#### 6.2.1.5 Lekkasjeer over 1 kg/s

I pilotprosjektrapporten ble lekkasjer over 1 kg/s tatt med som en egen gruppe av to årsaker:

- Det var helt utenkelig at det skulle være noen underrapportering for perioden 1996-1999
- Det ga en god anledning til å kunne sammenlikne med engelsk sokkel.

Figur 42 viser en oversikt for de lekkasjene som er over 1 kg/s. År 2000 skiller seg noe ut, med en dobling i forhold til de fire tidligere år. Figuren viser at antallet lekkasjer varierer mellom to og ni lekkasjer per år for de andre årene.



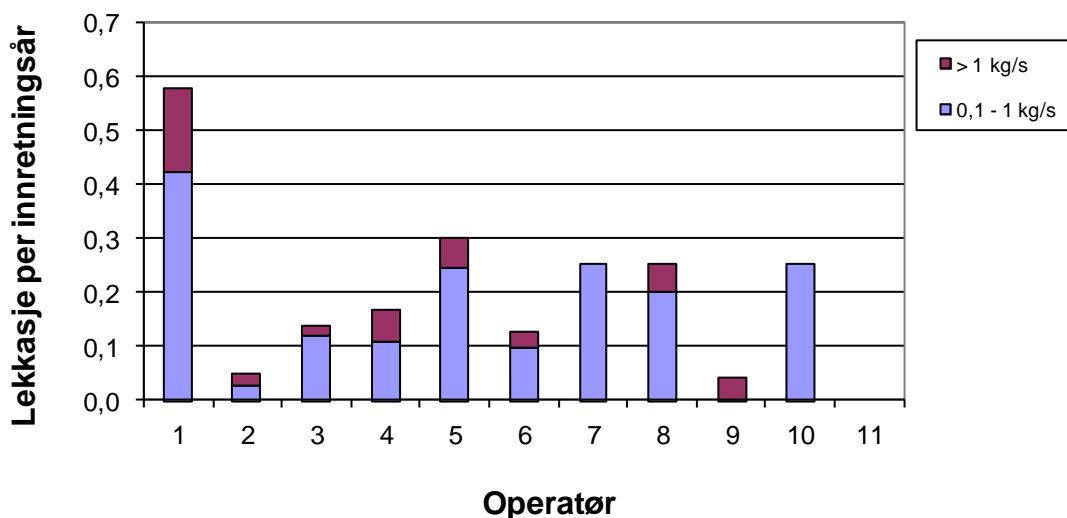
**Figur 42 Lekkasje over 1 kg/s, ikke normalisert**

I 2010 ble det laveste antallet i hele perioden registrert med kun to lekkasjer over 1 kg/s. I 2011 er det registrert tre lekkasjer over 1 kg/s. I henhold til Figur 42 er tallmaterialet slik at ingen signifikant endring kan påvises for antall lekkasjer over 1 kg/s i 2011. Som nevnt i kapittel 6.2.1.1 bidrar lekkasjer over 1 kg/s sterkt til indikatoren for lekkasjer vektet i forhold til risikopotensial. Det var ingen lekkasjer i kategorien >10 kg/s i 2011, men tre i kategorien 1-10 kg/s.

#### **6.2.1.6 Forskjeller mellom selskaper og innretninger**

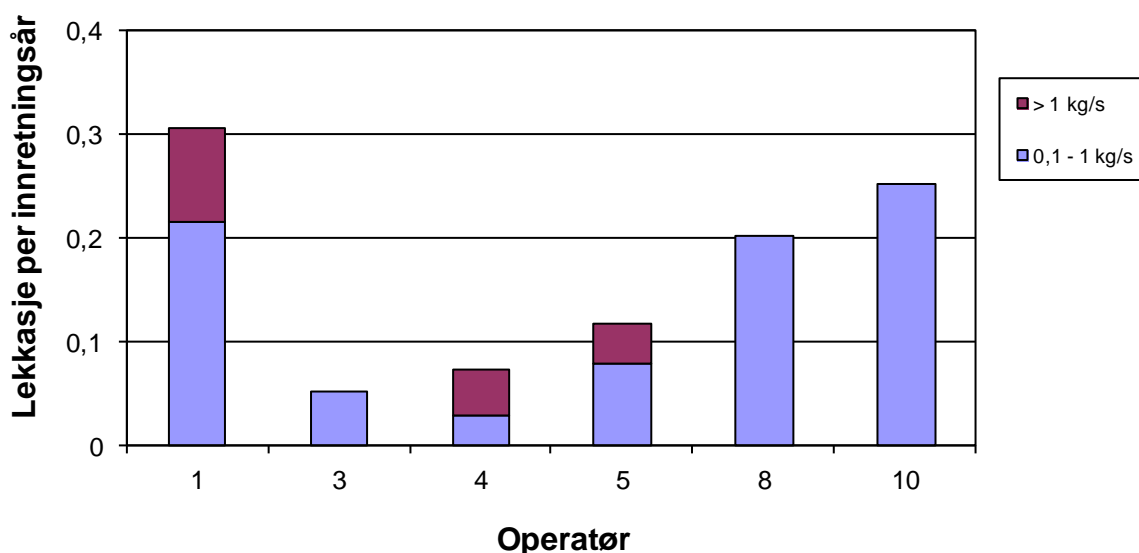
Når det gjelder hyppighet av hydrokarbonlekkasjer > 0,1 kg/s, har det så lenge prosjektet har samlet inn data, vært betydelige forskjeller mellom operatørselskaper og enkeltinnretninger. Figur 43 viser en sammenlikning mellom operatørselskapene, når det gjelder gjennomsnittlig lekkasjefrekvens per innretningsår for perioden 1996-2011. I 2008 ble Statoil og Hydro slått sammen til ett selskap (Statoil) og Marathon ble inkludert. I 2010 startet driftsfasen av Gjøa-feltet og GDF Suez tok over operatøransvaret for feltet.





**Figur 43 Gjennomsnittlig lekkasjefrekvens per innretningsår per selskap, 1996-2011**

Figur 43 viser at noen selskaper har betydelig forbedringspotensial. Det selskapet som har høyest gjennomsnittlig lekkasjefrekvens, har også høyest frekvens av de mest alvorlige lekkasjer, > 1kg/s. Om en derimot reduserer perioden til de siste fem år, 2007-2011, innebærer det at årene med de høyeste antall lekkasjer elimineres. Figur 44 viser en sammenlikning av gjennomsnittlig lekkasjefrekvens for operatørselskaper for de siste fem år.



**Figur 44 Gjennomsnittlig lekkasjefrekvens per innretningsår, 2007-2011**

Det er også interessant å se på lekkasjefrekvens per innretningsår, uavhengig av selskap. Tabell 20 viser en oversikt over de innretninger (anonymisert) som har høyere gjennomsnittlig antall lekkasjer per år i de siste seks år, enn gjennomsnittet. Gjennomsnitt for perioden 2006–2011 er 20 lekkasjer per 100 innretningsår. Dette medfører at alle innretninger som har hatt flere enn en lekkasje i løpet av de siste seks årene vil ha høyere gjennomsnittlig antall lekkasjer per år enn gjennomsnittet for alle innretningene.

De fem innretningene som har høyest gjennomsnittlig antall lekkasje per år (de fem første i Tabell 20) utgjør til sammen 27 % av samtlige hydrokarbonlekkasjer i seksårsperioden. De 22 innretningene som er vist i Tabell 20, har et høyere antall lekkasjer per år enn gjennomsnittet på norsk sokkel, og de utgjør totalt 75 % av samtlige hydrokarbonlekkasjer på norsk sokkel. Tre av de fem første i Tabell 20 er de samme som i rapportene for perioden 2005 til 2010.

**Tabell 20 Gjennomsnittlig antall lekkasjer per år for de innretninger som ligger over gjennomsnittet**

Innretning (Anonymiseringskode)	Gjennomsnittlig antall lekkasjer per år, 2006- 2011
AU	0,8
AX	0,8
AI	0,7
AÆ	0,7
AG	0,7
BC	0,5
BK	0,5
BW	0,5
AJ	0,5
D	0,5
AW	0,3
AY	0,3
AP	0,3
AR	0,3
BV	0,3
M	0,3
BR	0,3
AQ	0,3
BH	0,3
AM	0,3
CC	0,3
BQ	0,3
Gjennomsnitt norsk sokkel, 2006-2011	0,2

I den andre enden av skalaen finnes det et lite antall innretninger, av varierende størrelse og kompleksitet, som ikke har rapportert hydrokarbonlekkasjer > 0,1 kg/s i hele perioden 2006-2011. De betydelige variasjonene er en ytterligere understrekning av et betydelig forbedringspotensial.

### 6.2.1.7 Sammenlikning med lekkasjefrekvens for britisk sokkel

Detaljerte data fra norsk sokkel om hydrokarbonlekkasjer er sammenliknbare med data som publiseres av HSE for britisk sokkel (HSE, 2003, 2005, 2006, 2008, 2010, 2011 & 2012). Fram til og med 2004 ble det vist sammenlikning mellom norske og britiske data basert på de respektive myndigheters egne klassifiseringskriterier og -kategorisering, selv om en var klar over noen forskjeller som påvirker sammenlikningen. Etter hvert ble en klar over at disse forskjellene spilte en større rolle enn det som i utgangspunktet var antatt. Fra og med rapporten fra 2005 av ble presentasjonen utvidet noe, og fra og med rapporten for 2007 presenteres kun data som er klassifisert etter de samme ("norske") kriterier:

- Sammenlikning av lekkasjefrekvenser per innretningsår for alle typer hydrokarbonlekkasjer (olje, gass, tofase), der kriteriene for utvelgelse av data er

de samme på britisk og norsk sokkel, for de deler av soklene som ligger nord for 59°N, benevnt "nordlige Nordsjøen".

Kriteriene som brukes er de samme som er brukt for analyse av hydrokarbonlekkasjer for øvrig i denne rapporten, dvs. klassifisering kun etter lekkasjerate.

Som i tidligere rapporter er det gjort sammenlikning for britisk og norsk sokkel i nordlige deler, dvs. nord for 59°N, på norsk sokkel alle felt fra Grane og nordover (dvs. at følgende områder ligger sør for 59°N og derfor ikke er inkludert: Sleipner-området og Sørfeltene). Det ble inngående forklart i Pilotprosjektrapporten hvorfor dette valget var gjort. Tabell 21 viser at det er om lag like mange innretninger på britisk og norsk sokkel i områdene nord for 59°N. Figur 44 i rapporten for 2008 viste hvordan soklene deles av 59°N.

Det må bemerkes at rapporteringsperiode hos HSE går fram til 31.3. i hvert år. Siste periode som er tilgjengelig er derfor 1.4.2010-31.3.2011. Denne perioden betegnes "2010", og sammenlignes med kalenderåret 2010 på norsk sokkel. I den detaljerte analysen (med basis i data fra HSE), har en både på norsk og britisk sokkel plukket ut følgende data om hydrokarbonlekkasjer:

- Type lekkasje:
  - Gass- og tofaselekkasjer
  - Oljelekkasjer (fra prosessanlegg)
- Periode som data er sammenlignet basert på tilgjengelige data fra HSE:
  - Britisk sokkel: 1.4.2000-31.3.2011
  - Norsk sokkel: 1.1.2000-31.12.2010
- Lekkasjerate:
  - 0,1 – 1 kg/s
  - > 1 kg/s

**Tabell 21 Sammenlignbare lekkasjefrekvenser for gass/tofase- (2F) og oljelekkasjer, norsk og britisk sokkel, 2000-2010 (2006-2010 i parentes)**

Sokkel	Antall lekkasjer Gass/2F	Antall lekkasjer olje	Antall innretningsår	Antall lekkasjer per 100 innretningsår	
				Gass/2F	Olje
<b>Lekkasjerate &gt;1 kg/s</b>					
Norsk sokkel, nord for 59°N	35 (11)	4 (1)	382 (175)	9,2 (6,3)	1,0 (0,6)
Britisk sokkel, nord for 59°N	17 (8)	8 (3)	355 (151)	4,8 (5,3)	2,3 (2,0)
<b>Lekkasjerate 0,1-1 kg/s</b>					
Norsk sokkel, nord for 59°N	118 (37)	13 (4)	382 (175)	30,9 (21,1)	3,4 (2,3)
Britisk sokkel, nord for 59°N	49 (17)	21 (9)	355 (151)	13,8 (11,3)	5,9 (6,0)

Ideelt sett er det ønskelig å midle data over en fem års periode, særlig for lekkasjer > 1 kg/s, som det er relativt få av. Men for britisk sokkel er det ikke kjente data for hvert av årene 2000-04, kun for perioden sett under ett. Tabell 21 viser derfor to tallsett, ett for hele perioden 2000-09, samt tall for perioden 2006-09. Basert på Tabell 21 kan en observere følgende:

- For lekkasjer over 1 kg/s er norsk sokkel 45 % høyere enn britisk sokkel, for gjennomsnittlig lekkasjefrekvens per innretningsår i perioden 2000-2010.
- For alle lekkasjer over 0,1 kg/s er norsk sokkel 66 % høyere enn britisk sokkel, for gjennomsnittlig lekkasjefrekvens per innretningsår i perioden 2000-10.

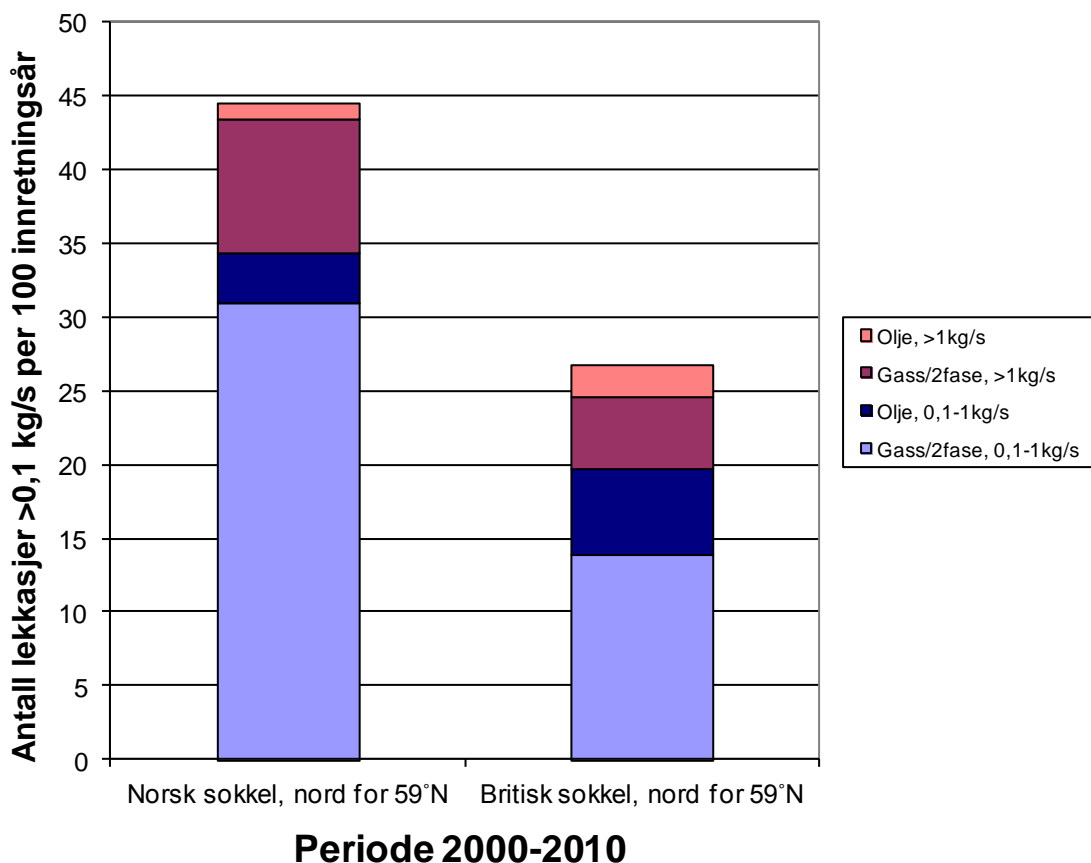
Det framgår at det er praktisk talt samme antall innretninger på britisk sokkel nord for 59°N og på tilsvarende del av norsk sokkel (inkludert Norskehavet), men betydelig flere gass- og tofaselekkasjer > 1 kg/s på norsk sokkel. Forholdstallet blir tilsvarende om en inkluderer lekkasjer mellom 0,1 og 1 kg/s. Men for rene oljelekkasjer (mao. stabilisert olje uten betydelige mengder gass) er forholdet omvendt, det er flere lekkasjer på britisk sokkel enn på tilsvarende del av norsk sokkel.

Når perioden som betraktes reduseres til femårs perioden 2006-10, blir det lite data og større usikkerhet. Men siden lekkasjefrekvensene på norsk sokkel er redusert mye etter 2002, er det også interessant å ta med disse frekvensene.

- For lekkasjer over 1 kg/s er britisk sokkel 6 % høyere enn norsk sokkel, for gjennomsnittlig lekkasjefrekvens per innretningsår i perioden 2006-10.
- For alle lekkasjer over 0,1 kg/s er norsk sokkel 24 % høyere enn britisk sokkel, for gjennomsnittlig lekkasjefrekvens per innretningsår i perioden 2006-10.

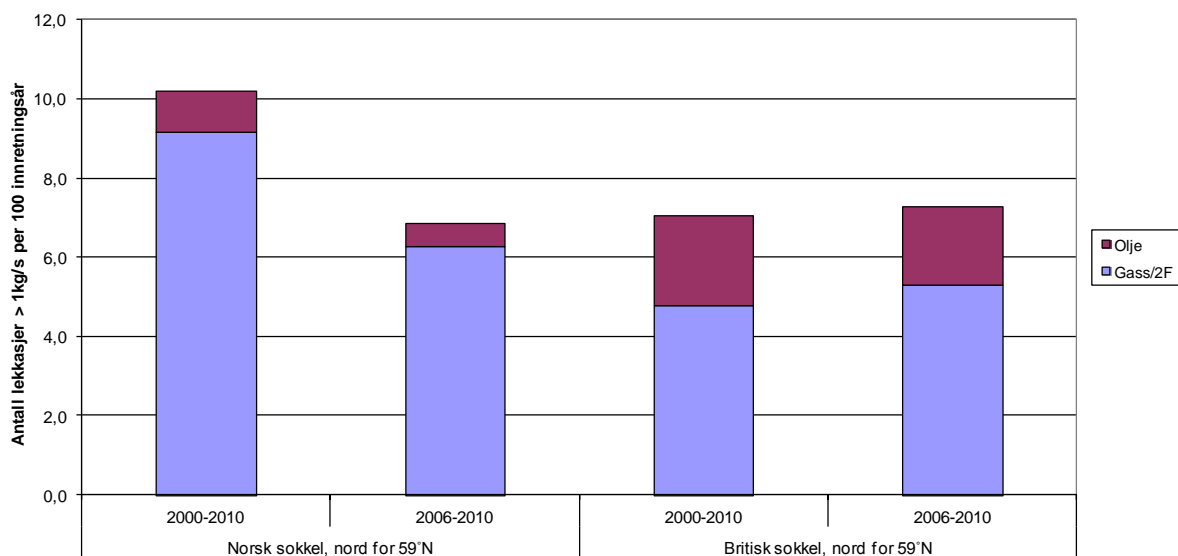
Lekkasjefrekvenser på norsk sokkel for perioden 2005-07 var så godt som redusert til samme nivå som på britisk sokkel, mens forskjellene har økt etter 2007, i og med at antall lekkasjer på norsk sokkel i 2008 til 2010 var på et nivå signifikant over nivået i 2007. Det var fem lekkasjer i nordlige del av norsk sokkel i 2007, tilsvarende tall i 2008, 2009 og 2010 var hhv. 12, 14 og 12 (7 lekkasjer i tilsvarende del av sokkelen i 2011, men den verdien er ikke med i denne del av analysen). Frekvensen av lekkasjer over 1 kg/s på norsk sokkel er fortsatt en del høyere enn på britisk sokkel.

Figur 45 viser en sammenlikning mellom norsk og britisk sokkel, der både gass/tofaselekkasjer og oljelekkasjer inngår, og der det er normalisert mot innretningsår, for de to lands sokler nord for 59°N. Figuren gjelder for perioden 2000-10. Data som inngår i figuren er begrenset til prosessutstyr, når det gjelder oljelekkasjer. I tillegg er det i perioden en lekkasje i skaft i forbindelse med lagerceller per år på nordlig del av britisk sokkel, samt en lekkasje hvert tredje år i forbindelse med tankoperasjoner på produksjons- eller lagringsskip. Tilsvarende lekkasjer har ikke skjedd i perioden på norske produksjonsinnretninger, men i 2008 var det en stor olje- og gasslekkasje i skaftet på Statfjord A på norsk sokkel. Disse sistnevnte lekkasjer er ikke inkludert i figuren. I 2010 var det en gasslekkasje fra lagringstank ut på tankdekk på et lagringsskip på norsk sokkel, den er inkludert i Figur 45.



**Figur 45 Sammenlikning av gass/tofase- og oljelekkasjer på norsk og britisk sokkel per 100 innretningsår, gjennomsnitt 2000-2010**

Figur 46 viser sammenlikningen mellom gjennomsnittlig lekkasjefrekvens på norsk og britisk sokkel nord for 59°N, for periodene 2000-10 og 2006-10, begrenset til lekkasjer > 1kg/s. Det framgår at forbedringen har vært størst på norsk sokkel, men at norsk sokkel fortsatt har høyere frekvens også for perioden 2006-10, særlig om en ser på gass- og tofaselekkasjer.



**Figur 46 Sammenlikning av gass/tofase- og oljelekkasjer på norsk og britisk sokkel per 100 innretningsår, gjennomsnitt 2000-2010 og 2006-2010**

## **6.2.2 Antente hydrokarbonlekkasjer**

### **6.2.2.1 Norsk sokkel**

Betydelige ressurser legges nedfor å forebygge og hindre at hydrokarbonlekkasjer fører til store branner eller eksplosjoner. Tiltakene kan være av teknisk og/eller operasjonell karakter. I de siste årene er det spesielt lagt stor vekt på å oppnå en bedre kontroll på tennkilder.

Ingen av lekkasjene over 0,1 kg/s som har vært rapportert i løpet av RNNP perioden fra og med 1996 (16 år) har blitt antent. Kontrollen med tennkilder har vært vellykket i alle tilfellene der hydrokarbonlekkasjer har forekommet i denne perioden. Den siste antente lekkasje over 0,1 kg/s på norsk sokkel skjedde 19.11.1992.

En betydelig medvirkende årsak til at ingen av gasslekkasjene på norsk sokkel har blitt antent, må derfor tillegges at kontrollen med tennkildene er god. Det har likevel forekommet andre betydelige branner og de er omtalt nedenfor. Se for øvrig diskusjon av barrierer i kapittel 7.

### **6.2.2.2 Sammenlikning med antente lekkasjer på britisk sokkel**

I tidligere rapporter har en benyttet andel antente lekkasjer på britisk sokkel fra publiserte kilder. Fra og med 2000 har man hatt tilgang til hydrokarbonlekkasjer plukket ut etter tilsvarende kriterier på britisk sokkel som de som benyttes på norsk sokkel, som gjengitt i delkapittel 6.2.1.7.

I perioden 1.4.2010–31.3.2011 var det en antent hydrokarbonhendelse på britisk sokkel. Hendelsen skjedde under sveising i habitat på lukket dren som var i bruk, dvs. ikke isolert. Brann av type flashback inntraff og to personer fikk brannskader. Deluge ble utløst.

For perioden 1.10.1992 til 31.3.2011 har det vært følgende antall gass- og tofaselekkasjer på hele britisk sokkel på bemannede innretninger:

- 604 gass/tofaselekkasjer > 0,1 kg/s
  - Herav 224 lekkasjer > 1 kg/s
- 9 gass/tofaselekkasjer > 0,1 kg/s har blitt antent
  - Herav 7 antente lekkasjer 0,1–1 kg/s
  - Herav to antent lekkasje > 10 kg/s (antenne fra fakkell som omtalt over er inkludert)

Hvis en ser på perioden 1.4.2000 til 31.3.2011, har det vært 217 gass- og tofaselekkasjer > 0,1 kg/s på hele britisk sokkel, hvorav fire antente lekkasjer.

Selv om det er lite data, er det i alle fall ingen klare indikasjoner på at andelen antente lekkasjer på britisk sokkel har gått vesentlig ned de siste ti år. Det er derfor overveiende sannsynlig at det fortsatt er en betydelig forskjell på norsk og britisk sokkel når det gjelder hyppighet av antente lekkasjer. Hvis andelen antente på norsk sokkel hadde vært ca 1 %, altså tilsvarende som på britisk sokkel, er det kun et par prosent sannsynlighet for at det ikke skulle vært en eneste antent lekkasje på norsk sokkel i løpet av mer enn 19 år, siden november 1992.

Det er fortsatt de samme forskjeller mellom norsk og britisk sokkel som har vært påpekt over flere år, at det er flere uantente lekkasjer på norsk sokkel enn på britisk sokkel nord for 59°N, regnet per innretningsår. Omvendt så er det ca 2 % av gass- og tofaselekkasjene på britisk sokkel som antenner, mens det ikke har vært slike antenner på norsk sokkel de siste 19 år. Forskjellene går altså i begge retninger, og er begge statistisk signifikante forskjeller.

### 6.2.3 Årsaker til lekkasjer

#### 6.2.3.1 Arbeidsoperasjoner når lekkasjer skjer

Det ble i rapporten for 2006 gjort en mer omfattende analyse av forholdene som er til stede når lekkasjen skjer. Dette er gjort i BORA prosjektet, og benyttes for å angi fordeling av lekkasjer. Arbeidet bygger på data for perioden 2001-2005, der granskingsrapporter i stor grad har vært tilgjengelig for å klassifisere arbeidsoperasjonene når en lekkasje skjer (Vinnem et al. 2007).

Lekkasjene er klassifisert ut fra det som kalles "initierende hendelse". En initierende hendelse kan være teknisk svikt eller det kan være en feilhandling knyttet til utførelsen av en arbeidsoperasjon. Om en initierende hendelse faktisk fører til en lekkasje vil være avhengig av hvilke barrierefunksjoner som er på plass for å hindre lekkasje og hvor effektive disse funksjonene er.

Det er viktig å merke seg at denne betydningen av initierende hendelse er annerledes enn det man vanligvis finner i offshore kvantitative risikoanalyser. Typisk ville da "lekkasje" ha blitt definert som en initierende hendelse, mens det i dette tilfellet altså er noe som kan føre til en lekkasje som defineres som initierende hendelser.

De initierende hendelsene har blitt identifisert og strukturert i seks hovedgrupper:

- A. Teknisk degradering av utstyr
- B. Menneskelig inngripen som introduserer en latent feil
- C. Menneskelig inngripen som medfører umiddelbar lekkasje
- D. Prosessforstyrrelser
- E. Innebygde designfeil
- F. Ytre årsak

Forklaringer på kategoriene og oversikt over initierende hendelser som inngår i hver kategori var omtalt utførlig i rapport for 2006 på side 70. I det etterfølgende blir det presentert hvilke hovedgrupper lekkasjene i 2011 er plasserte i og hvilken initierende hendelse disse blir kategorisert til å tilhøre.

A: Teknisk degradering av utstyr, tre hendelser i 2011:

- Lekkasje i rør mellom lukket avløpspumper og 2. trinns separator pga. korrosjon (A6).
- Gasslekkasje på strupeventil til gassbrønn (A1).
- Kondensatlekkasje i forbindelse med klargjøring av re-sertifisering av sikkerhetsventiler på kondensatsystem. Ventil i isoleringsplan åpnet ukontrollert pga lekkasje i stempel. Årsak til lekkasjen er at stempelet ble belastet med for høyt trykk og ble degradert (A8).

B: Menneskelig inngripen som introduserer en latent feil, seks hendelser i 2011

- Brenngasslekkasje gjennom feilmontert tilbakeslagsventil (B3).
- Brenngasslekkasje pga manuell ventil i feil posisjon (B1)
- Gasslekkasje fra bleedventil pga. setetettinger delvis var avrevet og ikke i tilfredsstillende stand. Stem var også vridd/deformert.(B4)
- Ved trykkavlastning av strømningslinje for gassinjektor ble det oppdaget intern lekkasje på en av de to avstengningsventilene mot gassinjeksjonsmanifolden. I det man skulle stenge den andre avstengningsventilen oppstod det en gasslekkasje fra denne ventilens pakkboks. Pakkboksen var utenfor toleranse i forhold til pakningsringene som var montert ved vedlikehold (B2).
- Hendelsen skjedde ifbm avblødning av gass i workover riser til testseparator. Under oppsett av ventiler for avblødning til testseparator ble det oversett at to ventiler sto i åpen posisjon (B1).

- I forbindelse med gassfriing av system ble det ved en feiltagelse åpnet choke mot trykksatt system. Dette førte igjen til at det kom trykk inn i N2 slange for gassfriing slik at denne sprakk (B1).

C: Menneskelig inngripen som medfører umiddelbar lekkasje, ingen hendelser i 2011

D: Prosessforstyrrelser, ingen hendelser i 2011

E: Innebygde designfeil, to hendelser i 2011

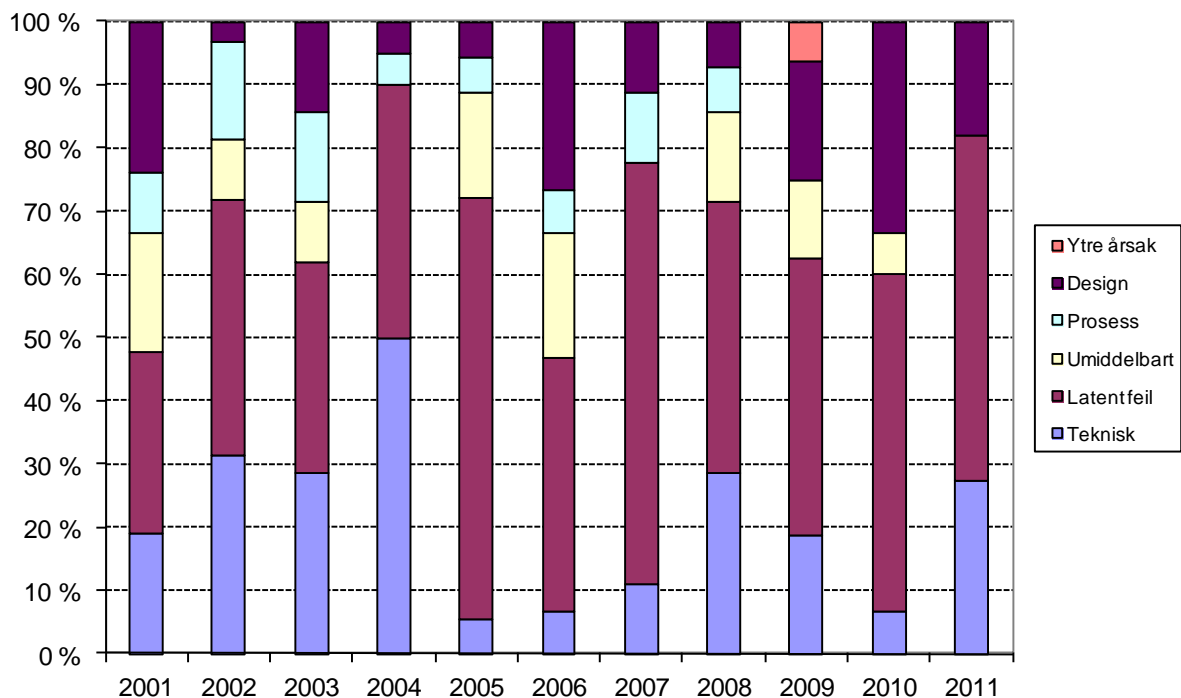
- Lekkasje i forbindelse med utbedring av hydraulikklekkasje. Under demontering blåste O-ringen og en oljelekkasje oppstod.

- Lekkasje i pakkboks på ventil.

F: Ekstern last, ingen hendelser i 2011

Figur 47 viser fordelingen på hovedkategoriene av initierende hendelser for hvert år i perioden 2001-2011. Det framgår at andelen tekniske feil har vært under 12 % i perioden 2005-2007, mens den var 29 % i 2008, før den i 2009 og 2010 sank til henholdsvis 19 og 7 %. I 2011 steg andelen til 27 % igjen.

Kategoriene B og C er knyttet til gjennomføring av manuell inngripen i systemene, enten ved at en latent feil introduseres (kategori B) eller ved umiddelbar lekkasje forårsaket av feil under gjennomføring (kategori C). I perioden 2001-2004 varierer summen av B+C mellom 40 og 50 %, mens denne andelen ligger mellom 55 og 83 % i perioden 2005-2011.



**Figur 47 Fordeling av kategorier initierende hendelser, 2001-2011**

Det er verd å merke seg at de lekkasjer som skjer i forbindelse med manuell inngripen sannsynligvis er de enkleste å eliminere, dersom en kan oppnå robuste systemer som forhindrer at menneskelig feil fører til lekkasjer. I de fleste av disse tilfellene er det organisatorisk og/eller menneskelige barriereelementer som skal gi en slik robusthet, men ofte svikter også disse barriereelementene, eksempelvis ved at blindingslister ikke alltid følges, arbeidstillatelser blir ikke benyttet, osv.



I rapport for 2006 var det gitt en oversikt over utstyr med teknisk svikt som hadde gitt lekkasjer, samt en mer detaljert fordeling av latente feil som hadde gitt lekkasje. Framstillingen fra rapporten for 2006 anses fortsatt å være dekkende.

### **6.3 Andre utslipp av hydrokarboner, andre branner**

#### **6.3.1 Brønnskrollhendelser**

Dataene for 2011 viser færre brønnskrollhendelser innen lete- og produksjonsboring sammenlignet med 2010, se Figur 49. Figur 50 viser at det er størst andel brønnskrollhendelser innen leteboring normalisert per 100 brønner.

I pilotprosjektrapporten ble det beskrevet en metode for å bedømme om endringer i indikatorverdier er så vesentlige at det er grunn til å regne de som signifikante. Den samme testen er benyttet i Figur 51 og Figur 52. Her angir søylen lengst til høyre tre områder; mørk grå, skravert grå og lys grå. Ved å sammenligne år 2011 mot søylen, kan man se om nivået viser en signifikant økning (lys grå), en signifikant reduksjon (mørk grå), eller om tallmaterialet er slik at en signifikant endring ikke kan påvises (skravert grå). Disse sammenlikningene er gjort mot gjennomsnittet for perioden 2003-2010.

Figur 52 og Figur 53 viser at det er færre brønnskrollhendelser per 100 brønner i 2011 enn i 2010. Rapporterte brønnskrollhendelser for 2011 viser at både lete- og produksjonsboring er innenfor det skraverte grå området. Dette betyr at det ikke er en signifikant endring i 2011.

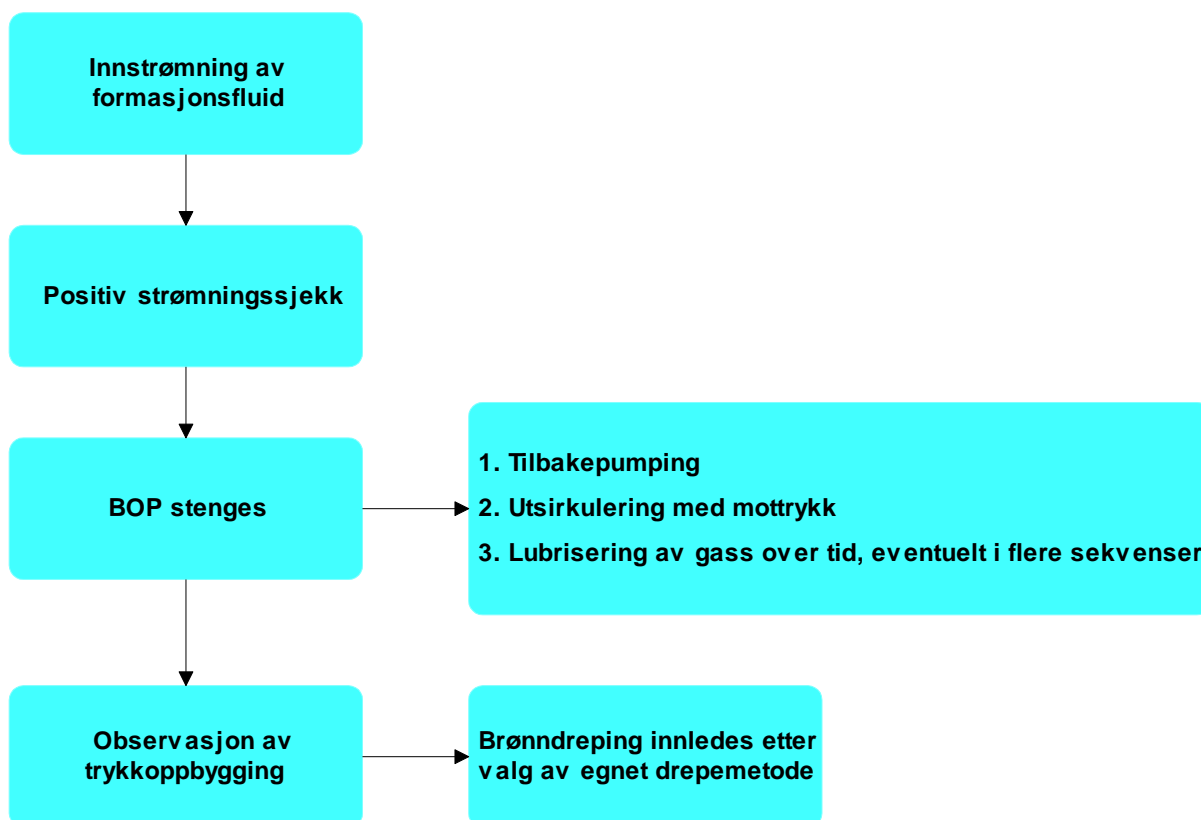
Figur 54, Figur 55 og Figur 56 viser en redusert vektet risiko for tap av menneskeliv innen produksjons- og leteboring i 2011.

##### **6.3.1.1 Datagrunnlag**

Inngangsdata er i hovedsak hentet fra følgende kilder:

- Ptils database Common Drilling Reporting System (CDRS/DDRS)
- Ptils registeret med innrapporterte hendelser fra 1996
- Ptils arkiv
- Tilbakemelding fra operatørselskapene.

Alle funn ble kvalitetssikret i faggruppen for bore- og brønnteologi i Ptil. Det er innhentet tilbakemeldinger fra operatørselskapene. Alle inngangsdata i databasen er således kvalitetssikret på flere nivåer.



**Figur 48** Flytskjema for hendelser som kvalifiserer som brønnskrollhendelser

### 6.3.1.2 Kvalifiserte brønnskrollhendelser (se Figur 48):

- BOP er lukket i forbindelse med en positiv strømningssjekk med påfølgende trykkoppbygging og drepeoperasjon iverksettes.
- BOP er lukket og tilbakepumping av formasjonsfluid utføres.
- BOP er lukket og brønnen sirkuleres med mottrykk til formasjonen under utsirkulering.
- Kontinuerlig gasslekkasje etter en kutte-/ pluggeoperasjon.

### 6.3.1.3 Ikke kvalifiserte brønnskrollhendelser:

- Brønnintervensjoner der kompletteringsstreng og ventiltre er installert og regulær boring i hydrostatisk overbalanse ikke utføres. Begrunnelsen for dette er at en hendelse her gir direkte gasslekkasje eller initierer utblåsning direkte uten å gå veien via brønnsparke.
- Hendelser med utstyrsvikt av typen avrevet testestreng under produksjonstest, svikt i barriereelement som for eksempel ved kollapset fôringsrør eller produksjonsrør.
- Tapt sirkulasjon og tap av slamsøyle uten bekreftet trykkoppbygging eller bekreftet strømming av formasjonsfluid.
- Planlagt ubalanse slik at brønnsikringsventil (BOP) må lukkes for å holde mottrykk i forbindelse med setting av væskeplugg eller under sementering.
- Strømningssjekk med lukket BOP uten at det registreres trykkoppbygging.
- Strømningssjekk fordi ubalanse (u-tubing) forårsaker trykk.
- Trykk under BOP som kan tilskrives hurtig innstengning (trapped pressure) der trykket kan bløse ned.

- Utsirkulering av utboret gass der ingen drepemetode er valgt.
- Høye gassavlesninger slik at slammet byttes til tyngre slam uten at BOP er aktivert.
- Grunn gass fra topphulsdelen (36").
- Kutting av fôringsrør der oppsamlet gass blir frigjort.

#### **6.3.1.4 Kategorisering av brønnkontrollhendelser og grunn gass hendelser**

Kategori 1:

- Tap av brønnstabilitet som gir flere muligheter for drepeoperasjoner uten å svekke brønnens integritet
- Strømning av grunt vann under en flytende innretning.

Kategori 2:

Alvorlige tap av brønnstabilitet som kjennetegnes ved følgende:

- Svekket brønnintegritet
- Høyt innstrømningsvolum
- Høyt trykk
- Sekvensielle hendelser der en innstrømning følges av nye innstrømninger
- Utstyrsvikt som reduserer de operative valgmuligheter
- Begrensninger i forbindelse med drepeoperasjoner
- Feiloperasjon med påfølgende økning av risiko
- Strømning av grunt vann under en fast eller oppjekkbar innretning.

Kategori 3:

Kritiske brønnspar. Det har oppstått komplikasjoner før og under drepeoperasjonen. De samme faktorene som nevnt i kategori 2 er til stede, men i en forverret situasjon i forhold til å kontrollere brønnen.

#### **6.3.1.5 Grunn gass**

To kategorier av grunn gass hendelser er definert:

Kategori 4:

Her inngår alle grunn gass hendelser med begrenset gasstrømning til havbunnen og avledning av mindre volumer om bord på innretning.

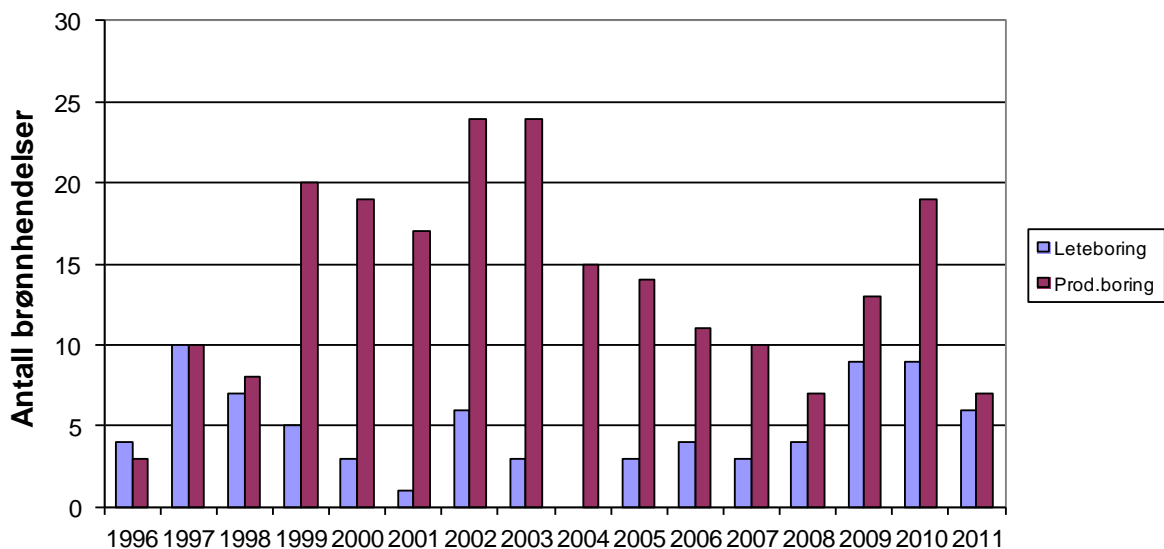
Kategori 5:

Her inngår alle alvorlige grunn gass hendelser med utstrømning av større volumer gass som utgjør en risiko for personell og innretning.

#### **6.3.1.6 Antall brønnkontrollhendelser**

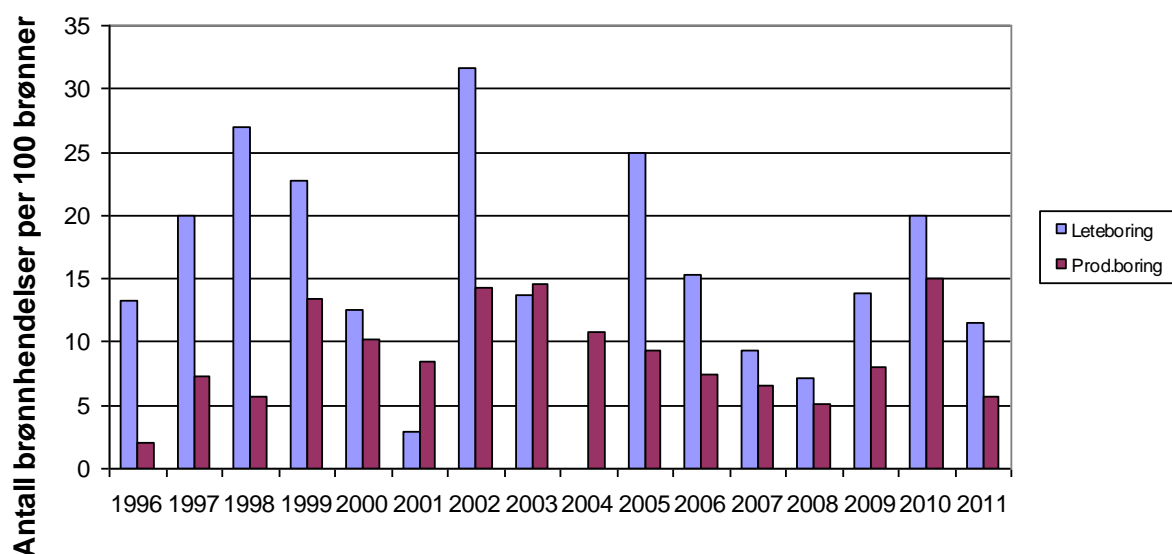
Brønnkontrollhendelsene er i brønnenes konstruksjons- og kompletteringsfaser og omfatter ikke hendelser under driftsfasen.

Figur 49 viser antall brønnkontrollhendelser fordelt på leteboring og produksjonsboring i tidsperioden 1996 til 2011. I henhold til denne figuren rapporteres det flest brønnkontrollhendelser innen produksjonsboring. Dette kan forklares ved at det er høyere aktivitet knyttet til produksjonsboring enn til leteboring.



**Figur 49** Antall brønnkontrollhendelser i lete- og produksjonsboring, 1996-2011

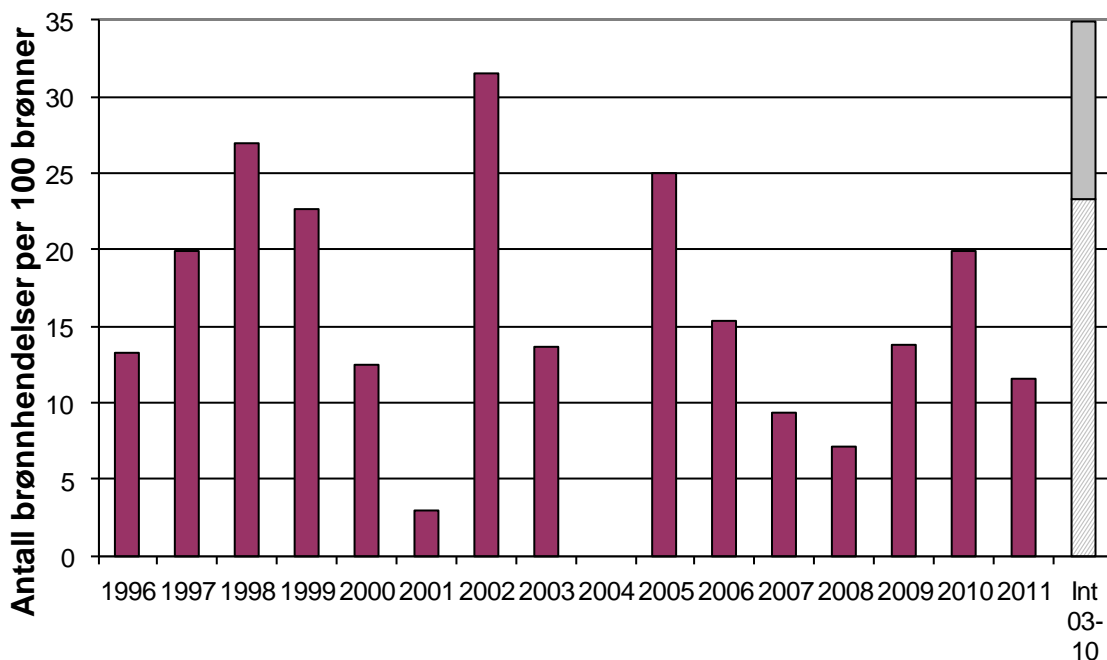
Figur 50 viser antall brønnkontrollhendelser normalisert per 100 brønner. Figuren viser at det er høyest andel hendelser innen leteboring per 100 brønner. Antall brønnkontrollhendelser innen lete- og produksjonsboring er redusert i 2011. Det ble påbegynt totalt 52 letebrønner og 123 utvinningsbrønner, mens det ble avsluttet 54 letebrønner og 130 utvinningsbrønner i 2011. Normalisering av brønner skjer mot antall påbegynte brønner.



**Figur 50** Brønnkontrollhendelser per 100 brønner, lete- og produksjonsboring, 1996-2011

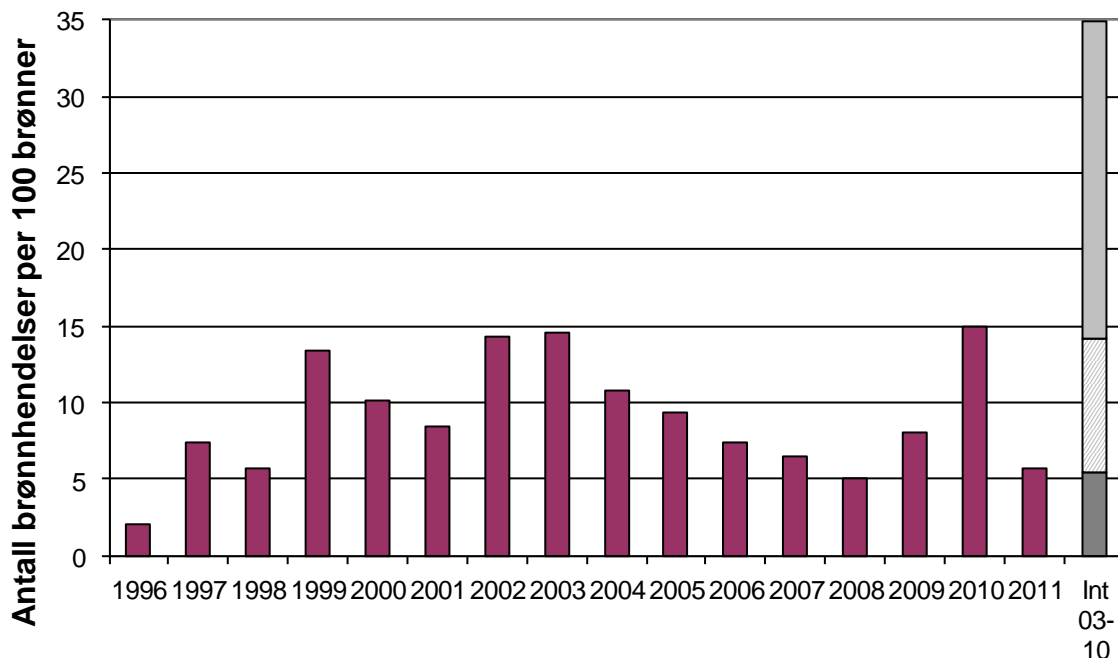
I 2011 forekom det totalt 13 brønnkontrollhendelser, hvorav ti hendelser var i kategori 1, regulære brønnkontrollhendelser. Tre hendelser var i kategori 4, grunn gass.

Figur 51 viser antall brønnkontrollhendelser per 100 brønner for leteboring. Frekvensen av brønnkontrollhendelser innen leteboring er avtagende i 2011. Denne nedgangen er imidlertid ikke signifikant.



**Figur 51 Leteboring, trender, brønnkontrollhendelser, 2011**

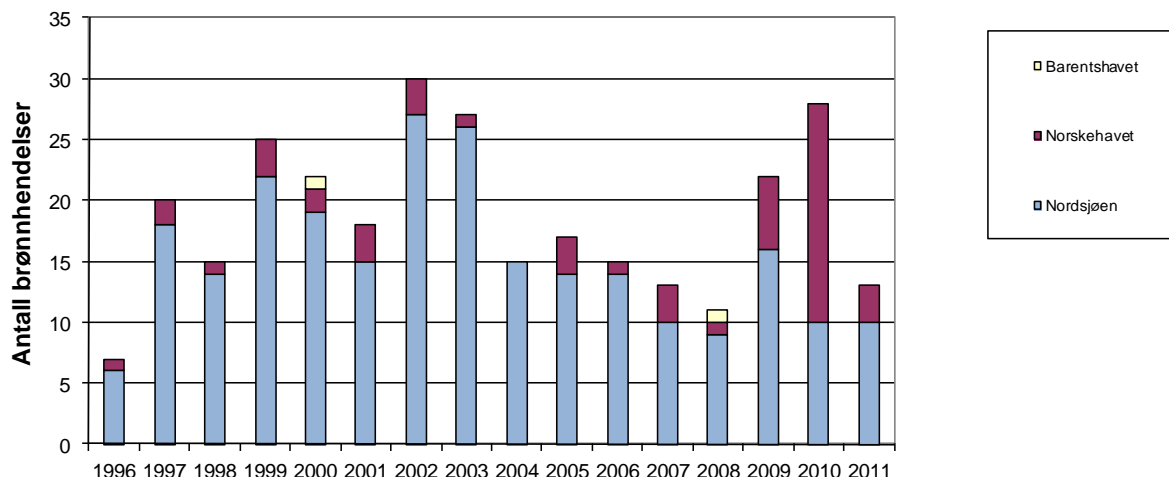
Figur 52 viser at antall brønnkontrollhendelser per 100 produksjonsbrønner er lavere i 2011 enn de to foregående årene. Ved å sammenligne mot gjennomsnittet i perioden 2003–2009, ser man at nedgangen ikke er signifikant. Frekvensen er imidlertid i nederste del av det skraverte området.



**Figur 52 Produksjonsboring, trender, brønnkontrollhendelser, 2011 mot gjennomsnitt 2003-2010**

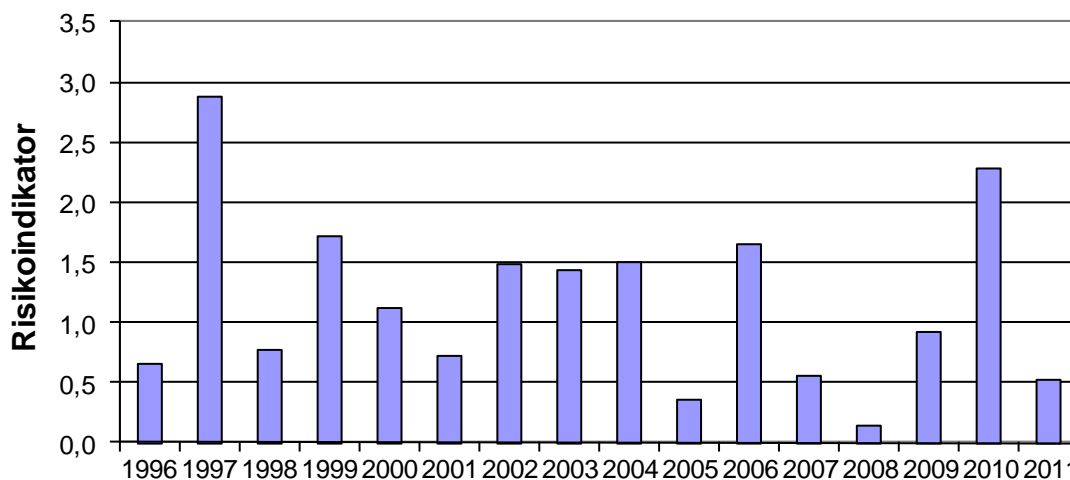
Figur 53 viser en oversikt over alle brønnkontrollhendelser (for lete- og produksjonsbrønner). I oversikten framgår det hvilke områder på norsk sokkel brønnkontrollhendelsene stammer fra. Områdeinndelingen tilsvarer samme inndeling som gitt i Oljedirektoratets sokkelkart. Vedlegg B viser mer informasjon om hvilke blokker som inngår i disse områdene.

Det framgår av Figur 53 at majoriteten av brønnkontrollhendelsene (10 av 13) skjer i Nordsjøen. De resterende hendelsene i 2011 stammer fra Norskehavet.



**Figur 53 Fordeling av brønnkontrollhendelser på områder, 1996-2011**

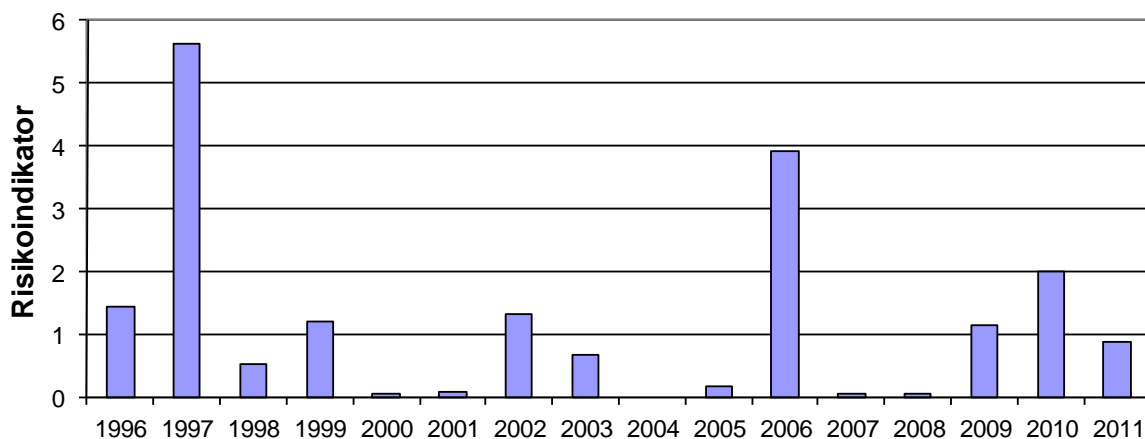
Figur 54 viser utviklingen i vektet risiko for tap av liv normalisert mot arbeidstid i observasjonsperioden for produksjons- og leteboring samlet. Figuren viser at det har vært en reduksjon i risiko knyttet til brønnkontrollhendelser i forhold til de to foregående årene, noe som kan forklares av færre antall brønnkontrollhendelser at de fleste hendelsene i 2011 inngår i kategori 1, regulære brønnkontrollhendelser.



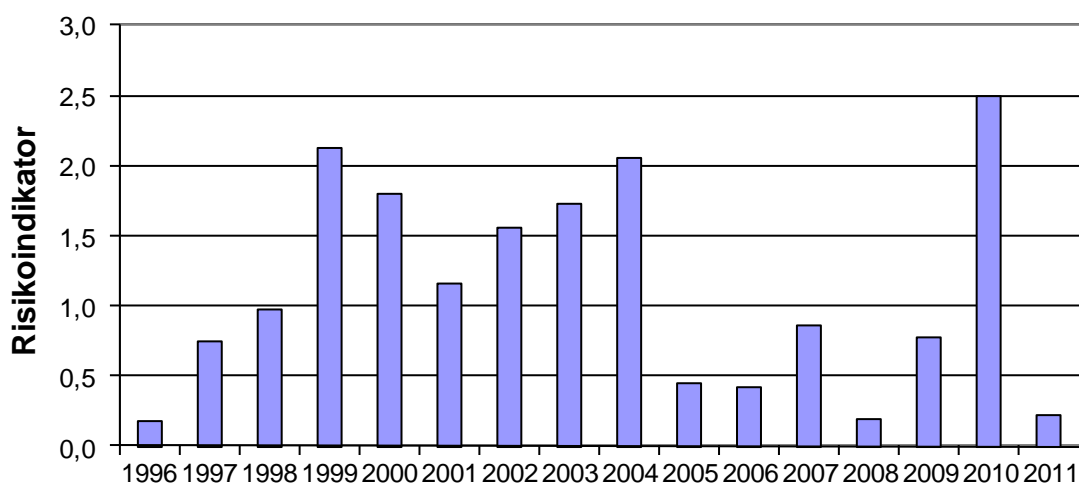
**Figur 54 Risikoindikatorer for brønnkontrollhendelser ved lete- og produksjonsboring, 1996-2011**

Figur 55 viser at leteboring har hatt en reduksjon i risikoindikator i 2011 i sammenlignet med de to foregående årene. De tre hendelsene i 2011 som inngår i kategori 4, grunn gass, inntraff under leteboring, og forklarer hvorfor nedgangen i risikoindikator for leteboring er mindre enn for produksjonsboring.

Figur 56 viser at 2011 har den tredje laveste risikoindikatorene registrert for produksjonsboring i perioden 1996-2011. Dette skyldes i hovedsak et lavt antall hendelser samt at alvorlighetsgraden av disse har vært regulære.



**Figur 55 Risikoindikator for leteboring, 1996-2011**



**Figur 56 Risikoindikator for produksjonsboring, 1996-2011**

### 6.3.2 Brønnintegritet

Petroleumstilsynet gjennomførte et tilsyn vedrørende brønnintegritet i 2006, som viste at selskapene hadde utfordringer i forhold til kritisk brønninformasjon. Informasjon ved overlevering av brønner mellom enheter, brønnbarriereskisse, opplæring og kompetanse til personell var blant forbedringsområdene.

Well Integrity Forum (WIF) ble etablert i 2007 som en undergruppe av Drilling Managers Forum i OLF. Dette er et samarbeidsprosjekt for operatørselskapene på sokkelen med produksjonsbrønner i drift.

WIF har etablert OLF retningslinje 117 om brønnintegritet. Retningslinjen omhandler brønnintegritetsopplæring, overleveringsdokumentasjon mellom enheter, brønnbarriereskisser og kriterier for kategorisering av brønner med hensyn til brønnintegritet. Forumet har i 2010 harmonisert akseptkriteriene vedrørende kategorisering av brønner i retningslinjen.

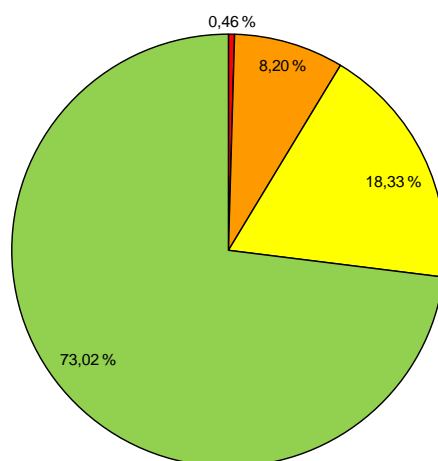
Tabell 22 viser kriteriene for kategorisering av brønner med hensyn til brønnintegritet i henhold til OLF retningslinje 117.

**Tabell 22 Kriterier for kategorisering av brønner med hensyn til brønnintegritet**

Category	Principle
Red	One barrier failure and the other is degraded/not verified, or leak to surface
Orange	One barrier failure and the other is intact, or a single failure may lead to leak to surface
Yellow	One barrier degraded, the other is intact
Green	Healthy well - no or minor issue

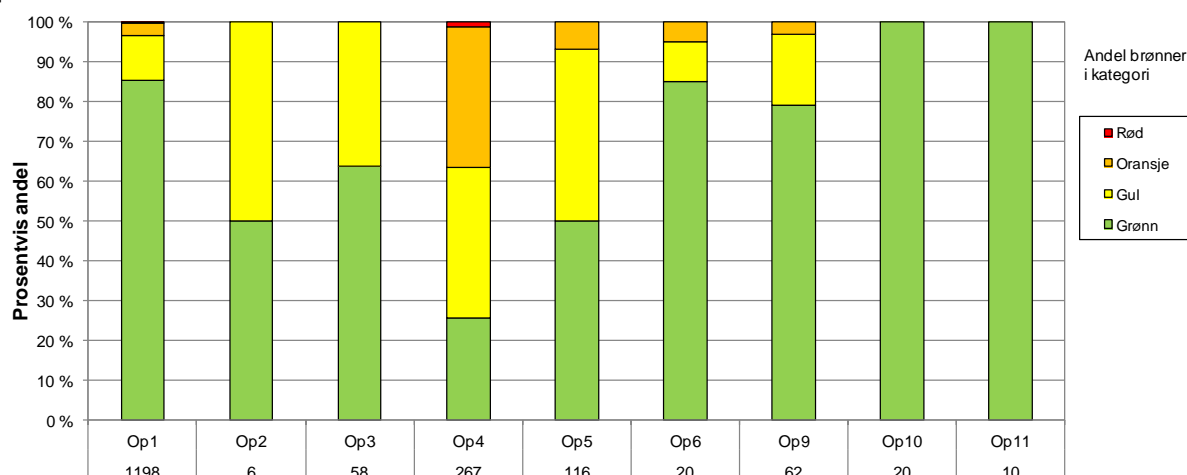
Kartlegging av brønner i drift ble gjennomført første gang i 2008. Det er tilført en harmonisering av kriteriene i 2010 og selskapene har iverksatt omfattende vedlikehold av brønner med lekkasje og barrieresvikt.

Kartleggingen består av totalt 1757 brønner og omfatter ni operatører i 2011.



**Figur 57 Brønnkategorisering – kategori rød, oransje, gul og grønn, 2011, n=1757**

Kartleggingen i Figur 57 viser en oversikt over brønnkategorisering fordelt på prosentandel av totalt 1757 brønner.



**Figur 58 Brønnkategorisering – fordelt på operatører, 2011**

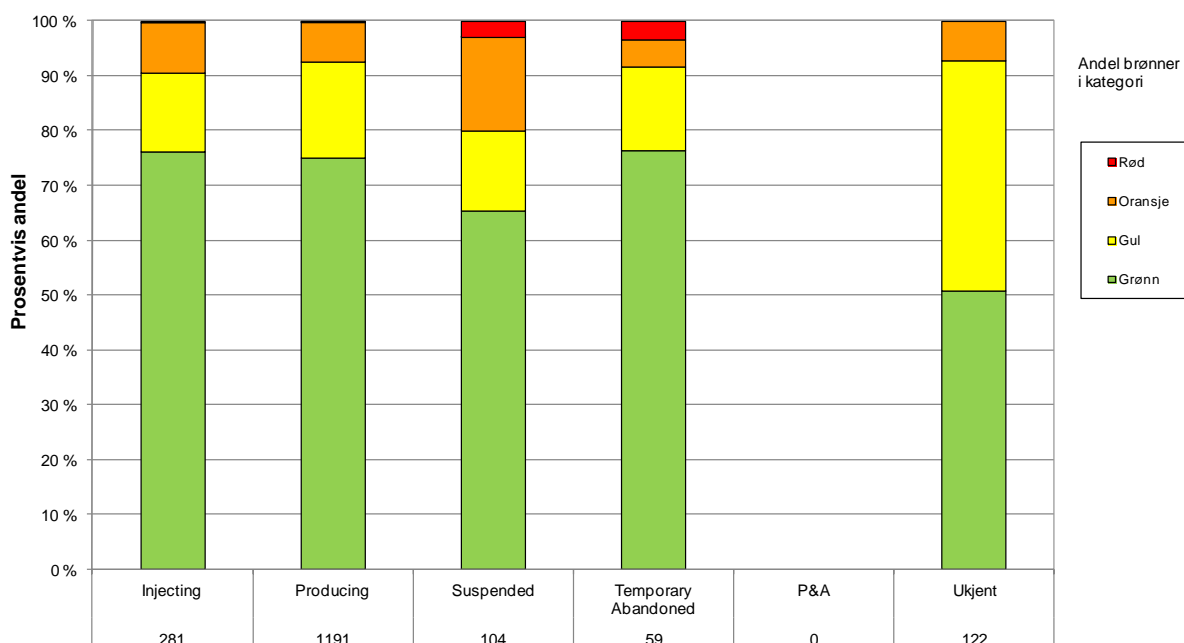
Kategoriseringen viser at 27 % av brønnene som er inkludert i kartleggingen har grader av integritetsproblemer. Resultatene viser at åtte av brønnene er i kategori rød (0,5 %),



144 av brønnene er i kategori oransje (8,2 %), 322 av brønnene er i kategori gul (18,3 %) og 1283 av brønnene er i kategori grønn (73 %).

Figur 58 viser de ni operatørene og brønnene i integritetskategori rød, oransje, gul og grønn. Det er to operatører som har brønner i kategori rød, men begge med en prosentvis andel på under 2 %. En av disse har imidlertid også 36 % brønner i kategori oransje og 38 % i kategori gul. Operatør 2, 3 og 5 har en forholdsvis høy andel brønner i gul kategori. Fem av ni operatører har over 75 % av sine brønner i kategori grønn. To av disse rapporterer alle sine brønner i kategori grønn.

Figur 59 viser prosentvis andel brønner i integritetskategori rød, oransje, gul og grønn fordelt på brønnstatus. Figuren viser at ventende (suspended) og brønner med ukjent kategori har størst andel integritetsproblemer.



**Figur 59 Brønnkategorisering – fordelt på brønnstatus, 2011**

### 6.3.3 Lekkasje fra og skader på stigerør, rørledninger og undervanns produksjonsanlegg

Lekkasje fra stigerør og rørledninger har et betydelig potensial for storulykker. Dette er tidligere demonstrert ved blant annet Piper Alpha ulykken i 1988. Slike hendelser blir derfor gitt stor vekt. Dette skyldes;

- det store innholdet av hydrokarboner i selve stigerøret og i rørledningen som vil føde en eventuell lekkasje
- de høye trykkene og de store dimensjonene som benyttes på norsk sokkel
- ny teknologi i form av fleksible stigerør som er introdusert ved utviklingen av flytende produksjonsinnretninger
- lekkasjen kan komme opp under innretningen og slik sett medføre en større fare for antennelse enn andre lekkasjer på innretningen

I 2011 ble det rapportert to lekkasjer fra stigerør til bemannede innretninger. Begge lekkasjene var fra fleksible stigerør innenfor sikkerhetssonen tett ved innretningen. Det ble ikke rapportert lekkasjer fra rørledninger i 2011. De foregående fem årene har vært uten lekkasjer.

I 2011 er det rapportert inn åtte alvorlige skader og to lekkasjer på stigerør og rørledninger innenfor sikkerhetssonen:

- På Njord A er det identifisert skader med ødelagt / sprukket carcass på seks fleksible 6" produksjonsstigerør, der ett er observert med påfølgende lekkasje.
- På Visund er det identifisert skader med ødelagt / sprukket carcass på to fleksible 6" produksjons- og gassinjeksjonsstigerør, der ett er observert med påfølgende lekkasje.
- På Glitne (Petrojarl 1) er det identifisert hull i ytterkappe på et 4" gassinjeksjonsstigerør og et 2" gassløftstigerør.

Alle skadene er på fleksible stigerør. Dette bekrefter tidligere trender med at feilraten (antall feil per år i drift) har vært betydelige høyere for fleksible stigerør enn for stive stålstigerør. I 2011 er åtte av ti skader og begge lekkasjene knyttet til en spesiell type design for fleksible stigerør, såkalt trelags PVDF/Coflon. Det har tidligere vært hendelser med kollaps av carcass på grunn av trykkoppbygging mellom lagene knyttet til denne typen design og utgliding av endekoblinger. I 2011 har en oppdaget en ny feilmode knyttet til denne type design. De endelige konklusjonene knyttet til årsakene er ikke klare ennå, men feilen ser ut til å være et resultat av store aksielle laster forårsaket av egenvekten kombinert med trykk- eller/og temperatursykler. Lastene har vært størst ved endekoblingen mot topside og har ført til oppsprekking og i enkelte tilfeller avriving i dette området. Det er installert rundt 60 fleksible stigerør av denne typen på norsk sokkel. Flere av stigerørene er tatt ut av drift og det jobbes med en utfasing av denne typen stigerør.

Ptil gjennomførte en egen gransking etter hendelsene på Visund og Njord A i tillegg til at operatøren gjennomførte en selvstendig gransking og opprettet en arbeidsgruppe for å gjennomgå drift av fleksible stigerør.

Granskingene avdekket en rekke svakheter og områder med potensial for forbedring for å få sikker drift av fleksible stigerør. Funnene var knyttet til mangelfull styrende dokumentasjon, kompleks og uoversiktlig organisering, mangelfulle/manglende vedlikeholdsprogram, mangelfulle kompetansekrav og opplæring, mangelfull / manglende system for dokumentasjon av driftsforhold og driftshistorikk.

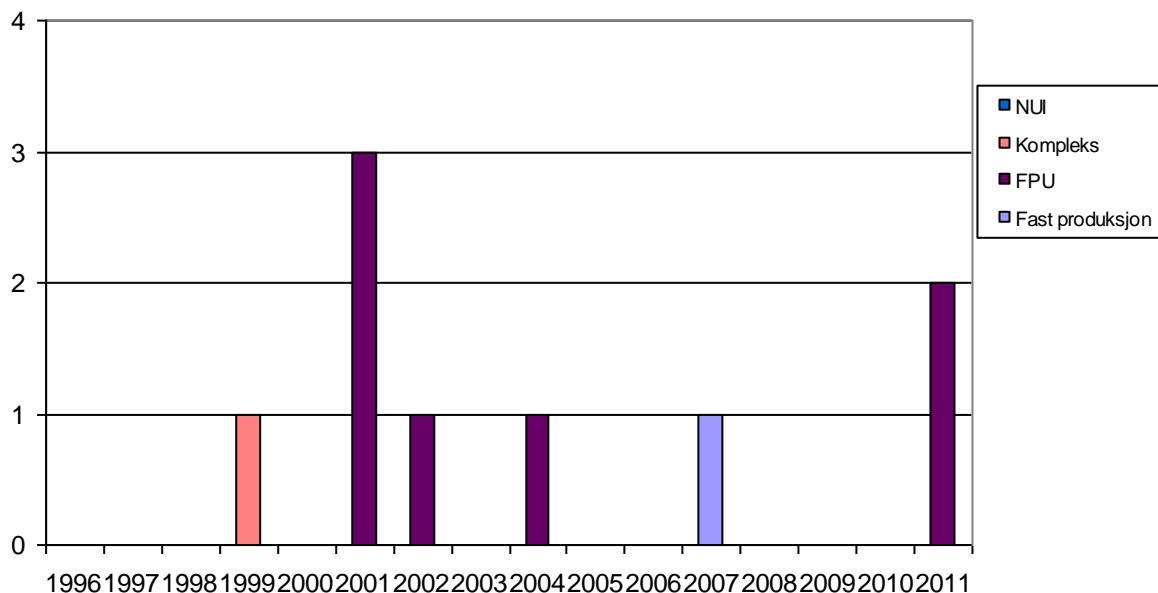
Høsten 2011 ble det gjennomført et industriseminar for rørledninger og stigerør. Med bakgrunn i hendelser i 2011, temaer på seminaret samt konklusjoner fra tidligere industriseminar med fleksible rørledninger er det klart at bransjen fortsatt har utfordringer knyttet til drift av fleksible stigerør og i det å ha en fullstendig forståelse for produktet. Det er et ufravikelig krav i regelverket (innretningsforskriften § 57 om rørledninger) at det *'for fleksible rørledningssystemer og rørledningssystemer av annet materiale enn stål skal fastsettes utnyttelsesfaktorer og eventuelle last- og materialfaktorer slik at sikkerhetsnivået for slike systemer ikke er lavere enn for stålrørledninger og stålstigerør'*. Ser man på hendelsesfrekvensen for fleksible stigerør så kan man stille spørsmål ved om dette kravet er oppfylt.

Viktige områder å ta tak i for bransjen er;

- integritetsstyring av fleksible stigerør med kontinuerlig overvåking og system for dokumentasjon av driftshistorikk som aktivt blir benyttet i oppfølgingen
- å sikre god opplæring og kompetanse i alle deler av organisasjonen som er ansvarlig for oppfølging av integritet
- entydige og klare ansvarsforhold for sikker drift og integritetsstyring
- at industrien blir enda bedre til å dele informasjon seg i mellom for å sikre kontinuerlig forbedring i bransjen
- at industrien aktivt satser på forskning og utvikling for å øke kunnskapen om fleksible stigerør

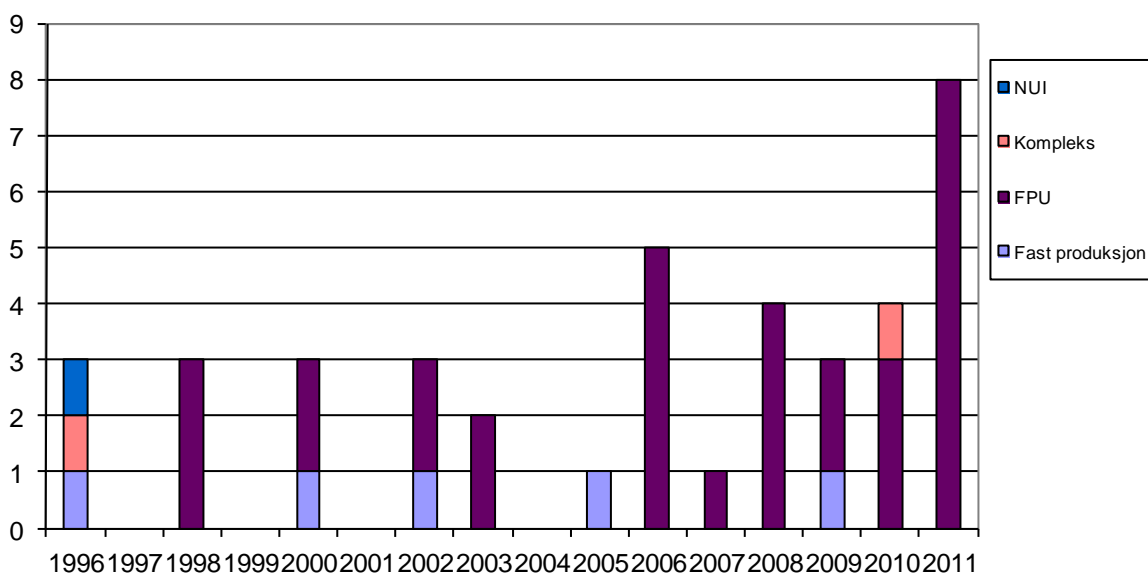
- hurtig og presis rapportering av hendelser knyttet til rørledninger, stigerør og undervannsanlegg

Det har vært enkelte mindre lekkasjer fra undervannsanlegg utenfor sikkerhetssonen i 2011. Lekkasjene har hovedsakelig vært, hydraulikkvæske og metanol. På grunn av plasseringen, rater og type lekkasje representerte disse lekkasjene liten eller ingen risiko for personell og ubetydelig miljørisiko.



**Figur 60** Antall lekkasjer fra stigerør og rørledninger innenfor sikkerhetssonen, 1996-2011

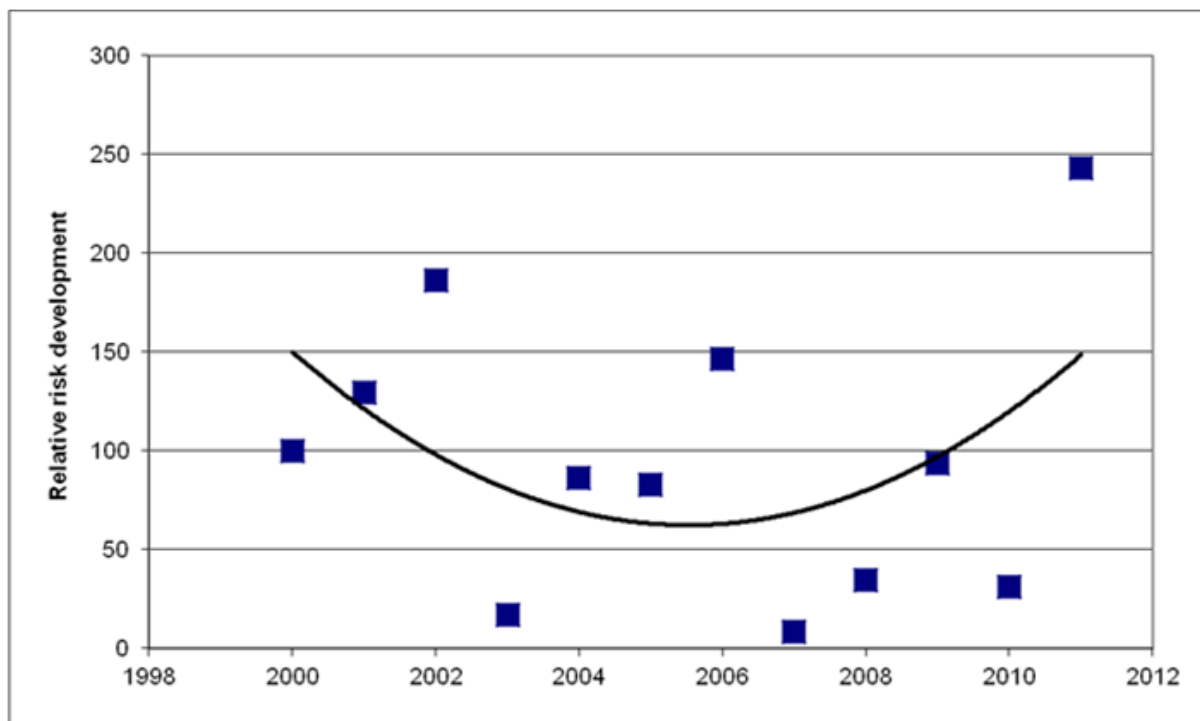
Også alvorlige skader inngår i beregningen av totalindikator, men med lavere vekt enn lekkasjer. I 2011 var det åtte innrapporterte skader der en av skadene pga avstand til innretningen får vekt 0,25. Figur 61 viser oversikt over de alvorligste skadene i perioden 1996-2011.



**Figur 61** Antall "major" skader på stigerør og rørledninger innenfor sikkerhetssonen, 1996-2011

Det er i 2011 ikke meldt inn noen alvorlige skader på undervannsanlegg.

Feltskjøtskader på rørledninger på grunn av påkjenning fra fiskeredskaper er fremdeles en utfordring, spesielt i nordlige deler av Nordsjøen i skråningen ned mot Norskerenna, men det er ingen dramatisk utvikling og det er ikke innrapportert noen alvorlige skader.

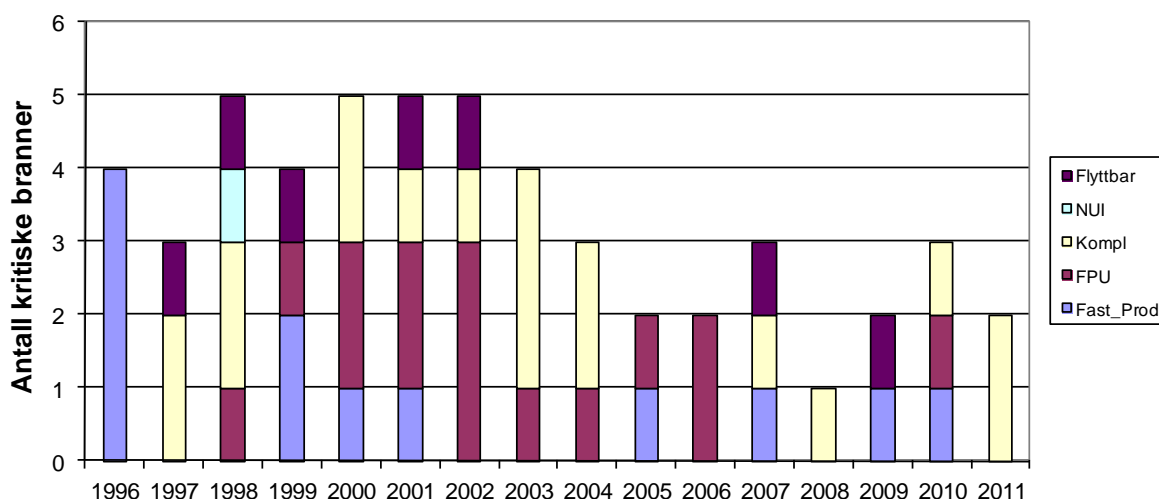


**Figur 62** Vektet utvikling av hendelser knyttet til stigerør i perioden 2000-2011. Personrisikoen er satt til 100 i år 2000. Høye verdier er høy risiko. Trendlinjen for dataene er tilpasset med et polynom.

### 6.3.4 Andre branner

Diagrammet i Figur 63 viser antallet branner i perioden 1996-2011 og det er små endringer fra år til år. Det er kun branner med et farepotensial som kan skade mennesker eller utstyr som er tatt med i oversikten.

Figur 63 presenterer bidraget for de forskjellige typer innretninger og viser at brannene fordeler seg på alle typer innretninger. Normaliserte diagrammer er ikke tatt med da de ikke endrer bildet i særlig grad. De to brannene i 2011 har lite bidrag i totalrisikoen.



**Figur 63** Andre branner, norsk sokkel, 1996-2011

Enhver brann på en innretning på sokkelen er en alvorlig hendelse, men det er branner og eksplosjoner som involverer hydrokarboner som først og fremst har potensial til å gi en storulykke. Andre branner i elektrisk utstyr, hjelpeutstyr, brannfarlige væsker, osv. vil vanligvis ha et mindre dramatisk forløp, slik at det er flere muligheter for bekjempning.

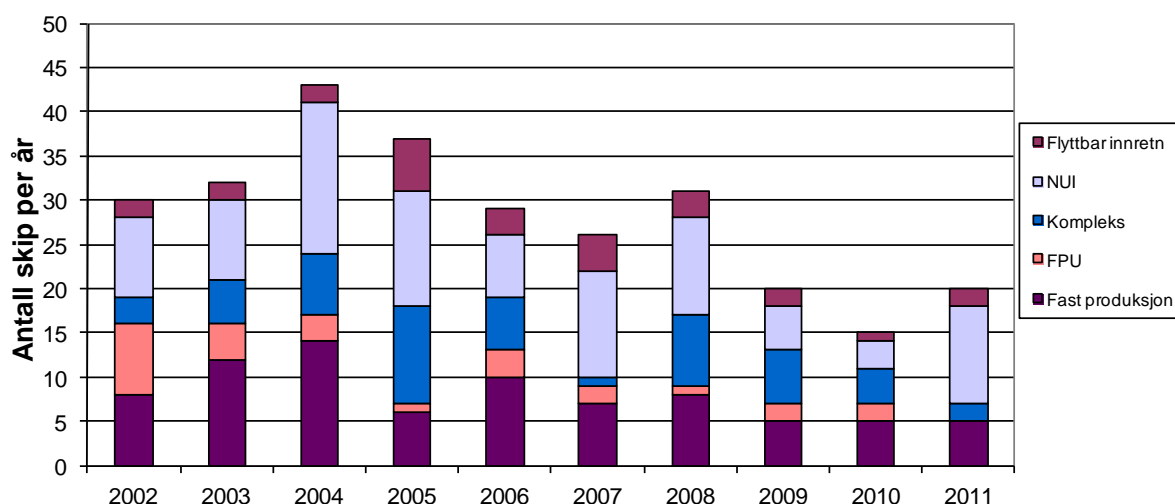
## 6.4 Konstruksjonsrelaterte hendelser

### 6.4.1 Kollisjon med fartøyer som ikke er feltrelaterte

Rapporteringskriteriene er de samme som i rapporten for 2007 kapittel 7.4.1. Det har heller ikke i 2011 ikke vært sammenstøt mellom ikke-feltrelaterte fartøy og innretninger.

#### 6.4.1.1 Oversikt over registrerte fartøyer på kollisjonskurs

Figur 64 viser utviklingen i antall skip rapportert på potensiell kollisjonskurs, i henhold til de kriteriene som er referert ovenfor. Siden en topp i 2004 er antallet skip på kollisjonskurs redusert i perioden 2005–10, med en liten økning i 2011. Fra medio 2009 er det kun en håndfull produksjonsinnretninger som ikke overvåkes fra en trafikkentral, og noe flere flyttbare enheter.



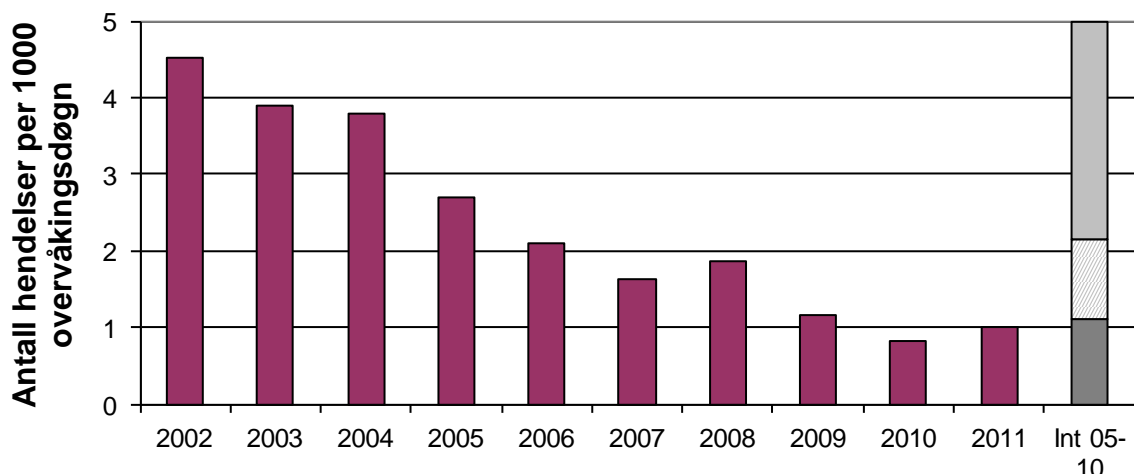
**Figur 64** Utviklingen i antall skip på mulig kollisjonskurs, 2002–2011 (unntatt H-7 og B-11)

#### 6.4.1.2 Indikator for passerende skip på kollisjonskurs

Det ble innført en ny indikator fra fase 5, for å gi best mulig representasjon av forholdene rundt registrering av skip på kollisjonskurs. Forholdstallet innebærer at DFU5 først vil gi økende bidrag når registrerte skip på kollisjonskurs øker mer enn antall innretninger som overvåkes fra Sandsli. Etter år 2000 har det ikke vært store endringer av forholdstallet, slik det var da overvåkingen fra Sandsli var i startfasen. Fra 2008 ble denne parameteren justert noe, etter forslag fra Statoil Marin, slik at parameteren for normalisering endres til antall overvåkingsdøgn. Dette er en mer presis parameter, særlig i forhold til flyttbare enheter som går ut og inn av "Sandsli-porteføljen", alt etter om de har, og hvem de har oppdrag for. Indikatoren er uttrykt som følger:

$$\frac{\text{Totalt antall registreringer, DFU5}}{\text{Totalt antall overvåkingsdøgn for alle innretninger som overvåkes fra Sandsli}}$$

Figur 65 viser utviklingen av den justerte indikatoren, der antallet skip på kollisjonskurs er normalisert mot overvåkingsdøgn regnet som 1000 døgn. Omtrentlige verdier er beregnet for perioden 1999–2007, for å få kontinuitet. Verdiene er 0 for årene 1996–98, da ble det ikke identifisert noen skip på kollisjonskurs. Etter 2002 har det vært betydelige reduksjoner. Statoil Marin driver i tillegg til overvåking også en betydelig forebyggende virksomhet, bl.a. ved å oppsøke de fora som fiskerne i Nordsjøen samles i. Det er trolig en av de medvirkende faktorer som kan forklare reduksjonen etter 2002.



**Figur 65** Antall skip på kollisjonskurs i forhold til antall innretninger overvåket fra Sandsli TTS

Antall skip på kollisjonskurs for H7 og B11 er basert på det som er innrapportert fra ConocoPhillips. Disse innretningene står på tysk sokkel, og ble tidligere brukt som kompressorinnretninger for gassen som sendes fra Ekofisk til Emden. De er under delt norsk og tysk jurisdiksjon og opereres av Gassco med ConocoPhillips som Technical Service Provider (TSP). Trenden er noenlunde stabil. Hendelsene ved H7 og B11 er holdt utenfor også for denne rapporten, slik som i foregående år.

#### 6.4.1.3 Oversikt over registrerte krenkinger av sikkerhetssone

Det har ikke vært krenkinger av sikkerhetssoner på norsk sokkel i 2011. Det gjelder både fartøyer og jagerfly/helikoptre. Figur 61 i vår rapport for 2010 er derfor fortsatt gyldig.

Antallet krenkninger av sikkerhetssonen de siste åtte årene er betydelige lavere enn foregående år. Årsaken kan være bedre overvåking og bedre muligheter for oppkalling av fartøyer. Slike krenkninger er oftest forbundet med fiskeriaktivitet og utgjør ikke alltid en stor kollisjonsrisiko.

#### 6.4.1.4 Overvåking og beredskap

Overvåkingen av innretningene er viktig for at en tidligst mulig skal få varsel om fartøyer på kollisjonskurs og iverksette nødvendige beredskapstiltak så tidlig som mulig. Hvert år må mange mønstre til livbåtstasjoner, som følge av fartøyer på kollisjonskurs, som det ikke oppnås kontakt med.

#### 6.4.1.5 Bidrag fra fartøyer på kollisjonskurs til totalindikator

Fra fase 5 (2004) ble det innført en ny indikator for DFU5, og denne ble lagt til grunn for vektingen av disse hendelsene. Rapporten fra fase 5 (delkapittel 7.3.1.6) gir begrunnelsen for dette valget.

#### 6.4.2 Drivende gjenstand på kollisjonskurs

Det har ikke vært kollisjoner mellom innretninger og drivende gjenstander på norsk sokkel, selv om det har vært en del drivende "gjenstander" på kollisjonskurs. Drivende gjenstander har et potensial for å gi skade på innretningene og stigerør. Drivende gjenstander er gitt en lav vekt. Det er brukt de samme kriteriene som i [Pilotprosjektrapporten](#) side 80.

Det har ikke vært slike hendelser i perioden 2009-2011, slik at figur 62 i rapport for 2010 fortsatt gyldig.

### 6.4.3 Kollisjoner med feltrelatert trafikk

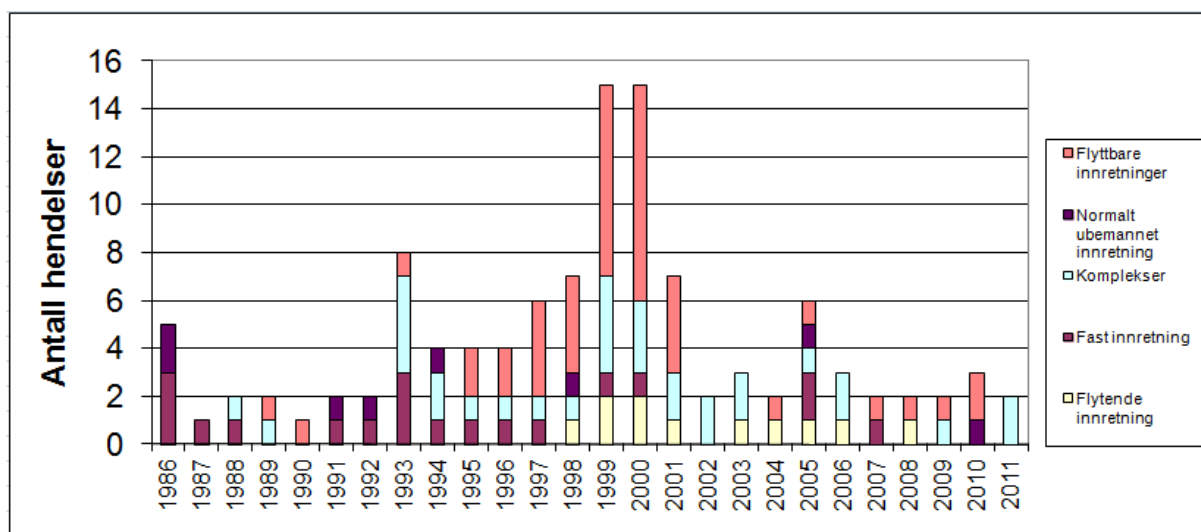
De kollisjonshendelsene som har vært siden 1982 er sammenstilt i Figur 66. Datagrunnlaget, relevansen av dataene og bakenforliggende årsaker, er drøftet i pilotprosjektrapport side 78 og 79 og anses som gyldige også for 2011.

#### 6.4.3.1 Kollisjoner i 2011

Det var to hendelser i 2011. Forsyningsfartøyet Rem Fortune kolliderte med Ekofisk J under lasting og lossing 23.1.2011. Fartøyet mistet posisjon og traff den ene plattformleggen. En livbåt ble skadet og ødelagt, et stillas under dekk ble truffet og falt til sjøen, samt antenner på fartøyet ble skadet. Granskingen viste at årsaken var en teknisk svikt, manglende respons på alarmer som indikerte tekniske svikt, samt valg av feil manøvermodus når fartøyet mister posisjon tett inntil plattformen.

Supplybåten Normand Mjolne skulle laste ved Eldfisk 2/7-A 30.7.2011. Skipet manøvrerte inn mot Eldfisk A med 0,3 m/s. Da skipet skulle posisjonere seg under kranen kom det for nær innretningen. Det ble gitt kraft på trustere i motsatt retning. Under denne operasjonen ble akterenden skjovet inn mot innretningen og den traff den nordøstre leggen før den gikk klar av innretningen. Granskingen (Statoil, 2012) viste at årsaken var manglende fokus på avstand mellom fartøy og plattform. Det vises særlig til følgende forhold:

- Fartøyet ble manøvrert til en posisjon nærmere enn 50 meter fra innretningen.
- Fartøyet lå ikke i ro i en periode på 10-15 minutter for å vurdere miljøforhold og fartøyets bevegelser og oppførsel.
- Oppbygningen av DP-modellen.
- Ved den siste delen av manøvrering hadde personellet manglende fokus på avstandsbedømmelse.



Figur 66 Antall kollisjoner mellom fartøyer og innretninger på norsk sokkel hvert år i perioden 1986 til 2011. De eldste dataene er ikke brukt i analysene.

#### 6.4.3.2 Alvorlige kollisjoner

På grunn av usikkerheten i datagrunnlaget er de minst alvorlige hendelsene slit bort. Det er brukt de samme kriteriene (5000 dødvekttonn eller 2m/s) som er gitt i pilotprosjektrapporten side 79. Det har ikke vært slike hendelser i 2011, og figur 64 i rapporten for 2010 er fortsatt gyldig.

Det har vært en bedring i antall kollisjoner siden 1998-2001, men antall alvorlige hendelser i perioden 2004-2010 har økt. På grunn av et økende antall svært alvorlig

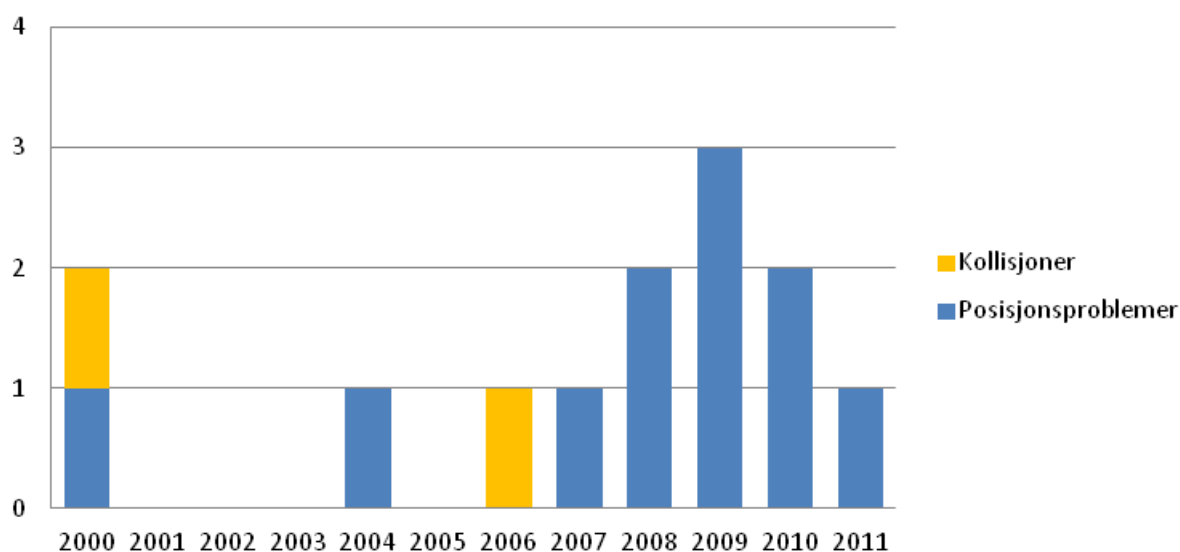
hendelser de siste årene har Ptil i 2011 sendt ut en nyhetsmeldning<sup>2</sup> der de ber om forbedringer i næringen. En anmodning er sendt til den Standard Norge om å revurdere kravene i NORSOK N-003, og en liknende forespørsel er sendt til DNV om å revurdere DNV-OS-A101. Under Ptils behandling av søknader om samtykke er det lagt vekt på å spørre operatørene om deres tiltak knyttet til kollisjoner. Siden det ikke har vært alvorlige hendelser i 2011 kan det være at dette har hatt en positiv effekt. Ptil har også laget en artikkel om emnet med flere detaljer (Kvitrud, 2011).

#### 6.4.3.3 Tankskipkollisjoner

Det har i alt vært seks tankskipkollisjoner på norsk sokkel:

- I 1986 kolliderte Polyviking med Statfjord C lastebøyen
- I 1986 kolliderte Polytraveller med Statfjord-B-SPM
- I 1991 kolliderte Sarita med Gullfaks SPM 1 - bøye
- I 1992 kolliderte Evita med Statfjord C-SPM bøye
- I 2000 kolliderte Knock Sallie med Norne FPSO
- I 2006 kolliderte Navion med Njord B FSU.

Det har siden år 2000 vært fire hendelser der en nesten har fått kollisjoner i 2000, 2004, 2009 og 2010. Det er også rapportert om sju tilfeller med posisjon relaterte hendelser, men hvor en i hovedsak har klart å beholde sin posisjon. I femårsperioden 2001 til 2005 var det bare rapportert en hendelse av denne typen, men de siste fem årene har en ni hendelser. Industrien har vist at en kan operere med et lavt antall hendelser, og Ptil ser nå med bekymring på at antall hendelser nå har økt – se Figur 67.



**Figur 67 Kollisjoner og posisjonshendelser fra skytteltankere.**

Størrelsene på de kolliderende tankskip har siden 1986 variert mellom 154 000 dødvekttonn og 124 472 dødvekttonn og har vært rimelig stabil i hele perioden.

Den gjennomsnittlige alderen på tanksskipene da de kolliderte siden 2000 har vært 3,5 år. Videre har den gjennomsnittlige alderen på skytteltankere, som har vært nær ved å kollidere vært 9,7 år, og gjennomsnittlig alder for tanksskipene med rapporterte posisjonsrelaterte hendelser var 10,7 år. Det er ikke mulig å trekke ut bastante konklusjoner fra dette siden det er bare to kollisjoner, men det indikerer at nye tanksskipene er mer utsatt enn de eldre. Medvirkende årsaker er trolig nytt utstyr som ikke er tilstrekkelig testet og nytt mannskap.

<sup>2</sup> <http://www.ptil.no/nyheter/risiko-for-kollisjoner-med-besoekende-fartoeeyer-article7484-24.html>.



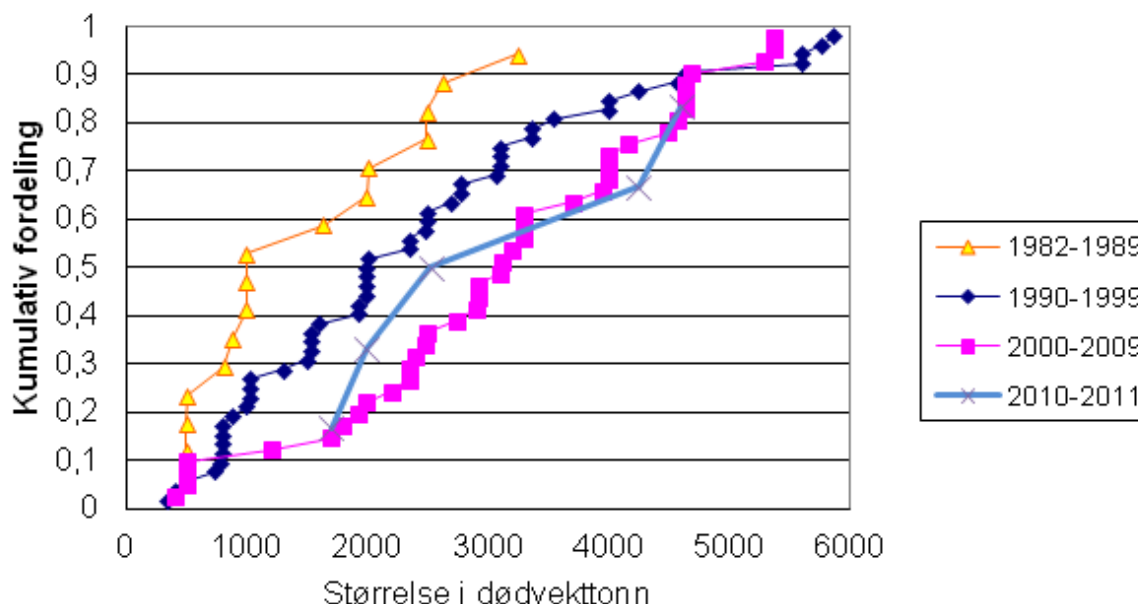
Ptil har i flere år hatt møter med de ansvarlige for kollisjoner og alvorlige hendelser. Vår gjennomgang av tanksskipshendelser bekrefter at mange av årsakene funnet for kollisjoner med mindre fartøy er gyldige også for bøyelastere. De vanligste årsakene til tanksskipshendelsene er etter vår vurdering (Kvitrud med flere, 2012):

- prosedyrer og instruksjoner blir ikke fulgt.
- Mannskapet på broa er ikke tilstrekkelig opplært til å bruke teknisk utstyr i krisesituasjoner. Mannskapet har for mye tillit til systemene, og når det oppstår feil, er ikke mannskapet tilstrekkelig oppmerksomme eller trente til å korrigere feil i tide.
- Flere granskinger peker på funksjonsfeil på utstyr, på grunn av feil i design og utilstrekkelig kvalitet på testing.
- Enkelte granskingsrapporter viser til utilstrekkelige vedlikeholdssystemer.

Fra vårt synspunkt, bør mest oppmerksomhet gis til å ha godt utviklet og testete systemer før et tanksskip tas i bruk, og i bruk å ha en god sikkerhetskultur, kompetanse og trening.

#### 6.4.3.4 Størrelsen på fartøyene (utenom tanksskip)

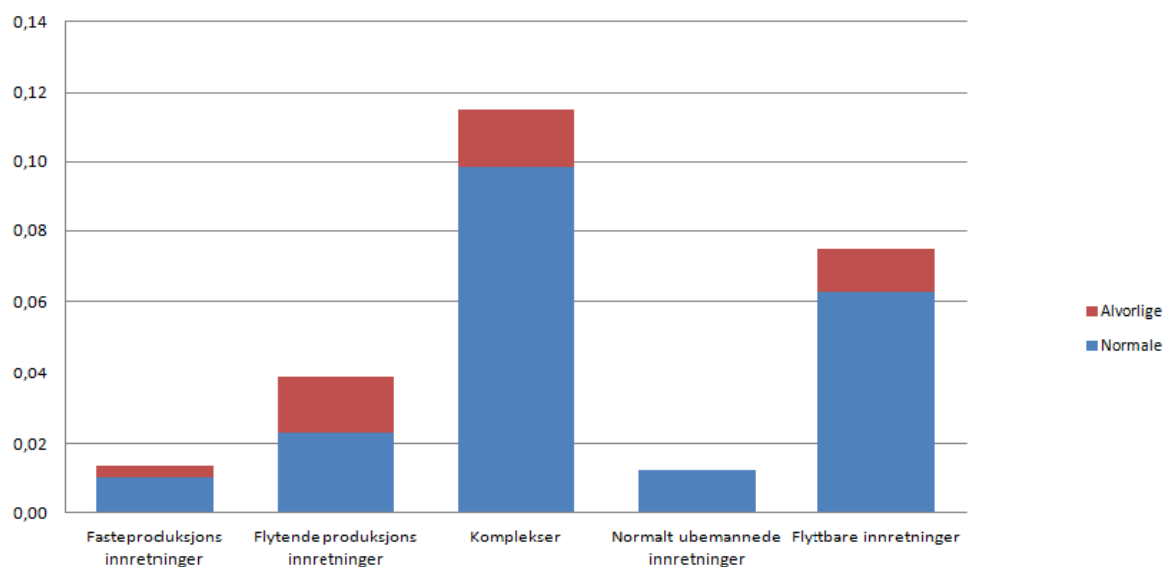
Sammenholder en størrelsen på de fartøyene som har kollidert, kan en se av Figur 68 at gjennomsnittsstørrelsen på fartøyene har økt. Gjennomsnittlig størrelse har økt med om lag 100 tonn i året siden 1980-tallet. Kollisjonsenergien øker proporsjonalt med størrelsen på fartøyene. Det vil si at med samme hastighet vil gjennomsnittsfartøyet kunne gjøre mye mer skade i dag enn for 20 år siden. Der er ikke nok data til å si noe om kollisjons hastigheten har endret seg.



**Figur 68** Kumulativ fordeling av størrelsen på fartøyer (utenom tanksskip) i dødvectonn som har kollidert på norsk sokkel fra 1982 til 2011. I 2010-2011 var det fem hendelser slik at det statistiske grunnlaget er vesentlig mindre enn for de andre kurvene.

#### 6.4.3.5 Kollisjoner mellom fartøyer og innretninger som funksjon av innretningstyper

Figur 69 viser kollisjoner per innretningsår fordelt på type innretning for det siste tiåret. Det er store forskjeller i kollisjonsfrekvensene på de ulike typene. Flest kollisjoner er det på "komplekser" og på flyttbare innretninger. De mest alvorlige kollisjonene skjer hyppigst på flytende produksjonsinnretninger og på komplekser. Komplekser består med ett unntak av innretninger med to eller flere faste stålunderstell. I beregningen av kollisjonsfrekvensen i figuren er kompleksene betraktet som en innretning.



Figur 69 Kollisjoner per innretningsår fordelt på type innretning fra 2000 til 2011.

#### 6.4.4 Konstruksjonsskader

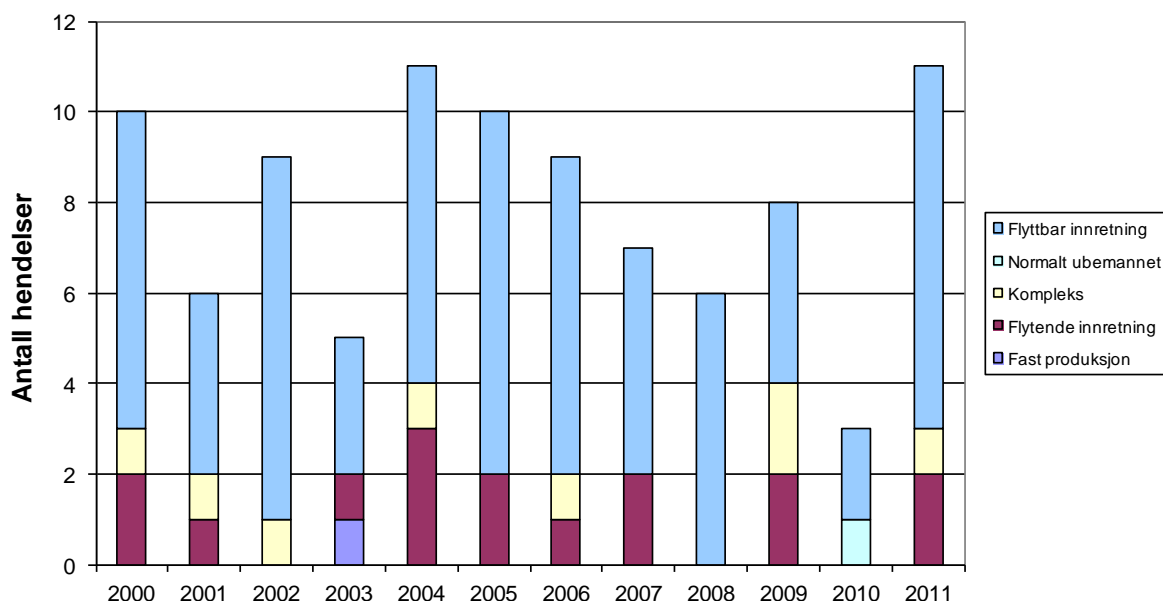
##### 6.4.4.1 Innledning

Datagrunnlaget og representativiteten av dataene er drøftet på nytt og nye vekt er satt for konstruksjonsskader. De nye vektene er beskrevet i metoderapporten (Ptil, 2012c).

##### 6.4.4.2 Skader og hendelser

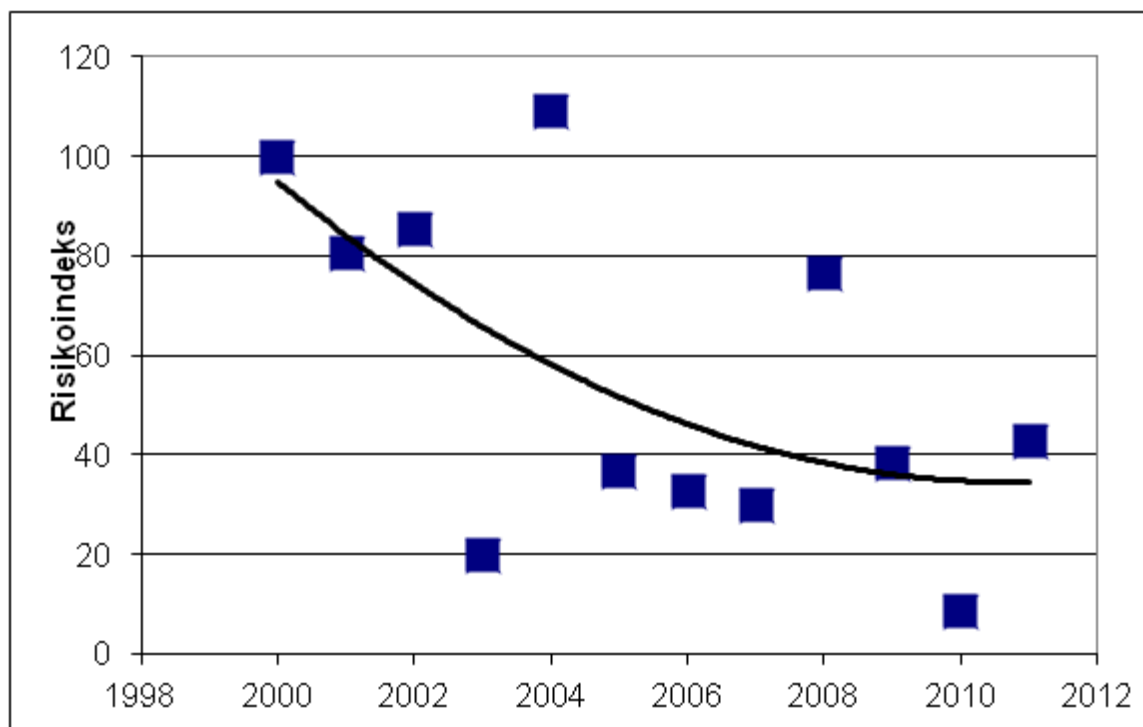
Større ulykker knyttet til konstruksjoner og maritime systemer er sjeldne. Selv om det har vært flere svært alvorlige hendelser i Norge er de for få til å kunne måle trender. Det er derfor valgt hendelser og skader med mindre alvorlighetsgrad som mål for endringer i risikoen. Det er også antatt at det er en sammenheng mellom antallet av mindre hendelser og de alvorligste, se metoderapporten. De hendelsene som er regnet med for 2011 er:

- Tre innretninger med brudd i ankerliner, hvorav ett var brudd i to liner.
- En "rød hendelse" med dynamisk posisjonering der et flotell mistet motorkraften på halvparten av trusterne.
- Fire gjennomgående sprekker i hovedbærekonstruksjoner.
- Tre hendelser med vann på avveier inne i skroget på flytende innretninger.



**Figur 70** Antall innmeldte hendelser og skader på konstruksjoner og maritime systemer som tilfredsstill kriteriene til DFUS

Ptil er fornøyd med at det ikke er noen hendelser i den mest alvorlige kategorien de tre siste årene. Det var en hendelse i den mest alvorlige kategorien i hvert av årene 2000, 2001, 2002, 2004 og 2008. Den siste hendelsen av denne typen var hendelsene med sprekker og lekkasje i stagene på Bideford Dolphin i 2008 – se beskrivelsen i rapporten for 2008.

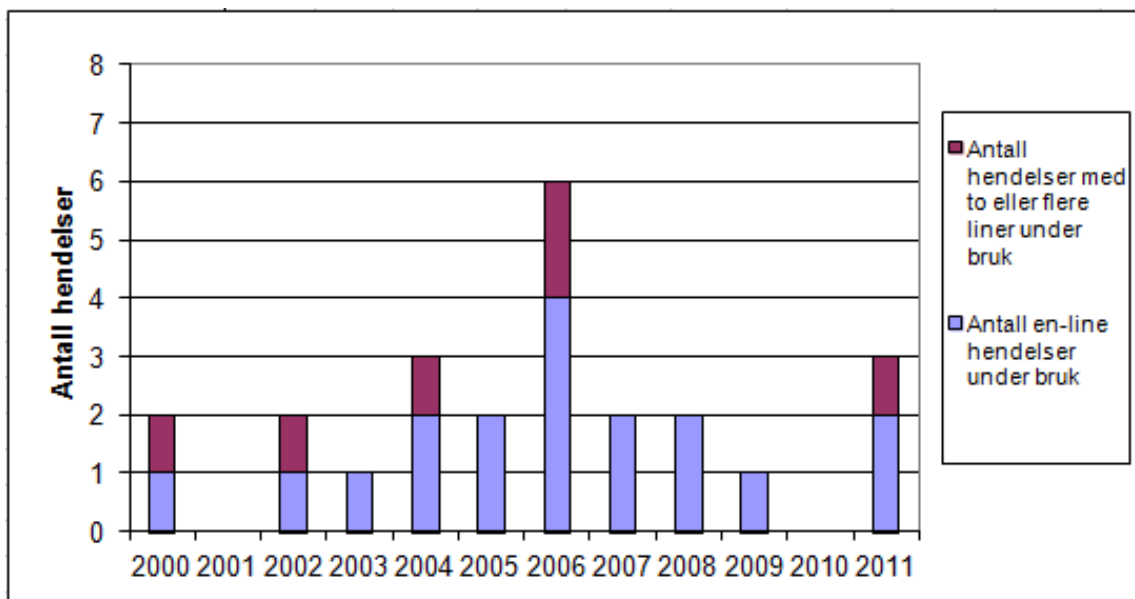


**Figur 71** Vektet utvikling av hendelser knyttet til konstruksjoner og maritime systemer i perioden 2000-2011. Personrisikoen er satt til 100 i år 2000. Høye verdier er høy risiko. Trendlinjen for dataene er tilpasset med et polynom.

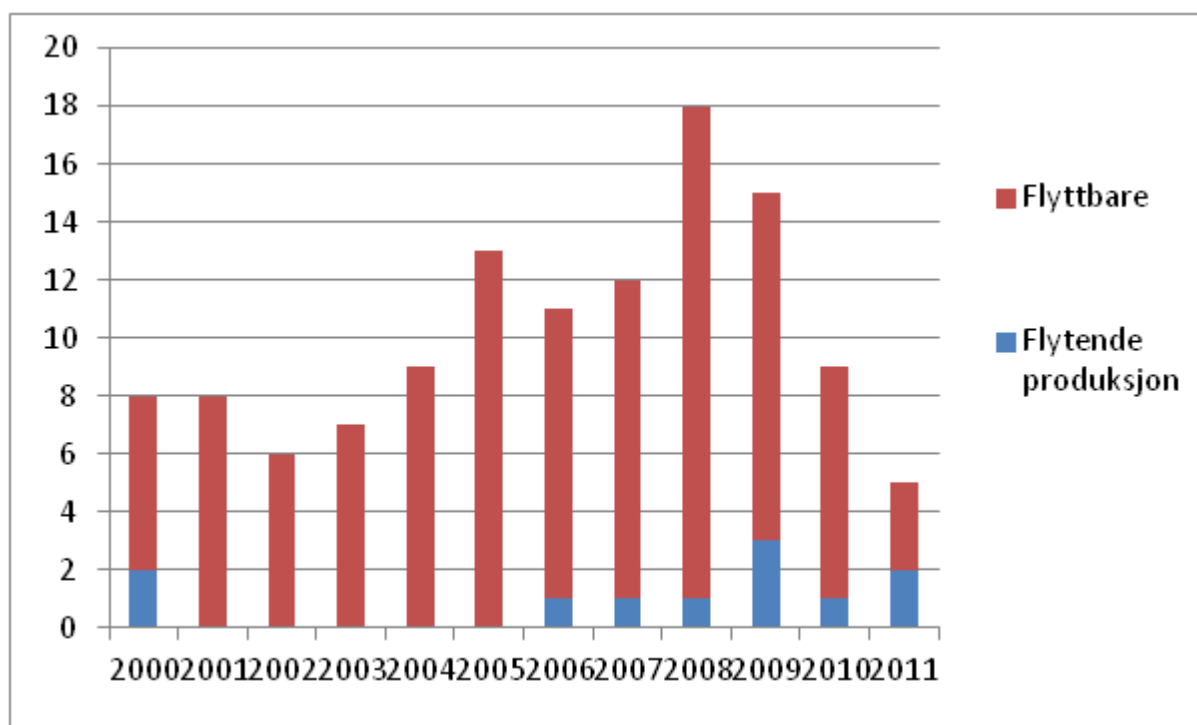
Det fleste hendelsene er knyttet til halvt nedsenkbare flyttbare innretninger.

### 6.4.4.3 Forankringssystemer

Det er også i 2010 rapportert flere hendelser knyttet til forankring, se Figur 73. Etter Ocean Vanguard-ulykken ble det i 2005 laget en større gjennomgang av hendelser som er dokumentert i rapporten "[Forankring av innretninger på norsk sokkel](#)", den er fortsatt i hovedsak gjeldende. Sjøfartsdirektoratet har utarbeidet en ny ankringsforskrift i 2009 som har bidratt til å redusere antall hendelser. Denne ble innarbeidet i innretningsforskriften 1.1.2010 og i rammeforskriften § 3 per 1.1.2011 og trer i kraft ved første sertifikatfornyelse. Det er i 2010 igangsatt en utredning (prosjektet Normoor) som gjennomføres av Det Norske Veritas, for å vurdere de sikkerhetsfaktorene en bør bruke på forankringssystemer. Ptil har videre framført våre oppfatninger overfor næringen i flere seminar om forankring i 2011.



Figur 72 Antall hendelser med ankerlinjer med tapt bæreevne under operasjon som er med i DFUS, fordelt etter antall linjer involvert i hendelsen.



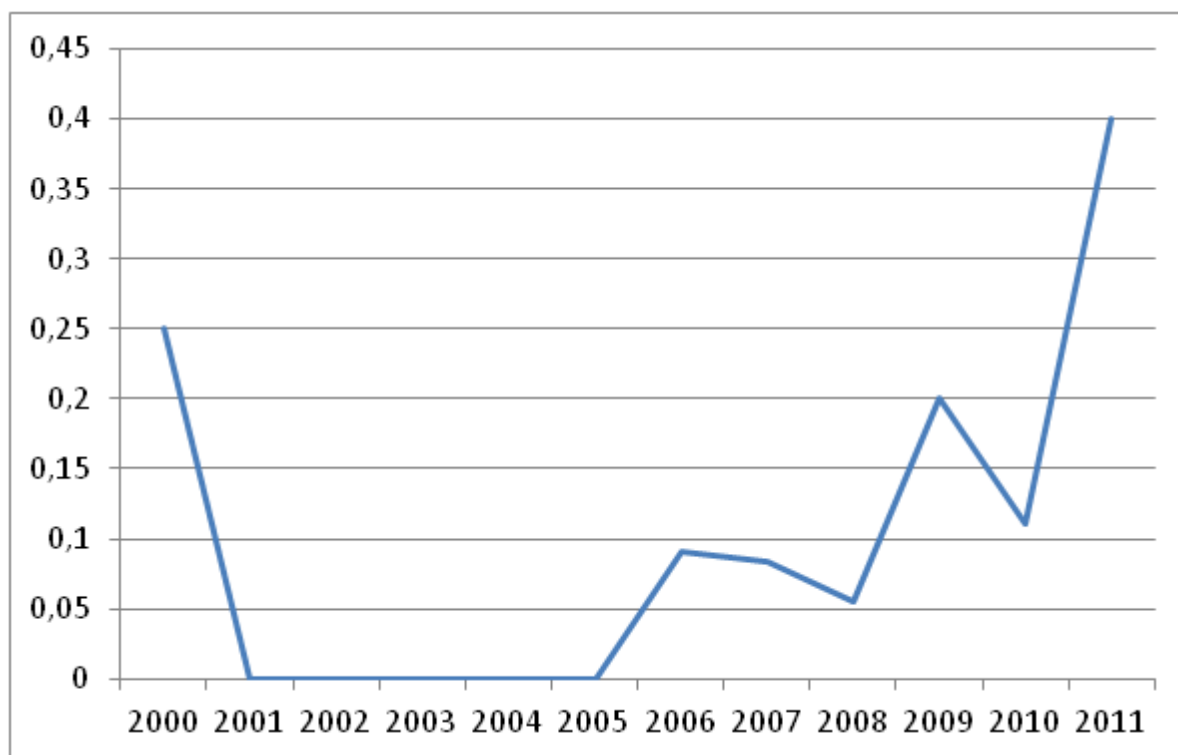
Figur 73 Innmeldte hendelser knyttet til ankerlinjer og tilhørende utstyr

Selv om forankringssystemet er dimensjonert for å tåle et linebrudd, er dette en uønsket situasjon. Det er fortsatt behov for en standardheving i næringen. Utstyret på flyttbare innretningen er reders ansvar, og de stedsspesifikke vurderingene er operatørs ansvar. Det har vært en bedring i antall alvorlige hendelser siden 2000. For første gang siden 2001 ble det i 2010 ikke rapportert om tap av liner under operasjon. I 2011 fikk en likevel et tilbakefall ved at to flyttbare innretninger (Transocean Leader og Transocean Winner) har hatt linebrudd under bruk. Videre fikk produksjonsinnretningen (Navion Saga på Volve) brudd i to wirer. I 2011 skjedde den første hendelsen med to linebrudd siden 2006.

Antall innrapporterte hendelser av mindre alvorlighetsgrad økte noenlunde jevnt fram til 2008 delvis som en følge av økte krav til rapportering. Siden har en hatt en positiv utvikling, og en fikk i 2011 det laveste antall hendelser i perioden 2000-2011. Men andelen av alvorlig hendelser er større en før.

Av de fem innmeldte hendelsene i 2011 var to hendelser knyttet til kjettingen, en til fibertau, en til wire og en til en utrausing fra en vinsj. Årsakene til kjetting- og fibertaubruddene er ikke avklart. Statoil (2011) konkluderte på Volve med at det var duktile brudd, der gjenværende tråder var deformert permanent. Enkeltrådene i wirene var overbelastet i rent strekk. Den direkte årsaken til bruddene er høyst sannsynlig lokal overlast av ståltrådene etter kortvarige hendelser med slakk i linene. Dette er en feilform som ikke er dekket av regelverket. Det kan bli aktuelt med regelverksendringer. Statoils har sendt en sikkerhetsmelding til aktuelle parter om hendelsen.

Antall hendelser på flytende produksjonsinnretninger har vært noenlunde stabilt siden 2006, men deres relative andel av hendelsene har økt. To av de fem hendelsene i 2011 var knyttet til produksjonsinnretninger. Da man i 2005 gjorde vurdering av årsakene til hendelsene var både vurderingene og tiltakene rettet inn mot flyttbare innretninger. Det er nå et klart behov for å redusere antall hendelser også på flytende produksjonsinnretninger. Det var i 2011 første gang på over 20 år at en har fått brudd i wirer under operasjon.

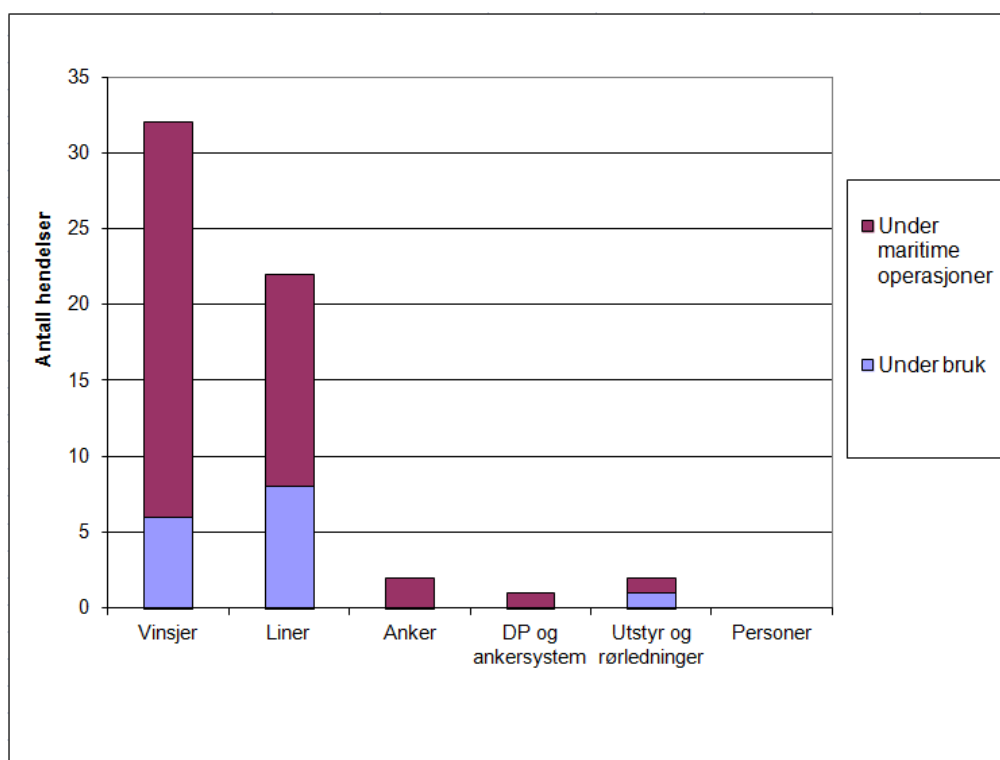


**Figur 74** Antall hendelser på flytende produksjonsinnretninger delt på totalt antall hendelser

Det har i 2011 vært to alvorlige hendelser med svikt i ankersystemer i Storbritannia:

- Gryphon FPSO mistet fire av sine ti ankerliner i en storm 4. februar 2011. Det skjedde etter at den hadde mistet strømmen og dermed styringsmulighetene for framdriftmaskineriet og lagt seg på tvers av vind- og bølgeretningen. Den opereres av Mærsk Oil.
- Banff FPSO mistet en fem av sine ti ankerliner i en storm 8. desember 2011 og drev av 250m fra sin posisjon. Den drives av det norske selskapet Teekay Petrojarl.

En har ikke hatt hendelser med like mange linebrudd på norske sokkel på mange år, og hendelsen på Navion Saga i 2011 med to linebrudd er alvorlig. De norske kravene til sikkerhet for ankerliner gjennom Sjøfartsdirektoratets forskrifter er også blitt vesentlig strengere enn på britisk sokkel. Det ser likevel ut til at hendelser på flytende produksjonsinnretninger er en økende del av antall hendelser på norsk sokkel, og at en på produksjonsinnretningene må gjøre tiltak for å hindre alvorligere hendelser.



**Figur 75 Skader ved hendelser knyttet til forankringssystemer i perioden 2007-2011.**

De fire første søylene viser til hvor hendelsen oppsto og hvilken aktivitet, og de to siste til hvor en fikk følgeskader.

#### 6.4.4.4 Operasjon av ankerliner og anker

Ankerhåndtering er svært risikofylte operasjoner for personell, med dødsulykker på ankerhåndteringsfartøyene Maersk Terrier og Far Minara i 1996, Maersk Seeker i 2000 og Viking Queen i 2001. Fem dødsulykker gir en høy dødsulykkesfrekvens også i forhold til skadefrekvens. Figur 71 i RNNP-rapporten for 2004 er fortsatt gyldig for norsk sokkel. Automatisert ankerhåndtering er siden den gang blitt innført. Selv om det ikke har vært dødsulykker eller personskader av denne typen i Norge siden 2001, var det i 2011 likevel en nestenulykke på Skandi Vega, som var nær ved å gi en alvorlig ulykke.<sup>3</sup> Storbritannia hadde sine siste ulykker i 2007 på Viking Isley (tre døde)<sup>4</sup> og med det norske fartøyet Bourbon Dolphin (åtte døde).

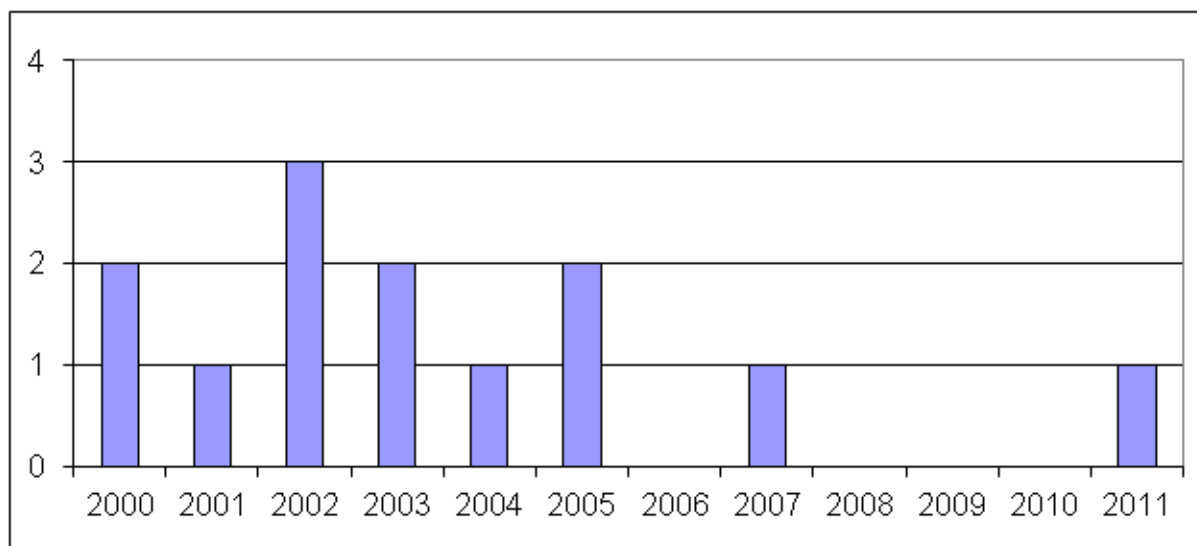
<sup>3</sup> Se video på <http://www.vgtv.no/#lid=47827> og tekst på <http://www.marinesafetyforum.org/upload-files/safetyalerts/msf-safety-flash-11.38.pdf>.

<sup>4</sup> <http://maritimeaccident.org/categories/vroon>

#### 6.4.4.5 Posisjons- og retningskontroll (DP-systemer)

Det blir etter hvert mer vanlig å ha datamaskinbaserte posisjoneringssystemer både på fartøyer og innretninger. En minkende del av retningskontrollen og posisjoneringen gjøres manuelt. En stor andel av de kollisjonene som har vært mellom fartøyer og innretninger har hatt sin årsak i feil i eller feil bruk av posisjoneringssystemene.

I 2011 fikk flotellet Regalia på Valhall en hendelse der en dieselgenerator sviktet, og senere alle motorene på styrbord side sviktet. En mistet strømforsyningen på styrbord side og på alle tilkoblede trustere. Dette er den første hendelsen av dette slaget som er rapportert siden 2007.



Figur 76 Antall røde hendelser med posisjoneringssystemer

#### 6.4.4.6 Forflytning av flyttbare innretninger

Forflytning av innretninger er bare petroleumsvirksomhet dersom en har forflytning på et felt. Det er som før valgt å ha med forflytning også mellom felt og til land i RNNP-prosjektet. Dette for å få en mer samlet framstilling av risikoen i petroleumsvirksomheten. Siden det ikke har vært alvorlige hendelser knyttet til forflytning i 2009-2011, er figur 78 i 2008-rapporten fortsatt gyldig.

#### 6.4.4.7 Stabilitet, ballastering og lukningsmidler

Ute i verden har det i 2011 skjedd to svært alvorlige ulykker da både den halvt nedsenkbare innretningen Jupiter 1 og den oppjekkbare innretningen Kolskaya begge har sunket. Alle de 713 som var om bord på flotellet Jupiter 1 ble berget. Ulykken med Kolskaya krevde 53 dødsfall. Begge disse har tidligere vært i bruk på norsk sokkel, Jupiter 1 under navnet Safe Astoria. Med bakgrunn i ulykker med flyteevne og stabilitet har Ptil i 2011 laget en sammenstilling av erfaringer (Askedal med flere, 2011 – se særlig kapittel 8), og kommet med forslag til forbedringer av regelverket. Regelverksendringene kommer på høring i 2012. Ptil vil i 2012 forsøke å innhente mer informasjon om Kolskaya-ulykken 18.12.2011 og trekke lærdommer av den. Ellers er Alexander Kielland det alvorligste norske eksempelet på manglende skadestabilitet. Ocean Ranger ulykken i Canada krevde også mange menneskeliv. Gjennom flere år har det vært flere hendelser på norsk sokkel, så det er ikke noe som tilsier at norsk sokkel er bedre enn andre. Det er i stor grad de samme operatørene, de samme rederiene og de samme leverandørene som leverer utstyr knyttet til ballastsystemer og lukningsmidler over hele verden. Havarifrekvensen for halvt nedsenkbare og oppjekkbare innretninger er svært foruroligende høy.

Ptil konkluderte med at de fleste risikoanalyser behandler stabilitet forholdsvis overfladisk. Analysene bærer preg av kun å verifisere at systemene er gode nok uten å

utfordre utforming av systemene og identifisere potensielle forbedringer. Risikoanalysene bør blant annet ende opp med:

- a) dimensjonerende laster,
- b) krav til testing og simuleringer mot enkeltfeil og systematiske feil; dette for å kontrollere redundans og systemintegritet,
- c) anbefalinger knyttet til bruk av simulatorteknikk med introduksjon av feiltilstander,
- d) operasjonelle krav som kompetansekrav,
- e) å foreslå risikoreduserende tiltak,
- f) å måle risikoen opp mot virksomhetens akseptkriterier.

Ptil konkluderte videre med at risikoanalysene blant annet bør dekke og foreslå tiltak i forhold til:

- Eksplosjoner og brann kan lage åpninger i skroget og ødelegge eller flytte utstyr.
- Brann på sjøen kan punktere skroget, og føre til at vann strømmer inn.
- Korrosjon og sprekker i skroget kan lage hull og gi innstrømning av vann.
- Korrosjon og sprekker innvendig kan gi fri strømning av vann på avveier.
- Svikt i bærende konstruksjoner ved overbelastninger eller utmatting kan gi vann på avveier.
- Brannvann kan strømme inn i skroget gjennom åpninger over skadestabilitetslinjen eller gjennom åpninger forårsaket av brann eller eksplosjon,
- Utløsing av sprinkleranlegg kan gi vann på avveier.
- Kortslutninger eller feil i det elektriske anlegg kan føre til krenkning, dersom det fører til at ventiler åpner seg.
- Åpninger i vanntette skott kan forverre situasjonen.
- Ventiler internt og mot sjø kan åpne seg, være feil installert eller ikke virke.
- De hydrauliske kraftpakkene kan stå under trykk og forårsake at ventilene åpner seg.
- Manuell styring av ballastsystemet kan føre til ulykker.
- Vektforskyvninger på dekket ved rulling, stamping eller krenkning i en ulykke kan føre til tap av stabilitet.
- Feil i programvare kan gi uønsket autostart på ballastpumper, at feil ventiler lukker eller åpner, eller at vann blir pumpet feil vei.

Det har vært rapportert inn tre hendelser i denne kategorien for norsk sokkel i 2011:

- Åsgard A fikk vannlekkasje under havoverflaten fra et innvendig kjølevannsrør, som sto i direkte forbindelse med sjøen. Vannet strømmet også inn i et naborom. Årsaken til lekkasjen var korrosjon.
- Veslefrikk B fikk lekkasje av borevann. Området ble forlatt med vanntilførselen åpen mens vannfyllingen av tank i sementpumperommet pågikk. Dumpeventilen i dørken var i tillegg stengt. Dette førte til vannfylling i rom, samt tilstøtende områder. Påfølgende trimforandring (mindre enn en grad) ble raskt oppdaget i Maritimt kontrollrom. Omlag 60 m<sup>3</sup> vann lakk ut.
- På Transocean Winner glemte en å lukke et mannhull med den følge at et volum på 75m<sup>3</sup> ble fylt opp.



#### 6.4.4.8 Konstruksjonsskader

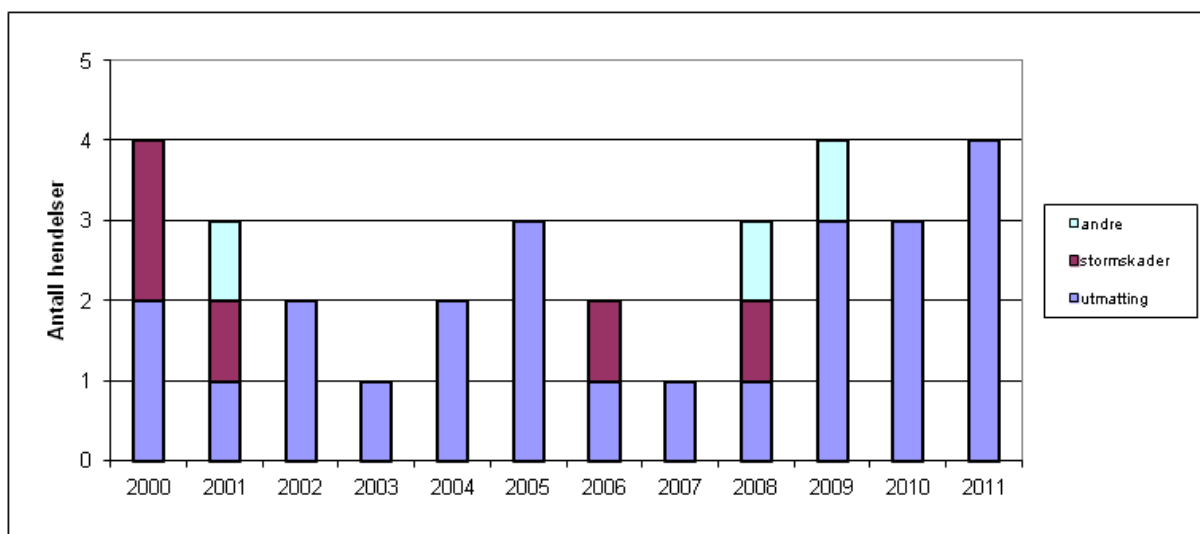
Datagrunnlaget og representativiteten av dataene og bakenforliggende årsaker er drøftet i [RNNP rapporten for 2003](#), side 106-107, og anses som gyldige også for 2011. Antallet "major" hendelser i CODAM har gått ned over tid. Årsaken kan være mindre omfang av inspeksjon, som følge av at en etter hvert har blitt bedre til å vurdere mulige konsekvenser av skader, og at mulige sprekker derfor har fått en lavere konsekvensklassifisering enn før. Det er samtidig en fare i dette ved at kan inspisere for sjeldent, og ikke får med seg uforutsette sprekker og skader.

Konstruksjonsskader og hendelser som er tatt med i DFU 8 i perioden 2000-2011, er vist i Figur 77. De fleste er klassifisert som utmattingskader, men en del er stormskader. Av sprekker er det kun tatt med gjennomgående sprekker gjennom godstykkelsen. Erfaringene med Alexander Kielland gjør at en i ettertid har håndtert sprekker svært alvorlig i Norge. Sprekker har nok i hovedsak sine årsaker i feil i prosjektering, materialvalg og fabrikasjon. Flere av innretningene har imidlertid vært i bruk i en lengre tidsperiode enn det som var forutsetningen i analysene. Sammenhenger kan påvises på flyttbare innretninger mellom sprekkmengden og endringer i deplasement på flytende enheter siden innretningen var ny. Det er likevel mange andre forhold som også virker inn. Det er ikke noen klar sammenheng mellom alderen på innretningen og antall sprekker. Stormskadene er stort sett skader som er gjort på dekket av innretningene, men det er også oppsprekking i skrog. I de fleste tilfellene var det bølger som gjorde skader.

Det er i 2011 rapportert følgende gjennomgående sprekker i hovedkonstruksjoner:

- I en søyle på Scarabeo 5 var det en sprekk mot sjø som ga vannlekkasje. Skaden antas å være forårsaket av en utvendig støtte til en stige som har blitt dratt opp og ned av sjøen.
- Etter oppjekking av West Epsilon ved verft ble det funnet bulker i bunnplatene på alle spudcanene, pluss en revne i en spudcan.
- Bideford Dolphin fikk skade og oppsprekking av en utvendig kneplate mellom opprinnelig og påbygd søyle.
- COSLRigmar hadde tre sprekker mellom søyler og stag.

Antall skader ser ut til å være nokså konstant med en til tre alvorlige skader i året. Det kan ikke måles noen endring over tid. Tre hendelser i 2011 er innenfor det forventede området.



Figur 77 Konstruksjonsskader og hendelser som er tatt med i DFU8

### 6.5 Storulykkesrisiko på innretning – totalindikator

Som i tidligere faser av arbeidet har DFUene 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 og 10 blitt vektet for å angi deres bidrag til tap av liv for personell. DFU2 representerer antente hydrokarbon lekkasjer (over 0,1 kg/s), noe det ikke har vært i perioden.

Vektene er i hovedsak uendret siden 2004, og er faste for ulike typer hendelser. De største hendelsene vurderes individuelt, for å fastsette en realistisk vekt i fra de konkrete forhold ved innretningen og hendelsen. I 2011 er det ingen slike hendelser med forhøyet vekt.

Verdien for år 2000 er som tidligere år satt til verdien 100. Deretter er verdiene for foregående og etterfølgende år beregnet i forhold til denne verdien. Det normaliseres mot arbeidstimer.

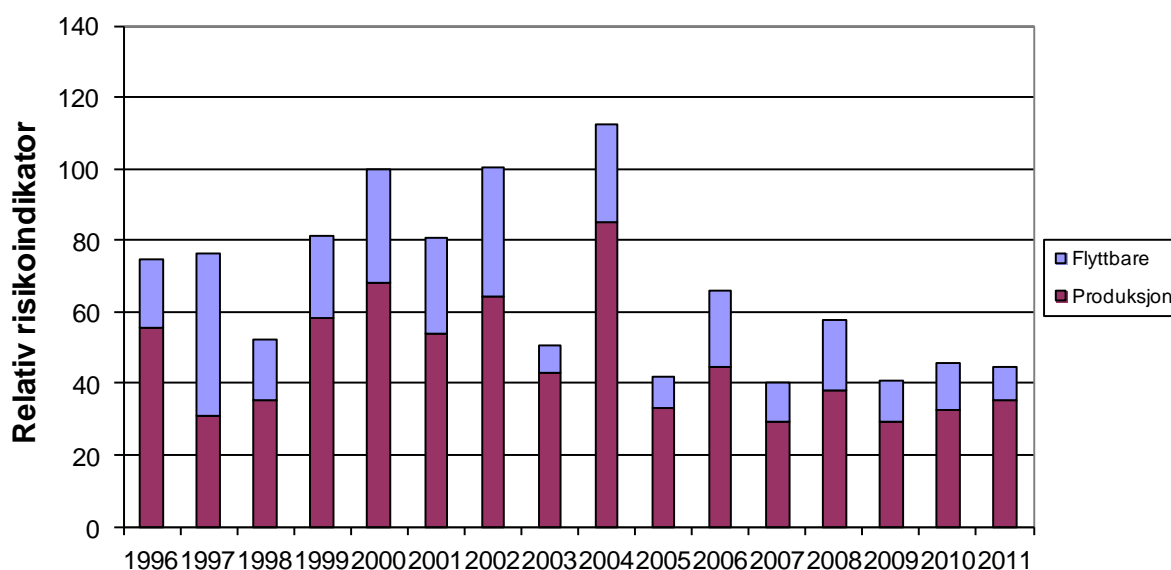
Det er ikke gjort endringer i vektene i 2011, men enkelte mindre feil i rapportering og beregninger er rettet opp. Hele presentasjonen av den overordnede indikatoren gjentas derfor fra tidligere års rapporter, for å vise det oppdaterte risikobildet. Bidragene til totalindikatoren diskuteres separat for produksjonsinnretninger og flyttbare innretninger i delkapitlene 6.5.2 og 6.5.3. Følgende kategorier utgjør hovedbidragene:

- Hydrokarbonlekkasjer, brønnkontrollhendelser og skip på kollisjonskurs
- Konstruksjonsskader (flyttbare innretninger)

Noen av indikatorene har et lavt antall (< 10) hendelser per år, som innebærer at små variasjoner i antallet hendelser kan gi store utslag. Der det er mulig, vil det være ønskelig å søke etter andre indikatorer eller tilleggsindikatorer.

Det må understrekes at totalindikatoren ikke uttrykker risikonivå eksplisitt, men er en indikator basert på inntrufne tilløpshendelser. Den vil derfor være utsatt for relativt store årlige variasjoner, pga variasjon i antall hendelser og alvorligheten av de inntrufne tilløp.

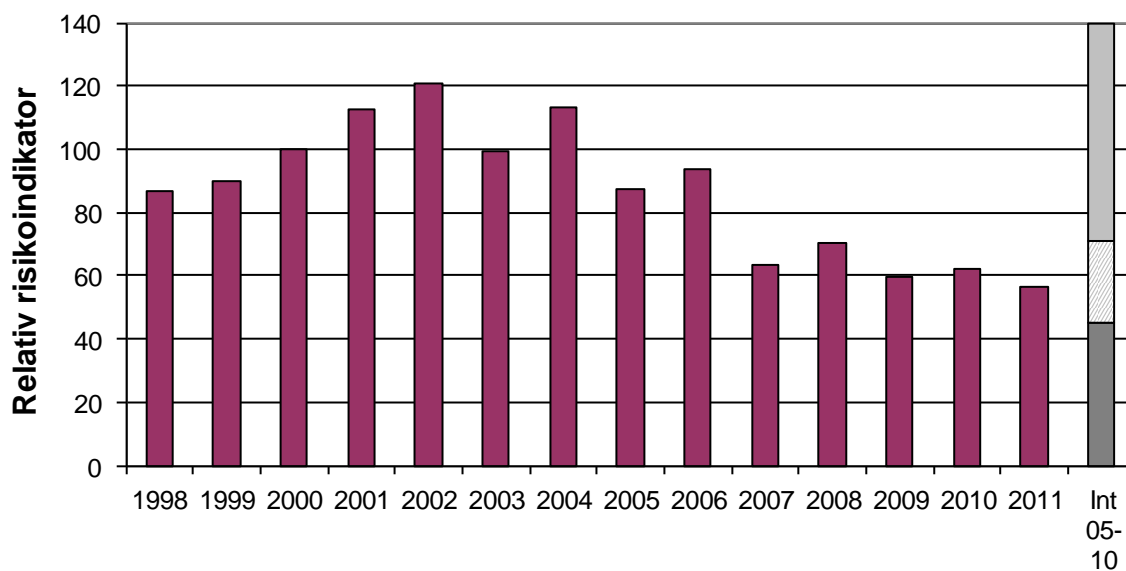
Indikatoren i Figur 78 har minst like store årlige variasjoner som før, og gjør det vanskelig å se klart hva som er de langsiktige trender. Trendene blir klarere når en betrakter rullerende gjennomsnitt over tre år. Figur 79 viser derfor samme verdier som i Figur 78, men framstilt som rullerende 3-års gjennomsnitt.



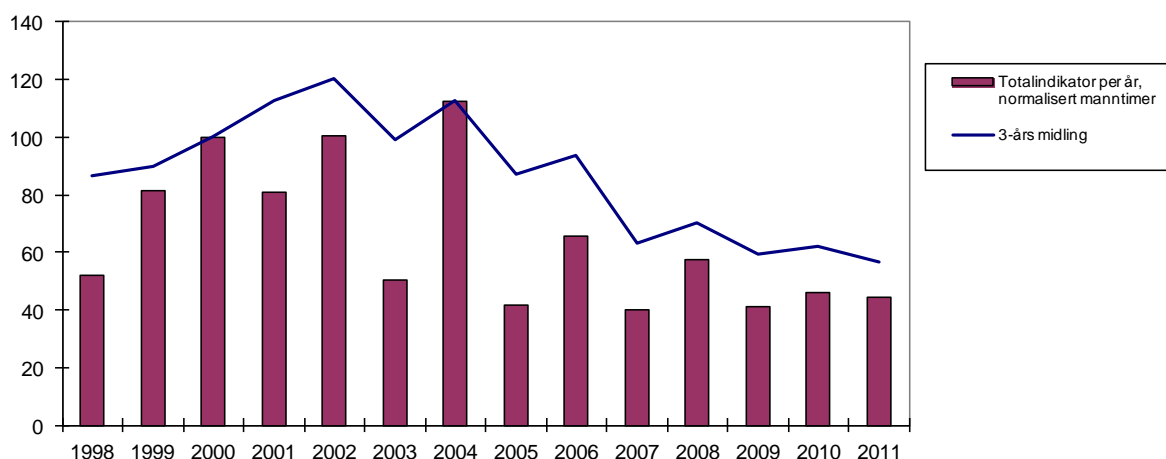
**Figur 78** Totalindikator for storulykker på norsk sokkel for 1996-2011, normalisert mot arbeidstimer

Det framgår tydelig at de årlige sprang er mindre. Det har tidligere ikke vært mulig å detektere noen spesiell trend, kun et stabilt nivå i hele perioden, med mindre variasjoner som ikke er statistisk signifikante. I 2011 er verdien midt mellom verdiene i 2009 og 2010. Når man ser på 3-års rullerende midling (Figur 79), blir verdien i 2011 omtrent tilsvarende som middelverdien for intervallet 2005–10, som indikerer at det har vært et stabilt nivå de siste årene. Figur 80 viser forskjellen mellom årlige verdier og tre års midlede verdier, der det vises de årlige verdier varierer mindre de siste årene.

Trendene diskuteres separat for produksjonsinnretninger og flyttbare innretninger i delkapitlene 6.5.2 og 6.5.3.



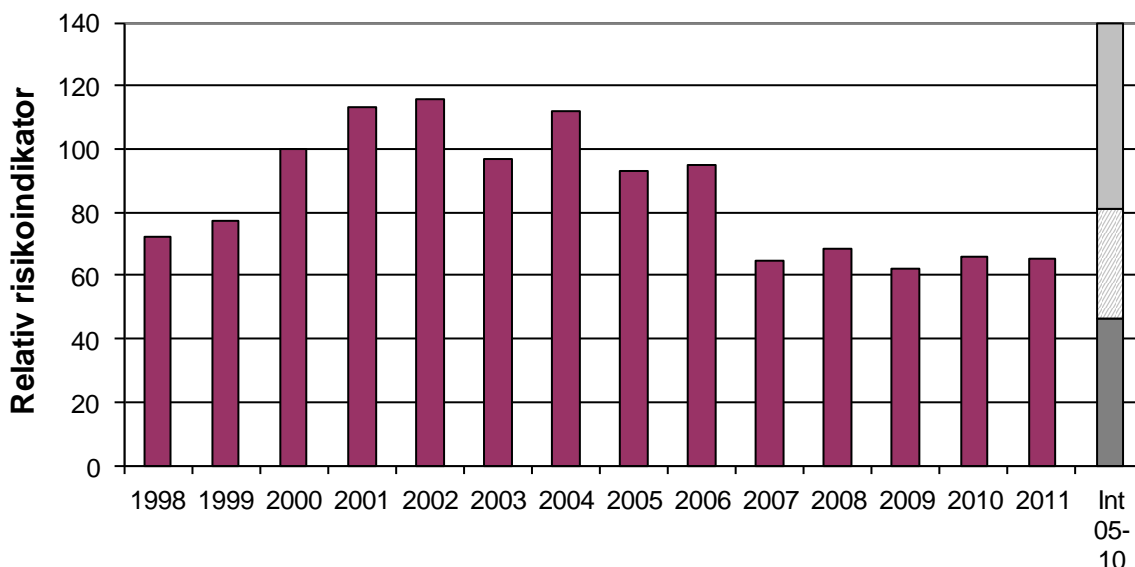
**Figur 79** Totalindikator for storulykker på norsk sokkel, normalisert mot arbeidstimer, tre års rullerende gjennomsnitt



**Figur 80** Totalindikator for storulykker per år, normalisert mot arbeidstimer

### 6.5.1 Produksjonsinnretninger

Figur 81 viser utviklingen av totalindikatoren for storulykker for produksjonsinnretninger, normalisert i forhold til arbeidstimer. Verdien i år 2000 er satt lik 100.

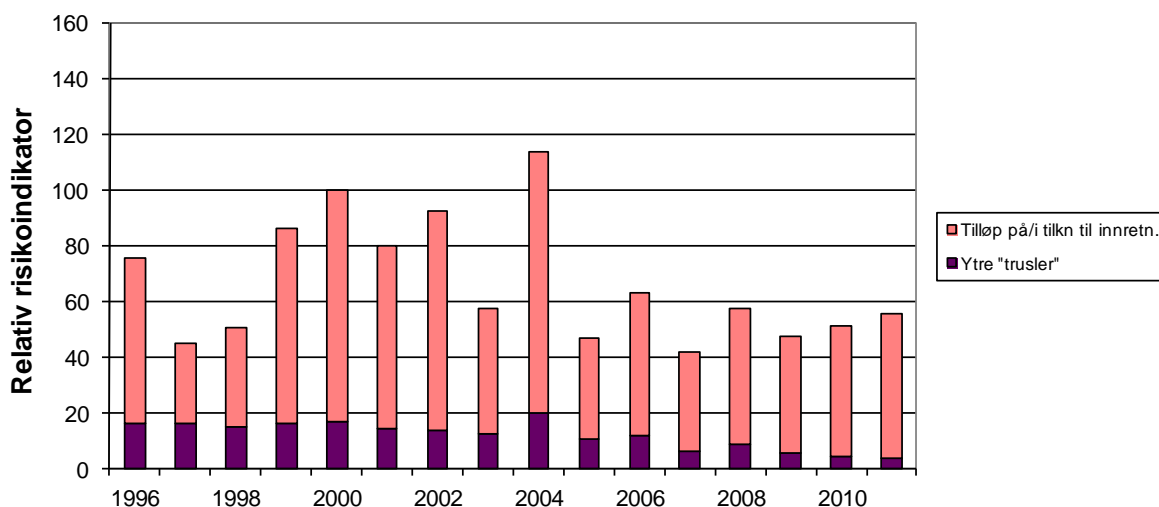


**Figur 81** Totalindikator, storulykker, produksjonsinnretninger, normalisert mot arbeidstimer, tre års rullerende gjennomsnitt

Det var et stabilt nivå fram til 2006, mens verdiene i 2007–11 er en del lavere, dog på et stabilt nivå. Pga. midlingen har effekten av gassutblåsningen på Snorre A i november 2004 vært med til og med 2006. Også i årene etter 2004 har det vært alvorlige tilløp, men de har ikke hatt så stort bidrag som Snorre A hendelsen. Verdiene i 2007, 2008 og 2009 har vært statistisk signifikant endringer i forhold til gjennomsnittet for tidligere perioder. Verdien i 2011 er på nivå med gjennomsnittet for perioden 2005–10.

For ytterligere å karakterisere risikobildet kan en dele de storulykkesrelaterte DFUene i to kategorier:

- Tilløp som oppstår på eller i nær tilknytning til (så som fra stigerør) innretningen
- Eksterne trusler som opptrer utenfor innretningens kontroll (men som innretningens beredskap må håndtere).



**Figur 82** Totalindikator, storulykker, for produksjonsinnretninger delt etter hvor tilløpene oppstår

DFU1-4, DFU8-9 faller i første kategori, som innebærer forhold som direkte kan påvirkes av selskapet. DFUene 5-7 faller i den andre kategorien, som er påvirkbare i betydelig

mindre grad. Figur 82 viser utviklingen med en slik inndeling. Det framgår at bidragene fra eksterne trusler er redusert de siste årene, dette er særlig bidrag fra skip på kollisjonskurs (se delkapittel 6.4.1).

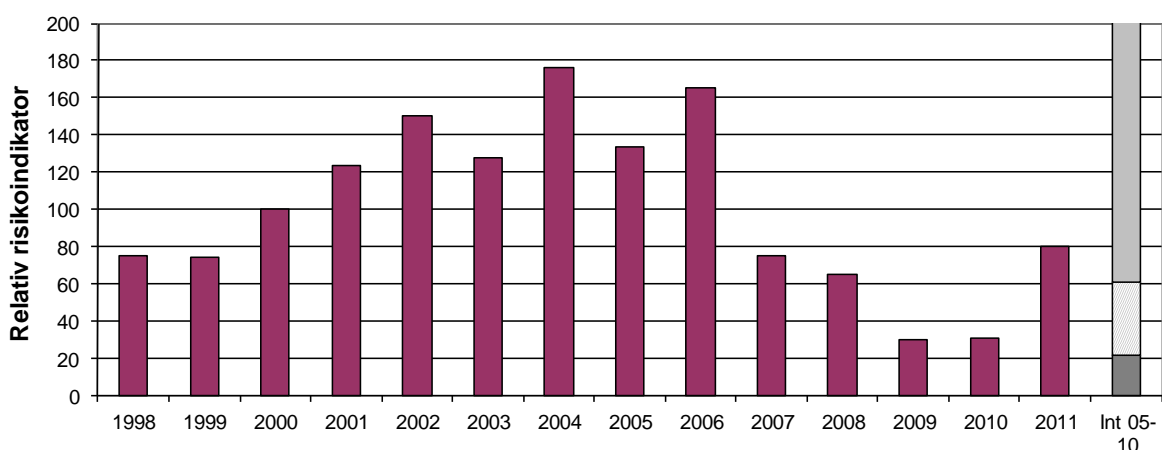
I gjennomsnitt for hele perioden etter år 2000 er andelen DFUer (vektet) som oppstår på eller i tilknytning til innretningen, ca 85 %, mens andelen i 2010 er 94 %. De betydelige variasjoner er først og fremst knyttet til hendelser på/i tilknytning til innretningen.

Når en tar alle forhold i betraktning, kan en oppsummere det overordnede risikobildet for produksjonsinnretninger på følgende måte:

- Indikatorene for risiko forbundet med hydrokarbonlekkasjer fra prosessområdet har siden 1996 variert betydelig fra år til år, men viser over tid et forholdsvis stabilt nivå med variasjoner.
- Brønnkontrollhendelser i tilknytning til produksjonsbrønner økte jevnt i perioden fram til 2003. I perioden 2004–2006 ble bidragene redusert, det var en økning i 2007, og det har vært økning i 2009 og 2010. Verdien i 2010 var den høyeste siden 2004. For 2011 er verdien lavere.
- Lekkasjer fra stigerør og rørledninger har også økt, særlig fleksible stigerør, over flere år. I 2009 var det tre lekkasjer fra stigerør, rørledninger og undervanns produksjonsanlegg innenfor sikkerhetssonen, men det har vært tre skader innenfor sikkerhetssonen. I 2011 var det to lekkasjer fra stigerør på bemannede innretninger.
- Indikatorene for risiko forbundet med ytre kilder til storulykker er noenlunde stabilt.
- Indikatoren for antall skip på potensiell kollisjonskurs har nivået vært fallende etter år 2000, med en liten økning i 2011.

### 6.5.2 Spesielt om flytende og faste produksjonsinnretninger

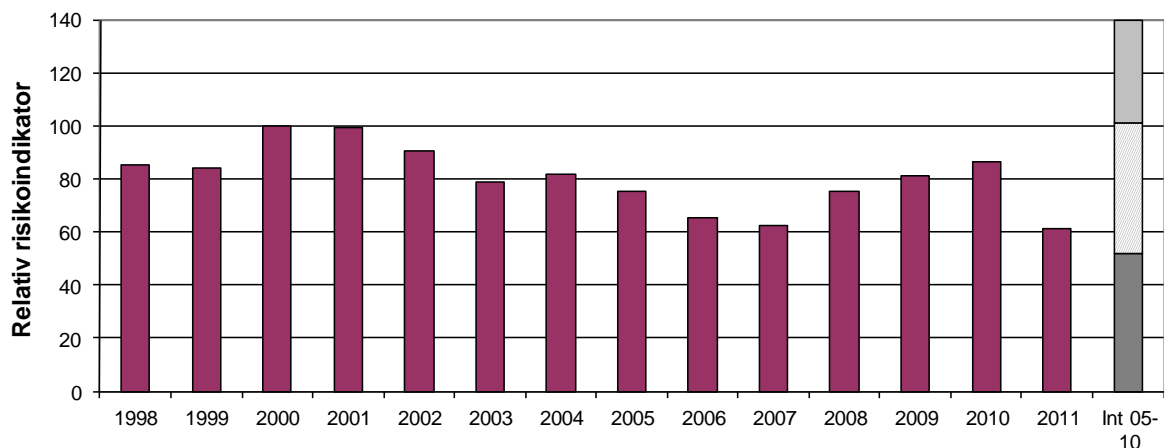
Antallet flytende produksjonsinnretninger (FPU) økte betydelig i siste halvdel av 1990-tallet, fra fire enheter til 20 enheter. Figur 83 viser utviklingen av totalindikatoren for flytende produksjonsinnretninger som rullerende 3-års gjennomsnitt, der normalisering er gjort mot antall innretninger (2000 er satt lik verdien 100).



**Figur 83** Totalindikator, storulykker, FPU, normalisert mot antall innretninger, tre års rullerende gjennomsnitt

Figuren viser at det var høye nivåer på slutten av 1990-tallet, og så har vært noenlunde stabilt, med en del variasjoner. Det var høye nivåer i 2004 og 2006, som skyldes de alvorlige tilløpene til ulykker i 2004 og 2006. I perioden 2007–2010 var nivået på sitt laveste. Verdien i 2011 viser signifikant økning i forhold til gjennomsnittet for perioden 2005–10.

Figur 84 viser at reduksjonen for faste produksjonsinnretninger. Variasjonene for faste produksjonsinnretninger er mindre enn for de flytende. Det var en tilsynelatende fallende trend i perioden 2004–07, mens nivået i 2008–2010 har vært økende og er igjen på nivå nesten med de høyeste. For 2011 er nivået igjen redusert og ligger på like lavt nivå som i 2007. Totalinntrykket blir et stabilt nivå i hele perioden, med noen variasjoner. Det er hydrokarbonlekkasjer på faste produksjonsinnretninger som har bidratt til å opprettholde nivået (se delkapittel 6.2.1.1).

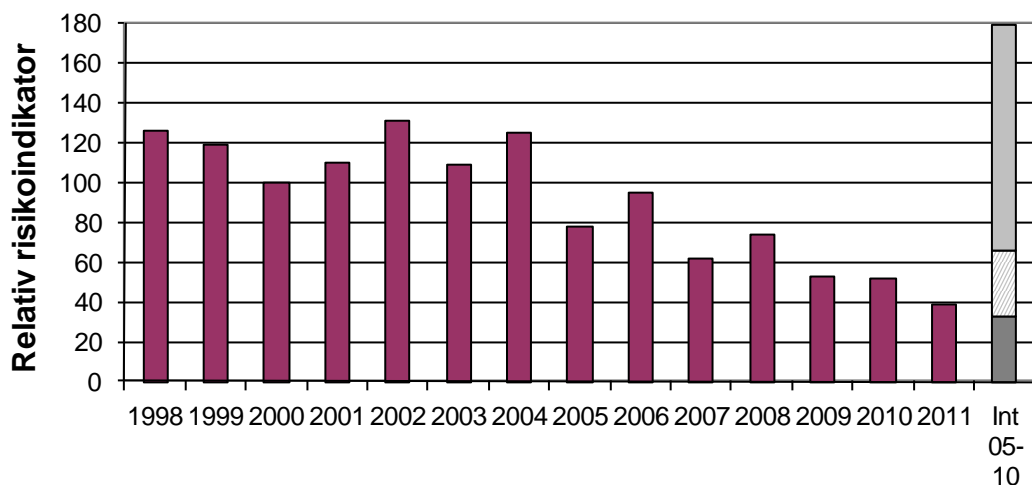


**Figur 84** Totalindikator, storulykker, faste produksjonsinnretninger, normalisert mot antall innretninger, tre års rullerende gjennomsnitt

### 6.5.3 Flyttbare innretninger

Figur 85 viser utviklingen av totalindikatoren for storulykker for flyttbare innretninger, som rullerende 3-års gjennomsnitt og normalisert i forhold til arbeidstimer. Verdien i år 2000 er satt lik 100.

Figuren viser kun totalverdien for indikatoren. Den viser at verdien varierer betydelig, og har hatt en synkende tendens i hele perioden. Verdien i år 2011 er den laveste i hele perioden, og bekrefter den fallende trend som er sett de seneste årene. Vektene for konstruksjonsskader og maritime hendelser ble redusert fra 2005. Bidraget fra konstruksjonsskader og hendelser med maritime systemer har i mange år vært høyt for flyttbare innretninger også i 2011. Unntaket var i 2010, da bidraget fra brønnkontrollhendelser var det høyeste.



**Figur 85** Totalindikator, storulykker, flyttbare innretninger, normalisert mot arbeidstimer, tre års rullerende gjennomsnitt

## 7. Risikoindikatorer for barrierer knyttet til storulykker

Fra starten av var indikatorer for storulykkesrisiko fokusert på indikatorer som reflekterer hendelser, dvs. tilløp til ulykker og nestenulykker, så som ikke-antente hydrokarbonlekkasjer, brønnsparke, skip på mulig kollisjonskurs osv.

I 2002 ble perspektivet utvidet til også å inkludere barrierer knyttet til å beskytte mot storulykker. Dette er videreført i alle år etter dette.

I 2009 ble rapporten utvidet slik at barriereindikatorerne inkluderer indikatorer knyttet til vedlikeholdsstyring.

De hendelsesbaserte indikatorer (knyttet til selve innretningene) er diskutert i kapittel 6, mens indikatorer knyttet til barrierer mot storulykker diskuteres i inneværende kapittel.

Delkapitlene 7.1–7.2 diskuterer barrierer i all hovedsak mot ulykkeshendelser knyttet til hydrokarboner og marine systemer. I delkapittel 7.3 er det forsøkt trukket enkelte konklusjoner for status på barrierer i næringen.

### 7.1 Oversikt over indikatorer for barrierer

#### 7.1.1 Datainnsamling

Det har vært mindre endringer i prosedyrene for datainnsamling siden en startet å samle inn testdata i 2002. Endringene som er gjort er listet opp under:

- Innsamling av data for trykkavlastningsventil (BDV) og sikkerhetsventil (PSV) ble startet i 2004
- Pumpetimer ble tatt ut i 2004
- Fra 2007 deles testing av stigerørs-ESDV og ving- og masterventil (juletre) opp i henholdsvis lukke- og lekkasjetest
- I 2008 ble det startet innsamling av data for brønnintegritet (se kapittel 6.3.2)
- I 2009 ble det startet innsamling av vedlikeholdsdata (se kapittel 7.2.5)
- I 2010 ble det samlet inn data for GM-høyde (metasenterhøyde) også for marine produksjonsinnretninger, mens det ikke lenger samles inn data for forankrings-systemet slik det ble gjort i 2009.
- For andre halvår 2010 ble det startet innsamling av mer nyanserte data for tester av BOP (i første omgang med skille på overflate-BOP og havbunns-BOP, dernest skille på bore-BOP, kveilerør-BOP, trykkrør-BOP, kabeloperasjon-BOP). Dette er kun videreført for flyttbare innretninger og ikke produksjonsinnretninger i 2011.

Det blir samlet inn data fra produksjonsinnretninger for følgende barrierer:

- Branneteksjon (innbefatter alle typer detektorer, uten at det er skilt mellom dem)
- Gassdeteksjon
- Nedstenging
  - Stigerørs-ESDV
    - Lukketest
    - Lekkasjetest
  - Ving- og masterventiler (juletre)
    - Lukketest
    - Lekkasjetest
  - DHSV
- Trykkavlastningsventil (BDV)
- Sikkerhetsventil (PSV)
- Isolering med BOP
- Aktiv brannsikring
  - Delugeventil

- Starttest (brannpumper)
- Brønnintegritet
- Marine systemer
  - Ventiler i ballastsystemet
  - Lukking av vanntette dører
  - Referansesystemer (flyttbare innretninger)
- Vedlikeholdsstyring (gjelder også for flyttbare innretninger)
- Mønstringstid (evakueringsøvelser)

Det er for 2011 også samlet inn data knyttet til BOP for flyttbare innretninger. Dette er gjengitt i kapittel 7.2.4.

### 7.1.2 Definisjoner

Her er et sett med definisjoner som er knyttet til kapitlet om vedlikeholdsstyring.

Tag	En unik kode som definerer den funksjonelle plasseringen og funksjonen til en fysisk komponent i et anlegg. "Funksjonell plassering" henviser kun til hvor komponenten inngår i et system, ikke den presise fysiske posisjon
Klassifisering	Plassering av et objekt i et sett av kategorier/klasser, basert på egenskaper til objektet. (En av klassene er "HMS-kritisk" eller tilsvarende.)
HMS-kritisk	Feil (tap av funksjon) som har konsekvenser for helse, miljø eller sikkerhet.
Forebyggende vedlikehold (FV)	Vedlikehold som utføres etter forutbestemte intervaller eller ifølge forutbestemte kriterier, og som har til hensikt å redusere sannsynligheten for svikt eller funksjonsnedsetting (degradering).
Korrigerende vedlikehold (KV)	Vedlikehold som utføres etter at en feil (tilstand) er oppdaget, og som har til hensikt å bringe en enhet tilbake i en tilstand som gjør det mulig å utføre en krevd funksjon.
Modifikasjon	Kombinasjon av alle tekniske, administrative og styringsmessige aktiviteter som har til hensikt å endre funksjonen til en enhet.
Prosjekt	Et tiltak som har karakter av et engangsforetagende med et gitt mål og avgrenset omfang, som gjennomføres innenfor en tids- og kostnadsramme.
Revisjonsstans	En samling av vedlikeholdsaktiviteter, modifikasjoner og/eller nyinstallasjoner som krever stopp av hele produksjonslinjer eller deler av denne i et bestemt tidsrom.
Inspeksjon	Aktivitet utført periodisk for å vurdere skadeutvikling/tilstand av en enhet.
Etterslep (av FV)	Mengde forebyggende vedlikehold (FV) som ikke er utført innen fastsatt dato.
Utestående (KV)	Mengde korrigerende vedlikehold (KV) som ikke er utført innen fastsatt tidsfrist.

### 7.1.3 Overordnede vurderinger

De overordnede vurderinger av barrierer er i 2011 gjort av prosjektgruppen på basis av de innsendte data, møter med operatørselskapene og med basis i de barrieretilsyn som har vært gjennomført av Petroleumstilsynet i perioden 2002 til 2011.



## 7.2 Data for barrieresystemer og elementer

### 7.2.1 Barrierer knyttet til hydrokarboner, produksjonsinnretninger

På tilsvarende måte som i 2005–2010 har det blitt sett på to ulike beregningsmetoder for andel feil i studie av barrieredataene: total andel feil og midlere andel feil:

$$\text{Total andel feil} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{\sum_{j=1}^n y_j}$$

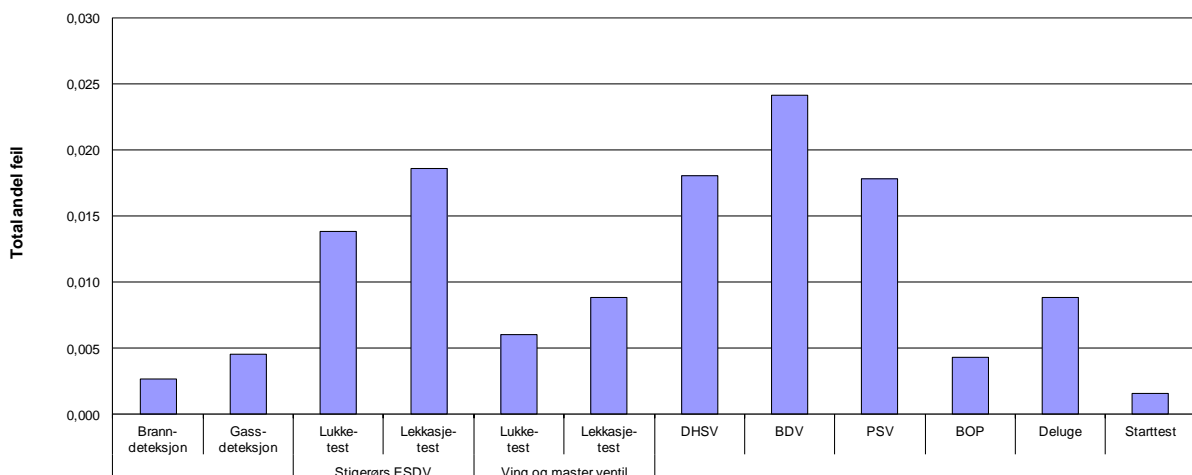
$$\text{Midlere andel feil} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{x_j}{y_j}$$

Symbolet  $n$  representerer antall innretninger som har utført tester for barriereelementet. Antall feil på innretningen  $j$  er gitt ved  $x_j$  og antall tester er gitt ved  $y_j$ . I årene før 2005 ble det kun sett på total andel feil.

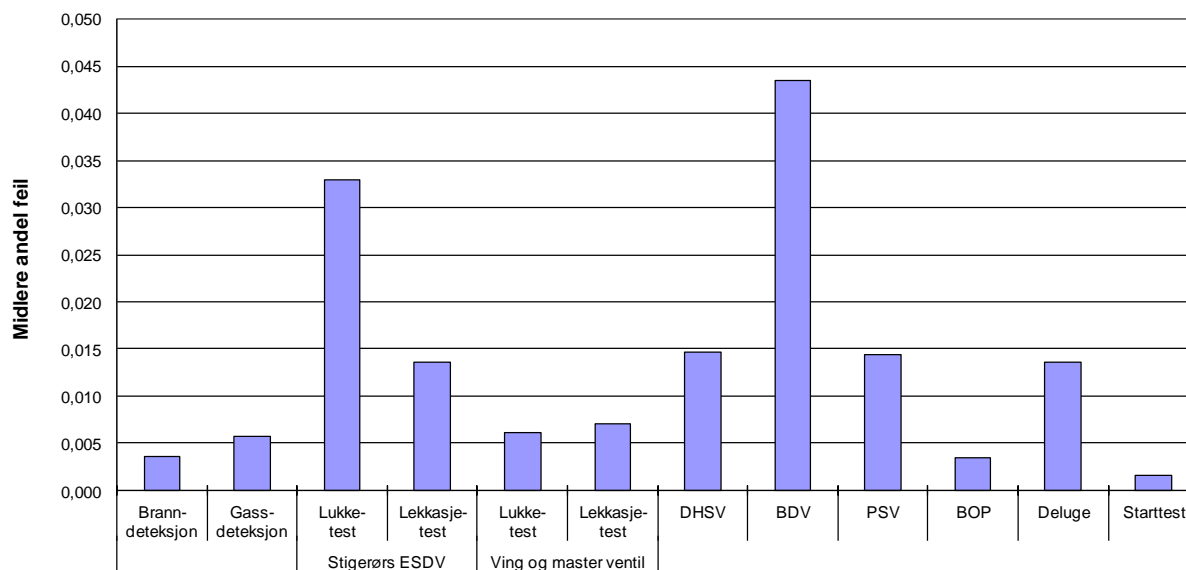
Det er svært ulikt hvor mange tester som blir utført på de ulike innretningene på norsk sokkel. Ved å beregne total andel feil for innretninger med svært ulikt antall tester, vil innretninger som har utført mange tester i stor grad dominere resultatene. Total andel feil vil derfor reflektere godheten av barrieren på innretningene med mange tester, ikke nødvendigvis for sokkelen.

Ved å beregne midlere andel feil blir alle innretningene i sorteringsgruppen vektet likt. På denne måten unngår man at innretninger som utfører mange tester dominerer resultatene. Derimot blir problemet med statistiske dårlige data på innretningene med få utførte tester introdusert.

Figur 86 viser total andel feil for 2011 for barriereelementene presentert i kapittel 7.1.1. Figuren baseres på barrieredata fra operatørene på norsk sokkel som har avgitt rapporter. Det bør nevnes at operatør 2 og 7 og ikke har avgitt testdata for produksjonsinnretninger for 2011. Figur 87 viser midlere andel feil beregnet som et gjennomsnitt av andel feil per barriere basert på samme datagrunnlaget som for Figur 86.



**Figur 86 Total andel feil, 2011**



**Figur 87 Midlere andel feil, 2011**

Det er forventet at korte testintervall på innretningene vil føre til en lavere feilandel. Siden innretningene med mange tester vil dominere den totale andelen feil er det forventet at total andel feil vil returnere mindre verdier enn midlere andel feil for de fleste barriereelementene. Dette kan man se ved å sammenligne Figur 86 og Figur 87.

Testdata fra næringen for perioden 2002–2011 er presentert i Tabell 23.

**Tabell 23 Testdata for barriereelementer<sup>5</sup>**

Barriereelementer	2002		2003		2004		2005		2006	
	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil
Branndeteksjon	21.520	196	50.794	346	50.278	196	50.915	200	46.503	141
Gassdeteksjon	12.562	226	30.042	370	30.922	275	29.588	210	32.072	204
Nedstengning:										
· Stigerørs-ESDV	414	4	364	9	545	19	1.087	20	1.510	28
· Ving og master (juletre)	1.664	22	4.967	47	4.669	29	3.395	42	5.150	49
· DHSV	1.541	29	3.098	46	3.566	67	3.322	80	4.787	95
Trykkavlastningsventil (BDV)	-	-	-	-	3.114	177	2.538	45	3.391	47
Sikkerhetsventil (PSV)	-	-	-	-	4.488	267	11.292	551	12.301	526
Isolering med BOP	217	7	342	19	217	8	463	275	2.351	24
Aktiv brannsikring:										
· Delugeventil	1.649	46	3.438	55	3.058	19	2.660	35	2.861	21
· Starttest	2.829	14	7.298	50	6.983	40	7.087	18	6.312	16
Barriereelementer	2007		2008		2009		2010		2011	
	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil
Branndeteksjon	52.657	129	52.695	176	50.542	143	52.605	122	52.965	141
Gassdeteksjon	30.980	197	30.763	302	31.519	166	31.167	122	28.225	128
Nedstengning:										
· Stigerørs-ESDV	2.196	12	2.071	7	2.792	33	1.575	34	1.602	25
· Ving og master (juletre)	10.358	46	10.707	101	9.963	111	12.280	80	15.364	114
· DHSV	5.290	153	5.863	130	4.993	156	4.993	135	8.248	149
Trykkavlastningsventil (BDV)	3.481	34	2.868	50	2.772	48	3.675	75	4.147	100
Sikkerhetsventil (PSV)	12.617	397	12.649	485	12.370	422	11.863	264	14.419	257
Isolering med BOP	6.002	22	8.681	19	4.571	23	4.718	70	2.802	12
Aktiv brannsikring:										
· Delugeventil	2.664	13	2.603	19	2.792	26	2.720	17	2.390	21
· Starttest	7.228	16	6.094	20	7.568	10	6.668	13	7.260	11

Antall tester for barriereelementene brann- og gassdeteksjon har stabilisert seg de siste fem årene. Variasjonen i antall tester vil derfor trolig være knyttet til at nye innretninger kommer til eller at gamle fases ut.

<sup>5</sup> Det vises til kapittel 6 i rapporten fra 2002 når det gjelder definisjon av systemgrenser og feildefinisjoner for de ulike barriereelementene. Systemgrenser og feildefinisjoner for trykkavlastningsventil (BDV) og sikkerhetsventil (PSV) er definert i kapittel 8 i rapporten fra 2004. Systemgrenser for marine systemer er presentert i kapittel 8.2.2 i rapporten fra 2006.

For barriereelementet stigerørs-ESDV har det vært en klar økning i antall tester i perioden 2005–2009 sammenlignet med de foregående årene, men en betydelig reduksjon igjen i 2010 og 2011. Dette kan være med bakgrunn i at det, for ett selskap, i 2008 og 2009 er blitt rapportert inn data for alle ESDVer, ikke bare for stigerørs-ESDVer.

Antall tester for ving- og masterventil har økt betydelig i 2010 og 2011.

Antall tester for barriereelementet DHSV har vært nokså stabilt i perioden 2003–2005. Antall tester er 40 % høyere i 2006 enn i 2005 og økningen fortsetter i 2007 og 2008 men med en viss nedgang igjen i 2009. Antall tester DHSV har økt betydelig i 2011.

Innsamling av barrieredata for trykkavlastningsventil begynte først i 2004. Antall tester har vært nokså stabilt i hele perioden fra 2004, med en økning i 2010, og med en liten reduksjon i 2011.

Antall tester for sikkerhetsventil var sterkt økende fra oppstart i 2004 til 2005, deretter har det vært en svak økning frem til 2008 men liten en nedgang igjen i 2009 og 2010. I 2011 er det gjennomført flere tester for sikkerhetsventil enn noen gang tidligere. Når det gjelder sikkerhetsventil, PSV, må det bemerkes at to operatører bruker en annen feildefinisjon enn de øvrige operatørene. Operatør 3, bruker en feildefinisjon på 105 % i stedet for 120 % av settpunkt for åpning av PSV, og operatør 5 bruker en feildefinisjon på 110 % istedenfor 120 %. Også operatør 9 har et lavere settpunkt enn hva som er standard prosedyre for rapportering. Dette kan medføre flere registrerte feil.

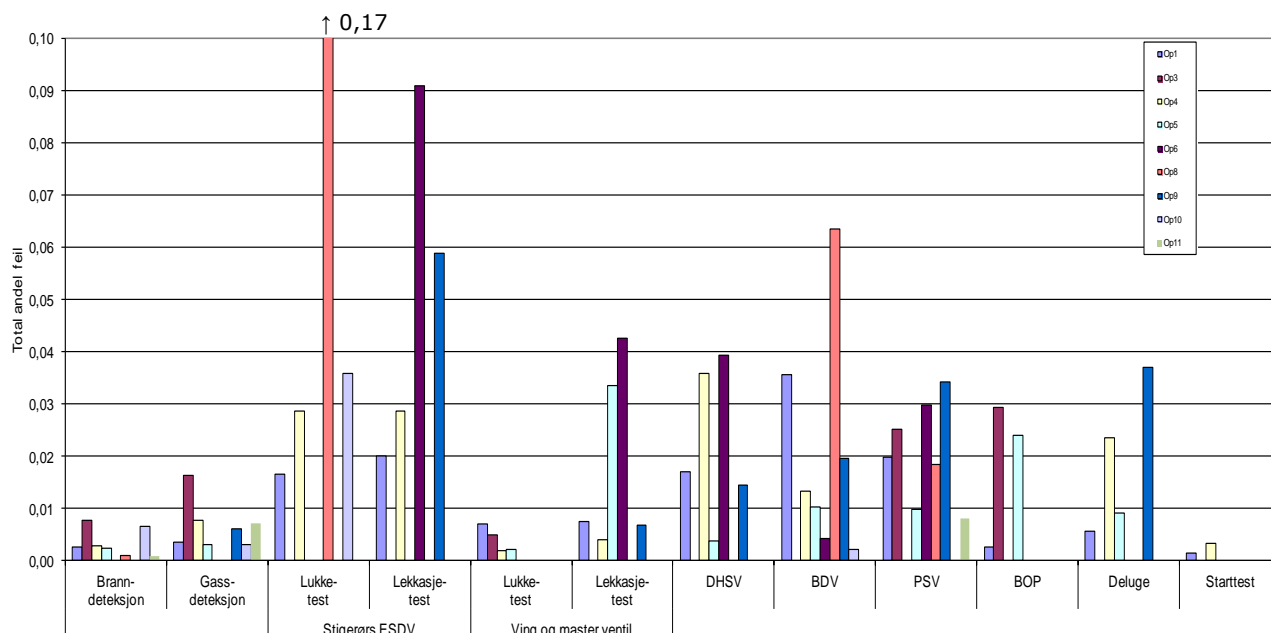
Deler av testdata for isolering av BOP for operatør 1 er ikke tatt med i analysen for 2005 og 2006 etter en kvalitetsvurdering i samarbeid med operatøren. Antall tester har økt kraftig siden de første årene, og i 2008 var antall tester omtrent 15 ganger så høyt som i 2005. I 2009 igjen har antall tester blitt nesten halvert i forhold til nivået i 2008, men årsaken til denne nedgangen er ukjent. Antall tester i 2011 er også betydelig lavere enn foregående år. Noe av dette kan kanskje skyldes at en nå rapporterer inn på flyttbare, og at noen av disse tidligere var rapportert med installasjonen de boret for.

Antall tester for barriereelementet deluge ventil har stabilisert seg på i underkant av 3.000 tester i perioden 2002–2010, med en liten reduksjon i 2011.

Antall tester for starttest av brannpumper har stabilisert seg på rundt 7.000 tester i perioden 2003–2011.

Figur 88 viser total andel feil per barriereelement for de ni operatørene som har rapportert testdata i 2011. Figuren viser at det er betydelig variasjon i andel feil mellom de ulike operatørene. Variasjonen kan skyldes flere faktorer:

- *Forskjell i testintervall.* Total andel feil er beregnet som  $X/N$  hvor  $X$  er antall feil og  $N$  antall tester. Dersom feilraten, dvs. antall feil per tidsenhet, antas å være konstant, er det rimelig å anta at total andel feil vil minke dersom hyppigheten på testene øker. Det er observert forskjell i testintervall, uten at effekten av dette er nærmere vurdert.
- *Forskjell i antall innretninger operatørene har ansvar for.* Færre innretninger og komponenter gir større variasjon.
- *Forskjell i antall tester.* Variasjonen er normalt størst for barriereelement som har relativt få tester.



**Figur 88 Total andel feil presentert per barriereelement**

Svært høy feilandel for operatør 8 for lukketest, stigerørs-ESDV, skyldes i hovedsak at operatøren har få innretninger og dermed også gjennomført få tester. Dette kan likevel ikke forklare hvorfor så mange av testene har gitt feil som resultat.

For øvrig kan man også merke seg at, med unntak av PSV (0,04), er bransjekrav eller industrikrav til feilandel for barriereelementene 0,02 eller lavere. Mange operatører har testdata for sine innretninger som i sum er betydelig dårligere enn industristandard.

I 2011 ligger operatør 3 og operatør 10 høyst på andel feil for barriereelementet branndeteksjon. Operatør 10 lå også høyt på denne i 2010, 2009 og 2008. For gassdeteksjon har operatør 10 både ligget høyt oppe i 2008 og 2009, operatøren har rapportert en betydelig lavere andel feil i 2010 og 2011. Figur 88 viser at sammenlignet med øvrige systemer, er brann- og gassdeteksjon blant de barrierene det er rapportert data fra som har lavest andel feil.

Operatør 8 har den klart høyeste totale andel feil for stigerørs-ESDV lukketest, mens for ESDV lekkasjetest utmerker operatør 6 og 9 seg i med feilandeler større enn 0,05.

Operatør 1 har høyest total andel feil for ving- og masterventil lukketest, men for lekkasjetest er det operatør 5 og operatør 6 som dominerer.

For barriereelementet DHSV har både operatør 4 og operatør 6 forholdsvis høy total andel feil sammenlignet med øvrige operatører.

Når det gjelder barriereelementet BDV, domineres resultatene av at operatør 1 og 8 har betydelig større andel feil enn øvrige operatører for denne barrieren.

Når det gjelder barriereelementene PSV og starttest holder operatørene, som i 2009 og 2010, et nokså stabilt lavt nivå for andel feil også i 2011. For deluge holdes også et stabilt lavt nivå, med unntak av operatør 4 og 9, som skiller seg ut.

For BOP vil uansett total andel feil domineres av operatør 1, som står for over to tredeler av alle registrerte tester av denne barrieren på produksjonsinnretninger. Figuren over viser imidlertid at både operatør 3 og operatør 5 har betydelig høyere feilandel enn øvrige operatører. I 2009 hadde ikke barriereelementet BOP noen forholdsmessig stor andel feil sammenlignet med øvrige barriereelementer som det er rapportert data for. I 2010 var BOP et barriereelement hvor enkelte operatører utmerket seg i større grad enn

tidligere, mens tallene for 2011 har mer til felles med resultatene fra 2009 enn fra 2010. Operatør 8, 10 og 11 har ikke rapportert noen tester av barriereelementet BOP i 2011.

Tabell 24 viser hvor mange innretninger som har utført tester for hvert barriereelement, totalt antall tester, gjennomsnittlig antall tester for de innretningene som har utført tester, total andel feil og midlere andel feil for 2011 og for perioden 2002–2011. Dette kan så sammenlignes med tilgjengelighetskrav for sikkerhetskritiske systemer, hvor det er referert til Statoils interne retningslinjer definert i dokumentet *Safety critical failures, (HES)*, (Statoil 2010). Uthevet tall angir at andel feil ligger over bransjekrav.

**Tabell 24 Overordnede beregninger og sammenligning med bransjekrav for barriereelementene**

Barriereelementer	Antall innretninger hvor det er utført tester i 2011	Gjennomsnitt, antall tester, for innretninger hvor det er utført tester i 2011	Antall innretninger med andel feil 2011 (og gj. snitt 02-11) høyere enn bransjekrav	Midlere andel feil i 2011	Midlere andel feil 2002-2011	Bransjekrav til tilgjengelighet (Statoil)
Branneteksjon	69	768	6 (10)	0,004	0,005	0,01
Gassdeteksjon	69	409	10 (20)	0,006	0,009	0,01
Nedstengning:						
· Stigerørs-ESDV	63	25	8, 7 (19, 14)* <sup>6</sup>	<b>0,023</b>	<b>0,021</b>	0,01
· Ving og master (juletre)	56	274	7, 8 (3, 7)* <sup>6</sup>	0,007	0,011	0,02
· DHSV	56	147	17 (20)	0,015	<b>0,021</b>	0,02
Trykkavlastningsventil (BDV)	57	73	22 (42)	<b>0,044</b>	<b>0,022</b>	0,005
Sikkerhetsventil (PSV)	68	212	7 (17)	0,014	0,029	0,04
Isolering med BOP	30	93		0,003	0,025	* <sup>7</sup>
Aktiv brannsikring:						
· Delugeventil	67	36	13 (20)	<b>0,014</b>	<b>0,011</b>	0,01
· Starttest	54	134	7 (9)	0,002	0,004	0,005

Tabellen viser at de fleste barriereelementene totalt sett ligger under eller tilnærmet på bransjekrav til tilgjengelighet. Dette gjelder imidlertid ikke for stigerørs-ESDV og for trykkavlastningsventil (BDV), hvor andel feil totalt sett ligger betydelig over bransjekravet for 2011 samt for perioden 2002-2011. Bransjen har med andre ord klart forbedringspotensial for disse barrierene. Bransjekravet på 0,005 for BDV er relativt strengt, men selv med et mindre strengt bransjekrav, for eksempel på 0,02 som for DHSV og juletre, vil et betydelig antall innretninger fortsatt ligge langt over bransjekravet. Se for øvrig Figur 95.

Når det gjelder antall tester på hver innretning må det bemerkes at det her er store variasjoner. Dette kan skyldes forskjeller i testintervall, og forskjeller i antall komponenter som testes. Hvis det for eksempel er en innretning som i løpet av året bare gjennomfører én test av en barriere, og denne testen feiler, vil dette slå svært uheldig ut for denne innretningen når man sammenligner med andre innretninger med større antall tester for samme barriere.

<sup>6</sup> For stigerørs-ESDV og ving- og masterventil gjelder tallene hhv. *lukketest* og *lekkasjetest*.

<sup>7</sup> For denne barrieren har man ikke noe krav å sammenligne med da tilgjengelighetskrav ikke anses som egnet. I de interne retningslinjene til Statoil anbefales det å følge opp feil på denne barrieren ved hjelp av trendanalyser.

Det må bemerkes at det i industrien generelt benyttes ulike uttrykk for hvor ofte feil inntreffer, for eksempel utilgjengelighet, andel feil, sviktrater, failure fraction osv. I RNNP benyttes uttrykket *andel feil*.

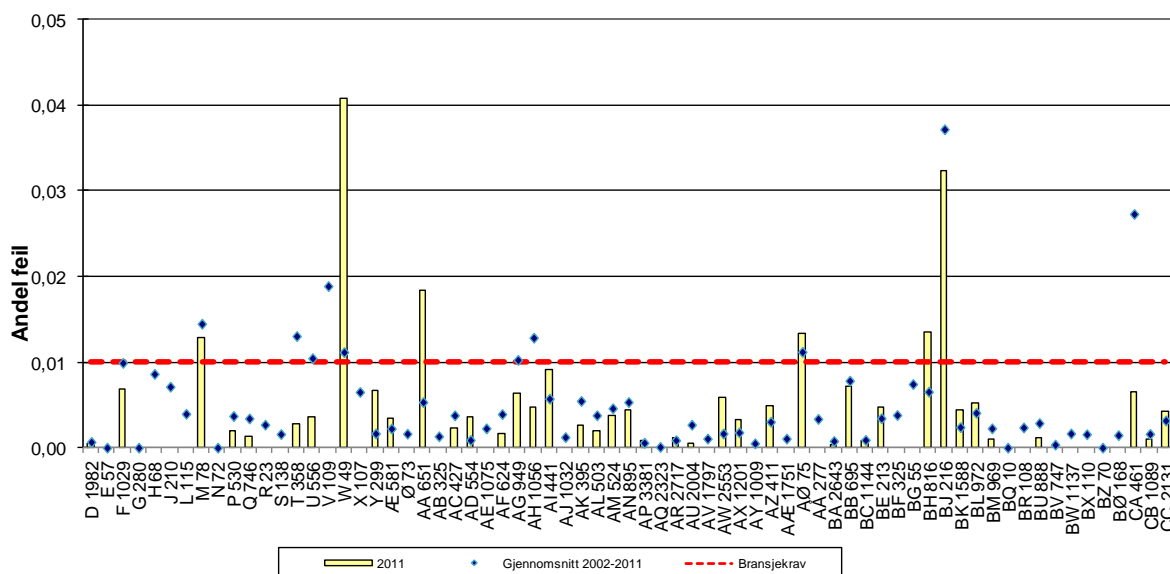
I de påfølgende delkapitler er detaljerte resultater for 2011 samt den historiske utviklingen i perioden 2002–2011 presentert. I figurene som presenteres er antall tester i 2011 presentert for hver innretning. Der det står AB 325, betyr dette 325 tester for innretning med anonymiseringskode AB i 2011. Det må bemerkes at antall tester per innretning ikke forventes å være likt, siden det er stor variasjon i antall komponenter per innretning. Noen av innretningene på norsk sokkel er små ubemannede innretninger, mens andre er store integrerte innretninger.

For alle figurene er innretningene uten data i 2011 for barriereelementet som vises, fjernet fra figuren. Dette viser at det er forbedringspotensial hos flere operatører når det gjelder testing og rapportering. Samtidig er det også flere innretninger som ikke har operasjoner eller aktivitet som krever alle barrierene som testes. Spesielt gjelder dette for BOP og marine systemer.

### 7.2.1.1 Branneteksjon

Figur 89 viser andel feil per innretning for branneteksjon i 2011, samt gjennomsnitt for perioden 2002–2011. Med branneteksjon menes her røykdetektorer, flammedetektorer og varmedetektorer.

Bransjekravet for branneteksjon er feilandel på 0,01, og figuren viser at ti innretninger ligger over bransjekravet hvis en ser på gjennomsnittet i perioden 2002–2011.

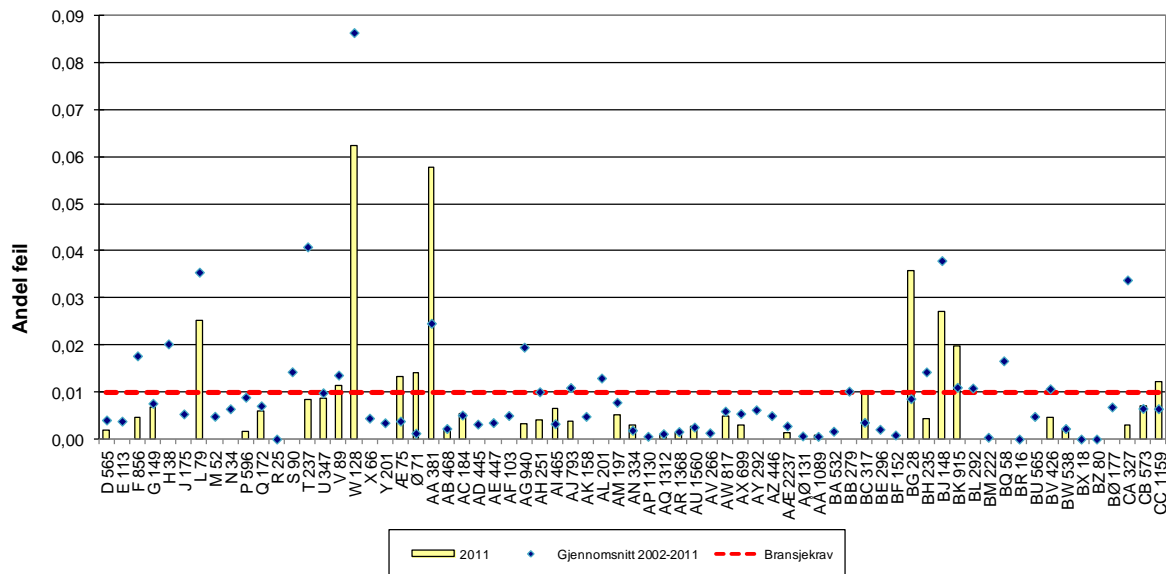


Figur 89 Andel feil for branneteksjon

### 7.2.1.2 Gassdeteksjon

Figur 90 viser andel feil per innretning for gassdeteksjon. Med gassdeteksjon mener en her alle typer gassdetektorer.

Bransjekravet for gassdeteksjon er 0,01, og figuren viser at 20 innretninger ligger over bransjekravet hvis en ser på gjennomsnittet i perioden 2002-2011.



Figur 90 Andel feil for gassdeteksjon

### 7.2.1.3 Nedstenging

For nedstenging er det rapportert data for tre ulike barriereelementer. To av disse, ESDV og ving- og masterventil, er fra 2007 delt inn i lukke- og lekkasjetest.

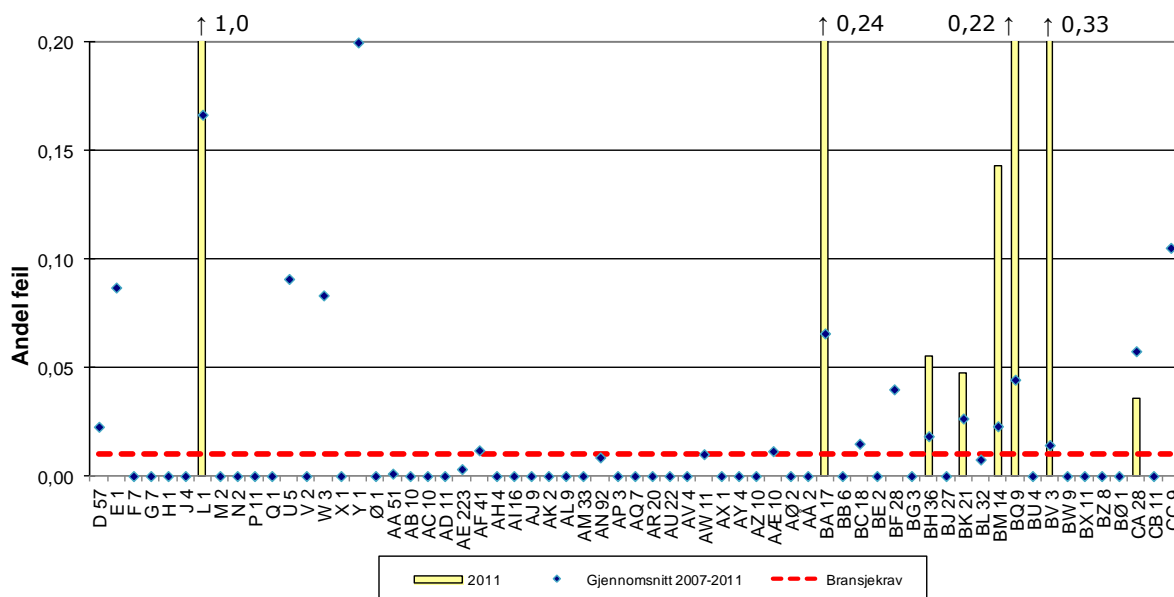
- Stigerørs-ESDV
  - Lukketest
  - Lekkasjetest
- Ving- og masterventil
  - Lukketest
  - Lekkasjetest
- DHSV

Når det gjelder datainnsamlingen i perioden 2002–2011, viser Tabell 23 at antall tester er sterkt økende utover i innsamlingsperioden, spesielt fra 2004 til 2009, mens det har vært en reduksjon i 2010, og tilnærmet ingen endring fra 2010 til 2011. Som en ser av figuren varierer antall tester per innretning fra to til 234, men majoriteten av innretninger angir antall tester fra to til 20. Årsaker til denne variasjonen kan være at noen innretninger har få eller ingen stigerørs-ESDVer, samt at det trolig er ulik forståelse av hva som regnes som test. Det er grunn til å tro at noen tidligere har gjennomført både lukke- og lekkasjetest samtidig, og rapportert dette som en test.

En ser videre at noen innretninger har en relativt høy andel feil, noe som kan forklares med at disse innretningene har gjennomført et forholdsvis lavt antall tester.

Resultater fra et forskningsprosjekt som er gjennomført med data fra RNNP i perioden 2003–2008 (Safetec 2009) viser at barrieren ESDV har en mulig signifikant samvariasjon med antall lekkasjer. Dette kan bety at innretninger med høy andel feil på stigerørs-ESDV heller mot å ha et høyere antall lekkasjer. En mulig forklaring på dette, som nevnt i rapporten fra forskningsprosjektet, er at det kan tenkes at det på disse innretningene er en vedlikeholdsavdeling med dårlige holdninger og svak kompetanse. Dette kan også relateres til arbeid på annet sikkerhetskritisk utstyr og dermed skape høyere sannsynlighet for lekkasjer.



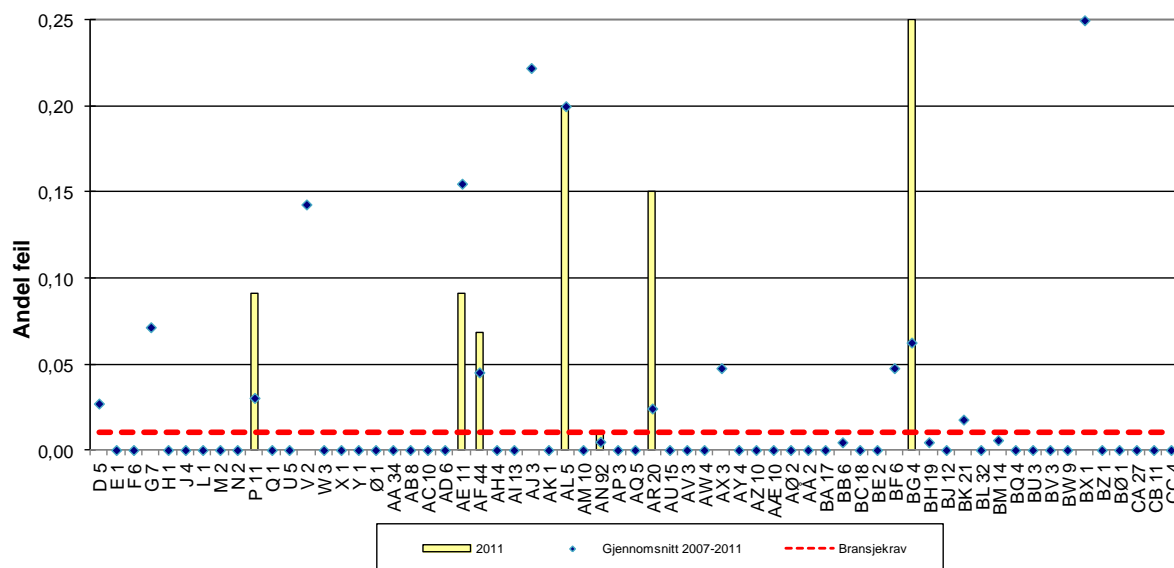


**Figur 91 Andel feil lukketest stigerørs-ESDV**

Figur 91 viser at det, med noen unntak, er registrert få feil på ESDV lukketest i 2011. Det må kommenteres at innretning L har gjennomført én test, og denne testen feilet. Det gir en feilandel på 1,0 i 2011. Innretning BV har gjennomført tre tester med én feil. For begge disse innretningene påvirkes feilandelen i stor grad av svært få tester, mens innretning BA har gjennomført 17 tester, og har likevel en feilandel over dobbelt så høy som gjennomsnittet for denne innretningen. BQ har også svært høy feilandel.

Bransjekravet for ESDV lukketest er 0,01, og figuren og tabellen over viser at flere innretninger ligger over bransjekravet, åtte for andel feil i 2011 og 19 for gjennomsnittsverdi.

Total andel feil for lekkasjetest er vist i Figur 92 og Tabell 24. Det er også her noen få innretninger som har en høy feilandel.



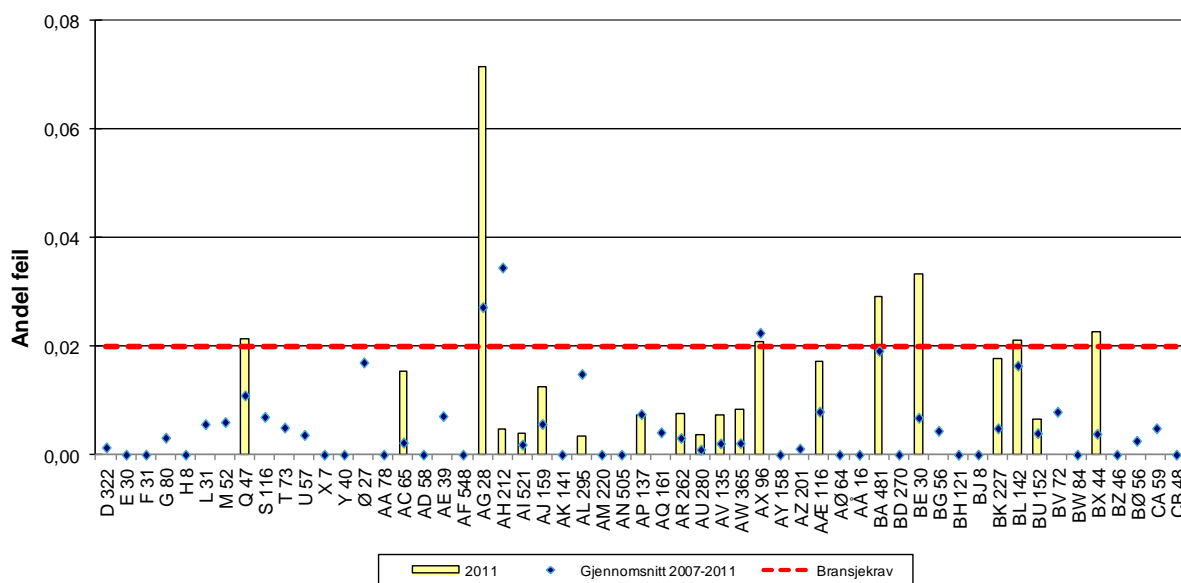
**Figur 92 Andel feil lekkasjetest stigerørs-ESDV**

En ser ut fra figuren at på samme måte som for lukketest, er det få tester per innretning. Dette gjør at i de tilfeller der en feil blir registrert, gir dette en høy feilandel. For innretning BG kan det bemerkes at det ble utført fire tester hvor én test feilet.

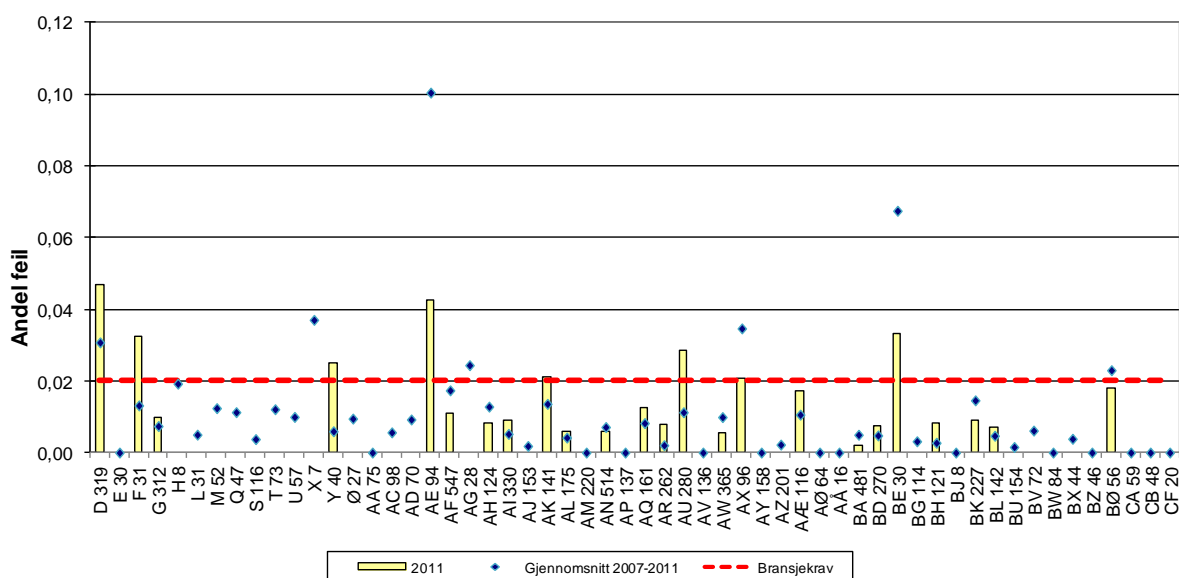
Bransjekravet for ESDV lekkasjetest er 0,01, og figuren og tabellen viser at flere innretninger ligger over bransjekravet, syv for andel feil i 2011 og 14 for gjennomsnittsverdi.

Både for ESDV lukketest og lekkasjetest kan man merke seg at det ikke bare er flere innretninger som har høy andel feil i 2011, men det er også et betydelig antall innretninger som også har gjennomsnittsverdier høyt over bransjekravet.

Figur 93 viser total andel feil per innretning for lukketester av ving- og masterventil, og Figur 94 viser total andel feil for lekkasjetester av ving- og masterventil. Bransjekravet for ving- og masterventil er 0,02, og figurene viser at enkelte innretninger ligger noe over bransjekravet, både for 2011 og gjennomsnittsverdi.

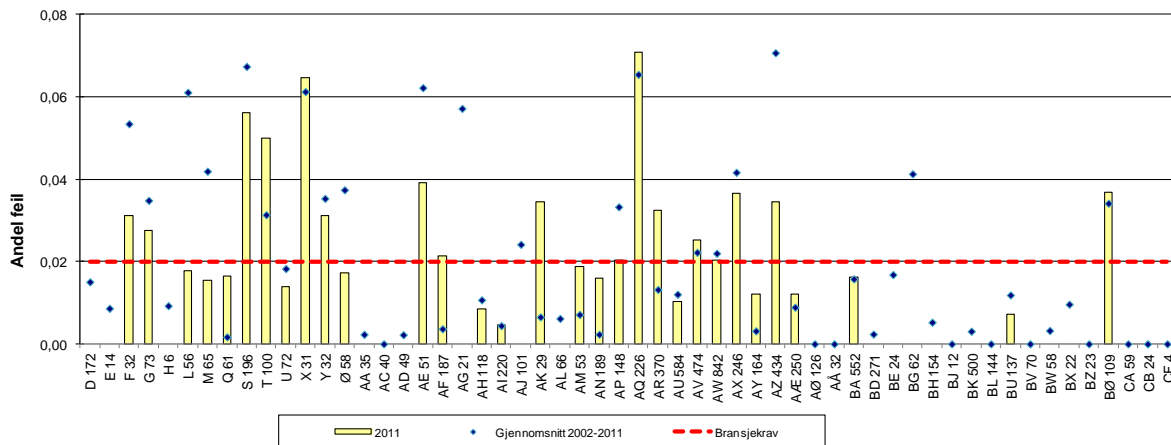


**Figur 93 Andel feil lukketest ving- og masterventil**



**Figur 94 Andel feil lekkasjetest ving- og masterventil**

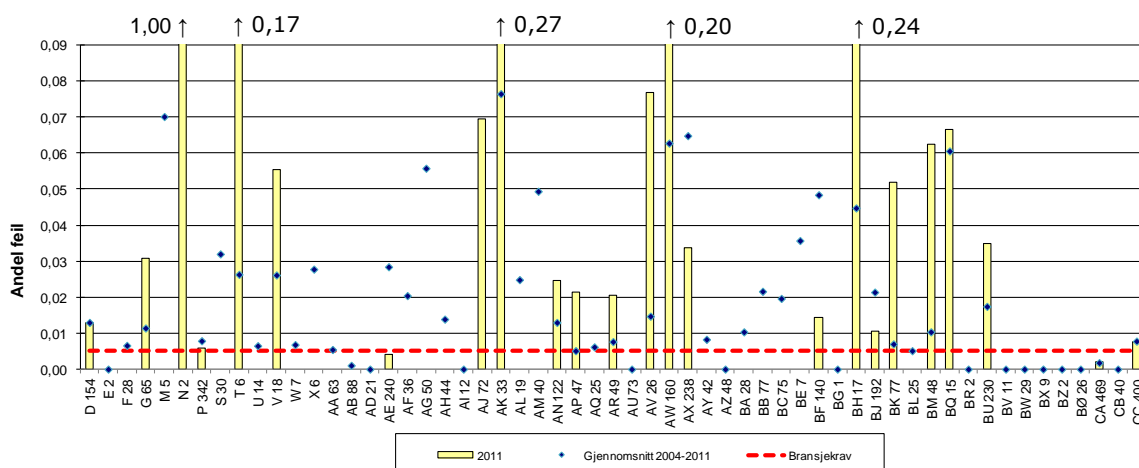
Figur 95 viser andel feil per innretning for DHSV, samt gjennomsnitt for perioden 2002–2011. Bransjekravet for DHSV er 0,02, og figuren viser at flere innretninger ligger en del over bransjekravet, både for andel feil i 2011 og gjennomsnittsverdi.



**Figur 95 Andel feil for DHSV**

### 7.2.1.4 Trykkavlastningsventil, BDV

Figur 96 viser andel feil per innretning for trykkavlastningsventil, samt gjennomsnitt for innretningen i perioden 2004–2011.



**Figur 96 Andel feil for trykkavlastningsventil, BDV**

Når det gjelder Figur 96 må man merke seg at enkelte operatører presterer så svakt på testing av BDV at deres søyle går ut over grensen på y-aksen. Deres feilandel, samt antall tester og antall feil, er vist i Tabell 25. For innretningene N og AJ er gjennomsnittsverdiene på hhv. 0,17 og 0,16 også utenfor grensene til y-aksen på figuren.

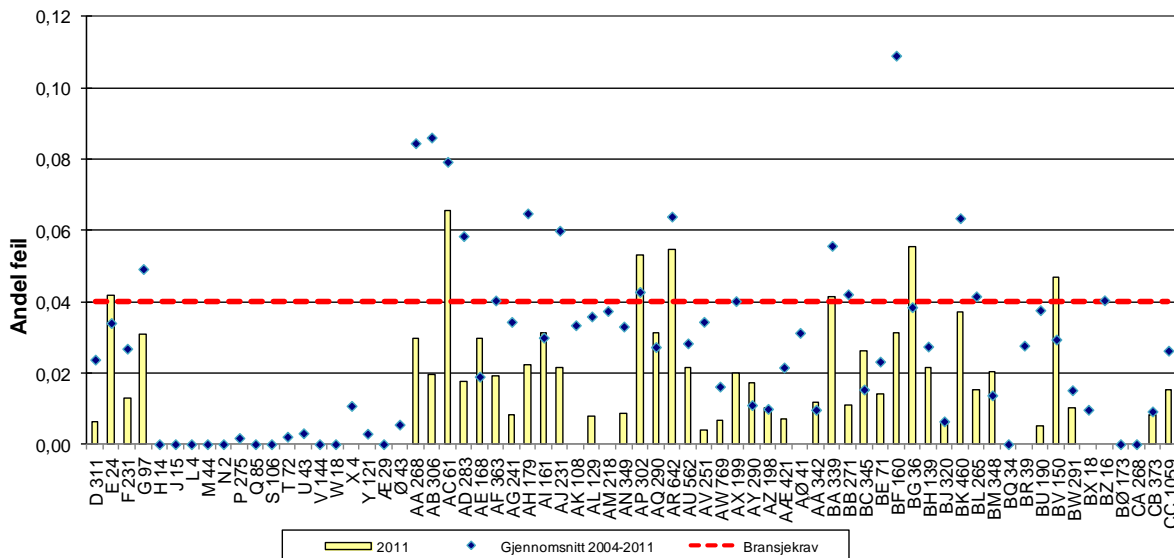
**Tabell 25 Innretninger hvis søyle er høyere enn y-aksen**

Innretning	Andel feil i 2011 (antall tester/antall feil)
N	1,00 (2/2)
T	0,17 (6/1)
AK	0,27 (33/9)
AW	0,20 (160/32)
BH	0,24 (17/4)

Bransjekravet for BDV er 0,005, og figuren viser at nesten tre fjerdedeler av innretningene ligger over bransjekravet når det gjelder gjennomsnittsverdien i perioden 2004-2012. Mange ligger betydelig over bransjekravet.

### 7.2.1.5 Sikkerhetsventil, PSV

Figur 97 viser andel feil per innretning for sikkerhetsventil, samt gjennomsnitt for innretningen i perioden 2004–2011.



**Figur 97 Andel feil for sikkerhetsventil, PSV**

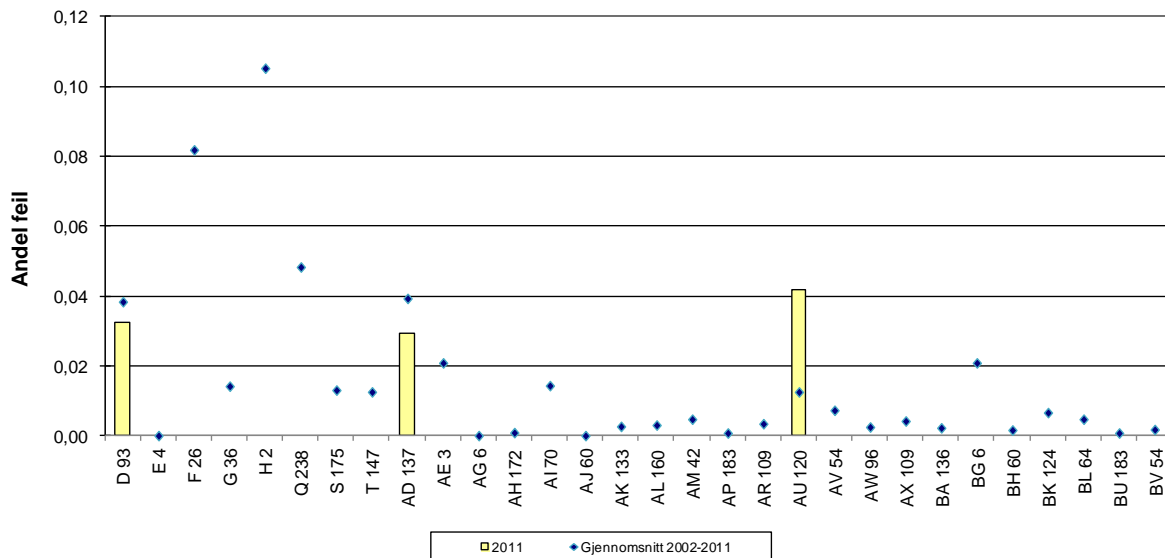
Total andel feil og midlere andel feil for en sikkerhetsventil er gjengitt i Tabell 24, både for 2011 og 2004–2011. Det må bemerkes at tre operatører bruker en annen feildefinisjon enn de øvrige operatørene. Operatør 3, se også Figur 88, bruker en feildefinisjon på 105 % istedenfor 120 % av settpunkt for åpning av PSV, og operatør 5 bruker en feildefinisjon på 110 % istedenfor 120 %. Også operatør 9 har et lavere settpunkt enn hva som er standard prosedyre for rapportering. Dette medfører sannsynligvis flere registrerte feil. Tas dataene fra disse operatørene ut av utvalget reduseres total andel feil for PSV i 2011 fra 0,0178 til 0,0173, mens midlere andel feil reduseres fra 0,0143 til 0,0121.

Bransjekravet for PSV er 0,04, og figuren viser at flere innretninger ligger en del over bransjekravet, syv for andel feil i 2011 og 17 for gjennomsnittsverdi.

### 7.2.1.6 Isolering med BOP

Figur 98 viser andel feil per innretning for isolering med BOP i 2011, samt gjennomsnitt for perioden 2002–2011.

Det må videre bemerkes at det historisk helt siden 2002 har vært vanskelig å få rapporter på "isolering med BOP" fra operatørene da slike data ofte finnes hos borekontraktør og ikke hos de som rapporter til RNNP. Som man ser av Tabell 23 har dette forbedret seg fra 2007, men antall tester er igjen halvert fra 2008 til 2009. 2010 er på samme nivå som 2009, men i 2011 er antall tester igjen betydelig redusert. Det understrekes at en fremdeles antar at datakvaliteten for BOP-data er svak. Det må derfor utvises forsiktighet ved bruk av dataene. Vurdering av BOP-data for flyttbare innretninger er diskutert i kapittel 7.2.4.



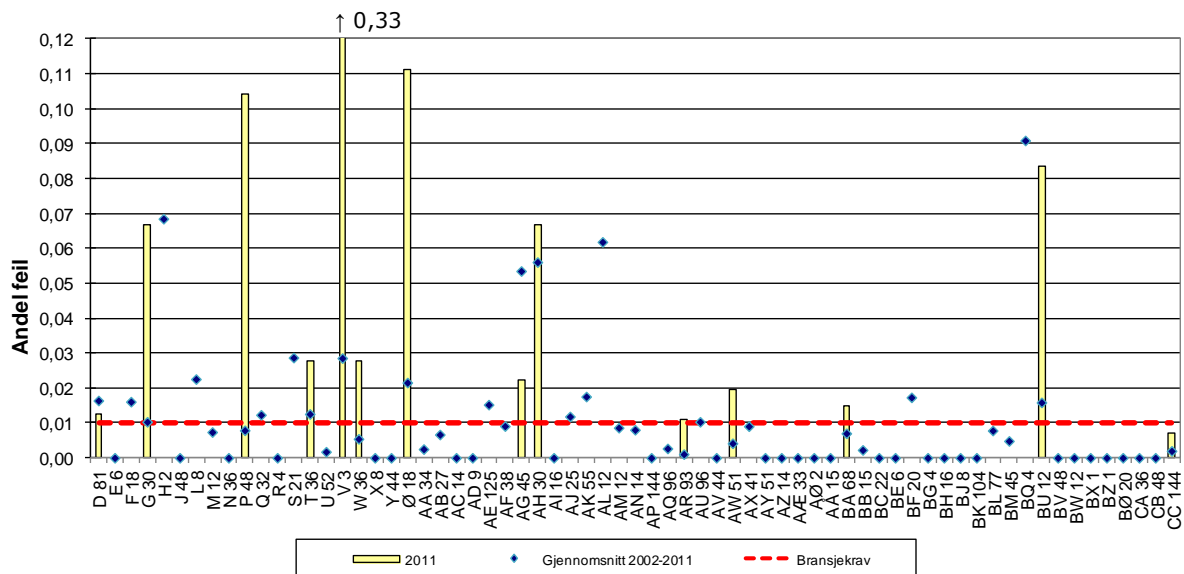
**Figur 98 Andel feil for isolering med BOP, produksjonsinnretninger**

### 7.2.1.7 Aktiv brannsikring

For aktiv brannsikring er det rapportert data for to ulike barriereelementer fra 2002:

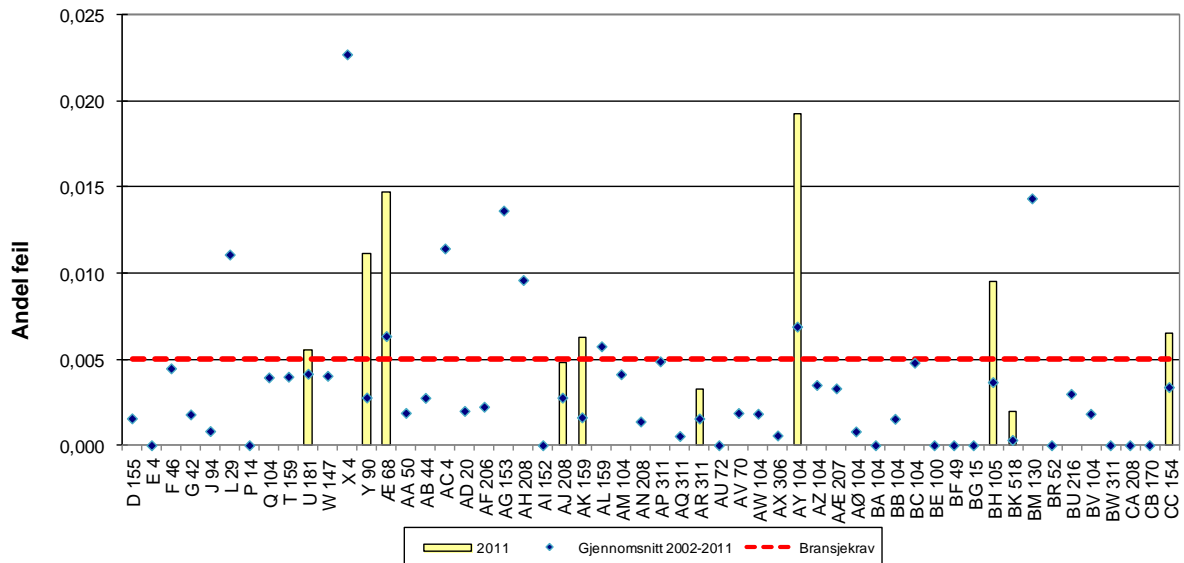
- Delugeventil
- Starttest

Figur 99 viser andel feil per innretning for delugeventiler for 2011, samt gjennomsnitt for perioden 2002–2011. Bransjekravet for deluge er 0,01, og figuren viser at flere innretninger ligger en del over bransjekravet, både for andel feil i 2011 og gjennomsnittsverdi.



**Figur 99 Andel feil for delugeventil**

Figur 100 viser andel feil per innretning for starttest av brannpumper. Det er ikke skilt mellom elektrisk, hydraulisk og dieseldrevne pumper. Bransjekravet for starttest av brannpumper er 0,005, og figuren viser at flere innretninger ligger noe over bransjekravet, både for andel feil i 2011 og gjennomsnittsverdi.



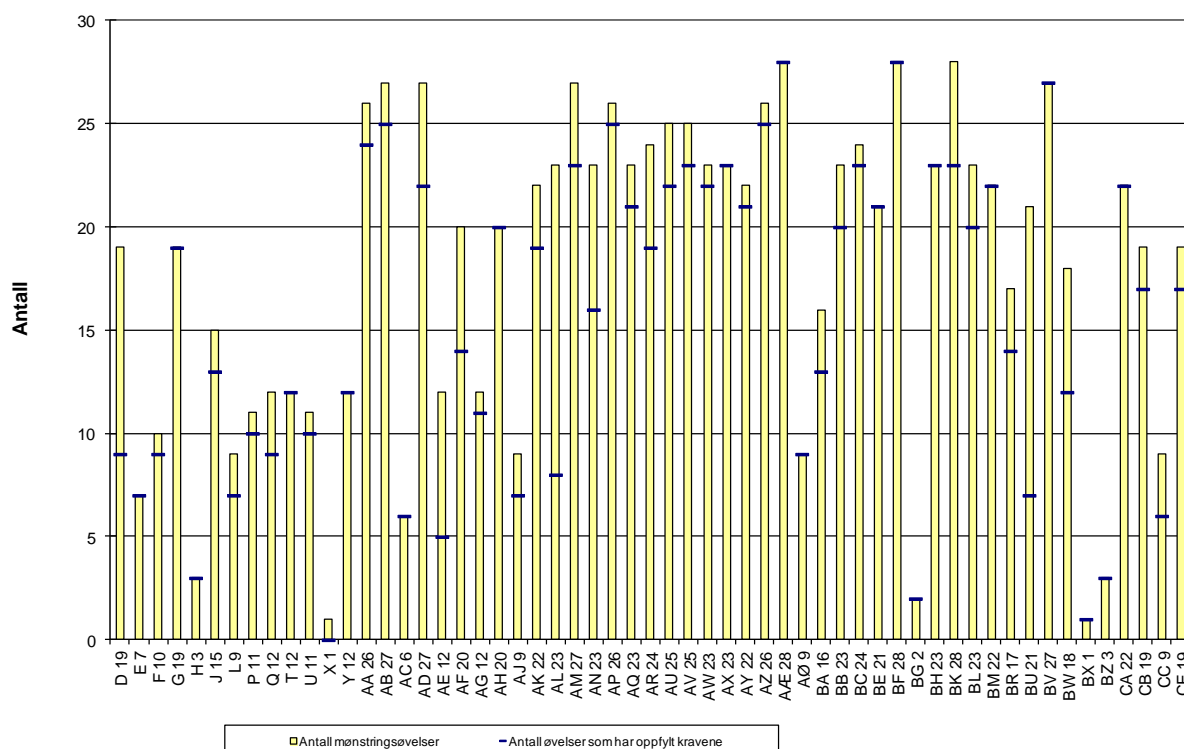
**Figur 100 Andel feil for starttest av brannpumper**

### 7.2.1.8 Beredskapsforhold

Næringen har rapportert følgende forhold knyttet til beredskap:

- Mønstringskrav
- Antall øvelser
- Hvor mange innretninger som møter kravene
- Gjennomsnittlig bemanning.

Figur 101 viser antall mønstringsøvelser per innretning, samt hvor mange som har møtt mønstringskrav. Av totalt 1015 øvelser har 879 møtt kravet, altså en andel på 87 %. Det er i 2011 registrert færre mønstringsøvelser enn i 2010 (1.015 øvelser i 2011 mot 1.222 i 2010). Andel øvelser som har møtt krav er på nivå med 2009 (ca. 88 %).



**Figur 101 Antall øvelser og antall øvelser som har møtt mønstringskrav**

Det er grunn til å tro at tid til mønstring i reelle ulykkessituasjoner ikke blir noe kortere enn under øvelser. Mønstringskravene varierer fra tre til 25 minutter, mens gjennomsnittlig mønstringstid varierer fra ett til 24 minutter. Noen operatører har faste krav uavhengig av innretning, mens andre har spesifikke innretningskrav. Det viser seg at mønstringskravene har endret seg for en del av innretningene i forhold til krav som ble satt i 2008.

## **7.2.2 Barrierer knyttet til marine systemer, produksjonsinnretninger**

### **7.2.2.1 Beskrivelse av datainnsamlingen**

Fra 2006 har det blitt samlet inn data for marine systemer, for følgende barrierer:

- Vanntette dører
- Ventiler i ballastsystemet
- Forankringssystemet
  - Antall situasjoner med en bremse tatt ut av funksjon
  - Antall situasjoner der også den andre bremsen svikter
- Metasenterhøyde (GM-høyde)

Rapportering knyttet til forankringssystemet har ikke fungert i 2007–2009, og dette er derfor ikke lenger en del av analysen. Rapportering av metasenterhøyde (GM-høyde) var nytt for produksjonsinnretninger i 2010, men dette er ikke videreført for i 2011.

Systemgrensene for de ulike systemene er presentert nedenfor:

### **7.2.2.2 Lukking av vanntette dører:**

Det er siden 2006 blitt rapportert inn antall tester med lukking av vanntette dører. Det blir også rapportert inn antall dører som ikke har lukket helt ved testing, eller som ikke har lukket innenfor tidskravene til Sjøfartsdirektoratets forskrift 20. desember 1991 nr. 878 om stabilitet, vanntett oppdeling og vanntette/værtette lukningsmidler på flyttbare innretninger, § 38 og § 41.

### **7.2.2.3 Ventiler i ballastsystem:**

De ansvarlige har blitt spurt om antall funksjonstester på ventiler i ballastsystemet, samt antall tilfeller der ventilen ikke lukket eller åpnet som forventet. Det skal også rapporteres når ventilen har høyere innvendig eller utvendig lekkasje enn akseptabelt.

### **7.2.2.4 Resultater, produksjonsinnretninger**

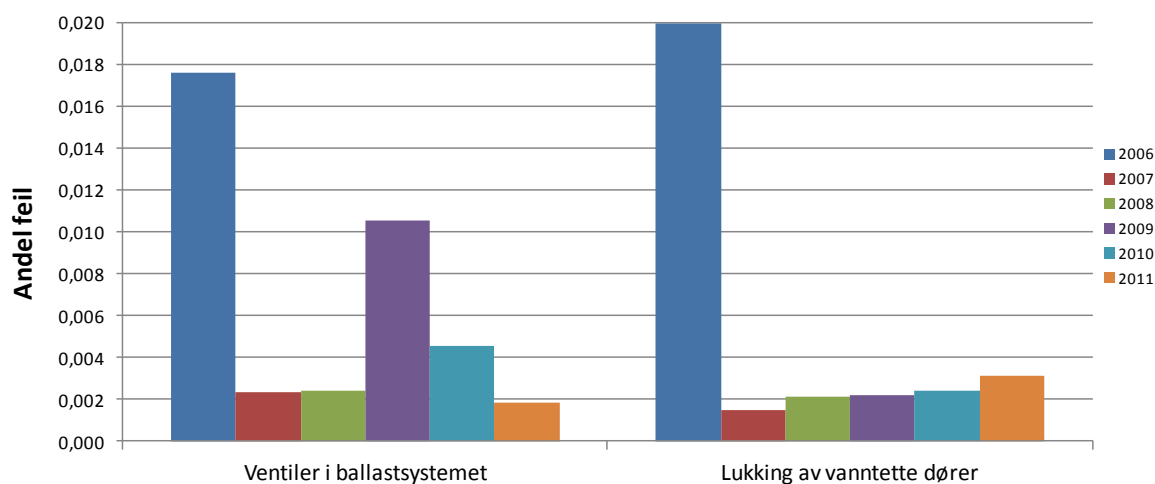
Tabell 26 viser innrapporterte data for barrierer knyttet til marine systemer for perioden 2006–2011. Figur 102 viser total andel feil for barriereelementene som hører til marine systemer i 2011. Man kan merke seg at det i 2011 er henholdsvis femten og tretten innretninger som har rapportert inn data for tester av ventiler i ballastsystemet og lukking av vanntette dører. I 2010 var tilsvarende antall tretten og elleve. Dette gir begrenset datagrunnlag, og resultatene bør derfor brukes med varsomhet.

**Tabell 26** Antall tester, feil og innretninger som har rapportert inn barriere­data for marine systemer

Barriereelementer	2006		2007		2008		2009	
	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil
Ventiler i ballast-systemet	6.133	108	1.683	4	4.129	10	3.882	41
Lukking av vann-tette dører	351	7	674	1	1.862	4	1.357	3

Barriereelementer	2010		2011		Innretninger som har rapportert i 2011	Innretninger som rapporterte i 2010
	Antall tester	Antall feil	Antall tester	Antall feil		
Ventiler i ballast-systemet	14.753	67	18.793	35	15	13
Lukking av vann-tette dører	1.246	3	2.565	8	13	11



**Figur 102** Andel feil for marine systemer, produksjonsinnretninger

Figur 102 viser at andel feil for ventiler i ballastsystemet i 2011 er redusert betydelig fra nivået i 2010, og er også under nivået fra 2007 og 2008. Andelen feil for lukking av vanntette dører har hatt en svak økning for hvert år fra 2007 frem til 2011.

For 2011 er andelen feil for ventiler i ballastsystemet 0,0019, andelen feil for lukking av vanntette dører er 0,0031. Dette er innenfor tilgjengelighetskravene som benyttes i industrien, slik som Statoils interne retningslinjer som indikerer et nivå på henholdsvis 0,02 for ventiler i ballastsystemet og 0,01 for lukking av vanntette dører.

### 7.2.3 Barrierer knyttet til marine systemer på flyttbare innretninger

Det har i 2011 blitt samlet inn data for følgende maritime barrierer på flyttbare innretninger:

- Vanntette dører

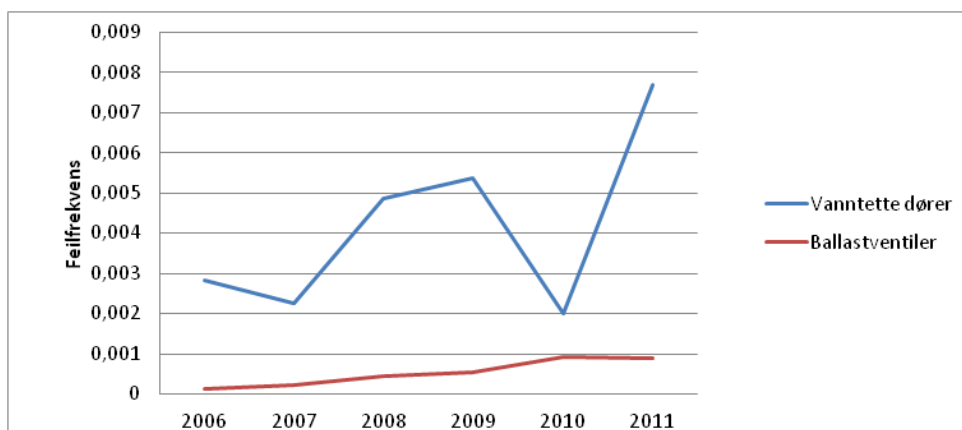


- Ventiler i ballastsystemet
- Dekkshøyde (airgap) for oppjekkable innretninger
- GM verdier for flytere ved årsskiftet

Systemgrensene for de ulike barrierene framgår av RNNP-rapporten for 2007 side 140.

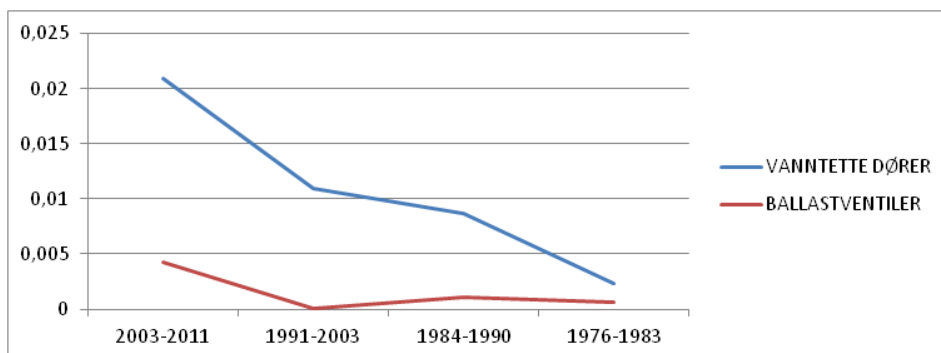
Figur 103 viser antall feil delt på antall funksjonstester av vanntette dører og ventiler i ballastsystemer. Det er store variasjoner i antall tester per innretning fra daglige tester til to ganger i året. Økningen skyldes høye feilfrekvenser på de nyeste innretningene. Det er i 2011 gjort ca 20.000 tester av vanntette dører og ca 260.000 tester av ballastventiler. Feilfrekvensene på disse systemene i 2011 er på omtrent samme nivå som for produksjonsinnretninger. Det er ikke noen klar sammenheng mellom antall feil og antall tester, men de som testet minst hadde høyest feilfrekvens (antall feil/antall tester på hele innretningen), og da også trolig størst nedetid på systemene.

Det har vært en jevn økning de siste årene i antall feil i ballastventiler. Testene viser bare feil ut fra hva som testes. Feil som på Petrobras P34 og Gjøa der ventiler åpner seg ved feil i systematikken, vil en ikke oppdage ved denne typen tester. For vanntette dører er det større variasjoner fra år til år, men trender er også her økende. Årsaken til økningen er flere nye innretninger med mange feil.

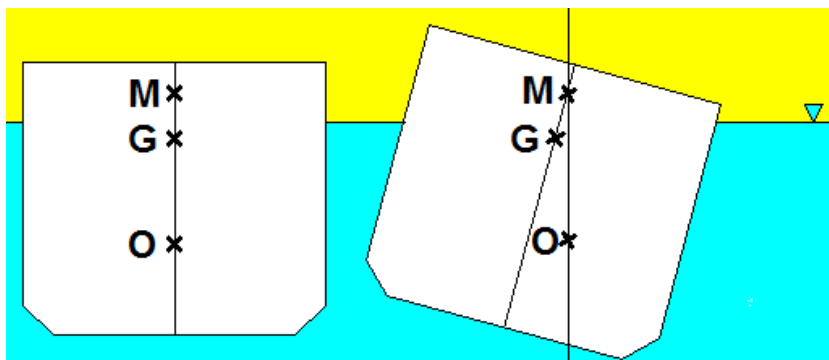


**Figur 103** Antall feil delt på antall funksjonstester av vanntette dører og ventiler i ballastsystemer

Det er også sett på sammenhengen mellom alder og feilfrekvenser. Innretningene er delt i fire grupper etter alder: 1976-1983, 1984-1990, 1991-2003 og 2004-2011. Gruppene er laget for å få noenlunde jevn fordeling av antall innretninger i hver gruppe. Som Figur 104 viser er det flere feil dess yngre innretningen er.

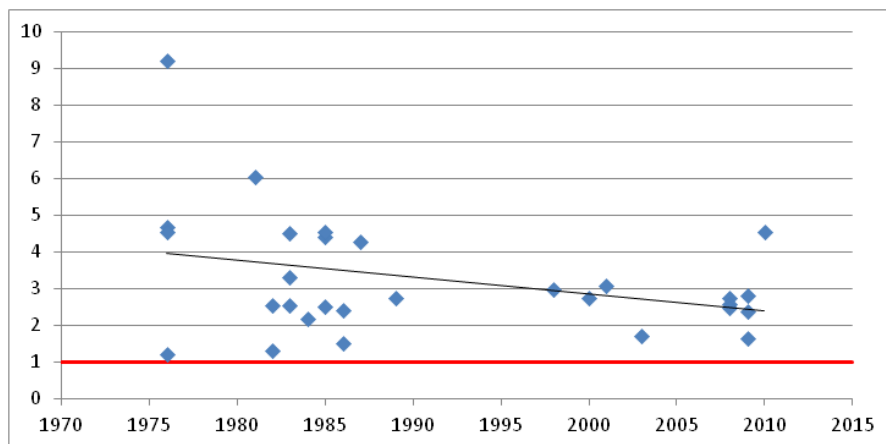


**Figur 104** Antall feil delt på antall funksjonstester av vanntette dører og ventiler i ballastsystemer som funksjon av byggeår

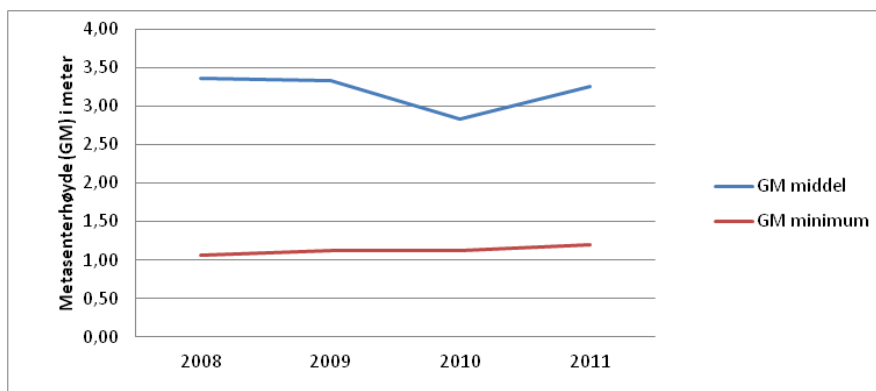


**Figur 105** Prinsippskisse som viser "G" som vekttyngdepunkt, "O" som oppdriftsenter og "M" som metasenteret

Det er også for 2011 spurt etter metasenterhøyden (GM). Dette er avstanden fra metasenteret (M) til tyngdepunktet (G) på innretningen, se Figur 105. Når en innretning heller, flytter oppdriftspunktet seg. Skjæringspunktet mellom en vertikal linje gjennom oppdriftspunktet når innretningen heller, og en linje gjennom det opprinnelige oppdriftspunktet uten helning er metasenteret. En stor positiv verdi tilsier god intaktstabilitet. Innretningen er stabil når metasenterhøyden er positiv og den er ustabil med negative verdier. Denne verdien vil i hovedsak fange opp vektendringer på innretningene, men også om det er gjort endringer av oppdriftsvolumer. Den laveste metasenterhøyde har vært rimelig stabil. Minimumskravene i Sjøfartsdirektoratets stabilitetsforskrift § 20 er for halvt nedsenkbare innretninger 1,0m for alle operasjons- og forflytningstilstander, og 0,3m i temporære faser. Figur 106 viser sammenhengen mellom GM-verdiene og byggeåret for de halvt nedsenkbare innretningene. De nyeste innretningene (fra 1995-2011) har i snitt om lag en halv meter lavere GM enn de eldre (fra 1976-1994). Som Figur 107 viser, har det ikke vært større endringer i GM i 2011.

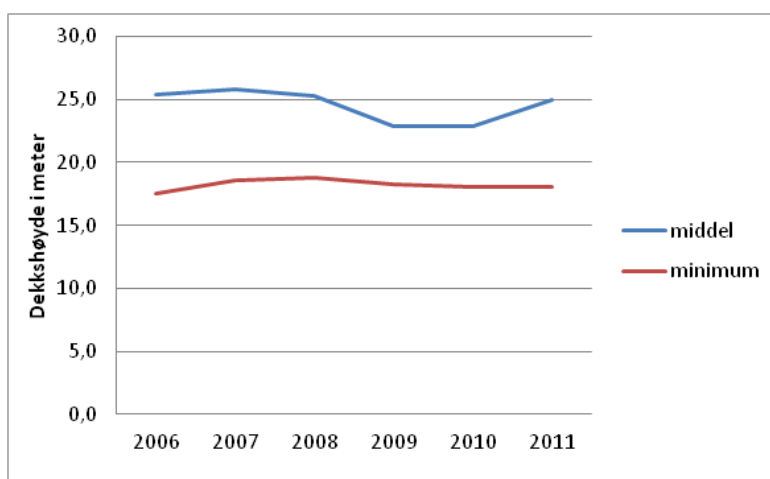


**Figur 106** Metasenterhøyder (i meter) på flyttbare innretninger 31.12.2011 som funksjon av byggeår. Den røde linjen viser minimumskravet for halvt nedsenkbare innretninger på en meter. Den svarte linjen viser en lineær tilpassing av dataene.



**Figur 107 Gjennomsnittlig og laveste metasenterhøyder (i meter) på flytende flyttbare innretninger**

Det er etterspurt om hvilke dekkshøyder oppjekkbare innretninger har hatt over laveste astronomiske tidevann. De har varierende høyder over havflaten for hver lokasjon, som er avhengig av de mulighetene de har til å jekke opp, vandypet, de klimatiske forhold på det aktuelle stedet og når på året oppjekkingen foregår. Den laveste dekkshøyden i alle årene har boliginnretningen COSLRigmar. COSLRigmar blir evakuert dersom det varsles bølger som kan slå opp i dekket. Middelverdien er middelet av den laveste dekkshøyden hver enkelt plattform har hatt i løpet av året. Middelverdien av de laveste verdiene har vært på samme nivå siden 2006. De nyeste plattformene opererer stort sett med en høyere dekkshøyde enn de eldre.

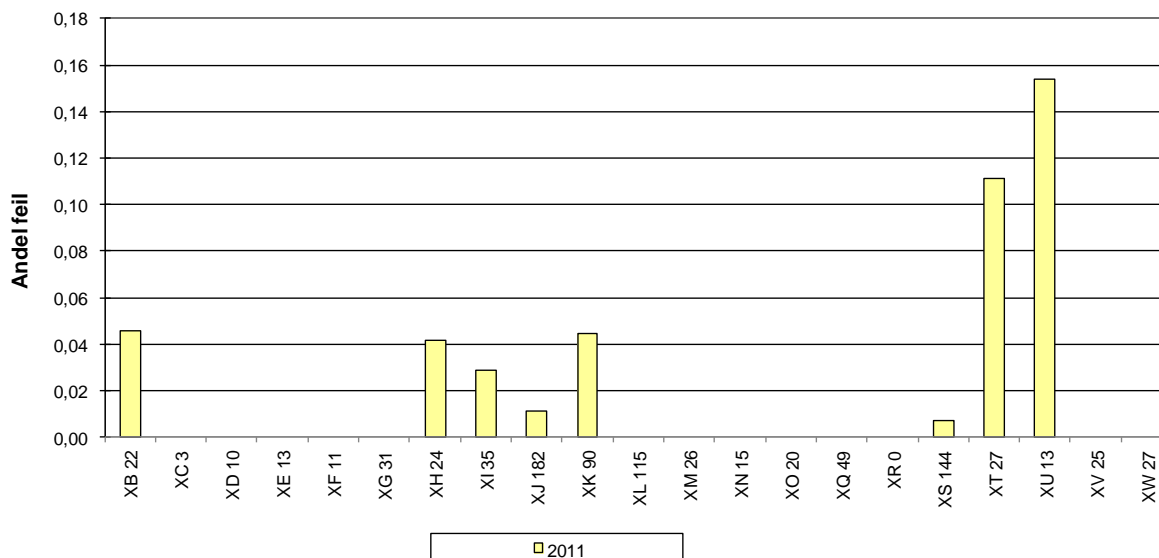


**Figur 108 Gjennomsnittlig og laveste dekkshøyde (i meter) på oppjekkbare innretninger**

#### 7.2.4 Analyse av BOP-data fra flyttbare innretninger

Figur 109 viser andel feil per innretning for isolering med BOP, for 22 flyttbare innretninger som har rapportert testdata for BOP i 2011. Totalt er det rapportert 917 tester og 15 feil. Dette gir en total feilandel på 0,016. Som man ser av figuren er det to innretninger som skiller seg ut med feilandel større enn 0,1.

Det er det første året det er samlet inn og analysert data av denne typen for flyttbare innretninger. På samme måte som for produksjonsinnretninger må det understrekes at en må anta at datakvaliteten for BOP-data kan være svak. Det må derfor utvises forsiktighet ved bruk av dataene.



**Figur 109 Andel feil for isolering med BOP, flyttbare innretninger**

### 7.2.5 Vedlikeholdsstyring

Stortingsmelding nr. 7 (2001-2002) om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten kapittel 4.12.2 sier blant annet følgende om styring av vedlikehold:

”Myndighetene mener det er nødvendig å videreutvikle styringsmodeller for drift og vedlikehold i samarbeid med næringen, for å sikre et felles løft for å styrke kvaliteten av vedlikeholdet i petroleumsvirksomheten gjennom blant annet videreutvikling av metoder og teknologier, kompetanseheving og forskning.”

Stortingsmelding nr. 12 (2005-2006) om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten påpeker i kapittel 5.4 at *mangelfullt vedlikehold* kan øke risikoen for storulykker, skader og uhell, og meldingen refererer til en heller omfattende gjennomgang av tilsynsrapporter som viser et relativt stort innslag av avvik fra regelverket. Blant annet mangler ved prioriteringen av vedlikehold, vurdering av kritiske forhold, oppfølging av midlertidig utstyr, utilfredsstillende dokumentasjon og utestående vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr. I noen tilfeller var heller ikke kompetansen i vedlikeholdsstyring tilstrekkelig.

I 2006 startet Ptil prosjektet *Vedlikehold som virkemiddel for å forebygge storulykker; vedlikeholdsstatus og utfordringer i den forbindelse*. Målet var blant annet å oppdatere status for vedlikeholdsstyringen i petroleumsvirksomheten med tanke på betydningen vedlikeholdet har for forebygging av storulykker.

Prosjektet viste, med hensyn til *klassifisering* av systemer og utstyr, at statusen ikke var forbedret i forhold til det som framkom i St.meld. nr. 7 (2001-2002). Regelverket sier at *innretningers systemer og utstyr skal klassifiseres* med hensyn til konsekvensene for helse, miljø og sikkerhet av potensielle funksjonsfeil, og at *klassifiseringen skal legges til grunn* ved valg av vedlikeholdsaktiviteter og vedlikeholdsfrekvens, ved prioritering av ulike vedlikeholdsaktiviteter og ved vurdering av reservedelsbehov.

Det er ellers verdt å merke seg at nevnte regelverk, som trådte i kraft 1.1.2002, ble videreført i det regelverket som trådte i kraft 1.1.2011.

Ptils tilsyn i 2006, 2007, 2008 og 2009 avdekket en rekke avvik fra regelverkskrav hos samtlige selskaper det ble ført tilsyn med. I 2010 og 2011 fant man mye av det samme hos brønnserviceselskaper.

De gjennomgående avvikene er:

- mangelfull klassifisering av systemer og utstyr
- mangelfull bruk av klassifisering
- mangelfull kontroll med utestående vedlikehold
- mangelfull dokumentering
- mangelfull kompetanse
- manglende evaluering av vedlikeholdseffektivitet

Slik klassifiseringen framstår i selskapene det er ført tilsyn med, er det vanskelig å danne seg et bilde av risiko som beslutningsgrunnlag for styring av vedlikeholdet. Dette innebærer også usikkerhet med hensyn til storulykkesrisiko.

Ptil ønsket derfor å *kartlegge status* for vedlikeholdsstyringen *over tid* for produksjonsinnretninger og flyttbare innretninger til havs. Arbeidet startet i 2009, jf. tidligere rapporter.

Det ble fokusert spesielt på *beslutningsgrunnlaget for vedlikeholdsstyring*, det vil si merking (eng. "tagging") av systemer og utstyr på innretningene, klassifiseringen av det som er merket, og hvor stor del av det som er klassifisert å være kritisk med hensyn til helse, miljø og sikkerhet ("HMS-kritisk").

I tillegg er det ønskelig å få en oversikt over *statusen for utført vedlikehold*, det vil si timer brukt til forebyggende og korrigerende vedlikehold, etterslep for forebyggende vedlikehold og utestående korrigerende vedlikehold; også med hensyn til HMS-kritiske systemer og HMS-kritisk utstyr. Rapporteringsklassene er vist nedenfor.

Beslutningsgrunnlaget for vedlikeholdsstyring:

- \*Antall merket ("tagged") utstyr totalt
- \*Antall "tag" som er klassifisert
- \*Antall "tag" klassifisert som HMS-kritisk
- Klassifisering sist utført

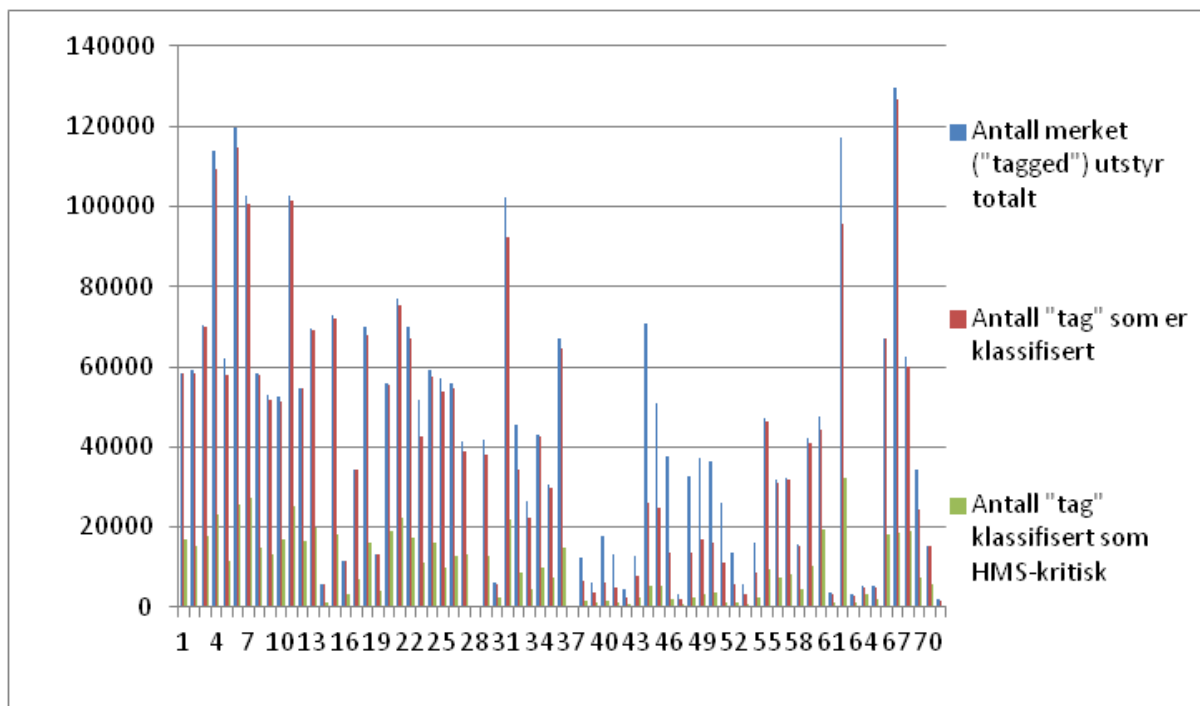
Status for utført vedlikehold:

- Antall timer FV
- Antall timer KV
- Antall timer modifikasjoner og prosjekt
- Antall timer revisjonsstans
- \*FV etterslep, antall timer totalt
- \*FV etterslep, antall timer HMS-kritisk
- \*KV utestående, antall timer totalt
- \*KV utestående, antall timer HMS-kritisk

\*I gjennomgangen nedenfor diskuteres klassene med stjerne spesielt.

#### **7.2.5.1 Styring av vedlikehold på produksjonsinnretninger**

I 2011 ble det samlet inn data om vedlikeholdsstyring for produksjonsinnretningene på sokkelen. Figur 110 gir en oversikt over *merket og klassifisert utstyr*.



**Figur 110 Oversikt over merket og klassifisert utstyr, produksjonsinnretninger**

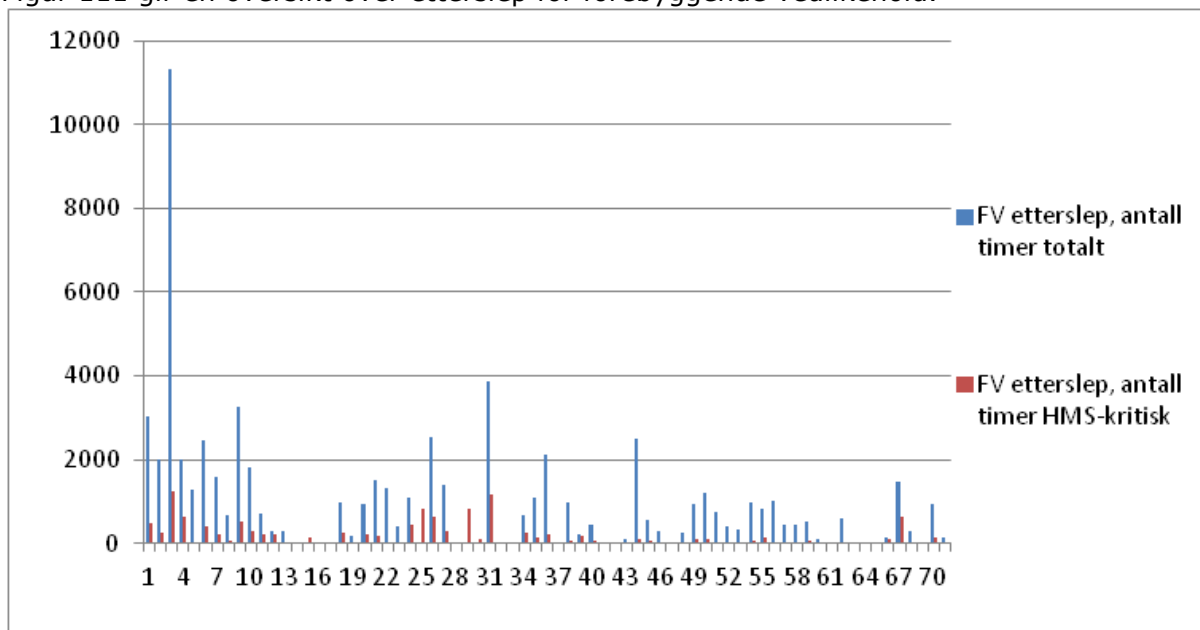
Figuren viser samme antall innretninger som i fjor (rapporteringsåret 2010). Klassifiseringen er fremdeles mangelfull for rundt 24 av de 70 innretningene.

Slik manglende klassifisering gjør det vanskelig å etablere et risikobasert beslutningsgrunnlag med tanke på å definere vedlikeholdsbehov og nødvendige ressurser.

For de innretningene som har klassifisert, ser man at merking og klassifisering av nye systemer og nytt utstyr utføres fortløpende. Det er positivt.

På disse innretningene ligger andelen HMS-kritisk utstyr (tag) mellom 25 og 32 prosent.

Figur 111 gir en oversikt over etterslep for forebyggende vedlikehold.

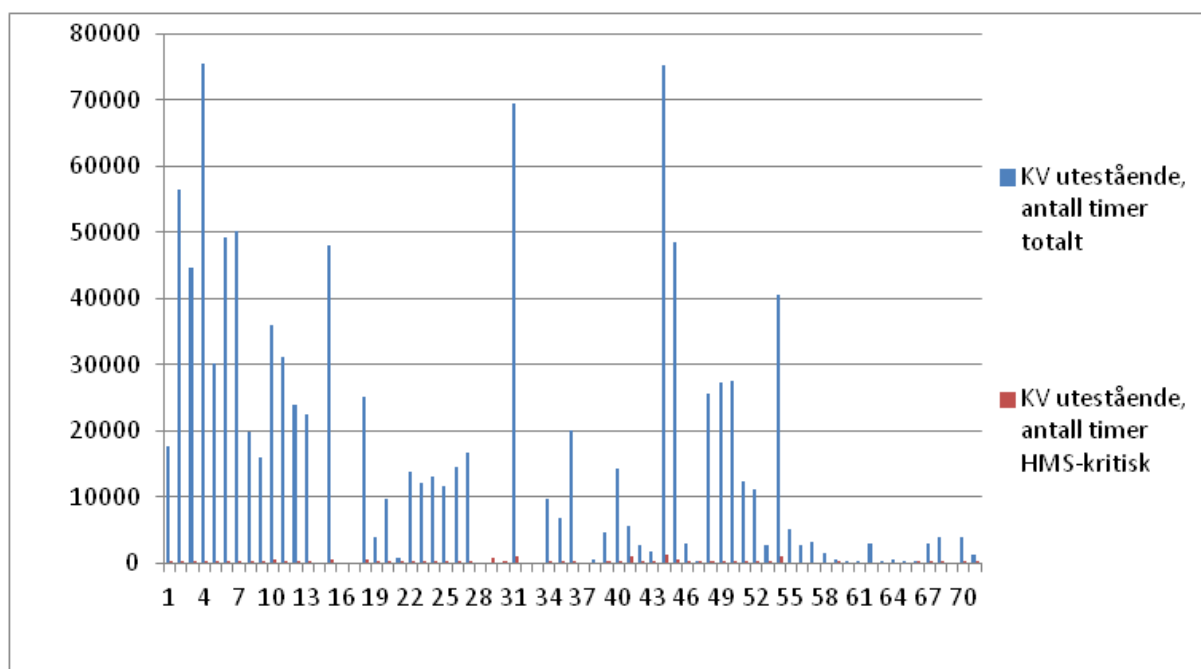


**Figur 111 Oversikt over etterslep for forebyggende vedlikehold (FV), produksjonsinnretninger**

Figuren viser at en del innretninger har til dels stor grad av etterslep for forebyggende vedlikehold. Totalt er situasjonen om lag som i 2010. Det er således mye planlagt vedlikehold som ikke er utført. Dette gjelder også for HMS-kritiske systemer og HMS-kritisk utstyr.

Etterslep i vedlikeholdet introduserer bidragsyttere til risiko. Det er således viktig å føre streng kontroll med etterslepet og den risikoen det representerer.

Figur 112 gir en oversikt over utestående korrigerende vedlikehold.



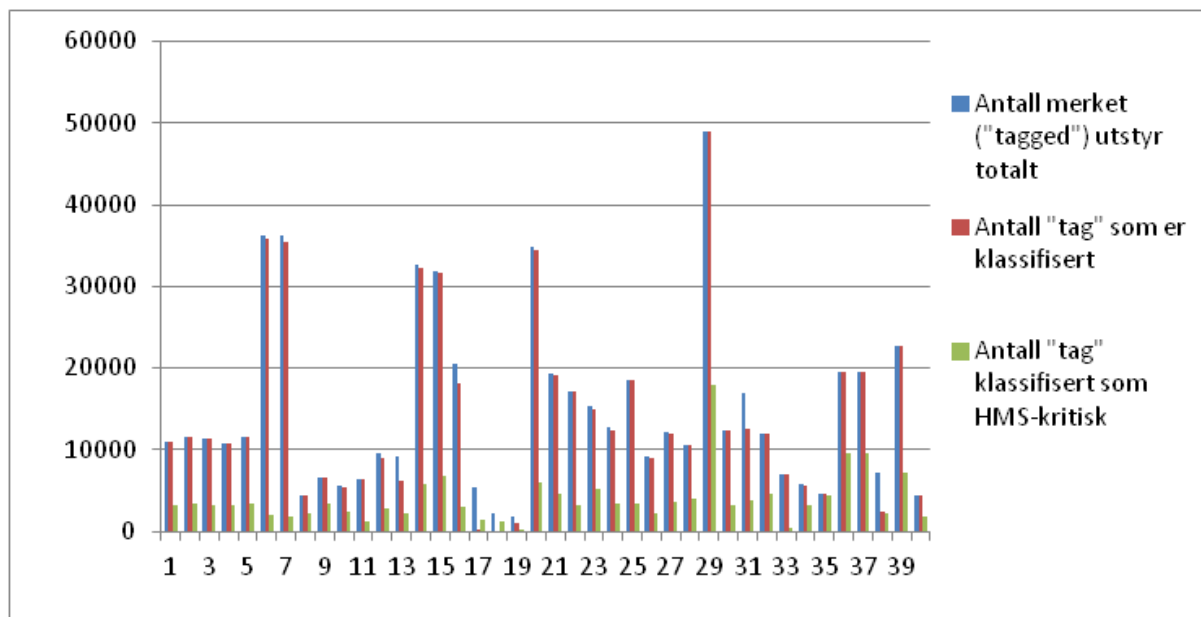
**Figur 112 Oversikt over utestående korrigerende vedlikehold (KV), produksjonsinnretninger**

Figuren viser stor grad av utestående korrigerende vedlikehold, til dels større enn i 2010 for noen av innretningene. Mye av det som *skal* gjøres, er ikke gjort, med andre ord. For noen innretninger er det utestående vedlikeholdet uvanlig høyt.

Sett på bakgrunn av at utestående vedlikehold utgjør bidragsyttere til risiko, er det viktig å føre streng kontroll med det utestående vedlikeholdet og den risikoen det representerer. Risikoen skal ellers være reflektert i *klassifiseringen* av systemer og utstyr og være styrende for prioriteringen av det utestående vedlikeholdet, jmfør Figur 110.

#### **7.2.5.2 Styring av vedlikehold på flyttbare innretninger**

I 2011 ble det samlet inn data om vedlikeholdsstyring for de flyttbare innretningene til havs. Figur 113 gir en oversikt over *merket og klassifisert utstyr*.



**Figur 113 Oversikt over merket og klassifisert utstyr, flyttbare innretninger**

Figuren viser at de fleste flyttbare innretningene fremdeles har lave tall for både merking og klassifisering av systemer og utstyr. Noen har svært lave tall. Likevel er tallene for merking og klassifisering noe bedre enn i 2010.

Når det gjelder *merking*, viser tallene at 15 av 40 innretninger har under 10.000 "tags". Dette er en forbedring i forhold til 2010. Fem innretninger har under 5.000 "tags", mot tolv i 2010. Tallene er altså bedre enn det som ble innrapportert for 2010.

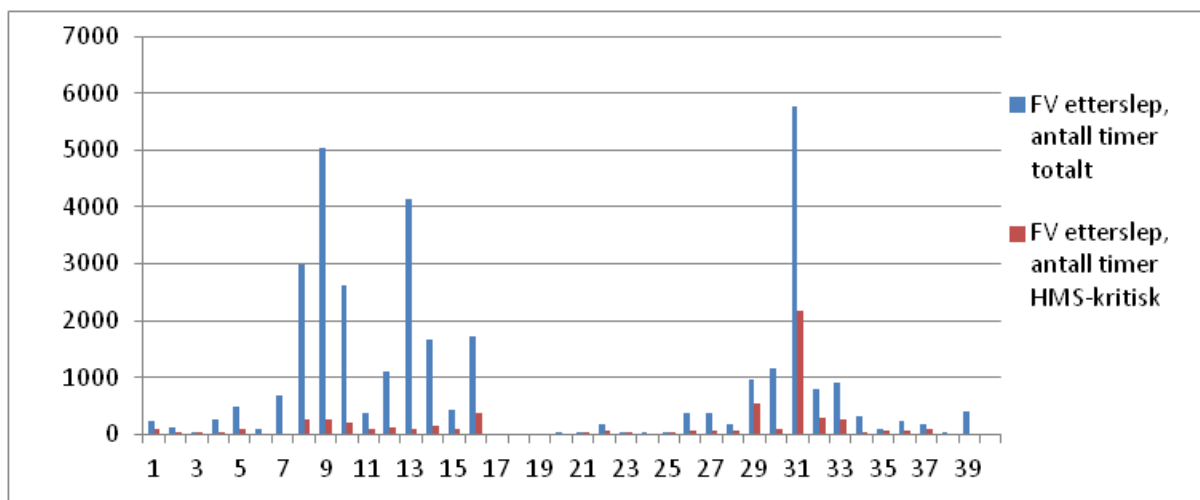
Når det gjelder *klassifisering*, så "følger" den merkingen og kan vurderes kvantitativt på samme måte.

Uten tilfredsstillende klassifisering er det vanskelig å danne seg et bilde av risiko som beslutningsunderlag for vedlikeholdsformål, hvor stort vedlikeholdsbehovet er, og hvor mye ressurser det krever.

De fleste flyttbare innretningene kommer altså klart dårligere ut enn produksjonsinnretningene med hensyn til merking og klassifisering. Sett på bakgrunn av at systemer og utstyr *skal* merkes og klassifiseres med hensyn til de helse-, miljø- og sikkerhetsmessige konsekvensene av potensielle funksjonsfeil, er dette *ikke* tilfredsstillende.

Figur 114 gir en oversikt over etterslep for forebyggende vedlikehold.





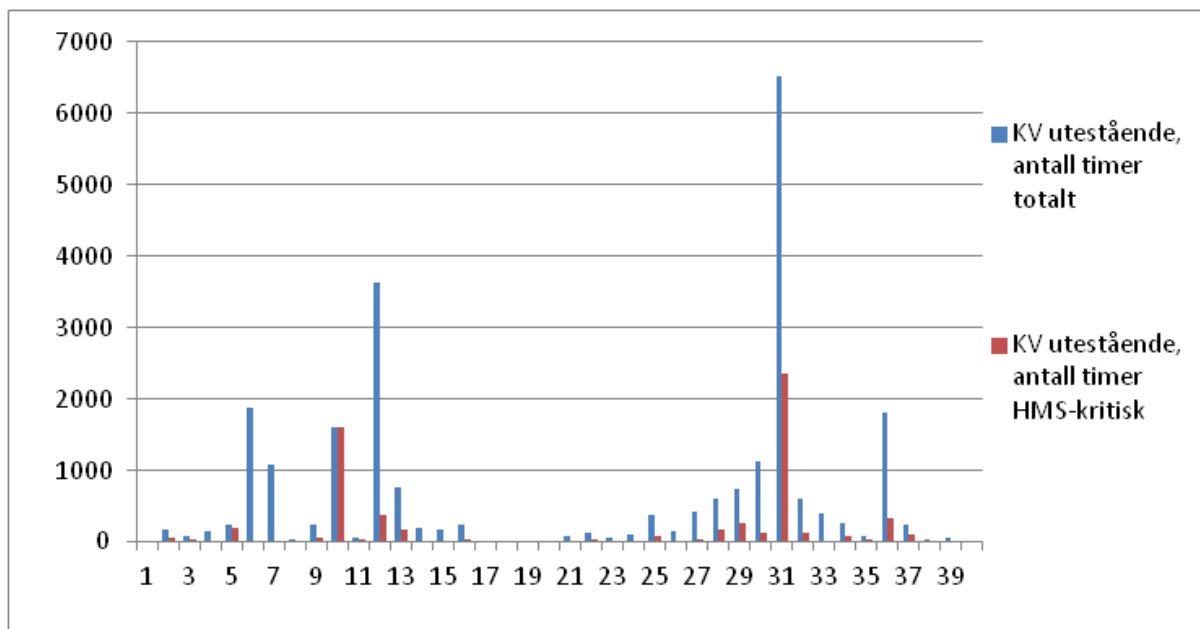
**Figur 114** Oversikt over etterslep av forebyggende vedlikehold (FV), flyttbare innretninger

**Merk:** Fem innretninger hadde ikke data tilgjengelig.

Figuren viser stor grad av *etterslep* for noen av innretningene, så situasjonen er om lag som i fjor (rapporteringsåret 2010). Det er således mye planlagt vedlikehold som ikke er utført, men for HMS-kritiske systemer og HMS-kritisk utstyr er det en liten forbedring i forhold til 2010.

Etterslep i vedlikeholdet introduserer bidragsyttere til risiko. Det er derfor viktig å føre streng kontroll med etterslepet og den risikoen det representerer.

Figur 115 gir en oversikt over utestående korrigerende vedlikehold



**Figur 115** Oversikt over utestående korrigerende vedlikehold (KV), flyttbare innretninger

**Merk:** Fem innretninger hadde ikke data tilgjengelig.

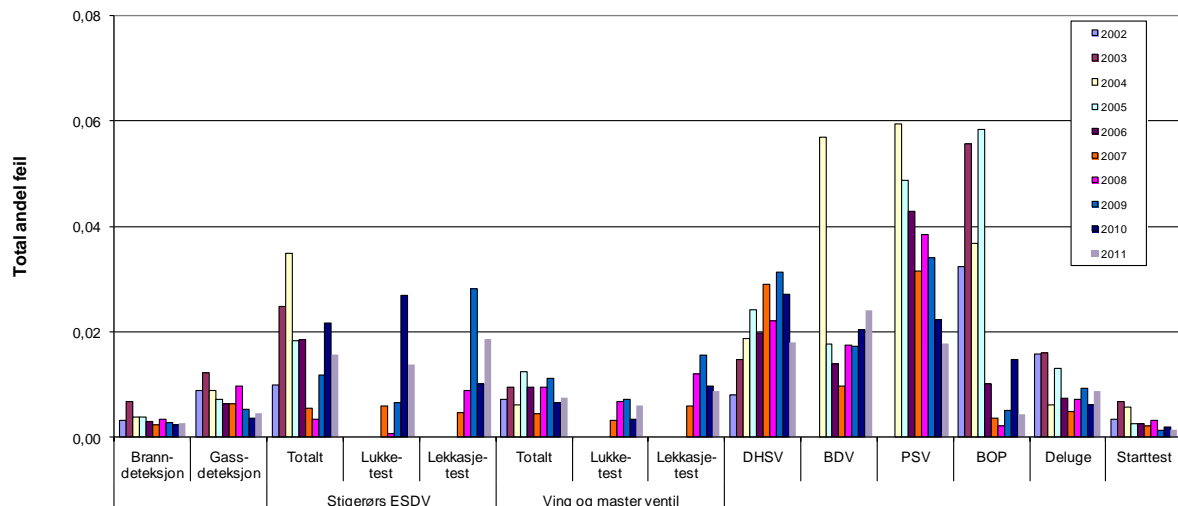
Figuren viser til dels stor grad av utestående korrigerende vedlikehold, også for HMS-kritiske systemer og HMS-kritisk utstyr. For noen innretninger ligger det utestående vedlikeholdet høyt, mye likt det som ble rapportert i fjor.

Sett på bakgrunn av at utestående vedlikehold utgjør bidragsyttere til risiko, er det særdeles viktig å føre streng kontroll med dette vedlikeholdet og den risikoen det representer. Risikoen skal ellers være reflektert i klassifiseringen av systemer og utstyr og være styrende for prioriteringen av det utestående vedlikeholdet, jmfør Figur 113.

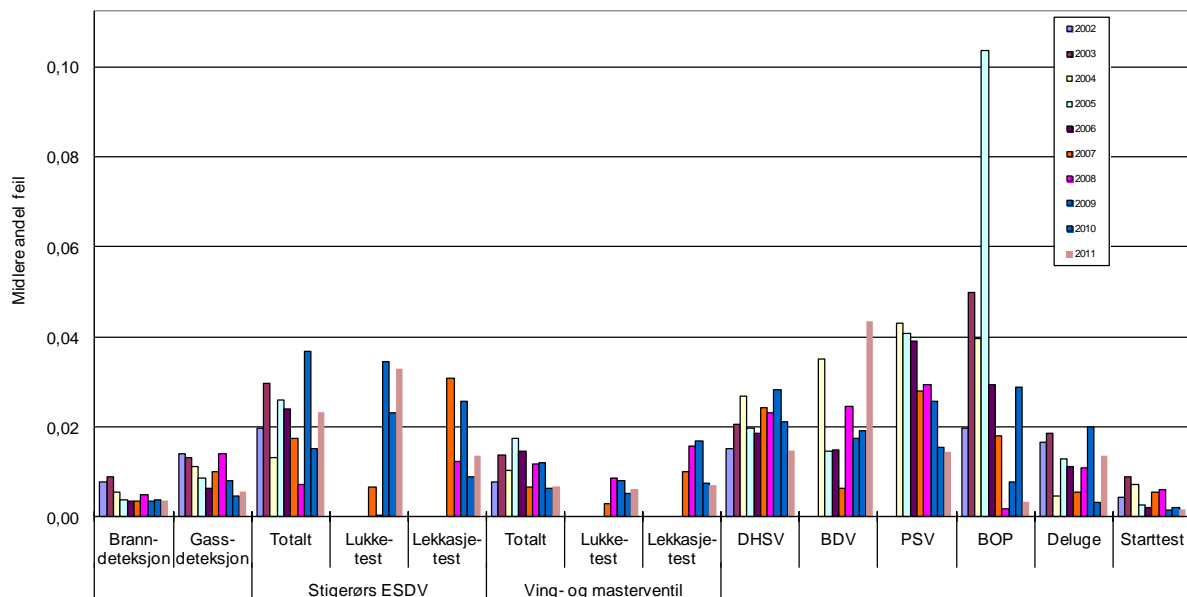
## 7.2.6 Diskusjon av trender i rapporterte data

### 7.2.6.1 Barrierer, produksjonsinnretninger

Figur 116 viser den totale andelen feil for barriereelementene for årene 2002–2011, basert på testdataene presentert i Tabell 23. Midlere andel feil er vist i Figur 117. Lukke- og lekkasjetest for ESDV og juletre kom først med i 2007, og det er dermed bare mulig å sammenligne de fem siste årene.



**Figur 116 Total andel feil for perioden 2002–2011**



**Figur 117 Midlere andel feil for perioden 2002–2011**

Figur 116 og Figur 117 viser at både total og midlere andel feil for brann- og gassdeteksjon har avtatt i perioden 2003–2011, men med en liten oppgang i andel feil for gassdeteksjon i 2008.

Både total og midlere andel feil for stigerørs-ESDV har variert i løpet av innsamlingssperioden, og ligger i 2011 høyt både for lukketest og lekkasjetest.

Både total og midlere andel feil for ving- og masterventil har variert i perioden 2002–2011, og andel feil i 2011 legger seg omtrent på nivå med tidligere år både for lukketest og lekkasjetest.

Total andel feil for barriereelementet DHSV har generelt vært varierende, men økende i perioden 2002–2010. Total andel feil i 2009 er det høyeste nivået så lenge data har blitt rapportert, og det er en reduksjon i 2010, og i 2011.

Andel feil for barriereelementet BDV har variert gjennom innsamlingsperioden fra 2004 til 2011, med et minimumsnivå oppnådd i 2007. Det har i 2011 vært en økning i andel feil for BDV i forhold til data fra tidligere år.

Andel feil for barriereelementet PSV har for begge indikatorene vært generelt avtagende gjennom hele perioden fra 2004 til 2011, men figurene viser at det har vært en høy andel feil for dataene for PSV fra tidlig i perioden.

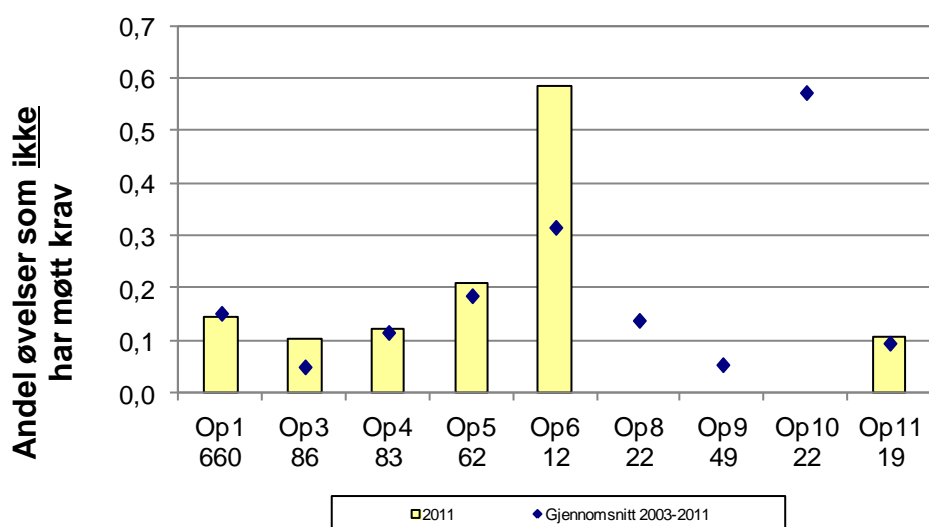
Verdiene av total andel feil for barriereelementet BOP har variert veldig gjennom innsamlingsperioden. Andel feil i 2011 er imidlertid lavere enn flere av de tidligere årene.

Andel feil for deluge har variert gjennom hele innsamlingsperioden for begge indikatorene, og det er verdt å merke seg at både total og midlere andel feil har økt i perioden 2007–2009, men både total andel feil og midlere andel feil har en reduksjon i 2010 før det igjen øker i 2011.

Total andel feil for barriereelementet starttest har hatt en generell reduksjon i perioden 2003 til 2009, men en liten økning i 2010. Midlere andel feil derimot viser oppgang både i 2007 og 2008 sammenlignet med tidligere år, men med en nedgang igjen i 2009, og en oppgang i 2010. I 2011 har det vært en reduksjon, både for total og midlere andel feil.

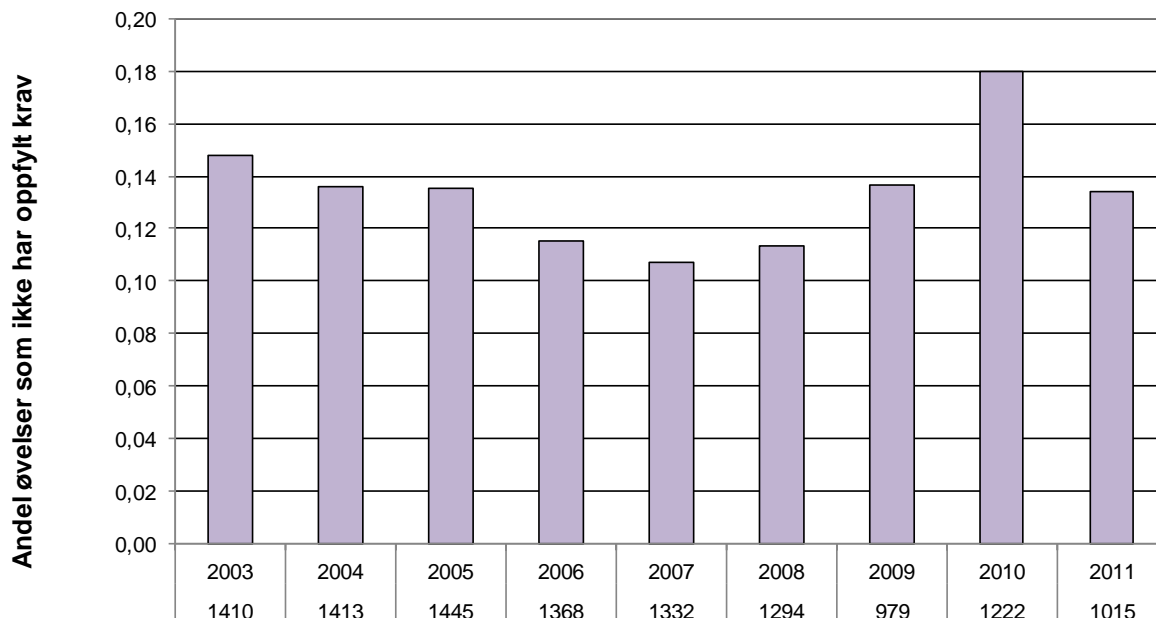
### 7.2.6.2 Beredskapsforhold

Det er innrapportert informasjon over beredskapsforhold i perioden 2003–2011. Dataene fra 2002 er ikke med av den grunn at de er sett på som mindre pålitelige enn data fra senere år. Figur 118 viser andel mønstringsøvelser som ikke har møtt kravet for 2011, samt gjennomsnitt for perioden 2003–2011, for alle de ni operatørene som inngår i data-materialet. Antall mønstringsøvelser som er gjennomført i 2011 er angitt i linje to på horisontal akse (under operatørnummer). Operatør 6 skiller seg ut med en betydelig større andel øvelser som ikke møter krav til mønstringstid enn øvrige operatører, både i 2011, og i gjennomsnitt.



**Figur 118** Andel øvelser som ikke oppfyller krav til mønstringstid, fordelt på operatør, for 2010, og gjennomsnitt for perioden 2003–2011.

Figur 119 presenterer andel mønstringsøvelser som ikke har oppfylt kravene for alle innretninger i perioden fra 2003–2011. Antall mønstringsøvelser som er gjennomført er angitt i linje to på horisontal akse (under årstallet). Generelt ser det ut til å være en svak nedgang i andel øvelser som ikke oppfyller krav i perioden 2003–2007 mens det er en liten oppgang igjen i 2008 og 2009, en større oppgang i 2010, og noe reduksjon i 2011.



**Figur 119** Andel mønstringsøvelser som ikke oppfyller kravene som er satt til øvelsen.

### 7.2.7 Industriens oppfølging av barrierer

Den overordnede vurderingen er for 2011, som i de tre foregående år, foretatt av RNNP-arbeidsgruppen i samarbeid/møter med de enkelte operatørselskapene.

Inntrykket om at innsamling av barrieredata har vært krevende, men nyttig, er opprettholdt. I 2003 ble følgende temaer diskutert:

- Bruk og nytteverdi i driftsfasen
- Bruk og nytteverdi i prosjektfasen
- Datafangst, registreringsproblem
- Problemer/utfordringer/feilkilder
- System/barriere kontra komponent/barriereelement

Det er ingen observasjoner i 2011 som endrer diskusjonene fra tidligere år.

### 7.3 Konklusjoner

For de fleste barriereelementene er andel feil som er rapportert omtrent på nivå med de krav som industrien har satt, men for barriereelementene stigerørs-ESDV og BDV ligger andel feil en del over industriens krav. For deluge ligger midlere andel feil i 2011 over industriens krav, mens total andel feil for deluge i 2011 ligger innenfor industriens krav.

Antallet innretninger som rapporterer data har ikke endret seg så mye de siste årene. For barriereelementene brann- og gassdeteksjon, sikkerhetsventil, deluge og startttest har antall tester stabilisert seg siden 2005. For disse forventer en at variasjonen i antall tester i all hovedsak vil være knyttet til at nye innretninger kommer til eller at gamle fases ut.

For barriereelementet branndeteksjon har de fleste innretningene feilandel innenfor bransjekravet, både for 2011 og for gjennomsnittet i perioden 2002-2011. Enkelte

innretninger ligger imidlertid noe over bransjekravet. Det samme gjelder for gassdeteksjon, men her er det én innretning som skiller seg ut i 2011.

For stigerørs-ESDV har det vært en klar økning i antall tester i perioden 2005–2009 sammenlignet med foregående år, men en nedgang i antall tester i 2010 og 2011. For lukketest ligger de fleste innretningene lavt, men enkelte innretninger skiller seg betydelig ut. Noen av disse, men ikke alle, har gjennomført svært få tester i 2011. Det forklarer imidlertid ikke hvorfor det er såpass mange innretninger som har en gjennomsnittsverdi som langt overstiger bransjekravet. For lekkasjetest er det ikke like mange som har så stor andel feil som for lukketest i 2011, men også for lekkasjetest er det mange som ligger godt over bransjekravet både for 2011 og gjennomsnittsverdi.

For barriereelementet ving- og masterventil har det vært relativt få tester fram til 2007. I perioden 2007–2011 har det vært en økning i antall tester til mer enn det tredobbelte av nivået i 2006. Det har vært en økning i andel feil i 2008 og 2009. Både for lukketest og lekkasjetest er det bedre testresultater for ving- og masterventil enn for stigerørs-ESDV. Likevel er det enkeltinnretninger som ligger noe over bransjekrav både for 2011 og gjennomsnittsverdi.

Antall tester for DHSV har økt de siste årene, spesielt fra 2010 til 2011, samtidig som også total andel feil generelt har vært økende i perioden 2002–2008 men med en liten nedgang igjen i 2009. I 2009 er total og midlere andel feil på sitt høyeste nivå gjennom perioden 2002–2009, men i 2010 og 2011 har det vært en betydelig nedgang i andel feil. For denne barrieren er det svært mange innretninger med gjennomsnittsverdier som ligger noe over bransjekravet, og en del innretninger har også i 2011 en andel feil over bransjekravet.

For sikkerhetsventil (PSV) økte antall tester kraftig fra oppstartsåret 2004 til 2005, men antall tester ser nå ut til å ha stabilisert seg. Trykkavlastningsventil (BDV) har hatt et nokså stabilt antall tester siden oppstart i 2004. Det har vært en reduksjon i total andel feil for PSV, mens verdien for BDV hatt en økning i forhold til data fra tidligere år. Når det gjelder andel feil er det bare noen få innretninger hvor andel feil 2011 ligger over bransjekravet for sikkerhetsventil (PSV), mens det er ganske mange som har gjennomsnittsverdier over bransjekravet. For trykkavlastningsventil (BDV) er bransjekravet ganske strengt, men selv med et mildere bransjekrav ville det fortsatt vært mange innretninger som ligger betydelig over bransjekrav, både for gjennomsnittsverdi og andel feil i 2011. Fem innretninger skiller seg betydelig fra de øvrige for andel feil i 2011 for BDV. Tre av disse har også gjennomført forholdsvis mange tester.

Antall tester av BOP på produksjonsinnretninger har økt kraftig siden de første årene, og i 2008 var antall tester omtrent 15 ganger så høyt som i 2005. Men i 2009, 2010 og 2011 har antall tester blitt mer enn halvert i forhold til nivået i 2008. For flyttbare innretninger er det nytt for 2011 at data knyttet til BOP er samlet inn og analysert. For produksjonsinnretninger er det bare tre som har rapportert om feil i 2011, og både andel feil 2011 og gjennomsnittsverdier ligger forholdsvis lavt. For flyttbare innretninger er det mange innretninger som ikke har rapportert feil. Det er åtte innretninger som har rapportert om feil, men bare to innretninger skiller seg ut med andel feil i 2011 noe større enn 0,10.

Antall tester for deluge og starttest har stabilisert seg de siste 8–9 årene. Både for deluge og starttest har en del innretninger andel feil i 2011 og gjennomsnittsverdi noe over bransjekravet. For deluge skiller én innretning seg ut fra de øvrige.

For mønstring er det en betydelig andel av innretningene som ikke oppfyller egne tidskrav. Her er det generelt i perioden 2003 til 2007 observert en viss forbedring for innretningene sett under ett. I 2008 og 2009 er det registrert en liten økning fra nivået i 2007. I 2010 var det en kraftig økning i andel øvelser som ikke oppfyller krav. Dataene fra 2011 viser tegn til forbedring. Andelen mønstringsøvelser som ikke oppfyller kravene

som er satt til øvelsen er på nivå med 2009, men dårligere enn data fra perioden 2006–2008.

For marine systemer på produksjonsinnretninger, viser dataene at man ligger godt under bransjekravet, både for ventiler i ballastsystemet og for lukking av vanntette dører.

Når det gjelder vedlikeholdsstyring, viser presentasjonen og vurderingen av innrapporterte data i kapittel 7.2.5 at vedlikeholdsstyringen må bli bedre, til dels betydelig bedre. Dette gjelder særlig for flyttbare innretninger. De små forbedringene man ser i forhold til i 2010 endrer ikke hovedkonklusjonen.

Det må aldri være tvil om at det er den enkelte aktøren som har ansvaret for å etterleve regelverket og sørge for et systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid, slik at risikoen for uønskede hendelser og storulykker reduseres. Når det gjelder vedlikeholdsstyring må den ansvarlige minimum:

1. definere beslutningsgrunnlaget for vedlikeholdsstyring
2. utvikle sporbare arbeidsprosesser som fremskaffer beslutningsgrunnlaget
3. bruke beslutningsgrunnlaget til prioritering, reservedelsstyring, utarbeidelse eller oppdatering av vedlikeholdsprogram og kontinuerlig forbedring
4. definere, skaffe og opprettholde kompetanse
5. utvikle verktøy for å følge opp over tid at vedlikeholdet er tilpasset behovet

I tillegg må den ansvarlige ta hensyn til den høye gjennomsnittsalderen på innretningene og ønsket om å forlenge levetiden for mange av dem.

Datakvaliteten knyttet til enkelte av barriereelementene ikke er på det ønskede nivå. Funn tyder for eksempel på at enkelte aktører smører opp ventiler før test og at en ikke rapporterer sviktende test dersom de påfølges av en vellykket test. Denne type feil betyr at datakvaliteten forringes.

For produksjonsinnretninger er det nå samlet inn barriereedata for 10 år for de fleste barrierene. Samlet sett er det mange enkeltinnretninger som for flere av barriereelementene har prestert dårligere eller betydelig dårligere enn bransjekravene, både i 2011 og i gjennomsnitt for hele perioden. Med det fokuset som bransjen den siste tiden har hatt på forebygging av storulykker, skulle en forvente at det burde være mulig å få til større forbedringer på dette området enn det dataene fra de senere årene viser.

## 8. Personskade og dødsulykker

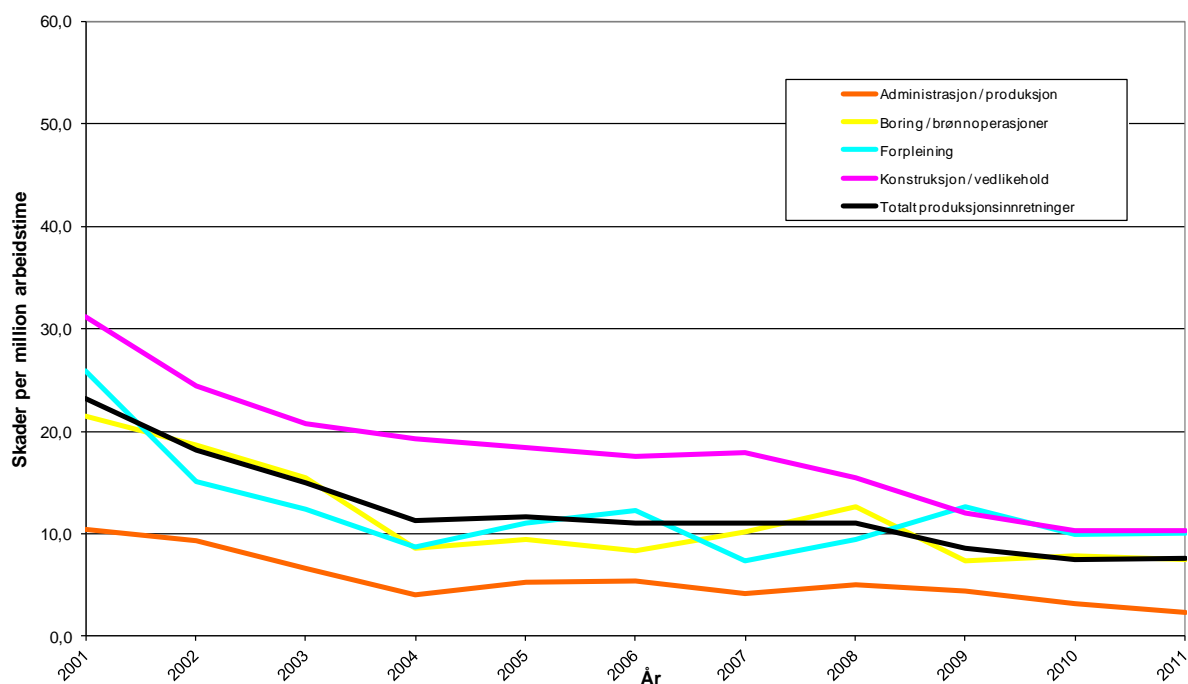
### 8.1 Innrapportering av personskader

For 2011 har Ptil registrert 330 personskader på innretninger i petroleumsvirksomheten på norsk sokkel som oppfyller kriteriene død, fravær inn i neste skift eller medisinsk behandling. I 2010 ble det rapportert 288 personskader. Det var ingen dødsulykke innen Ptils myndighetsområde på sokkelen i 2011. En person er imidlertid bekreftet savnet på Visund-plattformen. Personen møtte ikke på jobb, og det ble umiddelbart startet søk. Søket ble avsluttet uten at den savnede ble funnet.

Det er i tillegg rapportert 63 skader klassifisert som fritidsskader og 104 førstehjelpsskader i 2011. I 2010 var det til sammenlikning 56 fritidsskader og 105 førstehjelpsskader. Førstehjelpsskader og fritidsskader inngår ikke i figurer og tabeller.

#### 8.1.1 Personskader på produksjonsinnretninger

Figur 120 viser personskadefrekvenser per million arbeidstimer de siste 11 årene på produksjonsinnretninger. Figuren viser også skadefrekvenser for de forskjellige hovedaktivitetsområdene på innretningene. Fra 2001 til 2004 har det vært en klar og jevnt nedgang fra 23,1 til 11,3 per mill. arbeidstimer i 2004. Fra 2004 til 2008 har den samlede skadefrekvensen stort sett vært uforandret rundt 11 skader pr million arbeidstimer. I 2009 var det en signifikant nedgang fra 11 til 8,6 skader per million arbeidstimer. Denne positive utviklingen fortsetter fra 2009 til 2010. I 2011 er skadefrekvensen 7,6 per mill. arbeidstimer som er en liten økning på 0,1 fra 2010.



**Figur 120 Personskader per million arbeidstimer, produksjonsinnretninger**

Antall personskader på produksjonsinnretninger er økt fra 218 i 2010 til 238 i 2011.

Konstruksjon og vedlikehold ligger høyest med 10,4 skader per million arbeidstimer. Det har vært en positiv utviklingen på lang sikt helt fra 2001 da frekvensen var 31,1. På kort sikt har det fra 2010 kun vært marginale negative endringer. Skadefrekvensen er i 2011 økt med 0,1 fra 10,3 i 2010 til 10,4 skader per mill. arbeidstimer i 2011.

Administrasjon og produksjon har hatt den største nedgangen fra 2010 til 2011 fra 3,1 til 2,3 skader per mill. arbeidstimer i 2011. Dette er den laveste skadefrekvensen rapportert innen administrasjon og produksjon.

Frekvenskurven for forpleining har vært rimelig ujevn siden 2004. Skadefrekvensen for forpleining er i 2011 10,1 skader per million arbeidstimer. I 2010 var skadefrekvensen 9,9 og det har vært en økning siste år i skadefrekvensen med 0,2. Forpleining ligger i 2011 om lag på nivå med konstruksjon og vedlikehold, henholdsvis på 10,1 og 10,4. I 2011 skjedde det 2,6 flere skader per mill. arbeidstimer innen forpleining enn innen boring og brønn.

På lang sikt har skadefrekvensen innen boring og brønn hatt en meget positiv utvikling. Mens det i 2001 ble registrert 21,5 skader per million arbeidstimer er tallet i 2011 blitt redusert til 7,5 skader million arbeidstimer. Fra 2010 til 2011 har det også vært en fin utvikling, Nedgangen fra 2010 til 2011 er 0,3 skader per mill. arbeidstimer.

I de senere årene har det på nytt vært en klar reduksjon i antall innrapporterte skader på NAV skjema. I 2011 er hele 24% av skadene ikke rapportert til oss på NAV skjema, men er registrert basert på opplysninger mottatt i forbindelse med kvalitetssikringen av data. Totalt sett er antall skader økt i 2011.

### **8.1.2 Personskader på flyttbare innretninger**

Figur 121 viser skadefrekvenser samlet og innenfor hovedaktivitetene på flyttbare innretninger de siste 11 år. Den totale skadefrekvensen har i likhet med produksjonsinnretninger hatt en positiv utvikling fra 2001, frekvensen har gått jevnt ned fra 22,5 til 11,1 i 2006. I 2007 var det en økning i skaderaten, men fra 2008 har det vært en positiv utvikling og 2010 har den lavest registrerte frekvensen i hele perioden. I 2011 derimot har frekvensen igjen økt fra 5,8 i 2010 til 7,0 pr million arbeidstimer i 2011. I 2011 var det 92 personskader på flyttbare innretninger mot 70 i 2010.

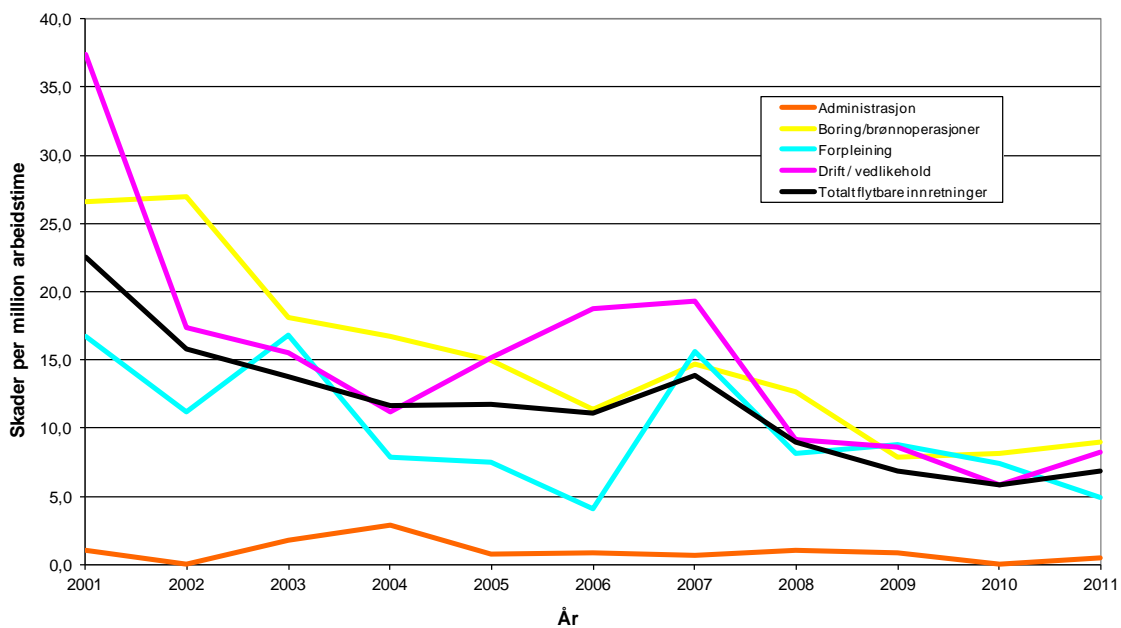
Boring og brønn ligger nå høyest med 9,2 skader per million arbeidstimer. Innen boring og brønn har det vært en økning fra 2010 med 1,1 skader per million arbeidstimer. Skadefrekvensen innen boring og brønn i 2011 er imidlertid mer enn halvert i forhold til nivået i 2003 da skadefrekvensen var 18,6 skader per mill. arbeidstimer.

Drift og vedlikehold har hatt en svært positiv utvikling fra 2001 da det var en skaderate på 37,4 skader per mill. arbeidstimer. Denne positive trenden fortsetter til 2010 med 5,8 skader per mill. arbeidstimer. I 2010 var skaderate for drift og vedlikehold på sitt laveste nivå. Denne positive trenden har nå snudd og den største økning i skadefrekvens fra 2010 til 2011 ser man innen drift og vedlikehold. Økningen var 2,6 skader per mill. arbeidstimer. Det er i 2011 rapportert 8,5 skader per mill. arbeidstimer innen drift og vedlikehold. Reduksjonen for flyttbare innretninger fra 2001 har i stor grad skjedd innen boring og brønnoperasjoner og innen drift og vedlikehold med en reduksjon fra henholdsvis 26,6 til 9,2 og 37,4 til 8,5 skader per million arbeidstimer.

På flyttbare innretninger er det kun forpleining som viser en positiv utvikling i 2011. Det ble i 2011 registrert 4,9 skader per million arbeidstimer mot 7,4 skader i 2010. Skadefrekvensen er i 2011 under en tredel av nivået i 2007.

Det var ingen skader innen Administrasjon i 2011. Man må tilbake til 2009 for siste skade, da var det registrert en skade.





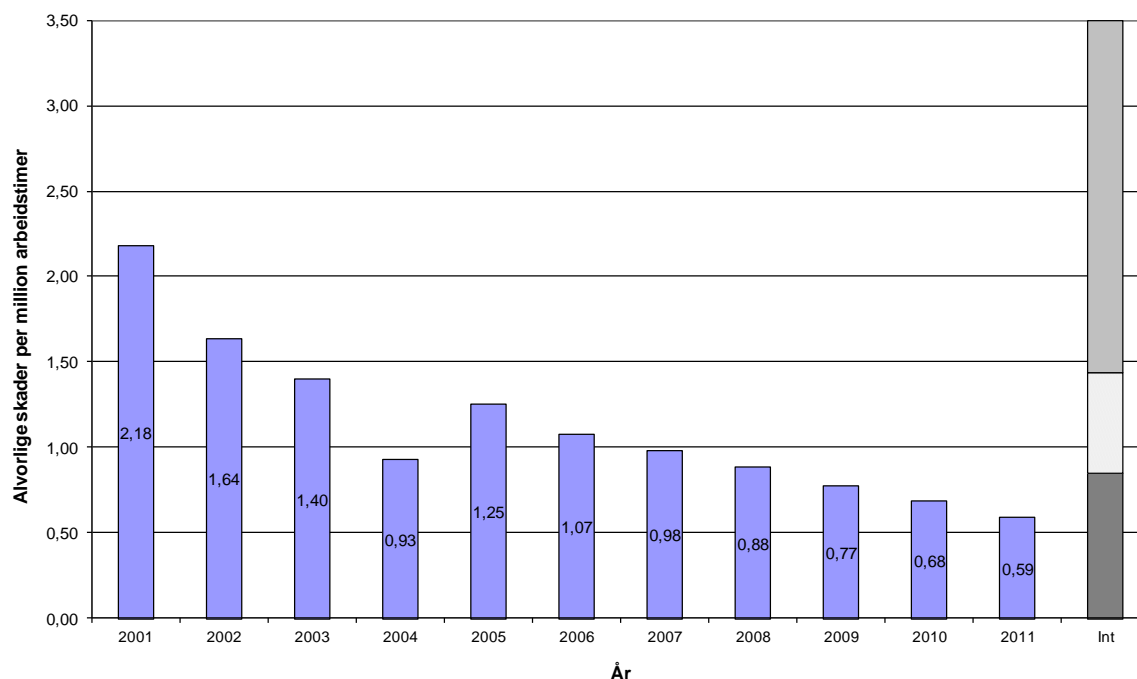
**Figur 121 Personskader relatert til arbeidstimer, flyttbare innretninger**

Det er en økning i innrapporterte skader for flyttbare innretninger som for produksjonsinnretninger.

## 8.2 Alvorlige personskader

Alvorlige personskader er definert i veiledningen til styringsforskriftens § 31, denne definisjon er lagt til grunn ved klassifiseringen av alvorlige personskader.

Figur 122 viser frekvensen av alvorlige personskader på produksjonsinnretninger og flyttbare innretninger samlet. Det er i 2011 innrapportert totalt 26 alvorlige personskader mot 28 i 2010. Det er ingen omkomne i 2011. Som nevnt er en person bekreftet savnet på Visund-plattformen.



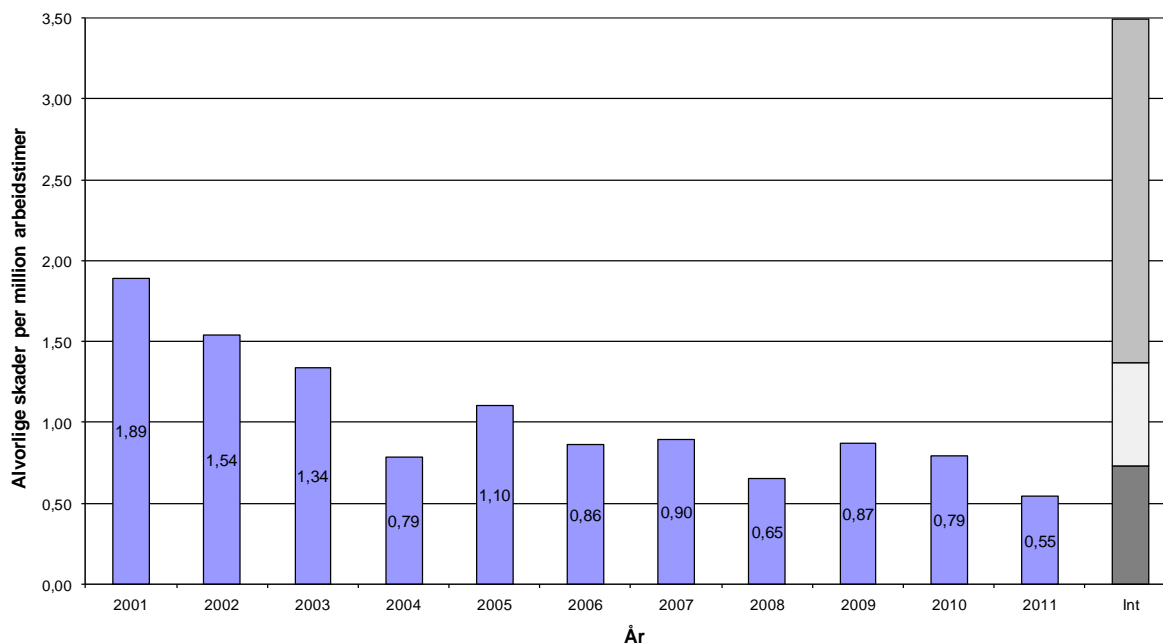
**Figur 122 Alvorlige personskader per million arbeidstimer – norsk sokkel**

Det framgår av figuren at frekvensen for 2011 er redusert i forhold til forventningsverdien basert på de foregående ti år, og den nedadgående trend siden 2005 fortsetter. Det har i de senere år vært en positiv utvikling i frekvensen av alvorlige personskader i forhold til toppen 2001 med unntak av den negative utviklingen fra 2004 til 2005. Det har vært en marginal nedgang i frekvens på norsk sokkel fra 0,7 i 2010 til 0,6 i 2011 for alvorlige personskader per million arbeidstimer. Til tross for at aktivitetsnivået på norsk sokkel er økt med 3,4 millioner arbeidstimer i 2011 er skadefrekvensen i 2011 på sitt laveste nivå. Frekvensen er signifikant lavere enn gjennomsnittet for foregående tiårsperiode.

Det er gjennomført en grundig kvalitetssjekk av klassifiseringen av alvorlige personskader de enkelte årene og det er liten grunn til å tro at nedgangen skyldes endringer i klassifisering av skadene. I likhet med siste år har Ptil fortsatt samarbeidet med næringen for å sikre at alvorlige personskader blir rapportert og klassifisert korrekt.

### **8.2.1 Alvorlige personskader på produksjonsinnretninger**

Figur 123 viser frekvensen av alvorlige personskader på produksjonsinnretninger per million arbeidstimer. Frekvensen har hatt en nedadgående trend fra 2001 frem til 2004. Fra 2005 har det igjen vært en positiv trend frem til 2008. I 2009 fikk vi en midlertidig tilbakegang, men i de senere år ser man igjen en positiv trend og i 2011 er skadefrekvensen på produksjonsinnretninger på sitt laveste nivå. Det har vært en reduksjon i skadefrekvensen siste år på produksjonsinnretninger på 0,25 skader per mill. arbeidstimer. Skadefrekvensen har gått fra 0,79 i 2010 til 0,55 i 2011. For produksjonsinnretninger var det en signifikant reduksjon i 2011 i forhold til foregående tiårs periode. På produksjonsinnretninger har det skjedd 17 alvorlige personskader i 2011 mot 23 i 2010. Antall arbeidstimer er økt med 2,2 millioner timer fra 28,96 millioner i 2010 til 31,18 millioner i 2011.



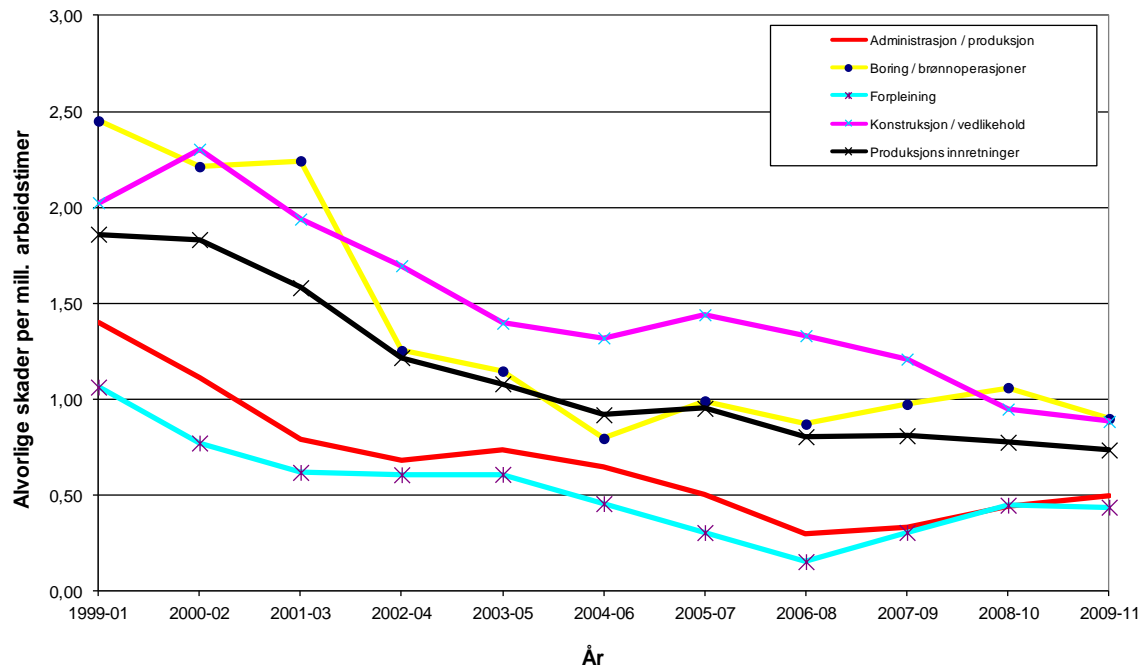
**Figur 123 Alvorlig personskader på produksjonsinnretninger relatert til arbeidstimer**

Figur 124 viser skadefrekvenser for alvorlige personskader, for produksjonsinnretninger, fordelt på aktivitetsområder. Frekvensene for hovedaktivitetene er basert på relativt få skader og enkelte forskyvninger mellom gruppene kan gi store utslag, derfor er det benyttet tre års rullende gjennomsnitt.

Det har vært en positiv utvikling i frekvensen av alvorlige personskader for boring og brønnoperasjoner fra første halvdel av årtiet til andre halvdel. Frekvensen innen boring og brønn har imidlertid de foregående årene vist en økende trend. I 2011 har det innen boring og brønnoperasjoner vært en markert nedgang. Det var to alvorlige personskader innen boring og brønnoperasjoner i 2011 mot syv i 2010. Timeantallet har hatt en nedgang fra 5,9 i 2010 til 5,6 millioner timer i 2011.

Konstruksjon og vedlikehold har siden 2004 hatt den høyeste nivå på frekvensen av alvorlige personskader I 2011 var det 12 alvorlige personskader innen konstruksjon og vedlikehold mot 9 i 2010. Økningen i aktivitet på produksjonsinnretningene i 2011 har hovedsakelig vært innen konstruksjon og vedlikehold. Timeantallet har hatt en økning på 2,8 millioner timer fra 11,8 i 2010 til 14,6 millioner timer i 2011.

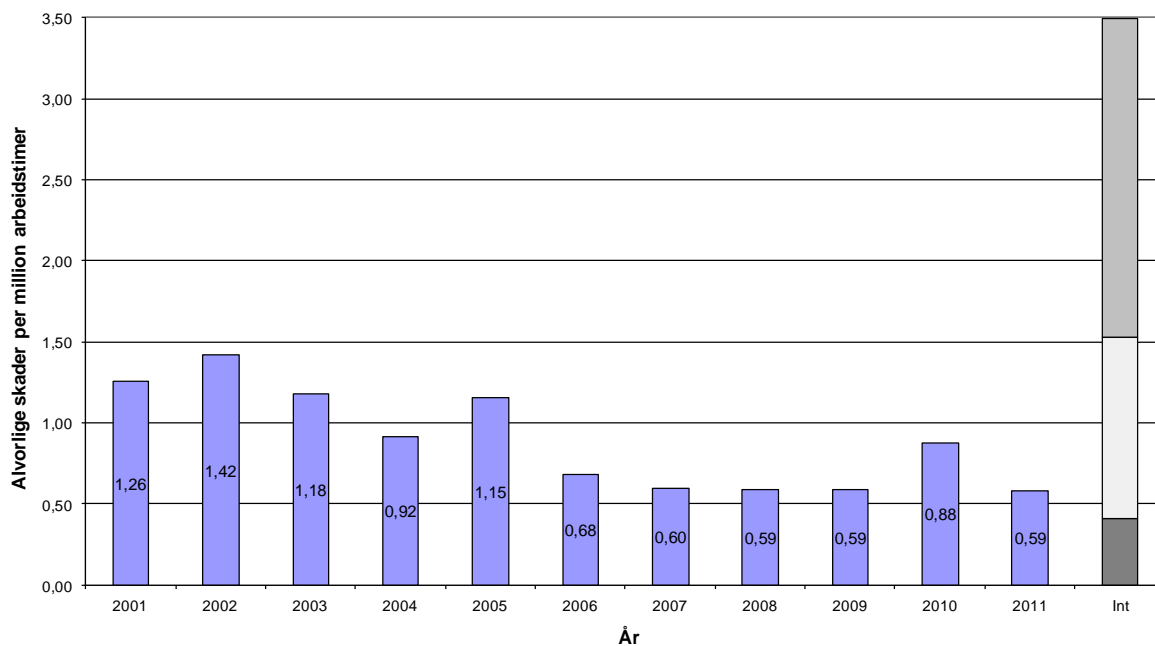
Det har vært en positiv utvikling innen administrasjon og produksjon i frekvensen av alvorlige personskader fra 1999-2001. Fra 2006-2008 og fram til 2009-2011 har det vært en økning. Antall alvorlige skader er halvert i 2011 i forhold til 2010 (fra seks til tre). Timetallet innen administrasjon og produksjon er redusert med 0,32 millioner arbeidstimer.



**Figur 124 Alvorlige personskader på produksjonsinnretninger per million arbeidstimer per funksjon**

Boring og brønnoperasjoner og konstruksjon og vedlikehold ligger begge over nivået for den totale frekvens av personskader per million arbeidstimer for produksjonsinnretninger. Det er også innen boring og brønn man finner den største nedgangen i frekvens av alvorlig personskade per million arbeidstimer fra 2010 til 2011. Konstruksjon og vedlikehold har en tilnærmet flat utvikling i skadefrekvens fra 2010 til 2011.

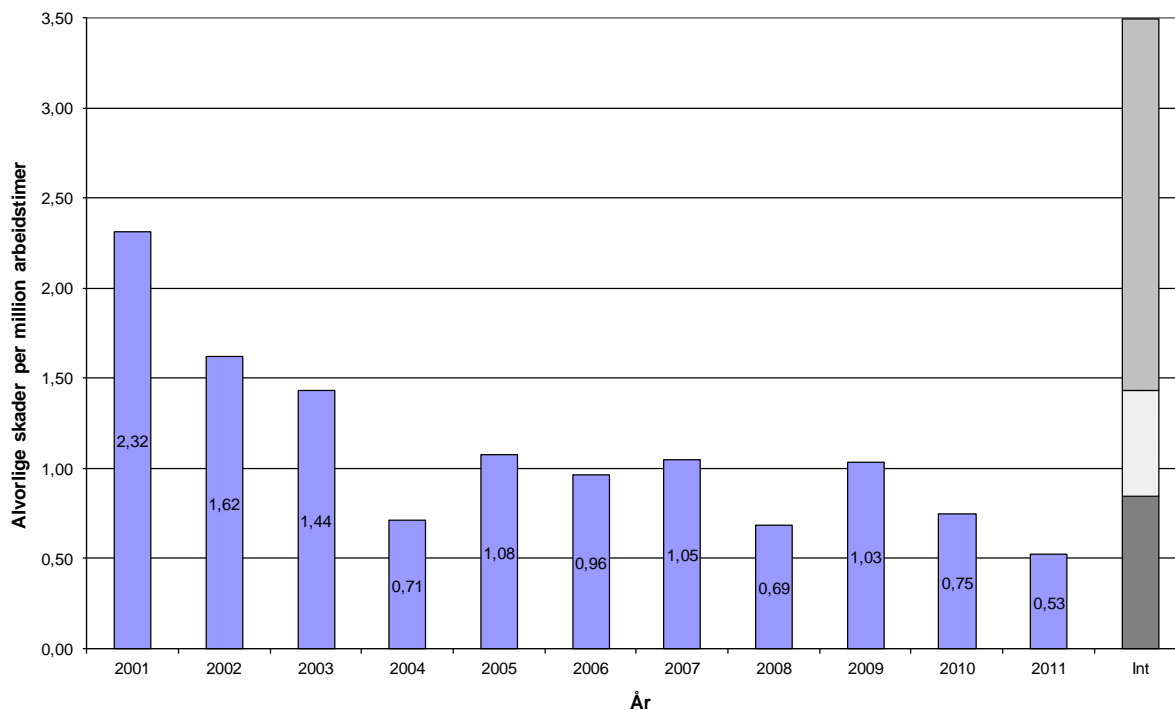
Forpleining hadde ingen alvorlig skade i 2011 og var også den funksjonen med lavest frekvens i 2010. Det var kun marginal økning i timeantall fra 2,32 i 2010 til 2,37 millioner timer i 2011.



**Figur 125 Alvorlig personskader for operatøransatte på produksjonsinnretninger relatert til arbeidstimer**

Figur 125 viser frekvensen av alvorlig personskader per million arbeidstimer for operatøransatte på produksjonsinnretninger. Skadefrekvensen for operatøransatte fra 2007 til 2011 med unntak av 2010 har vært på samme nivå, med ca 0,6 skade per million arbeidstimer. I 2011 ble det registrert 0,59 skader per million arbeidstimer for operatøransatte på produksjonsinnretninger. Skadefrekvensen ligger fortsatt innenfor forventningsverdien for de foregående ti år. Det har skjedd seks alvorlige personskader for de operatøransatte i 2011. I 2010 var det ni alvorlige skader blant operatøransatte.

Antall timer utført av operatøransatte har økt med ca 40.000 timer fra 2010 til 2011.



**Figur 126** Alvorlig personskader per mill arbeidstimer, entreprenøransatte, produksjonsinnretninger

Figur 126 viser frekvensen av alvorlig personskader per million arbeidstimer for entreprenøransatte på produksjonsinnretninger. Frekvensen har vist en positiv trend fra "toppåret" i 2001. Fra 2005-2007 flatet trenden ut med ca en skade per mill. arbeidstimer. I 2008 fikk man igjen en nedadgående utvikling mens det i 2009 var en tilbakegang til en skadefrekvens på 2007 nivå. Fra 2010 har det vært en meget positiv utvikling, og i 2011 er frekvensen på det laveste nivå av alvorlig personskade som noen gang er registrert for entreprenøransatte. I 2011 var skadefrekvensen 0,53 og denne er halvert sett i forhold til tall for året 2009. Frekvensen for 2011 ligger under forventningsverdien basert på de ti foregående år.

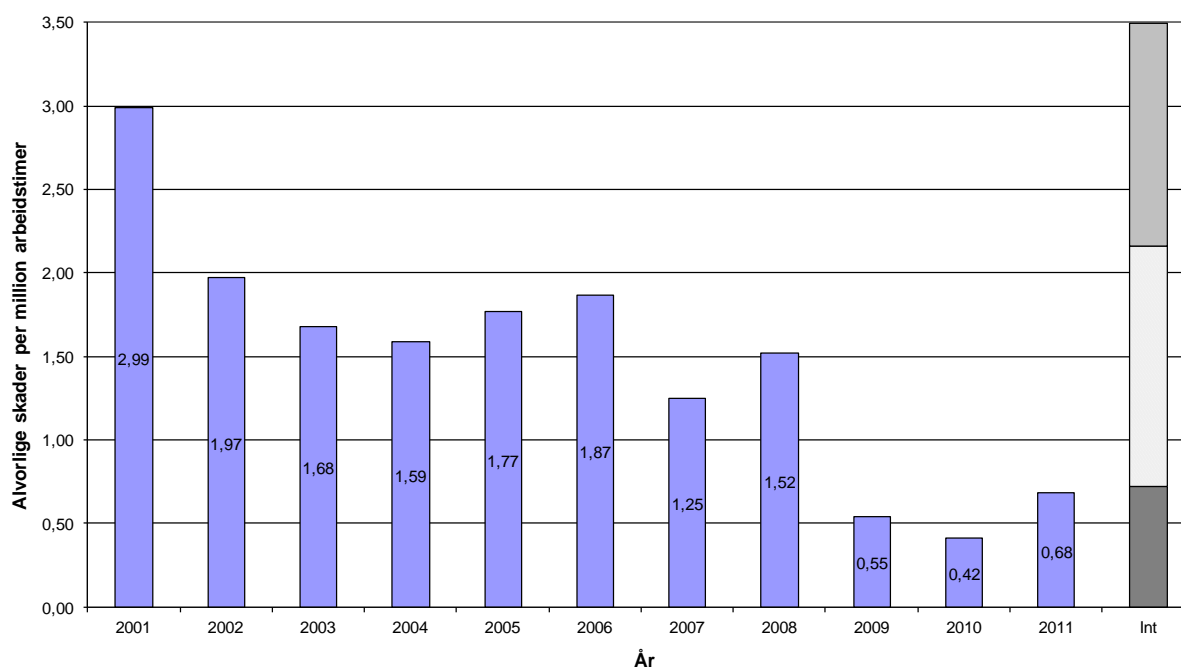
Antall timer utført av entreprenøransatte er økt med ca 2,2 millioner timer i 2011 til 20,9 millioner arbeidstimer.

Entreprenøransatte har nå lavere frekvens for alvorlig personskade per million arbeidstimer enn operatøransatte. 67,1 % av totalt antall arbeidstimer på produksjonsinnretninger er utført av entreprenøransatte. Det har skjedd 11 alvorlige personskader for entreprenøransatte på produksjonsinnretninger i 2011 mot 14 i 2010.

### 8.2.2 Alvorlige personskader på flyttbare innretninger

Figur 127 viser frekvensen for alvorlige personskader per million arbeidstimer på flyttbare innretninger. Det har vært en markert nedgang de siste årene fra toppen i 2001. Fra 2002 til 2006 har det vært mindre endringer i skadefrekvens, mens det i 2007 var en reduksjon. I 2008 hadde man igjen en tilbakegang i frekvensen mens den i 2009 og 2010 var en meget positiv utvikling med det laveste nivå noensinne i 2010. I 2011 er det en økning i frekvensen for alvorlige personskader på 0,3 skader per million arbeidstimer fra 0,42 i 2010 til 0,68 i 2011. Skadefrekvensen ligger akkurat under forventningsverdien basert på de foregående ti årene.

Timeantallet som er rapportert for de flyttbare innretninger er i 2011 økt med 1,2 millioner fra 12,0 til 13,2 millioner. Antallet av alvorlige personskader er 9 i 2011 mot fem i 2010.



**Figur 127 Alvorlige personskader per million arbeidstimer, flyttbare innretninger**

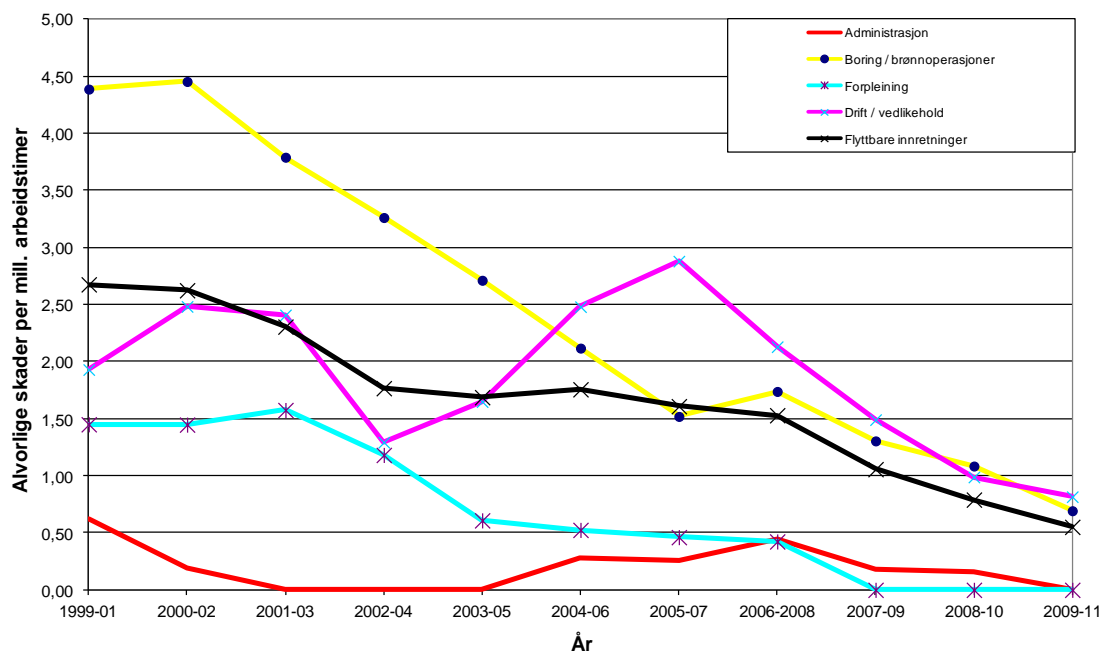
Figur 127 viser frekvensen for alvorlige personskader på flyttbare innretninger per million arbeidstimer, fordelt per hovedaktivitet. Frekvensene for hovedaktivitetene er basert på relativt få skader og enkelte forskyvninger mellom gruppene kan gi store utslag, derfor er det benyttet tre års rullende gjennomsnitt.

Figuren viser at det har vært en nedgang innen boring siden 2001-2002. Bortsett fra en tilbakegang i 2006-2008 har det vært en kraftig nedgang innen boring og brønn fram til 2009-2011. Antallet alvorlige personskader innen boring og brønn er økt fra to i 2010 til fem i 2011.

Det har i de senere år vært en positiv utvikling i frekvensen av alvorlige personskader i forhold til toppen i 2005-2007 innen drift og vedlikehold. Antallet alvorlige personskader innen drift og vedlikehold var fire i 2011 mot tre i 2010. Både funksjonene drift og vedlikehold og boring og brønn ligger over nivået for flyttbare innretninger totalt sett.

Innen forpleining og administrasjon har det ikke vært alvorlige personskader i 2011. Innen forpleining skjedde den siste i 2006 og for administrasjon må man tilbake til året 2008, da var det sist registrert en skade.

På flyttbare innretninger utgjør andelen operatøransatte en svært liten del, og det er derfor ikke vist fordelingen av skader mellom entreprenør- og operatøransatte som på produksjonsinnretninger.

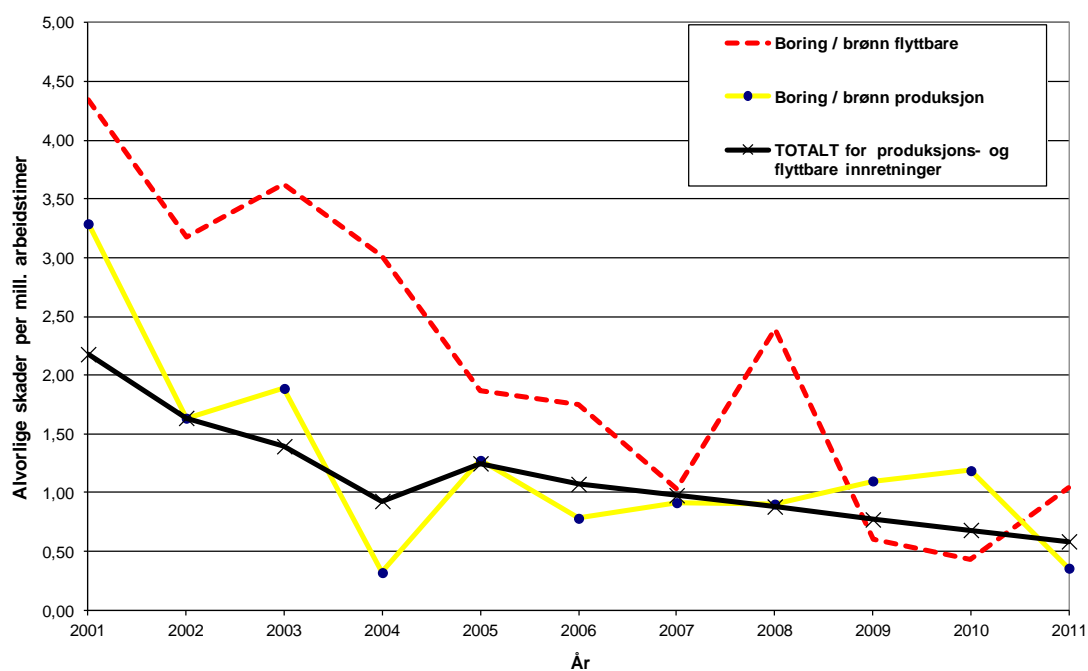


**Figur 128 Alvorlige personskader på flyttbare innretninger relatert til arbeidstimer per funksjon**

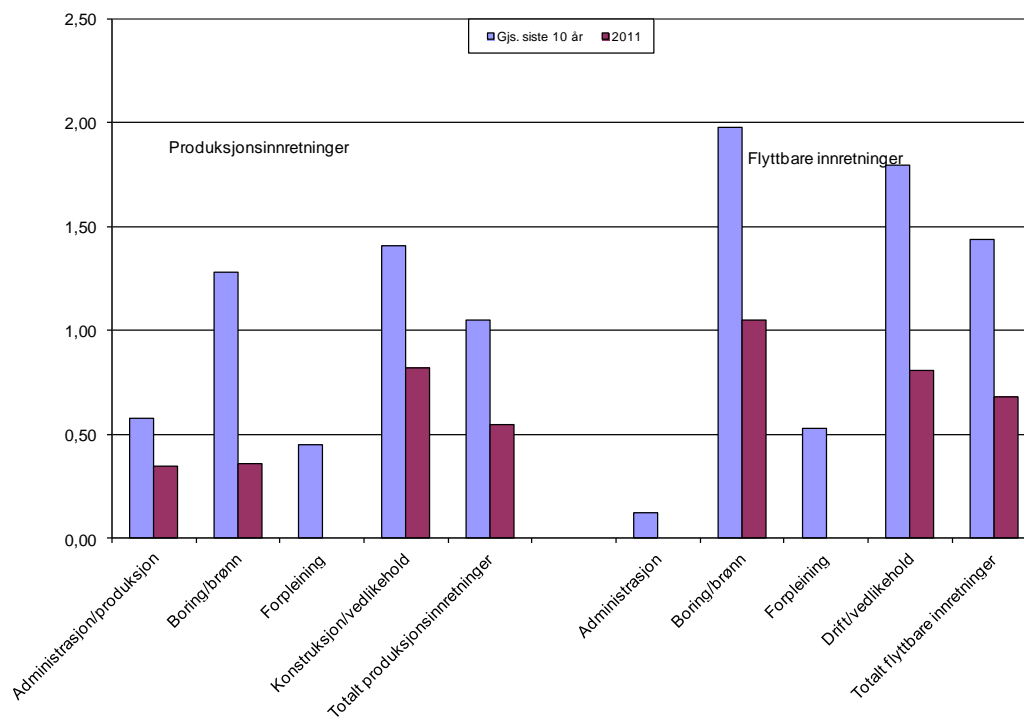
Figur 129 viser utviklingen i alvorlige personskader innen bore- og brønnoperasjoner per million arbeidstimer, sammen med den totale frekvensen for produksjons- og flyttbare innretninger. Boring og brønnoperasjoner på flyttbare innretninger har en gjennomsnittlig frekvens i de foregående ti årene på 2,0 mot tilsvarende operasjoner på produksjonsinnretninger som har en frekvens på 1,3 alvorlige personskader per million arbeidstimer. I 2011 er frekvensen for alvorlig personskade for boring og brønnoperasjoner på produksjonsinnretninger ca en tredjedel av tilsvarende funksjon på flyttbare innretninger. I 2010 var bildet motsatt. Skadefrekvensen er henholdsvis 0,4 på produksjonsinnretninger mot 1,1 på de flyttbare innretninger.

Figur 130 viser frekvensen av alvorlige personskader per million arbeidstimer i 2011 mot gjennomsnittet for de siste ti årene for produksjonsinnretninger og flyttbare innretninger fordelt på hovedaktivitet. Figuren viser et sammendrag av de foregående figurer og skal ikke kommenteres i detalj her.





**Figur 129** Alvorlige personskader innen bore- og brønnoperasjoner på produksjons- og flyttbare innretninger relatert til arbeidstimer



**Figur 130** Alvorlige personskader per million arbeidstimer produksjons- og flyttbare innretninger fordelt på funksjoner

### 8.3 Sammenligning av ulykkesstatistikk mellom engelsk og norsk sokkel

Ptil og Health and Safety Executive (HSE) produserer halvårlig en felles rapport hvor statistikk over personskader offshore blir sammenlignet. Klassifiseringskriteriene var i utgangspunktet tilnærmet like, men ved nærmere gjennomgang viste det seg at klassifiseringspraksisen likevel var noe forskjellig. For å forbedre sammenligningsgrunnlaget har man gjennom dialog med britiske myndigheter klassifisert alvorlige personskader etter felles kriterier og slik at de omfatter tilsvarende virksomhetsområder.

Beregning av gjennomsnittlig skadefrekvens for død og alvorlig personskader for perioden 2006 til og med 1. halvår 2011 viser at det har vært 0,73 skader per million arbeidstimer på norsk side og 0,78 på britisk sokkel. Forskjellen er ikke signifikant. Forskjellen på frekvensen for dødsulykker i samme periode er derimot større. Gjennomsnittlig frekvens for omkomne på britisk sokkel er 1,32 per 100 million arbeidstimer mot 0,93 på norsk sokkel. Denne forskjell er heller ikke signifikant. På britisk sokkel omkom det fire personer i nevnte periode mot to på norsk sokkel.

### 8.4 Dødsulykker

Det var ingen dødsulykke i 2011 på norsk sokkel. Førrige dødsulykke skjedde i 2009.

Pilotprosjektrapporten presenterte frekvens av dødsulykker i et lengre tidsperspektiv (kapittel 3) og i detalj for perioden 1990-2000 (delkapittel 5.7).

### 8.5 Utviklingen av dødsfrekvenser – arbeidsulykker og storulykker

I Pilotprosjektrapporten var utviklingen i statistisk risiko for arbeidsulykker og storulykker diskutert i detalj. Her er presentasjonene oppdatert uten å gjenta detaljer mht kilder osv. Tabell 27 viser en totaloversikt over antall omkomne i forbindelse med petroleumsvirksomheten på norsk sokkel både innenfor og utenfor Ptils forvaltningsområde.

**Tabell 27 Antall omkomne i ulike typer ulykker, norsk sokkel, 1967-2011**

Type ulykke	Antall omkomne	%
Arbeidsulykker	70*	26,1 %
Storulykker på innretning	138	51,5 %
Dykkerulykker	14	5,2 %
Helikopterulykker	46*	17,2 %
Totalt	268	100 %

\* Tre omkomne i 1991 da et helikopter forulykket under utskifting av en del på en fakkell er regnet som arbeidsulykke siden helikoptret ikke var involvert i persontransport

Det framgår at mer enn 50 % av alle ulykkene har inntruffet som følge av storulykker på innretninger. Helikopterulykker kan også betegnes som storulykker (iht. definisjonen benyttet i prosjektet, se pilotprosjektrapporten). Da er i så fall storulykkesandelen 70 %. Siden 1981 er det imidlertid arbeidsulykkene som har vært dominerende i form av antall omkomne. I denne periode er 64 % av alle omkomne i forbindelse med arbeidsulykker. Helikopterulykkene utgjør 23 %, mens storulykker på innretninger utgjør 2 % og dykkerulykker står for ca 11 % siden 1981. Flotell ulykken med Alexander L Kielland i 1980 med 123 omkomne dominerer i storulykkene på innretninger, se også Tabell 28.

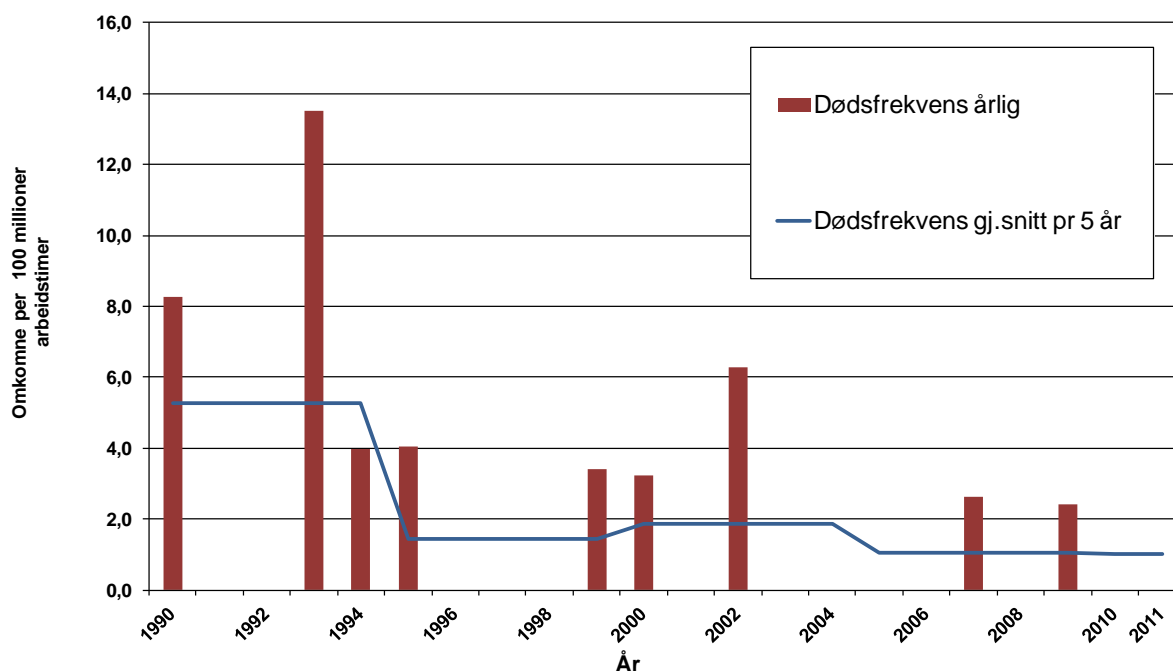
Tabell 28 viser en totaloversikt over antall omkomne i forskjellige typer aktiviteter på norsk sokkel for perioden 1967-2011.

**Tabell 28 Antall omkomne i ulike typer aktiviteter, norsk sokkel, 1967-2011**

Type aktivitet	1967-2011	%
Produksjonsinnretninger	33*	12,2 %
Floteller	123	45,9 %
Flyttbare innretninger	24	9,0 %
Dykking	14	5,2 %
Helikopter	46*	17,2 %
Fartøyer	25	9,3 %
Rørleggingsfartøyer	2	0,7 %
Skytteltanker (petroleumsvirksomhet)	1	0,4 %
<b>Totalt</b>	<b>268</b>	<b>100 %</b>

\* Tre omkomne i 1991 da et helikopter forulykket under utskifting av en del på en fakkell er regnet som arbeidsulykke siden helikoptret ikke var involvert i persontransport

Figur 131 viser utviklingen i antall omkomne per 100 millioner arbeidstimer innen Petroleumstilsynet myndighetsområde på sokkelen fra 1990 til 2011. I perioden har 14 omkommet i ulykker og det er utført 704,0 millioner arbeidstimer, dette gir i gjennomsnitt 1,99 omkomne per 100 millioner arbeidstimer. Ser en på perioden fra 1990-1999 så er frekvensen 3,3 mens den i perioden 2000-2009 er på 1,4 omkomne per 100 millioner arbeidstimer. Forskjellen er signifikant. Frekvens for antall omkomne de frem siste årene er i gjennomsnitt 0,98.



**Figur 131 Antall omkomne per 100 million arbeidstimer på sokkelen**

## 9. Risikoindikatorer – støy, kjemisk arbeidsmiljø og ergonomi

### 9.1 Innledning

Risikoindikatorer for støy, kjemisk arbeidsmiljø og ergonomi har blitt utviklet i samarbeid med fagpersonell fra næringen. Det er lagt vekt på at indikatorene skal uttrykke risikoforhold tidligst mulig i årsakskjeden som leder til en yrkesbetinget skade eller sykdom.

For støy og kjemisk arbeidsmiljø, er det med få unntak registrert data fra alle innretninger og landanlegg. Når det gjelder støy bærer datasettet preg av en felles forståelse av rapporteringskriteriene og indikatoren ser ut til å gi et realistisk og konsistent bilde av de faktiske forhold. Den ser også ut til å ha tilfredsstillende følsomhet for endringer i støynivå. For kjemisk arbeidsmiljø har en fra indikatorene ble introdusert i 2004 gjort endringer og tilpasninger slik at indikatorene best mulig skal gjenspeile reelle risikoforhold. I fjor ble det gjort endringer i indikatoren for landanlegg. For 2011 er indikatoren uforandret.

Indikatorer for ergonomiske faktorer er innrapportert for 2009, 2010 og 2011. Indikatoren for 2009 ble endret i 2010, slik at tallene for 2009 og 2010 ikke har vært sammenlignbare. Det betyr at dette er første gang det er mulig å sammenligne tall fra ett år til et annet, fra 2010 til 2011.

Tilbakemeldingen fra selskapene har i hovedsak vært positiv. Det er skapt engasjement og ledelsesoppmerksomhet omkring indikatorene, og forutsetningene for prioritert risikoreduksjon er forbedret. Det har vært en viktig målsetning ved etableringen av indikatorene at de skulle understøtte gode prosesser i selskapene. Det er stor aktivitet i bransjen for å få utviklet og implementert metodikk og verktøy for risikovurdering og risikostyring for arbeidsmiljøfaktorer, og det er en rekke gode eksempler på større forbedringsprosjekter i næringen.

Indikatorene baserer seg på et standardisert datasett og vil bare fange opp deler av et sammensatt risikobilde. Indikatorene kan derfor ikke erstatte selskapene plikt til gjennomføring av eksponerings- og risikovurderinger som grunnlag for gjennomføring av risikoreducerende tiltak.

### 9.2 Hørselsskadelig støy

#### 9.2.1 Metodikk – beskrivelse av indikator

Indikator for støyeksponering beregnes på grunnlag av støynivå og oppholdstider i de mest støyende områdene samt bidrag fra støyende arbeidsoperasjoner. Gjennomgang av et stort tallmateriale fra målinger og registreringer viser at denne tilnærmingen kan gi et godt og robust anslag for støyeksponering dersom inngangsdata er korrekte. Dette betyr at tallverdien for indikatoren normalt gir et godt bilde av støyeksponering uttrykt i dBA.

I veiledningen til RNNP-støyindikator er det beskrivelse av metodikken og dessuten eksempelmateriale.

Metoden bidrar til å gi oversikt over hvilke områder, utstyr og aktiviteter som bidrar til å øke risikoen for hørselsskader og kan således være et godt grunnlag for støyreduksjon. Indikatoren er et uttrykk for støyeksponering uten bruk av personlig verneutstyr. Effekt av hørselsvern er imidlertid også synliggjort i datamaterialet. Det er i denne sammenheng lagt opp til en konservativ beregning av hørselsvernets dempningsverdier, jf veiledningen til RNNP-støyindikator. Selskapene rapporterer også verdier for reell støyeksponering i tilfeller der de har foretatt en detaljert risikovurdering.

#### 9.2.2 Tallbehandling og datakvalitet

Det er for 2011 rapportert data fra 78 innretninger, 44 faste produksjonsinnretninger og 34 flyttbare. Blant de faste produksjonsinnretningene er 16 innretninger "nye" og 28

”eldre”. Med nye innretninger menes innretninger som har godkjent plan for utbygging og drift (PUD) etter 1.8.1995. På dette tidspunkt ble det innført skjerpede og detaljerte krav til støy (SAM-forskriften).

Indikatoren for støyeksposering dekker 11 forhåndsdefinerte stillingskategorier. Til sammen er det rapportert data for 2503 stillinger noe som representerer ca 7500 ansatte offshore. Dette er på samme nivå som foregående år.

I tillegg til data for støyeksposering, er det rapportert supplerende opplysninger som gir indikasjoner på selskapenes styring av risiko for hørselsskade. Etablering av forpliktende planer og oppfølging av disse står sentralt i denne sammenheng.

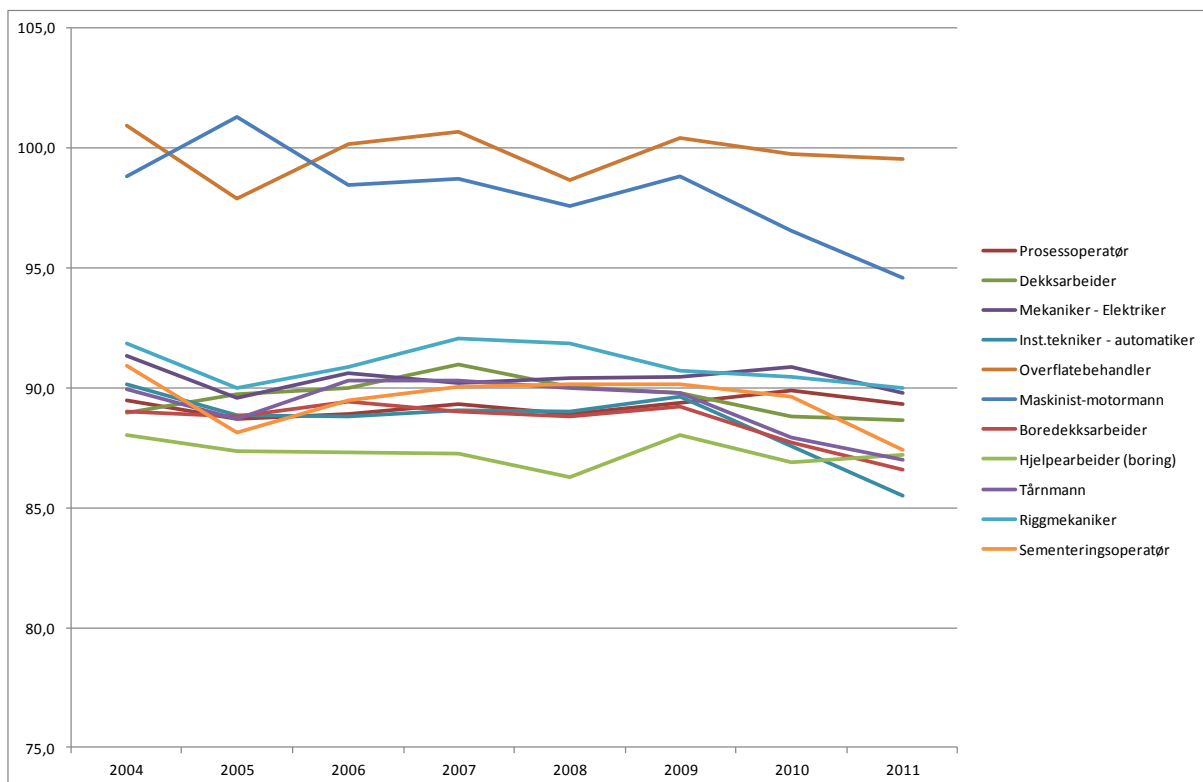
Gjennomgående vurderes innrapporterte data å være av god kvalitet og bygge på kvalifiserte kartlegginger. Selskapene har etter hvert opparbeidet seg et stort datamateriale og i 2011 var det bare ti av innretningene som ikke rapporterte data fra detaljert risikovurdering, de fleste av disse flyttbare. Det rapporteres i liten grad om forbedringstiltak og for noen av innretningen er det identisk rapportering over flere år.

### **9.2.3 Resultater og vurderinger**

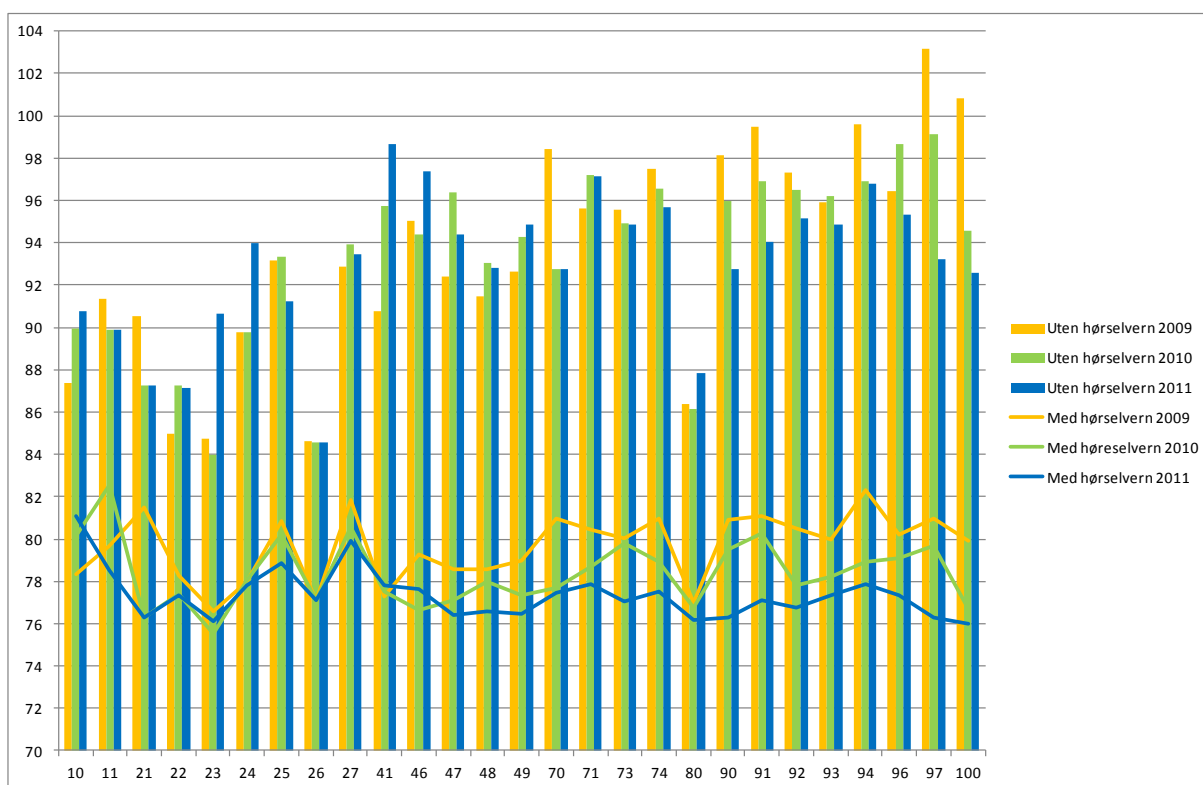
Støyindikator for stillingskategorier er vist i Figur 132. Resultatene viser en forbedring på ni av ti stillingskategorier fra 2010 og for flere av stillingskategorien er det en svak positiv trend over 2-3 år. Ser en på gjennomsnittsverdien for støyindikator for hele sokkelaktiviteten, har den endret seg fra 90,2 i 2010 til 89,3 i 2011. Dette har i første rekke å gjøre med at tallene for bemanning i enkelte stillingskategorier er oppjustert. På innretningsnivå er det også en del årsvariasjoner som ikke kan tilskreves forbedring, men aktivitetsnivå og aktivitetstyper. Gjennomsnittlig støyindikator for innretningene påvirkes mye av hvor mange overflatebehandlere som har arbeidet om bord på innretningen. Sett under ett er det utviklingen i støyindikator pr stillingsgruppe som gir det beste vurderingsgrunnlaget for endring.

Dersom en antar at støyindikatoren gjenspeiler reell støyeksposering, har de fleste stillingskategorier som er omfattet av denne undersøkelsen en støyeksposering over grenseverdien på 83 dBA. Tar en hensyn til bruk av hørselsvern slik det er rapportert fra selskapene, ser en at de aller fleste stillingskategorier har en støyeksposering som ligger innenfor kravet. Selv om det er lagt til grunn en konservativ beregning for hørselsverns dempnings effekt, betyr ikke dette at situasjonen er tilfredsstillende. Hørselsvern har klare begrensninger som forebyggende tiltak. Vedvarende høy rapportering av hørselsskader indikerer også at dette ikke er en effektiv barriere. Støyindikator for stillingskategoriene maskinist og overflatebehandler er markert høyere enn for andre grupper og for denne gruppen er også støyindikator innberegnet hørselsvern relativt høy.

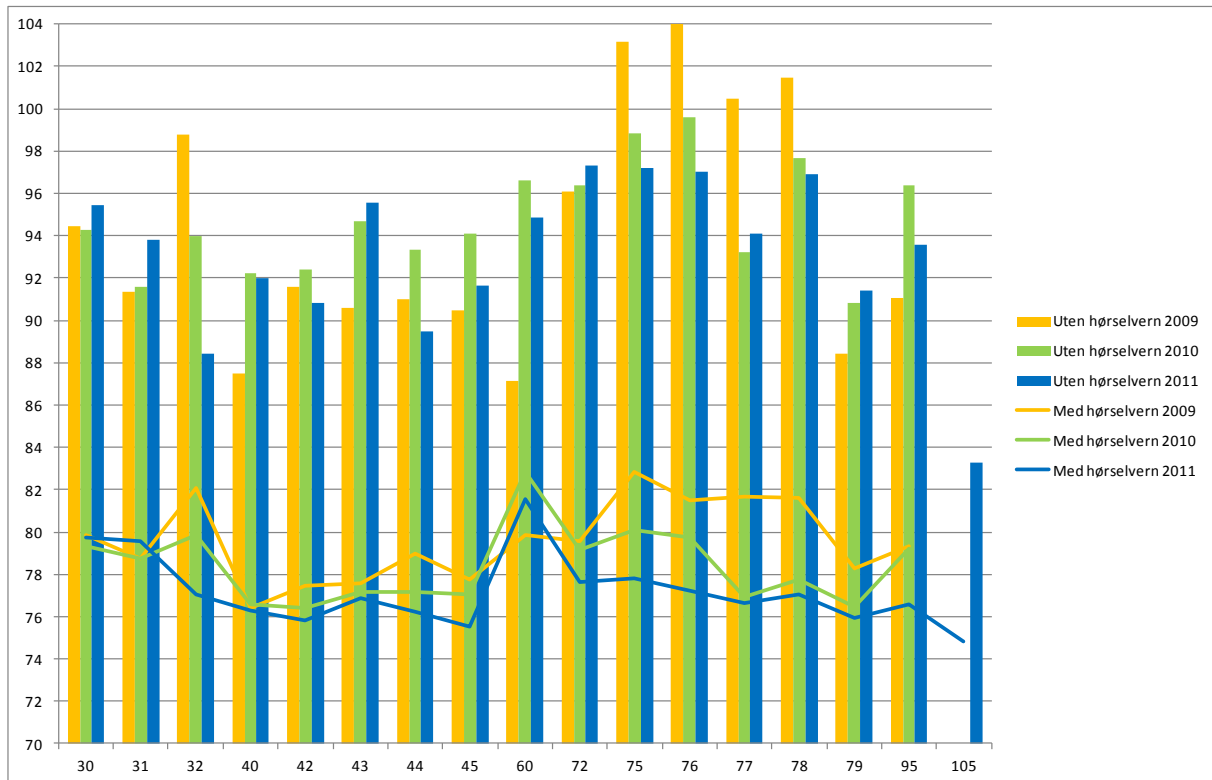
Indikatoren beregner også usikkerheten i resultatet. 95 % persentilen for indikatorverdien ligger typisk 6-8 høyere/lavere enn gjennomsnittsverdiene som fremkommer i figurene. Dette betyr at et relativt høyt antall arbeidstakere kan ha langt høyere eksponering enn gjennomsnittstallene gir uttrykk for.



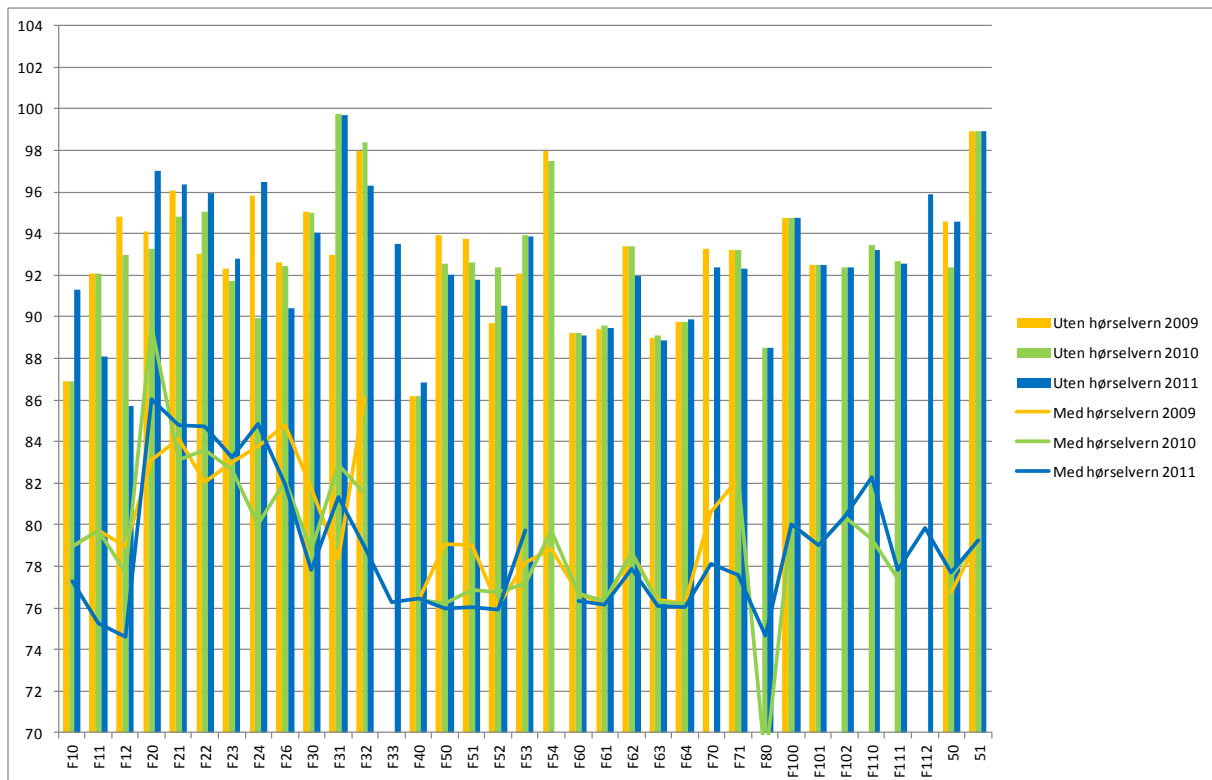
Figur 132 Støyindikator for stillingskategorier 2004 – 2011



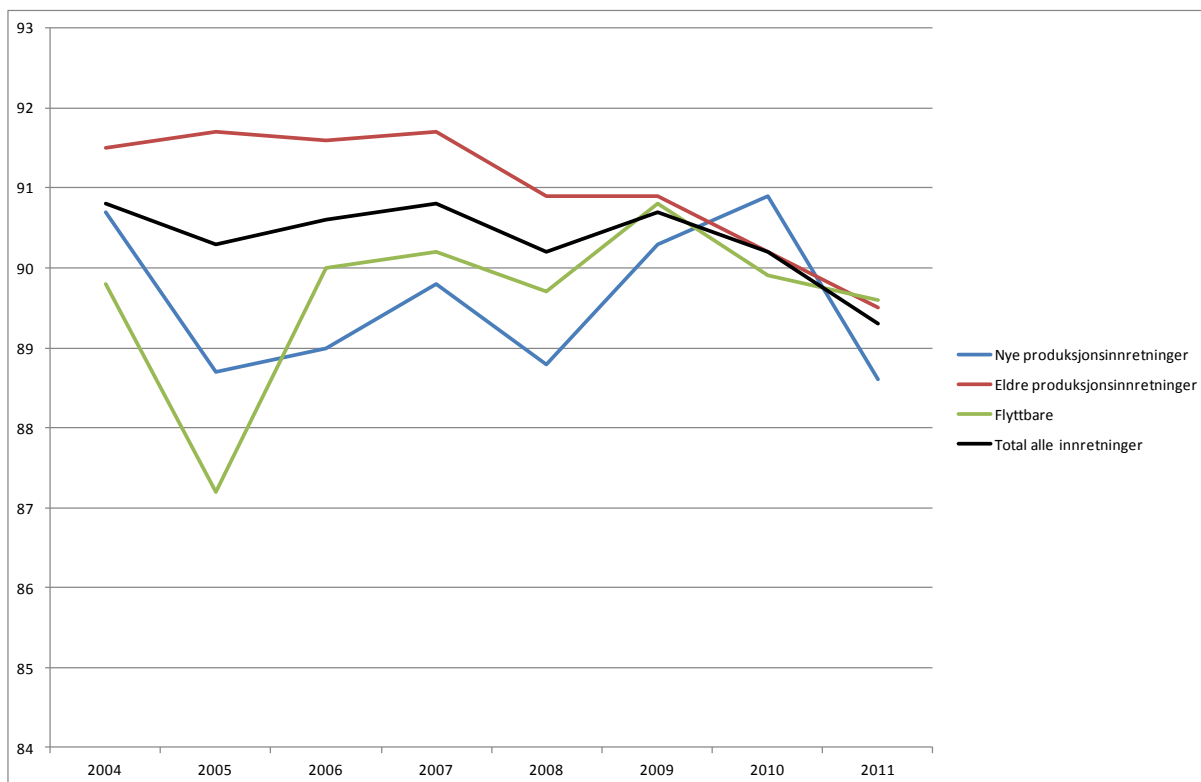
Figur 133 Støyindikator – "eldre" produksjonsinnretninger 2009 - 2011



**Figur 134 Støyindikator – "nye" produksjonsinnretninger 2009 - 2011**



**Figur 135 Støyindikator – flyttbare innretninger 2009 - 2011**



**Figur 136 Støyindikator per innretningstype 2004 - 2011**

Innrapportering om tekniske tiltak som har medført redusert eksponering for enkelte stillingskategorier fordeler seg slik:

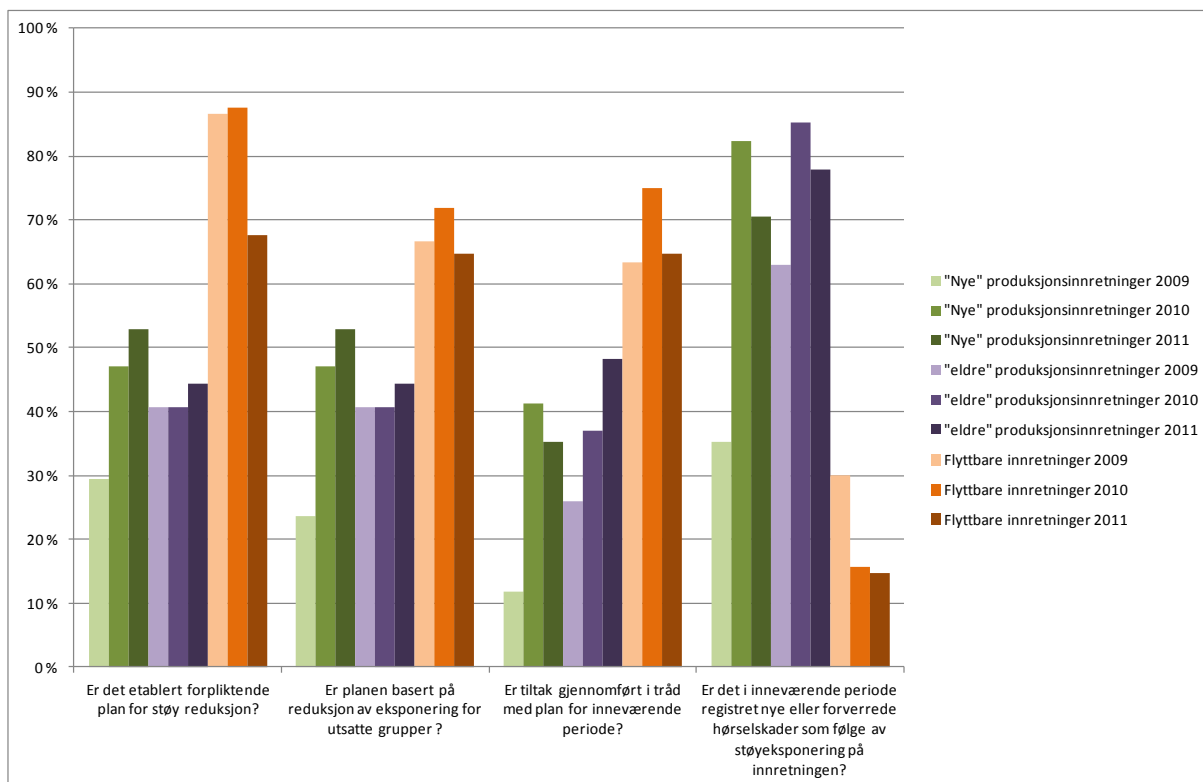
- 14 innretninger - 1 dBA reduksjon i støyeksponering
- 12 innretninger - 3 dBA reduksjon i støyeksponering
- 2 innretninger - 5 dBA reduksjon i støyeksponering

Dette er en forbedring i forhold til foregående år, men representerer likevel et tiltaksnivå som gir liten reduksjon i eksponering.

Innrapportering bekrefter at flere selskaper har formalisert og implementert ordninger for arbeidstidsbegrensning. Av 78 innretninger er det fem innretninger som ikke har innført slike ordninger for noen stillingskategorier. Dette gjelder spesielt for flyttbare innretninger. Det er som tidligere år fortsatt et potensial for forbedring innenfor dette området for flyttbare innretninger. Selv om det kan være vanskelig å verifisere at denne type tiltak er effektive, finnes det eksempler som kan tyde på at de fungerer. Slike ordninger kan ha operasjonelle ulemper og kan i seg selv være en pådriver for mer robuste tekniske tiltak.

Til tross for at indikatorene peker i retning av høy eksponering, er det fortsatt flere av innretningene som ikke har etablert tiltaksplaner for risikoreduksjon, jamfør Figur 137. Bildet har utviklet seg i en mer positiv retning sammenlignet med 2010 for "nye"- og "eldre produksjonsinnretninger. Flyttbare har utviklet seg i negativ retning.





**Figur 137 Planer for risikoreducerende tiltak**

Det er for 2011 rapportert 710 hørselsskader og 126 tilfeller av øresus til Petroleumstilsynet. Dette er det høyeste antallet som er registrert. Vurdert under ett, synes det å være klart at store arbeidstakergrupper i petroleumsvirksomheten til havs eksponeres for høye støynivå og at risiko for å utvikle støybetingede hørselsskader ikke er ubetydelig. Ptils erfaringer gjennom kontakter med næringen, saksbehandling og tilsyn, tyder på at potensialet for støyreducerende tiltak er stort. Dette er også noe av bakteppet for at det i 2011 ble tatt initiativ til et større industriprosjekt for støyreduksjon i petroleumsvirksomheten.

### 9.3 Kjemisk arbeidsmiljø

#### 9.3.1 Metodikk – beskrivelse av indikator

Indikator for kjemisk arbeidsmiljø består av to elementer. Det ene er antall kjemikalier i bruk fordelt på helsefarekategori (kjemikaliespekterets fareprofil), samt data om substitusjon. Det andre elementet er knyttet til faktisk eksponering for definerte stillingsgrupper hvor en søker å fange opp eksponering med høyest risiko.

Indikatoren for kjemikaliespekterets fareprofil gir et bilde av antall kjemikalier som er i omløp per innretning og hvor mange av disse som har et høyt og definert farepotensial. Indikatoren har begrensninger ved at den ikke tar hensyn til hvordan kjemikaliene faktisk brukes og risikoen dette representerer. Den sier likevel noe om selskapenes evne til å begrense forekomst og bruk av potensielt farlige kjemikalier. Det er et anerkjent faglig argument at sannsynligheten for helseskadelig eksponering øker med antall helseskadelige kjemikalier i bruk.

Indikatoren for faktisk kjemisk eksponering blir presentert i en risikomatrix med definerte helsefare- og eksponeringskategorier. Indikatoren bygger på modellen beskrevet i NORSOK S-002 rev. 4 vedlegg G. Hver celle i matrisen er tillagt et risikotall som er identisk med produktet av tallverdiene for helsefarekategori (1-5) og eksponeringskategori (1-6). For fire definerte stillingskategorier rapporteres de to tilfellene av eksponering med høyest risiko, det ene basert på en fullskiftsvurdering det andre på en korttidsvurdering. Data er rapportert slik at det ikke tas hensyn til den risikoreduksjon som bruk av personlig verneutstyr innebærer.

I tillegg til disse to indikatorene blir det rapportert supplerende opplysninger som gir indikasjoner på selskapenes styring av risiko for kjemikalieeksponering. Etablering av forpliktende planer og oppfølging av disse står sentralt i denne sammenheng.

### **9.3.2 Resultater og vurderinger**

Det er for 2011 rapportert inn data fra i alt 74 innretninger, 41 faste produksjonsinnretninger og 33 flyttbare.

Indikator for kjemikaliespekterets fareprofil viser at det fortsatt er stor variasjon mellom innretninger når det gjelder antall kjemikalier i bruk. Variasjonen gjenspeiler i noen grad innretningstype og aktiviteter på innretningen. Faste innretninger har jevnt over et høyere antall kjemikalier i omløp enn flyttbare innretninger.

For faste innretninger (Figur 140) varierer antall rapporterte kjemikalier med helsefareklassifisering fra 32 til 376. Aritmetisk middelvei er 190. Antall kjemikalier med høyt farepotensial varierer mellom 22 og 186, med en aritmetisk middelvei på 109. Av i alt 41 faste innretninger viser hele 31 innretninger en negativ utvikling ved at det er rapportert flere kjemikalier i denne kategorien for 2011 sammenlignet med tall fra året før.

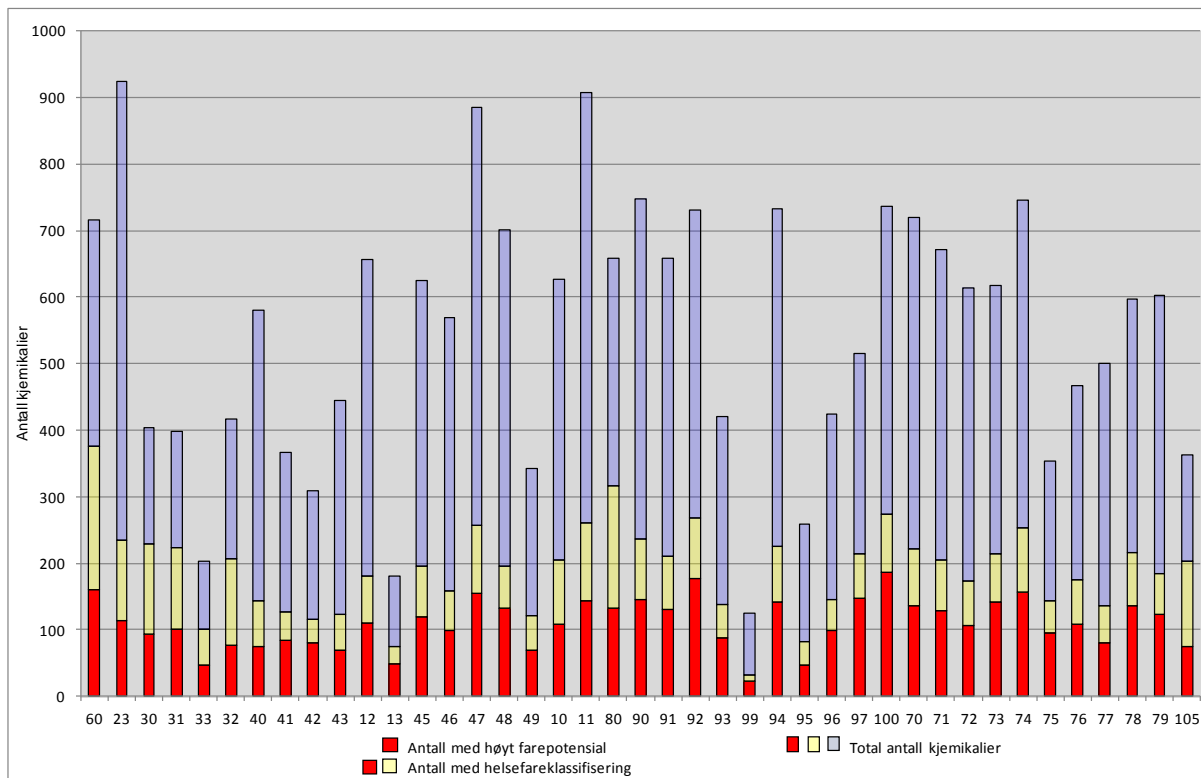
Trendfiguren (Figur 140) for faste innretninger viser at det har vært en negativ utvikling for kjemikalier med høyt farepotensial. Antall kjemikalier med høyt farepotensial har i perioden fra 2004 til 2011 økt med rundt 27 %. Antall innrapporterte kjemikalier med helsefareklassifisering har ligget rundt 200 i gjennomsnitt per innretning i hele perioden.

For flyttbare innretninger (Figur 140) varierer antall rapporterte kjemikalier med helsefareklassifisering per innretning fra 47 til 272. Aritmetisk middelvei er 167. Antall kjemikalier med høyt farepotensial varierer mellom ni og 116, med en aritmetisk middelvei på 52. Av i alt 33 flyttbare innretninger viser tall fra 21 innretninger en negativ utvikling i form av flere rapporterte kjemikalier med høyt farepotensial for 2011 sammenlignet med 2010.

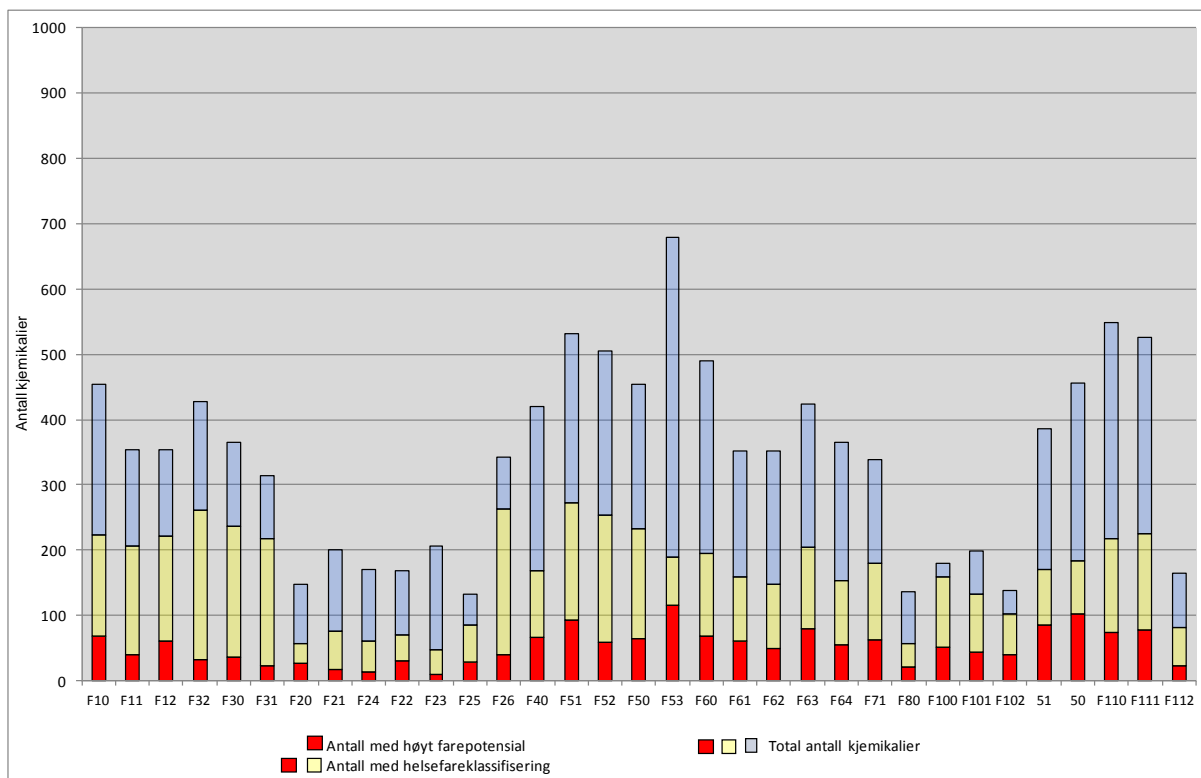
Trendfiguren (Figur 141) for flyttbare innretninger viser at antallet rapporterte kjemikalier med høyt farepotensial har ligget relativt jevnt rundt 50 i gjennomsnitt per innretning fra 2004 til 2011.

Figur 142 viser gjennomsnittlig antall substitusjoner med helserisikogevinst for perioden 2004 til 2011.

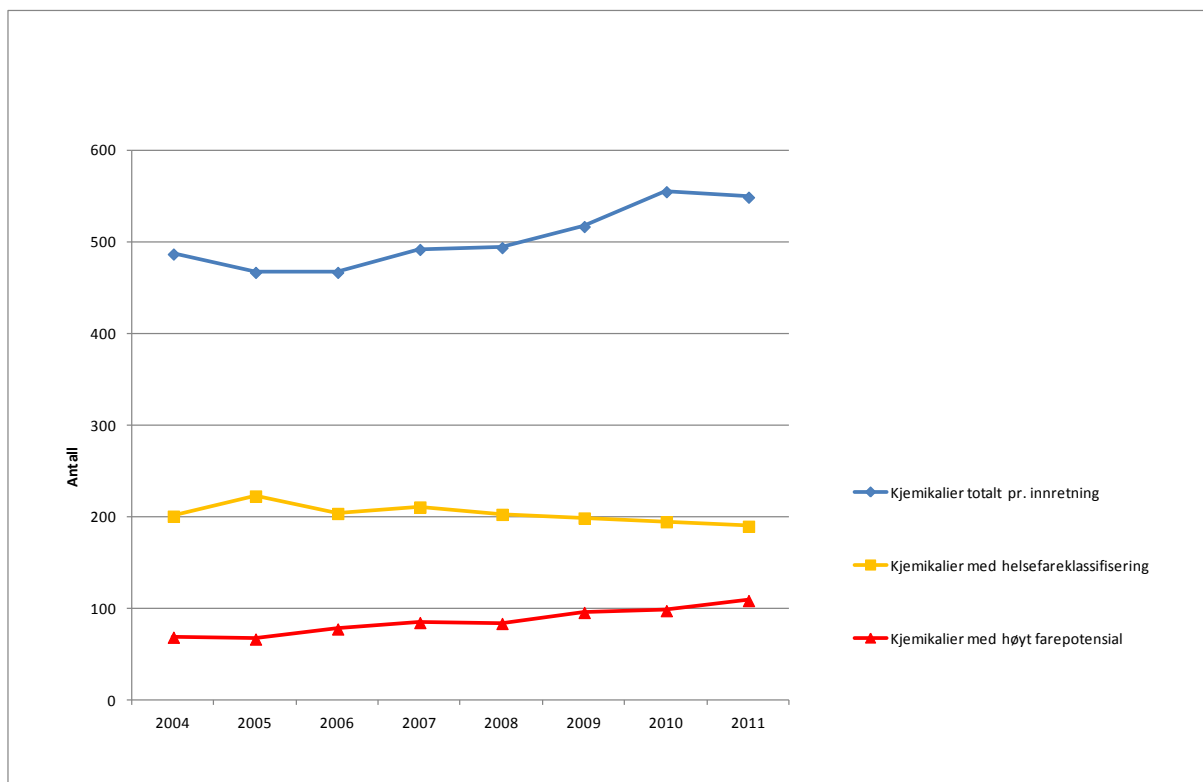
Tallene for 2010 viste en positiv utvikling både for faste og flyttbare innretninger med hensyn på antall gjennomførte substitusjoner med helserisikogevinst, men for 2011 kan det se ut som om trenden har snudd. I 2011 er det rapportert inn i alt 205 substitusjoner med helserisikogevinst. Hovedtyngden av substitusjoner i 2011 er utført på seks av i alt 74 innretninger. Dette har vært et generelt trekk i hele perioden; Det er et fåtall innretninger som står for hovedbidraget til antall substitusjoner hvert år, men det er forskjellige innretninger fra år til år. Mye kan tyde på at arbeidet med substitusjon i mange selskaper ikke er satt i system, men foregår etter skippertaksmetoden.



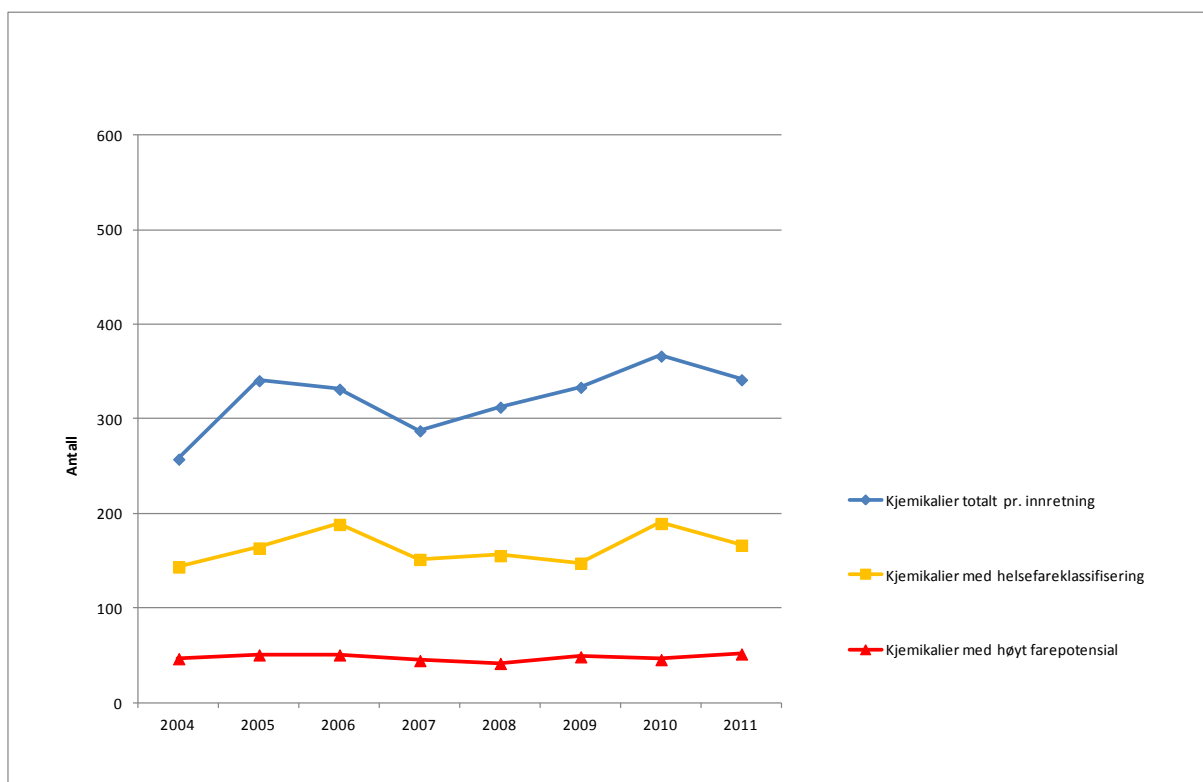
Figur 138 Indikator for kjemikaliespekterets fareprofil – faste produksjonsinnretninger



Figur 139 Indikator for kjemikaliespekterets fareprofil - flyttbare innretninger



**Figur 140 Gjennomsnittlig antall kjemikalier per fast produksjonsinnretning - 2004 til 2011**



**Figur 141 Gjennomsnittlig antall kjemikalier per flyttbar innretning - 2004 til 2011**



**Figur 142 Gjennomsnittlig antall substitusjoner med helserisikogevinst - 2004 til 2011**

Indikator for kjemisk eksponering er presentert i Figur 143 og Figur 144.

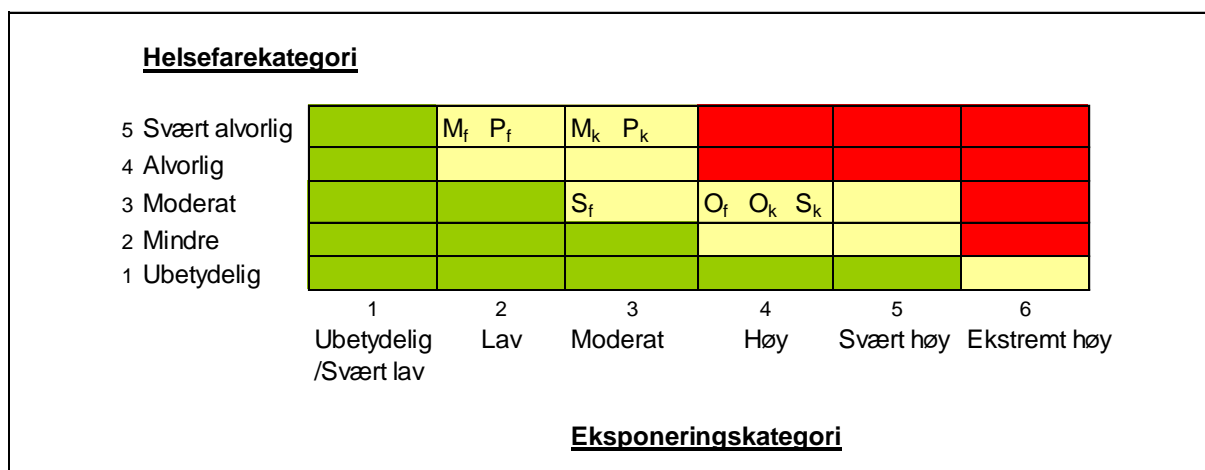
Figur 143 viser risikomatriksen for stillingskategorier på faste produksjonsinnretninger. Resultatene viser ingen endring i det som er vurdert å være høyeste kjemisk eksponering for de fire stillingskategoriene i forhold til foregående år. I 2011 som året før er fullskiftsvurdering for overflatebehandler og korttidsvurdering for shakeroperatør og overflatebehandler de eksponeringsvurderingene som kommer høyest ut i risikomatriksen for faste innretninger.

Figur 144 viser risikomatriksen for stillingskategorier på flyttbare innretninger. Resultatene viser en forbedring i fullskiftsvurdering for stillingskategorien overflatebehandler. Eksponeringsvurderingene for de andre stillingskategoriene er samlet sett uendret i forhold til rapporteringen i 2010. Korttidsvurdering av kjemisk eksponering for overflatebehandler er den eksponeringssituasjonen som kommer høyest ut i risikomatriksen for flyttbare innretninger. Xylen er med ett unntak vurdert å være det kjemiske agens som utgjør den største helserisikoen. Ingen av vurderingene baserer seg på måledata.

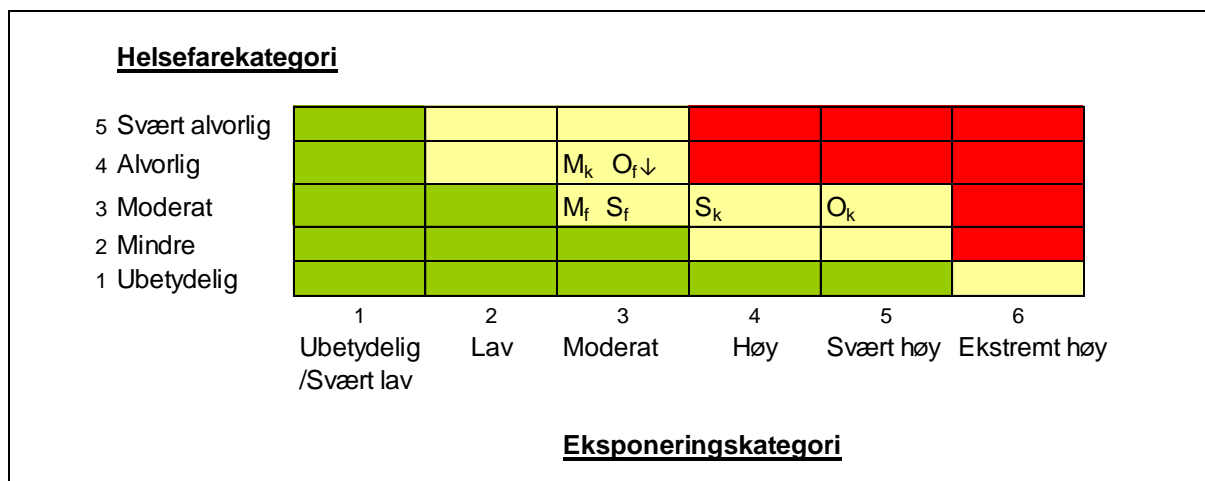
Det er verd å merke seg at bare halvparten av de innrapporterte dataene for kjemisk eksponering er basert på gjennomførte målinger av forurensning i arbeidsatmosfæren (måledata). Dette forholdet varierer med stillingskategori og innretningstype. For korttidsvurdering av mekaniker og fulltidsvurdering av overflatebehandler på flyttbare innretninger bygger ingen av vurderingene på måledata. Fullskiftsvurdering for shakeroperatør på faste innretninger er den eksponeringssituasjonen der det er rapportert flest målinger. 62 % av vurderingene baserer seg på måledata. Oljetåke/oljedamp er med ett unntak vurdert å være det/de kjemiske agens som utgjør den største helserisikoen for denne stillingskategorien.

Forklaringstabell til risikomatrix for stillingskategorier

M <sub>f</sub>	Mekaniker - fullskiftsvurdering
M <sub>k</sub>	Mekaniker - korttidsvurdering
P <sub>f</sub>	Prosessoperatør - fullskiftsvurdering
P <sub>k</sub>	Prosessoperatør - korttidsvurdering
S <sub>f</sub>	Shakeroperatør - fullskiftsvurdering
S <sub>k</sub>	Shakeroperatør - korttidsvurdering
O <sub>f</sub>	Overflatebehandler - fullskiftsvurdering
O <sub>k</sub>	Overflatebehandler - korttidsvurdering
↑	Forverring fra foregående år
↓	Forbedring fra foregående år



**Figur 143 Risikomatrix for kjemisk eksponering for stillingskategorier på faste innretninger**



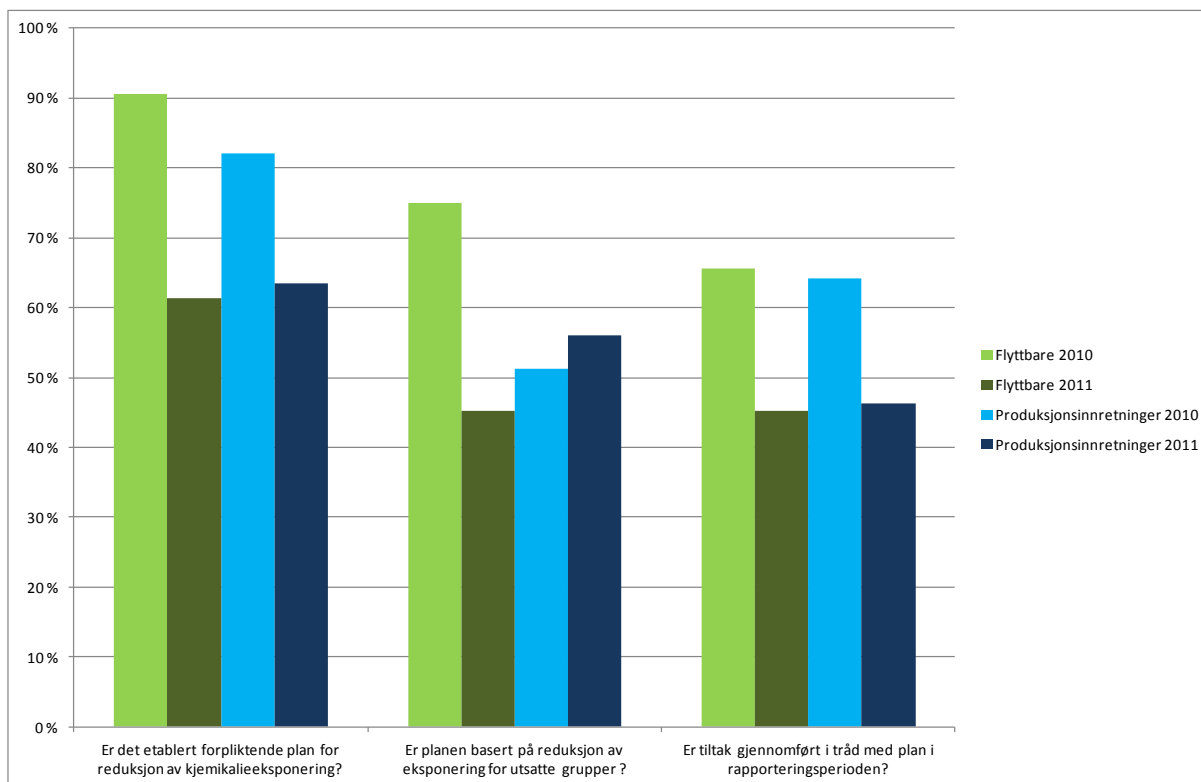
**Figur 144 Risikomatrix for kjemisk eksponering for stillingskategorier på flyttbare innretninger**

Figur 145 gir et bilde av selskapenes styring av risiko for kjemisk eksponering. For faste innretninger rapporterer litt over 60 % at det er etablert en forpliktende plan for reduksjon av kjemikalieeksponering på innretningen. Dette er en nedgang i forhold til 2010. Rundt 55 % rapporterer om en plan basert på reduksjon av eksponering for utsatte grupper, noe som er en forbedring fra foregående år. Ca 45 % rapporterer at det er gjennomført tiltak i tråd med plan for rapporteringsperioden. Dette er en nedgang fra foregående år.

For flyttbare innretninger oppgir 60 % at det er etablert forpliktende plan for reduksjon av kjemikalieeksponering. Rundt 45 % rapporterer om en plan basert på reduksjon av

eksponering for utsatte grupper og 45 % rapporterer at det er gjennomført tiltak i tråd med plan for rapporteringsperioden. Dette er en nedgang i forhold til foregående år.

Det er for 2011 rapportert inn 26 nye tilfeller av yrkesbetinget hudsykdom som i hovedsak skyldes kjemikalieeksponering mot 36 tilfeller i 2010.



**Figur 145 Styring av risiko for kjemisk eksponering**

## 9.4 Indikator for ergonomiske risikofaktorer

### 9.4.1 Metodikk – beskrivelse av indikator

Indikatorer for ergonomiske faktorer er innrapportert for 2009, 2010 og 2011. Indikatoren for 2009 ble endret i 2010, slik at tallene for 2009 og 2010 ikke har vært sammenlignbare. Det betyr at dette er første gang det er mulig å sammenligne tall fra ett år til et annet, fra 2010 til 2011.

Gruppene av seks forhåndsdefinerte arbeidstakere ble i 2010 valgt ut av ergonomer med erfaring fra ergonomisk arbeid i næringen. For å gi et bilde av total belastning for hver av yrkesgruppene, rapporterer selskapene data for totalt 80 % av arbeidsoppgavene for hver yrkesgruppe.

Indikatorene er utviklet i samarbeid med fagmiljøer i selskapene og STAMI. I 2008 ble det utarbeidet en statusoversikt "Arbeid som årsak til muskelskjelettlidelser" av STAMI på oppdrag fra Arbeidstilsynet og Ptil, som er brukt som grunnlag i utviklingen av indikatorene. Forskrift om tungt og ensformig arbeid med veiledning angir vurderingskriteriene som skal ligge til grunn for rapportering. Bruk av ergonomisk fagpersonell i kvalitetssikring av vurderingene er poengtert fra Ptils side.

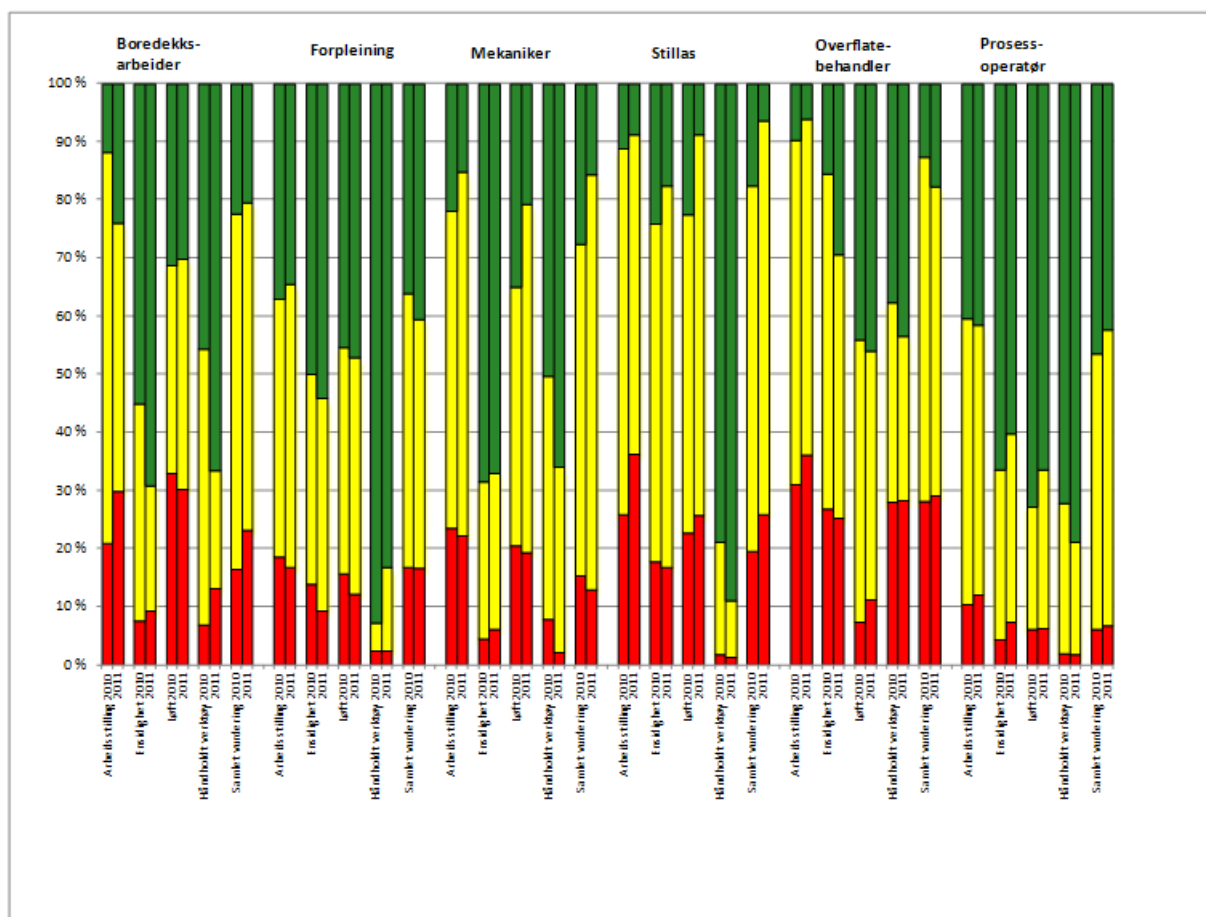
### 9.4.2 Resultater og vurderinger

Det er rapportert data fra 49 produksjonsinnretninger og 31 flyttbare innretninger. I rødt område er sannsynligheten for å pådra seg belastningsskader meget høy. Endring av arbeidsforholdene fra rødt mot grønt vil være nødvendig. I gult område foreligger det en

viss risiko for utvikling av belastningslidelser på kort eller lang sikt. Belastningene må vurderes nærmere. Det er særlig forhold som varighet, tempo og frekvens av belastninger som er avgjørende. Kombinasjonen av belastningene kan ha en forsterket betydning. I grønt område foreligger det liten risiko for belastningslidelser for de fleste arbeidstakere. Dersom det foreligger spesielle forhold, eller hvis arbeidstaker likevel pådrar seg belastningslidelser, bør en nærmere vurdering foretas. Kommentaren "høy skåre" innebærer at oppgaven er vurdert til rødt av mange.

Innrapporteringen for 2011 er kvalitativt dårligere enn for 2010. Spesielt dreier det seg om manglende utfylling av skjema for samlet risiko av hver av faktorene arbeidsstilling, ensidighet, løft og håndholdt verktøy. Disse dataene er ikke brukt i grafene. Mange har dessuten ikke i stor nok grad holdt seg til de forhåndsdefinerte arbeidsoppgavene. Ellers ser man at noen av selskapene vurderer samme arbeidsoppgaver svært forskjellig. Det finnes eksempler på at ett selskap rapporterer nesten utelukkende grønt og gult for samtlige arbeidsoppgaver for samtlige yrkeskategorier, mens et annet selskap rapporterer jevnt over mye rødt for de samme arbeidsoppgavene. Dette kan gjenspeile faktiske forskjeller i arbeidsforholdene, men det kan også skyldes ulik vurdering av tilnærmet like forhold.

Dette er kun andre gang innrapportering på ergonomi gjøres på denne måten, noe som kan være en del av forklaringen bak manglene.



**Figur 146 Risikofaktorer fra rapporterte arbeidsoppgaver fordelt på grupper av arbeidstakere - flyttbare innretninger**

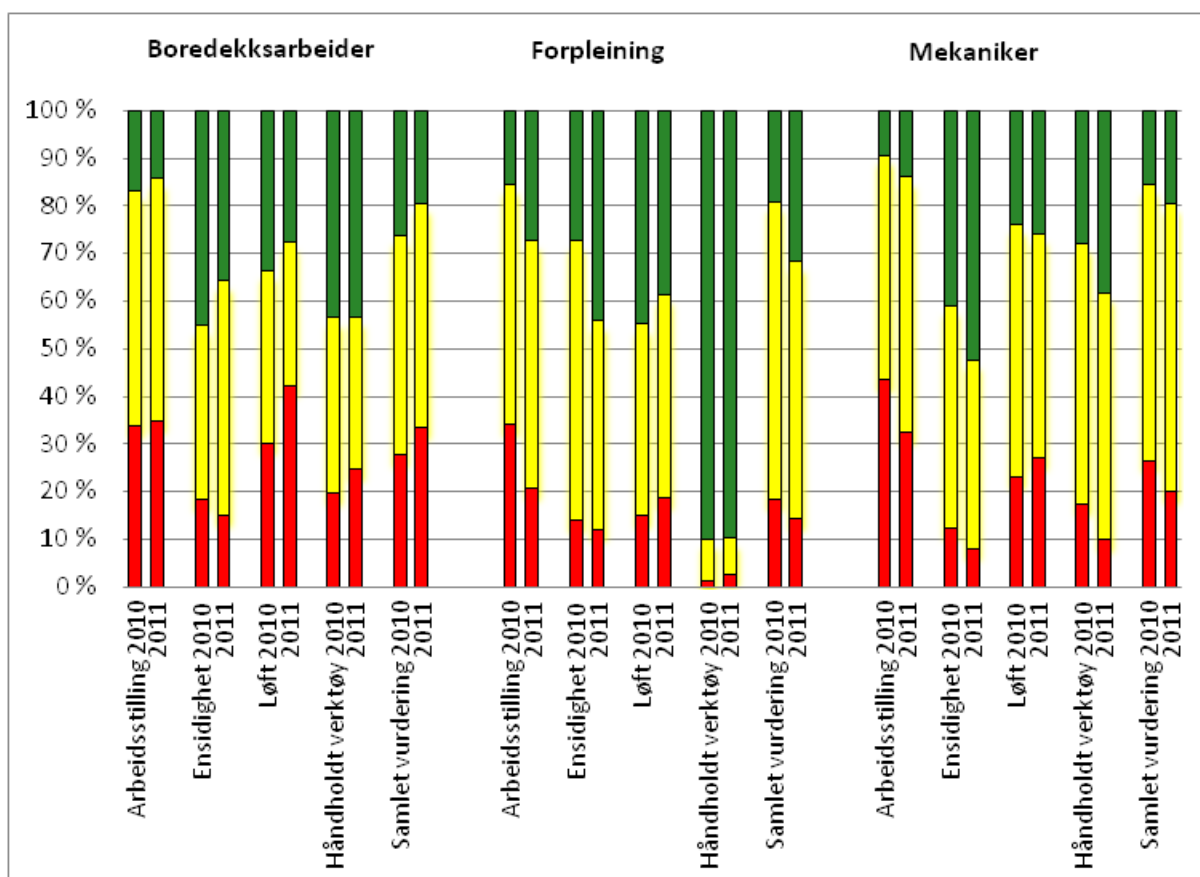
Utvalget for produksjonsinnretninger er ikke direkte sammenlignbart med 2010 fordi det for 2011 er rapportert inn data fra over dobbelt så mange installasjoner (49) som for 2010 (22).



Rapporteringen for samlet vurdering av alle arbeidsoppgavene viser størst økning i antall arbeidsoppgaver vurdert til rødt for stillas og boredekkarbeidere sammenlignet med 2010, mens mekanikere har en svak nedgang.

Når det gjelder faktorene arbeidsstilling, ensidighet, løft og håndholdt verktøy, peker arbeidsstilling seg ut som den faktoren som viser høyere skår enn i fjor både for boredekkarbeidere, stillas og overflatebehandlere, sammen med håndholdt verktøy for boredekkarbeidere. For mekanikere er det rapportert en redusert risiko mht. håndholdt verktøy. Det samme gjelder for forpleining både når det gjelder arbeidsstilling, løft og ensidighet.

Overflatearbeidere har fortsatt høyest skår av alle yrkesgruppene, tett etterfulgt av stillas og boredekkarbeidere.. Boredekkarbeidere har fortsatt en meget høy skår på røde oppgaver innen løft, og overflatebehandlere på håndholdt verktøy.

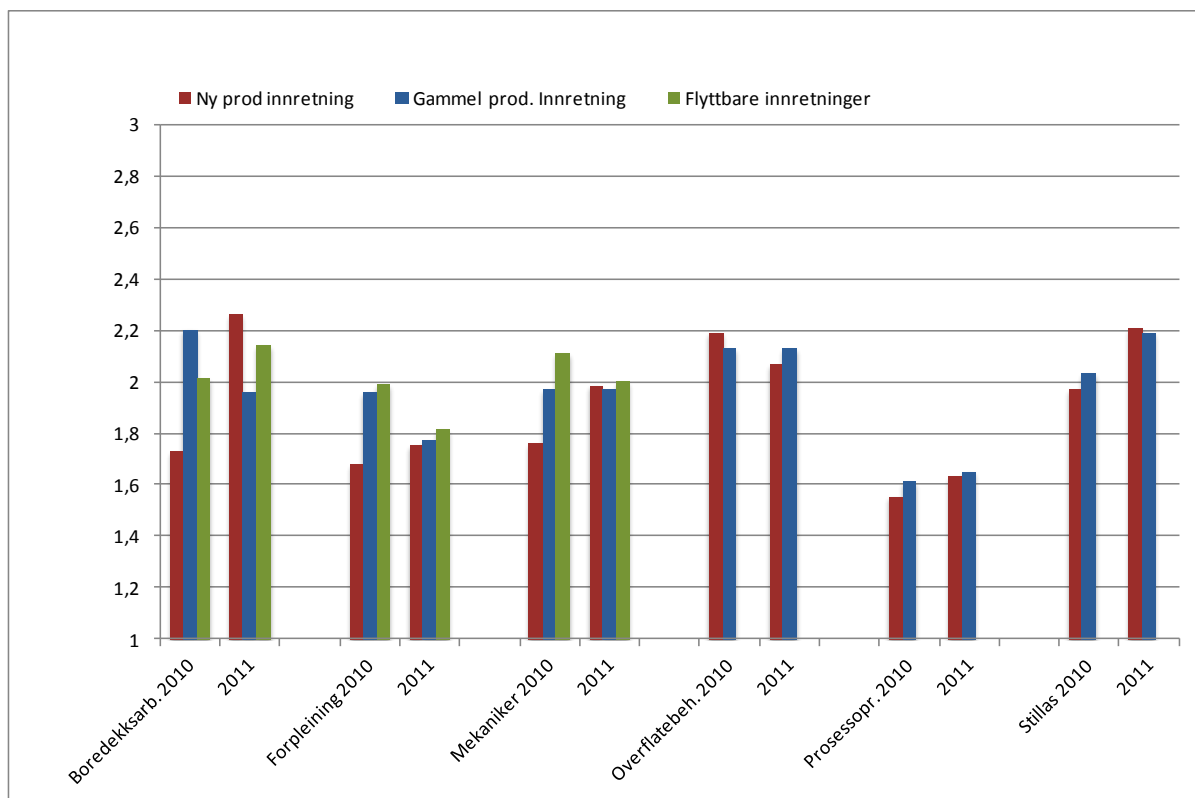


**Figur 147 Risikofaktorer fra rapporterte arbeidsoppgaver fordelt på grupper av arbeidstakere - flyttbare innretninger**

Resultatene for flyttbare innretninger viser sammenlignet med 2010 en noe høyere skår for samlet vurdering av røde arbeidsoppgavene for boredekkarbeidere og en noe lavere skår for mekanikere og forpleining. En lavere skår vises for arbeidsstilling for forpleining og mekanikere, og en høyere skår for løft hos boredekkarbeidere.

Følgende arbeidsoppgaver for innretninger på sokkelen er vurdert med høyest risiko:

- Bruk av vibrerende håndholdt verktøy
- Nipling og kjøring av BOP/stack
- Arbeid med pumper
- Bæring
- Bygging/riving av stillas
- Sandblåsing



**Figur 148 Gjennomsnittlig risikoskår for samtlige arbeidsoppgaver fordelt på arbeidstakergrupper på produksjons- og flyttbare innretninger**

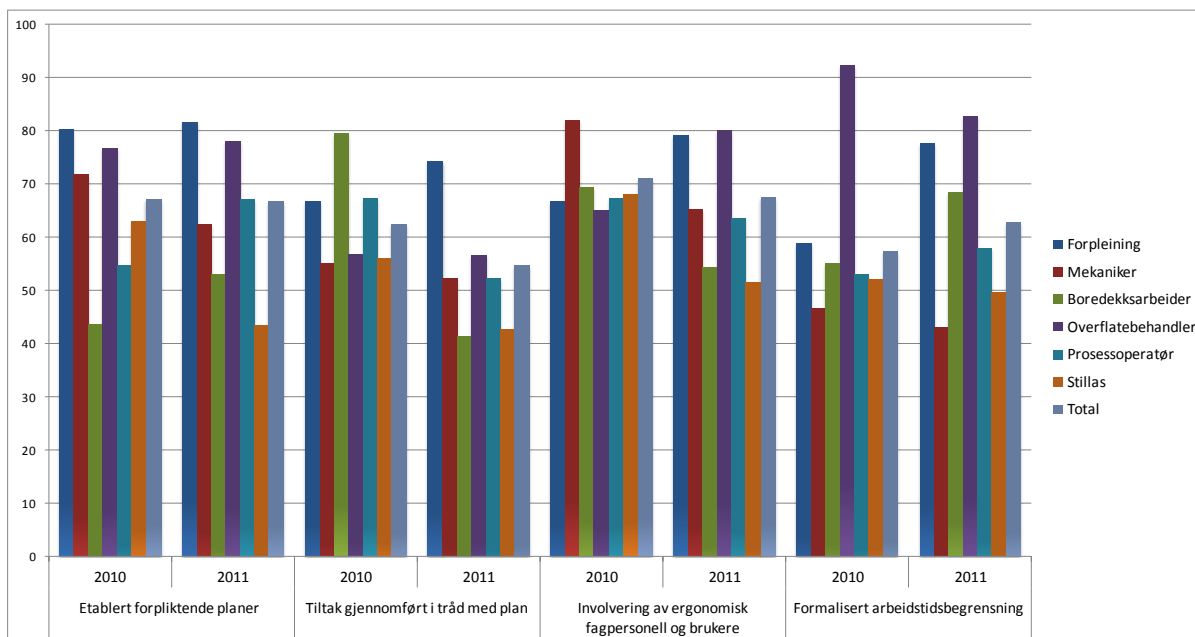
På vertikalaksen representerer verdiene risikovurderingen på følgende måte:  
grønt = 1; gult = 2; rødt = 3

Totalt sett er resultatene nokså like fra i fjor. En sammenligning mellom produksjonsinnretninger og flyttbare installasjoner viste i 2010 en vesentlig høyere skår på flyttbare for arbeidsstilling for alle yrkesgruppene. Pga. en økning her for produksjonsinnretningene og en nedgang for flyttbare innretninger, har denne forskjellen jevnet seg noe ut. I 2010 var tendensen at boredekkarbeidere, forpleining og mekanikere hadde høyere skår på gamle innretninger enn på nye. Denne tendensen har endret seg. Og skåren for flyttbare innretninger er i 2011 nokså lik skåren for produksjonsinnretninger. Dette kan skyldes det endrede utvalget.

Det er kanskje litt overraskende at forpleining har såpass lav skår. En mulig forklaring kan være at det i de senere årene har vært jobbet systematisk med arbeidsforholdene for denne gruppen på sokkelen. På landanleggene har forpleining en høyere gjennomsnittsskår, 1,91 mot 1,76 på sokkelen. Tall fra spørreundersøkelsen underbygger denne tendensen. Her rapporterer forpleining på sokkelen bedre forhold både når det gjelder fysisk arbeidsmiljø, psykososiale faktorer (krav, kontroll, støtte) og selvrapporterte muskelskjelettplager.

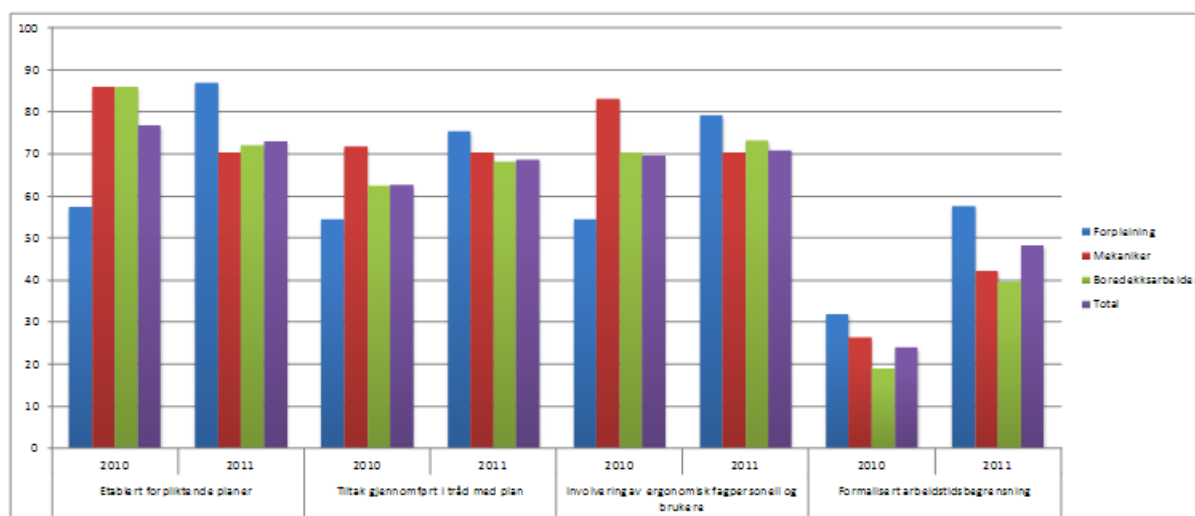
#### 9.4.3 Styring av risiko

Det finnes resultater for 2009, men disse er ikke tatt med fordi dette var en pilot og langt mindre utvalg, og gir således ikke et godt sammenligningsgrunnlag.



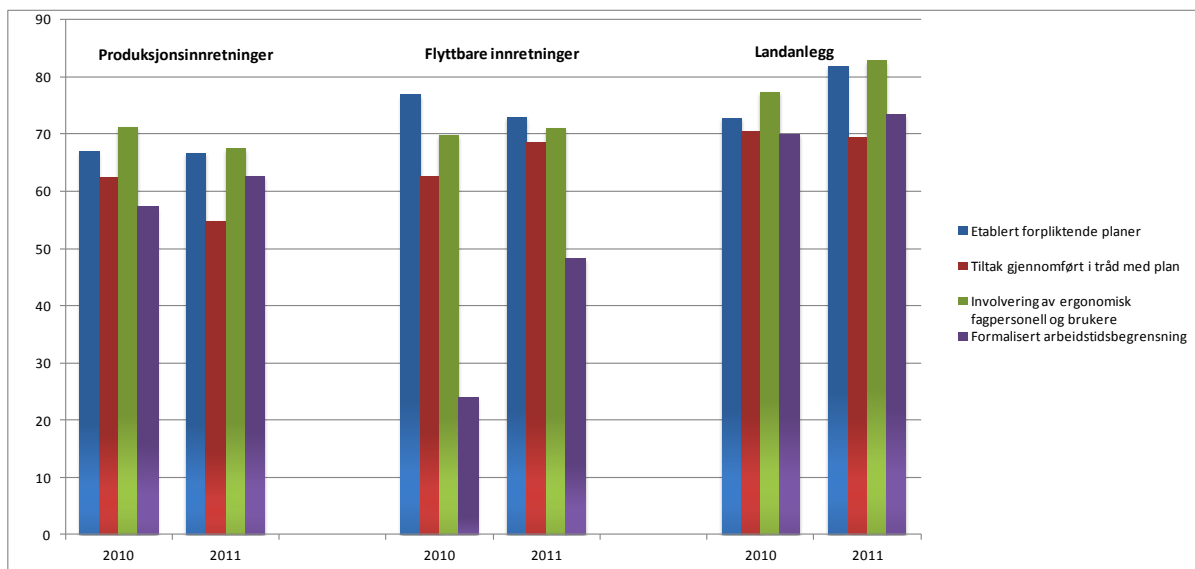
**Figur 149 Oppfølging og tiltak – produksjonsinnretninger**

Generelt er forholdene svært lik 2010. Det er en nedgang i gjennomføring av tiltak i tråd med plan for flere, spesielt gjelder dette boredekkarbeidere. For disse, sammen med stillasarbeidere og til dels mekanikere, vises generelt et lavt nivå for 2011 når det gjelder alle fire spørsmålene, bortsett fra tiltak i form av formalisert arbeidstidsbegrensning, som har økt for boredekkarbeidere. Forpleining ligger godt an mht alle spørsmål, man ser endog en forbedring sammenlignet med 2010.



**Figur 150 Oppfølging og tiltak – flyttbare innretninger**

For flyttbare innretninger har samtlige yrkesgrupper i større grad enn i fjor tatt i bruk formalisert arbeidstidsbegrensning som tiltak mot muskelskjelettplager. For forpleining ser man en klart positiv tendens når det gjelder alle fire spørsmål.



**Figur 151 Oppfølging og tiltak for 2010 og 2011 sokkel og land**

Resultatene for produksjonsinnretninger er nokså likt resultatene for 2011, selv om utvalget er endret fra 2010 med 22 produksjonsinnretninger til 48 i 2011 og derfor ikke er direkte sammenlignbart.

Det er ingen klar felles tendens for alle tre kategorier, bortsett fra når det gjelder bruk av formalisert arbeidstidsbegrensning som tiltak mot muskelskjelettplager. Her ses en økning i forhold til 2010, spesielt for flyttbare innretninger. Resultatene for landanleggene viser en generell økning i etablering av forpliktende planer og de ligger noe bedre an med hensyn til alle fire tiltaksindikatorer sammenliknet med offshore.

## 10. Årsaksforhold og tiltak knyttet til brønnkontroll-hendelser i norsk petroleumsvirksomhet

### 10.1 Innledning

Den negative utviklingen i perioden 2008-2010 knyttet til rapporterte brønnkontroll-hendelser på norsk sokkel<sup>8</sup> og erfaringer etter Deepwater Horizon-ulykken i Mexicogolfen i 2010 har gitt petroleumindustrien en påminnelse om risikopotensialet i brønnkontroll-hendelser<sup>9</sup>.

Vi<sup>10</sup> vil her presentere resultater fra en studie knyttet til (1) sentrale årsaker til brønnkontrollhendelser på norsk sokkel, (2) hvilke tiltak som er foreslått/implementert, (3) om det er godt samsvar mellom identifiserte årsaker og tiltak og (4) hvordan petroleumsnæringen kan arbeide videre for å redusere antall brønnkontrollhendelser. Studien baserer seg på en gjennomgang av granskningsrapporter og hendelsesrapporter, andre rapporter og dokumenter tilsendt fra næringen, samt intervjuer med utvalgt personell i næringen.

#### 10.1.1 Utfordringer knyttet til bore- og brønnoperasjoner

Bore- og brønnoperasjoner er kjennetegnet ved stor grad av kompleksitet og står for den største andelen av kostnadene på norsk sokkel. En lang rekke involverte aktører skal samhandle og den teknologiske utviklingen drives raskt framover av dypere brønner og mer komplekse reservoarer. Et stort aktivitetsnivå med hyppige omorganiseringer og andre endringer i samspill mellom aktørene, gir utfordringer i forhold til kompetanse knyttet til blant annet brønnkontroll. Operative beslutninger som er kritiske i forhold til sikkerhet må ofte tas under krevende forhold og stor usikkerhet. Sentrale beslutningstakere vil også kunne stå overfor målkonflikter hvor krav til effektivitet og kostnadsreduksjoner vil kunne påvirke sikkerheten. Kostnadene knyttet til nedetid (stans i operasjonene) er høye. Boreleder og boresjef kan oppleve høyt arbeidspress (Forseth m.fl., 2011). Integrerte operasjoner med eksperter i distribuerte team stiller store krav til informasjonsflyt for god beslutningsstøtte. Samspillet mellom menneske, teknologi og organisasjon vil dermed være sentralt for å ivareta sikkerheten ved bore- og brønnoperasjoner.

Leting og feltutvikling i nye og marginale olje- og gassprovinser og industriens ambisjoner om økt oljeutvinning (IOR<sup>11</sup>) med forlenget platåproduksjon på felt i produksjon gir nye sikkerhetsmessige utfordringer. Bruk av avansert brønnteologi og IOR-teknikker for stimulering og trykkstøtte i reservoaret, står sentralt for mer effektiv boring og økt produksjon, men gir samtidig utfordrende dynamiske temperatur- og trykkforhold i brønnen. Skjerpede krav til overvåking av sikkerhet og evne til kontinuerlig brønnkontroll i alle faser av en brønns levetid, er en naturlig konsekvens av at marginene strekkes. De lettest tilgjengelige forekomstene av olje og gass tømmes og nye felt omfatter brønner i mer kompleks og ukjent geologi. Trenden er dypere og mer komplekse brønner, ofte kombinert med operasjoner på stadig dypere vann og langt fra land.

Kontroll av teknisk tilstand til brønnens barriereelementer blir mer kritisk ved forlenget bruk, blant annet knyttet til problemstillinger rundt aldring og slitasje, men også gammel og til dels manglende dokumentasjon. Spesielt gjelder dette de permanente komponentene som fôringsrør og sement. Utfordringene og kostnadene med permanent nedstengning med plugging og forlating av gamle brønner er et til nå forsømt område,

<sup>8</sup> <http://www.ptil.no/risikonivaa-rnnp/category20.html>

<sup>9</sup> I RNNP er en "brønnkontrollhendelse" definert som følger: Med brønnkontrollhendelse menes innstrømning av formasjonsfluid i brønnen, hvor en får trykkoppbygging ved stengt BOP, etter positiv strømmingssjekk. Drepemetode er bestemt og iverksatt. For en nærmere definisjon av brønnkontrollhendelser henvises det til kapittel 6.3.1. Merk at definisjonen avgrenser seg til hendelser som skjer i brønnens konstruksjons- eller kompletteringsfase, og omfatter ikke hendelser i driftsfasen. Figur 50 viser utvikling i antall brønnkontrollhendelser 1996 – 2010, normalisert per 100 borede brønner.

<sup>10</sup> I dette kapitlet refererer pronomenet "vi" til forskerne som utførte denne studien.

<sup>11</sup> IOR: Improved Oil Recovery.

som vil kreve utvikling av nye, sikre og kostnadseffektive teknikker. Dette for at slike operasjoner skal kunne gjennomføres innen rimelig tid og til en akseptabel pris. I sum setter de framtidige utfordringene innen bore- og brønnoperasjoner store krav til oppdatert kompetanse, men også til utvikling og kvalifisering av ny teknologi. Boring og brønnoperasjoner står for en stadig større andel av feltutviklingskostnadene og tid der rigg er tilgjengelig er et avgjørende element i dette. Brønnboring med bruk av stadig større og mer automatiserte rigger og brønnutstyr med tilhørende tjenester, er blitt mer spesialiserte og høyteknologisk avanserte.

En borers kontrollsystem er i dag basert mer på datamaskinbaserte systemer enn på analoge og lett gjenkjennbare fysiske systemer og instrumenter. Kompetansekravene for sikker håndtering av avansert, stort og tungt utstyr endrer kravene til opplæring med behov for kontinuerlig trening og oppfølging. Sikker boring handler i teorien om relativt enkle prinsipper som å ha kontinuerlig hydrostatisk kontroll i brønnen og mulighet for hurtig korrigerende ved ubalanse. I praksis kan dette likevel bli komplekst. En brønns "borbarhet" er et viktig stikkord og krever en dynamisk balanse mellom trykk og stabilitet i brønnen for å unngå at hydrokarboner strømmer inn i brønnen og potensielt opp på innretningen. Mer komplekse systemer i brønnen for dynamisk kontroll av brønnens trykkforhold gjennom bruk av trykksensorer og ventiler, samt sjonglering av flere slam-systemer, setter store krav til årvåkenhet, evne til å tolke informasjon og danne seg en riktig situasjonsforståelse, og til effektive alarmsystemer.

#### **10.1.2 Formål og problemstillinger**

Formålet med studien har vært å beskrive utfordringer som petroleumsnæringen kan gripe fatt i for å redusere antall framtidige brønnskrollhendelser. Temaet er belyst ved gjennomgang av tilgjengelig dokumentasjon om brønnskrollhendelser i perioden 2003-2010, intervju med fagfolk i næringen, samt gjennomgang av litteratur og annet materiale mottatt fra næringen<sup>12</sup>.

Følgende hovedproblemstillinger har blitt belyst i studien:

1. Hva fremstår som de sentrale menneskelige, tekniske og organisatoriske årsakene til brønnskrollhendelser ved innretninger på norsk sokkel?
2. Hva er de mest sentrale tiltakene som er foreslått/implementert for å redusere antall brønnskrollhendelser?
3. Er det samsvar mellom identifiserte årsaker og tiltak som er foreslått/implementert?
4. Hvordan kan petroleumsnæringen arbeide videre for å redusere antall hendelser?

Andre tema som er diskutert er selskapenes gjennomføring av risikoanalyser og anvendelse av risikoanalyser i etablering av barrierer.

#### **10.1.3 Tilnæringsmåte**

Studien er utført som en kombinasjon av dokumentgjennomgang og intervjuer med utvalgte fagfolk. Viktige informasjonskilder har vært:

- Granskningsrapporter
- Hendelsesrapporter (av type Synergi o.l.)
- Annen relevant dokumentasjon mottatt fra næringen, inkludert oversikt over årsaker og tiltak, samt prosedyrer for brønnskroll
- Diverse rapporter fra ulike forskningsmiljø, konsulentselskaper, myndigheter og bransjeorganisasjoner
- Intervju med fagfolk fra tre operatørselskaper og tre boreentreprenører (totalt 33 personer)

<sup>12</sup> Medlemmer i Oljeindustriens Landsforenings (OLF) forum Drilling Managers Forum har bidratt aktivt med å skaffe tilgang til sentrale informanter og kontakter i relevante operatør- og entreprenørselskaper i forbindelse med denne studien.

### 10.1.3.1 Gjennomgang av gransknings- og hendelsesrapporter

En sentral del av arbeidet har vært en detaljert gjennomgang av tilgjengelige gransknings- og hendelsesrapporter. Datamaterialet omfatter følgende rapporter og type hendelser:

- For perioden 2003-2010 er det totalt registrert 146 brønnkontrollhendelser. Herav er 117 klassifisert i kategori 1 ("Regulær"), syv i kategori 2 ("Alvorlig"), tre i kategori 3 ("Høy risiko"), 17 i kategori 4 ("Grunn gass") og én hendelse i kategori 5 ("Høy risiko grunn gass").
- For ti av disse hendelsene (i kategori 2-5) har vi hatt tilgang på granskningsrapporter, hvorav to hendelser er gransket av både operatørselskapet og av Petroleumstilsynet.
- De granskede hendelsene omfatter fire operatørselskaper og seks boreentreprenører, og totalt åtte ulike innretninger/rigger.
- Det er fokusert på årsaker og tiltak som kan redusere frekvensen av brønnkontrollhendelser. Totalt inneholder de gjennomgåtte selskapsgranskningene 38 registrerte utløsende årsaker, 56 bakenforliggende årsaker og 74 foreslåtte tiltak. Årsaker og tiltak relatert til konsekvenser, samt beredskapsmessige forhold er i liten grad diskutert.
- For ytterligere 21 av hendelsene (i kategori 2-5) har vi hatt tilgang på rapporter av type Synergi eller lignende.
- Omfatter hendelser knyttet til lete- og produksjonsboring (hendelser under brønnintervensjon er ikke inkludert i definisjon av "brønnkontrollhendelser").
- Omfatter hendelser under boring fra så vel flyttbare innretninger (rigger), som faste produksjonsinnretninger.

Som basis for gjennomgang av granskningsrapporter og annen informasjon knyttet til hendelser, er det utviklet et klassifiserings skjema for angitte årsaker og foreslåtte tiltak. Skjemaet som er benyttet for å kategorisere utløsende og bakenforliggende årsaker og type tiltak, er vist i Tabell 29.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Det er her tatt utgangspunkt i de tre hovedkategoriene Menneske, Teknologi og Organisasjon (MTO). Den videre inndelingen er basert på en sammenstilling av flere ulike metoder og tilnærminger, herunder blant annet "Operasjonell tilstand sikkerhet" (OTS) (Sklet m.fl., 2010), litteratur knyttet til menneskelig pålitelighet og menneskelige feilhandlinger, samt prosjektmedarbeidernes egne erfaringer.

Tabell 29 Klassifiserings skjema for utløsende og bakenforliggende årsaker og type tiltak for brønnkontrollhendelser

<b>Overordna</b>	<b>Spesifisert type årsak eller tiltak</b>
Menneske	Feilhandling av type glipp / slurv / forglemmelse
	Kognitiv feil (pga. manglende kompetanse og/eller risikoforståelse)
	Feilhandling direkte knyttet til dårlig / mangelfullt design
	Feilhandling knyttet til brudd på gjeldende praksis/prosedyrer
Organisasjon	Selskapsledelse, innretningsledelse
	Arbeidsledelse
	Risikovurderinger / analyser (SJA, etc.)
	Planlegging / forberedelser
	Prosedyrer / dokumentasjon
	Arbeidspraksis / operasjonell oppfølging av barrierene
	Arbeidsbelastning
	Kontroll / sjekk / verifikasjon
	Kommunikasjon / samhandling / grenseflater
	Kompetanse / opplæring
	Målkonflikter – sikkerhet / effektivitet
Endringsledelse	
Teknologi	Teknisk brønndesign (sement, plugg, fôringsrør, osv.)
	Teknisk svikt i, eller mangelfull deteksjon av brønnsparke
	Teknisk svikt / svakheter i primærbarrieren / slamsøylen
	Teknisk svikt / svakheter i sekundærbarrieren / BOP
	Annen teknisk utstyrssvikt eller svakheter i sikkerhetskritisk utstyr
	Ergonomi / menneske-maskin grensesnitt / utforming av arbeidsplass
	Eksterne årsaker – geologi og reservoar

Merk: Generelt kan en sette «mangelfull» foran de organisatoriske årsaksfaktorene.

Det bør påpekes at for eksempel "utilstrekkelig slamvekt" eller "uforutsette forhold i reservoaret" i denne studien er klassifisert som teknisk utløsende årsaker (klassifisert under henholdsvis "teknisk svikt/svakheter i primærbarrieren/slamsøylen" og "eksterne årsaker – geologi og reservoar"). Årsaken til en slik svekkelse er ikke nødvendigvis knyttet til teknisk utstyrssvikt, men kan skyldes mangelfull planlegging eller risikovurdering. Da vil dette i så fall komme fram som en bakenforliggende årsak.

I analysen er datamaterialet normalisert slik at hver brønnkontrollhendelse får samme vekt. Dette er gjort for å unngå at en hendelse med for eksempel fem identifiserte bakenforliggende årsaker skal veie det femdobbelte av en hendelse hvor kun én slik årsak er beskrevet. For hver hendelse er derfor summen av direkte årsaker fordelt på ulike kategorier representert med en totalsum på 1. Tilsvarende er gjort for bakenforliggende årsaker og tiltak. Disse andelene utgjør grunnlaget for summeringen fra alle granskningene og beregning av prosentvis fordeling angitt i resultatpresentasjonen.

### 10.1.3.2 Andre rapporter og dokumentasjon

I tillegg til granskningsrapporter og hendelsesrapporter har vi mottatt et omfattende skriftlig materiale fra næringen (totalt 18 selskaper; åtte operatørselskaper og ti boreentreprenører) som blant annet har inkludert:

- Tabeller med beskrivelse av sentrale årsaksforhold som selskapenes fagfolk mener fører til økt risiko for brønnkontrollhendelser
- Tabeller med tiltak som selskapene har gjennomført, og dessuten mulig framtidige tiltak
- Ulike prosedyrer og manualer for brønnkontroll



Dette materialet er blitt brukt som underlag for intervjuer, og som utfyllende informasjon i analyse av datamaterialet.

Rapporter fra ulike forskningsmiljø, konsulentselskaper, myndigheter (Petroleumstilsynet og BOEMRE<sup>14</sup>) og bransjeorganisasjoner (OLF, OGP<sup>15</sup>) har også vært brukt som underlag. Herunder nevnes spesielt:

- Rapporter etter Deepwater Horizon-ulykken (Chief Counsel's Report, 2011; Petroleumstilsynet, 2011c; Tinmannsvik m.fl., 2011)
- DNV/Petroleumstilsynets rapport om menneskelige faktorer i bore- og brønnoperasjoner (Jernæs m.fl., 2005)
- IRIS<sup>16</sup> sin granskning av Gullfaks C hendelsen (Austnes-Underhaug m.fl., 2011)
- Rapporter fra Petroleumstilsynets prosjekt: "Rammebetingelsers betydning for arbeidsmiljørisiko og storulykkesrisiko" (Forseth m.fl., 2011; Rosness m.fl., 2011a; Rosness m.fl., 2011b)
- Rapporter og resultater fra OMT<sup>17</sup> og PDS<sup>18</sup> prosjektet

### 10.1.3.3 Intervjuer

I perioden 2002-2009 ble det rapportert 158 hydrokarbonlekkasjer (> 0,1 kg/s) på norske produksjonsinnretninger, hvorav omtrent 130 ble gransket. Sammenlignet med hydrokarbonlekkasjer og andre hendelser med stort ulykkespotensial, er det utført svært få granskninger knyttet til brønnskrollhendelser. Som diskutert over har vi for eksempel kun hatt tilgang på granskninger fra ti relevante hendelser på norsk sokkel for perioden 2003-2010. I tillegg til den informasjonen som er dokumentert i hendelsesrapporter og granskningsrapporter, har derfor informasjon blitt innhentet gjennom intervju med fagfolk i næringen. Intervjuene har supplert den skriftlige informasjonen og har i tillegg gitt mulighet for å få fram informasjon som i begrenset grad synliggjøres i det skriftlige materialet, for eksempel knyttet til barrierestyring, bruk av risikoanalyser, oppfatninger om rammebetingelser og rutiner og praksis som påvirker risikoen for brønnskrollhendelser.

Type personell som ble intervjuet, er:

- Boreledere (offshore)
- Boresjefer og borere (offshore)
- Bore- og undervannsingeniører (offshore/land)
- Driftssjefer/riggansvarlige (land)
- Sjefer/fagansvarlige for brønnoperasjoner (land)
- Ansvarlige for vedlikehold (land)
- Operasjonelle rådgivere - boring og brønn (land)

Totalt ble det gjennomført 18 to-timers intervjuer hos seks selskaper; tre operatørselskaper og tre boreentreprenører. Selskapene dekker boring fra både flytende og faste innretninger. Intervjuene ble gjennomført som enkeltintervju eller gruppeintervju, og totalt er 33 personer blitt intervjuet.

<sup>14</sup> Amerikanske BOEMRE ('Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement') tidligere Minerals Management Service (MMS), ble 1. oktober 2011 erstattet med 'Bureau of Ocean Energy Management' (BOEM) og 'Bureau of Safety and Environmental Enforcement' (BSEE). Et hovedformål med omorganiseringen var å skille styring og allokering av ressurser (BOEM) fra sikkerhetsrelaterte spørsmål som nå er organisert under BSEE (<http://www.bsee.gov/>)

<sup>15</sup> OGP: 'International Association of Oil and Gas producers' har i kjølvannet av ulykker som Montara og Deepwater Horizon utarbeidet internasjonale retningslinjer for å forebygge og redusere konsekvensen av brønnskrollhendelser, se [www.ogp.org.uk](http://www.ogp.org.uk).

<sup>16</sup> IRIS: 'International Research Institute of Stavanger'.

<sup>17</sup> OMT: Et prosjekt som integrerer organisatoriske, menneskelige og teknologiske faktorer i utvikling av en modell for kvantifisering av barrieretytelse (relatert til storulykkesrisiko), se [www.preventor.no](http://www.preventor.no).

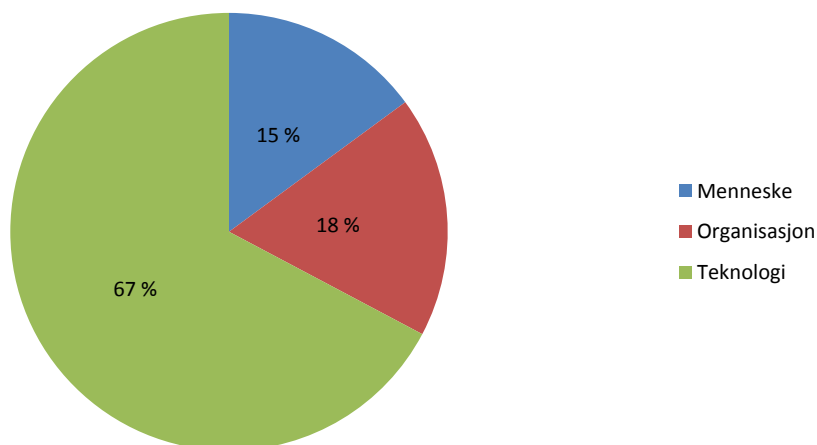
<sup>18</sup> PDS: Pålitelighet av datamaskinbaserte sikkerhetssystemer, se [www.sintef.no/pds](http://www.sintef.no/pds).

## 10.2 Resultater fra gjennomgang av gransknings- og hendelsesrapporter

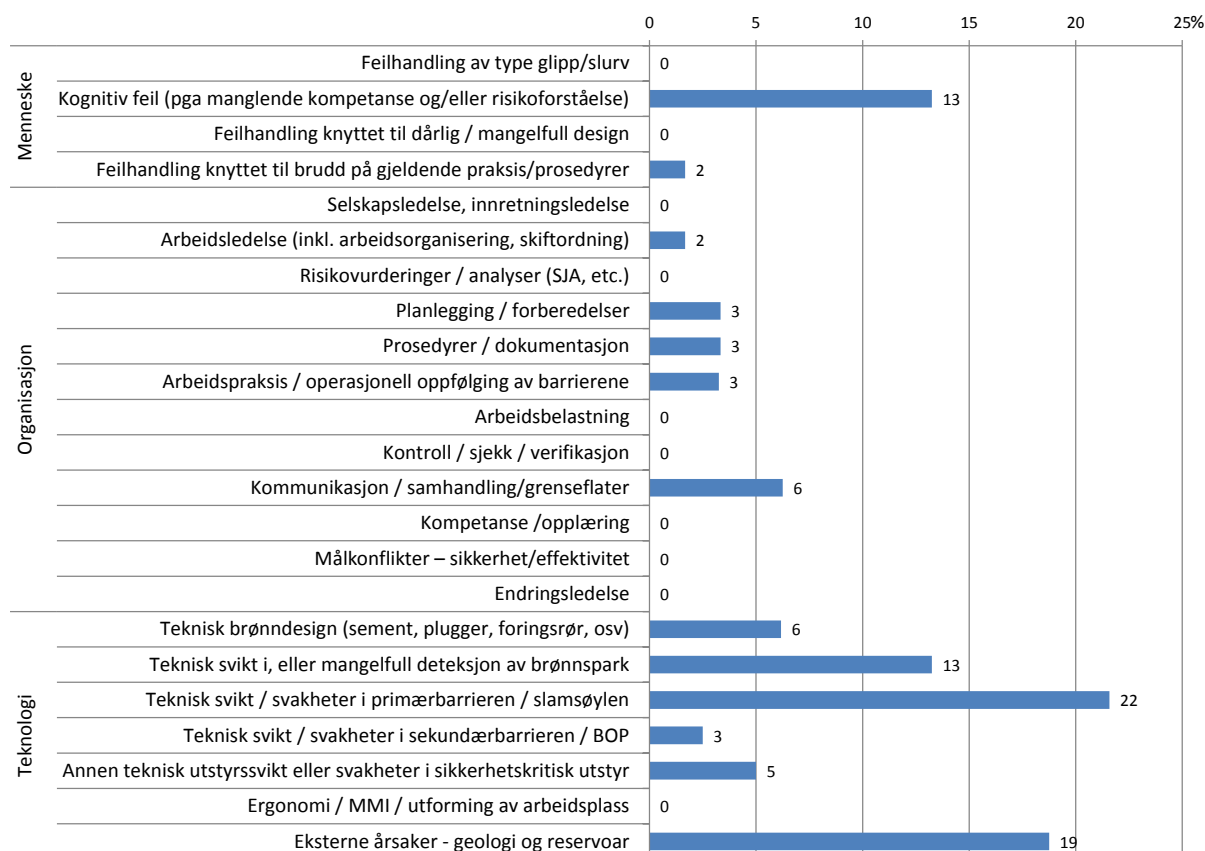
Det primære datagrunnlaget for resultatpresentasjonen er granskningsrapportene. For å kompensere for et lite antall granskede hendelser (10 hendelser), er det avslutningsvis under hvert punkt tatt med et avsnitt som presenterer resultater fra tilsvarende analyser av hendelsesrapporter (Synergirapporter o.l.).

### 10.2.1 Utløsende årsaker

De utløsende årsakene identifisert fra granskningsrapportene domineres av tekniske forhold (67 %), jfr. Figur 152.



**Figur 152 Utløsende årsaker for brønnkontrollhendelser fordelt på menneske, organisasjon og teknologi**



**Figur 153 Prosentvis fordeling av utløsende årsaker for brønnkontrollhendelser basert på selskapsinterne granskninger**

Av Figur 153 ser vi videre at de tre hyppigst forekommende tekniske årsakene er:

- "Teknisk svikt/svakheter i primærbarrierene/slamsøylen" (22 %)
- "Eksterne årsaker – geologi og reservoar" (19 %), og
- "Teknisk svikt i, eller mangelfull deteksjon av brønnsparke " (13 %)

Det bør bemerkes at de utløsende årsakene – spesielt de to første - henger tett sammen. Som en følge av uforutsette forhold i undergrunnen/reservoaret kan en konsekvens være at en benytter feil slamvekt og dette kan medvirke til at en får et brønnsparke. Sviktende eller mangelfull deteksjon av brønnsparke kan i neste omgang medføre at situasjonen utvikler seg til å bli mer kritisk enn nødvendig. En ser dessuten at mangelfull deteksjon er nært knyttet til samspillet menneske/teknologi og kan ha menneskelige årsaker ("manglende årvåkenhet og oppmerksomhet") og/eller mer tekniske årsaker.

Konkrete eksempler på tekniske årsaker som går igjen er: "For lav/utilstrekkelig slamvekt", "høyere poretrykk enn forventet", "uforutsett gass i formasjonen", "uforutsett grunn gass", "manglende alarmer/sensorer", "uheldig plassering av sensorer" og "manglende synkronisering mellom systemer". Som forklaring på hvorfor en har hatt feil slamvekt og/eller uforutsette forhold i brønnen, vises det i flere av hendelsene til mangelfulle risikovurderinger eller forberedelser. Se delkapittel 10.2.2.

Som en ser av Figur 152 og Figur 153 er menneskelige og organisatoriske årsaker i begrenset grad klassifisert som direkte utløsende. En ser imidlertid at følgende to enkeltkategorier gir relativt store bidrag:

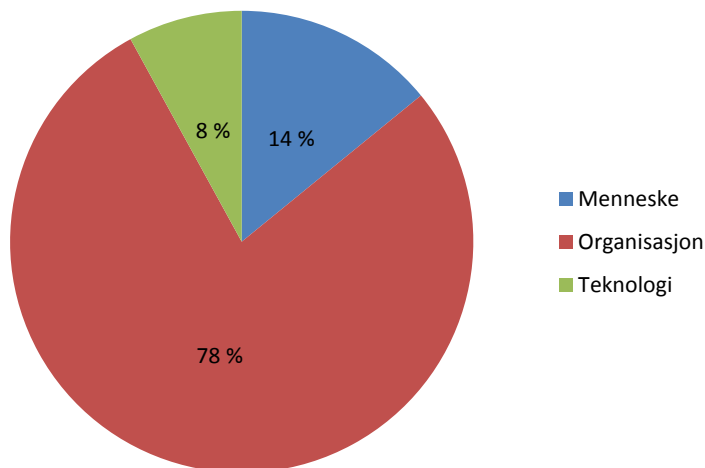
- Kognitive feil (feilvurderinger pga. manglende kompetanse og/eller risikoforståelse) (13 %)
- Mangelfull kommunikasjon/samhandling/grenseflater (6 %)

Tilsvarende analyser av hendelsesrapporter (Synergirapporter o.l.)

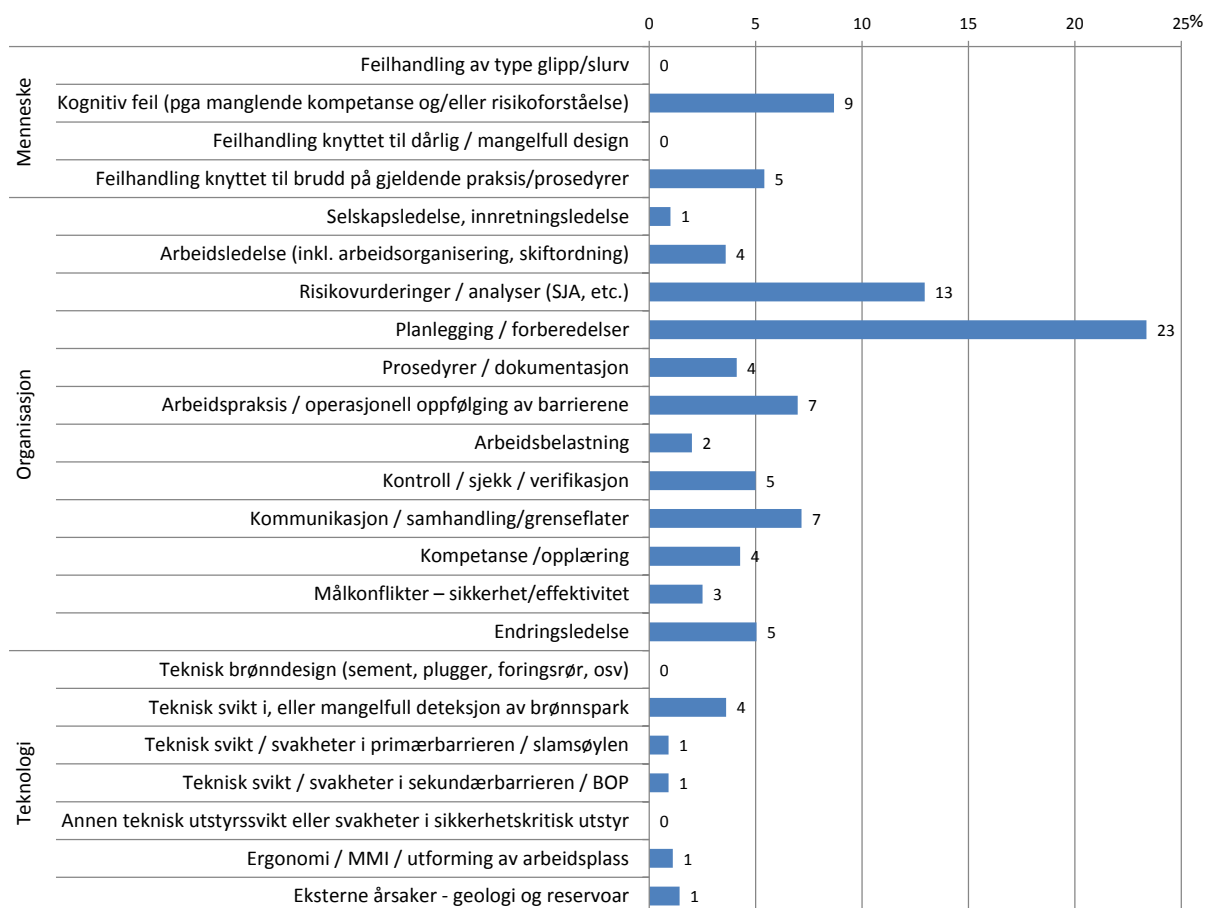
Gjennomgangen av hendelsesrapporter som generelt er på et langt grovere og mer overordna nivå enn granskningsrapportene, viser at 91 % av utløsende årsaker er relatert til teknologiske forhold. Hovedvekten av dette er på eksterne årsaker knyttet til geologi og reservoar (60 %). Ingen utløsende årsak er klassifisert under organisasjon, mens totalt 8 % er klassifisert som menneskelige feilhandlinger. Det bør bemerkes at en stor del av hendelsene hvor en kun har Synergirapporter eller lignende er grunn gass-hendelser, og at dette vil påvirke fordelingen av årsaker.

### **10.2.2 Bakenforliggende årsaker**

Basert på de gjennomgåtte selskapsinterne granskningsrapportene er det foretatt en klassifisering av bakenforliggende årsaker i henhold til kategoriene M, T og O som vist i Figur 154 og Figur 155.



**Figur 154** *Bakenforliggende årsaker for brønnkontrollhendelser fordelt på menneske, organisasjon og teknologi*



**Figur 155** *Prosentvis fordeling av bakenforliggende årsaker for brønnkontrollhendelser basert på selskapsinterne granskninger*

Bakenforliggende årsaker knytter seg til omstendigheter og betingelser som er til stede forut for selve brønnkontrollhendelsen. Det er derfor rimelig at organisatoriske forhold spiller en viktig rolle. I vår gjennomgang ser vi at organisatoriske faktorer utgjør så mye som 78 % av de definerte bakenforliggende årsakene. Fra Figur 155 ser vi at de mest sentrale bidragsyterne innenfor denne kategorien er funnet å være:

- Mangelfull planlegging/forberedelse (23 %)
- Mangelfulle risikovurderinger/analyser (13 %)
- Mangelfull kommunikasjon/samhandling/grenseflater (7 %)
- Mangelfull arbeidspraksis/operasjonell oppfølging av barrierene (7 %)

Mangler i planlegging/forberedelser og risikovurderinger/-analyser utgjør så mye som 36 % av de bakenforliggende årsakene. Eksempler på gjentagende årsaker innenfor disse kategoriene er "for dårlige prediksjoner av poretrykk", "mangelfull beskrivelse av barrieresituasjonen", risikovurderinger/risikoregisteret fanget ikke opp risiko for gass" og "undervurdering av risikobildet".

Som diskutert i forrige delkapittel om utløsende årsaker, er mangelfulle risikovurderinger og/eller forberedelser gjerne en forklaring på at en har hatt feil slamvekt eller at en har støtt på uforutsette geologiske forhold. Dette kan gå på at risikoanalysen identifiserte problemet, men ikke tok tilstrekkelig høyde for det ("risikoanalysen for brønnen inkluderte risikoen for høyere trykk, men denne var klassifisert som *Low*"), eller at analysen ikke fanget opp forholdet i det hele tatt ("risikovurderingene så ikke på muligheten for gass/trykkoppbygging" eller "Risk-It dokumentet tar ikke opp risiko for gass under operasjonen"). Det pekes også på mangelfulle forberedelser og tolkninger av seismiske data uten at det eksplisitt begrunnes i mangelfulle risikoanalyser ("prediksjon av poretrykk i planleggingsfasen forutså ikke mulighet for vanninntrenging fra omkringliggende sone"). Felles for granskningsrapportene er at de i liten, eller ingen grad peker på hvordan risikovurderingene kan forbedres.

Merk at mangelfull planlegging og risikovurdering også har en tett kobling opp mot M-kategorien "kognitiv feil pga. manglende kompetanse og/eller risikoforståelse" som utgjør betydelige 9 %. Mangelfulle vurderinger i forkant og/eller underveis i operasjonene henger sammen med manglende kompetanse og risikoforståelse og tilsammen utgjør altså disse kategoriene 45 % av bakenforliggende årsaker i vår undersøkelse. Eksempler på årsaker innenfor kategorien "mangelfull kommunikasjon/samhandling/grenseflater" er at innspill fra kolleger ikke er gitt god nok saksbehandling, at det etablerte fagmiljøet ikke har blitt tilstrekkelig involvert i operasjonelle beslutninger og at det generelt har vært for dårlig kommunikasjon mellom fagdisipliner både forut for, og underveis i operasjoner.

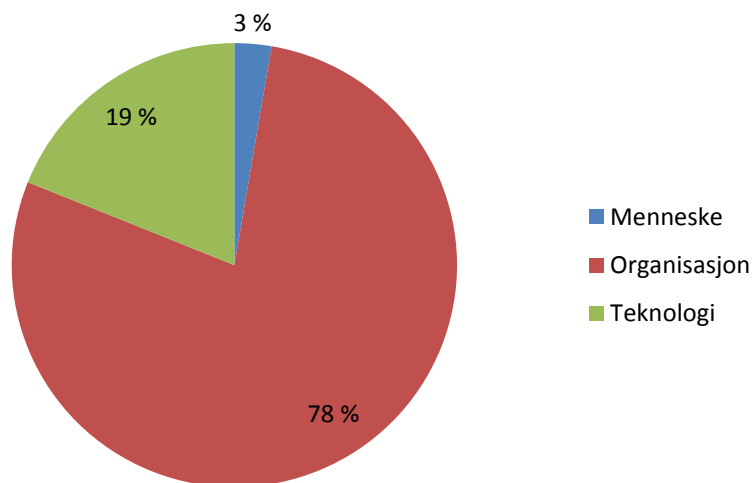
Når det gjelder kategorien "mangelfull arbeidspraksis/operasjonell oppfølging av barrierene" er eksempler her "manglende kvalitetssikring ved bruk av perforeringsutstyr", "manglende forståelse for behovet for å utføre risikovurderinger" og "for sein respons på faresignaler/for dårlig oppfølging av utviklende situasjon". Sistnevnte eksempel kan også knyttes opp mot kategorien "målkonflikter – sikkerhet/effektivitet", hvor vi har noen eksempler på at for mye fokus hos operativt personell har vært på andre samtidige aktiviteter, istedenfor på brønnkontrollsituasjonen som var i ferd med å utvikle seg.

### **Tilsvarende analyser av hendelsesrapporter (Synergirapporter o.l.)**

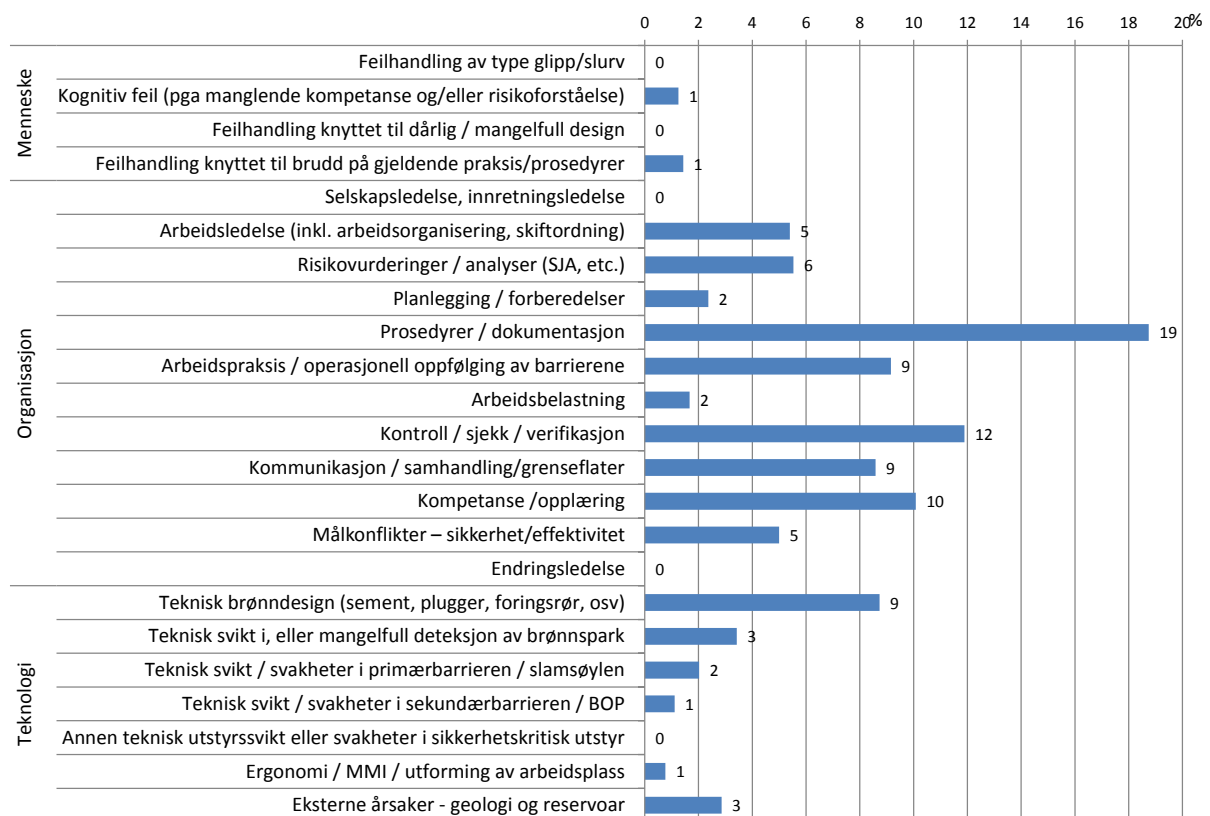
I den grad bakenforliggende årsaker er identifisert, forsterker gjennomgangen av hendelser basert på Synergi og andre hendelsesrapporter hovedtrekkene ovenfor mht. de største bidragsyterne. Totalt 78 % av de bakenforliggende årsakene er klassifisert under organisatoriske forhold, hvorav 43 % forklares som mangelfull planlegging/forberedelse, mens 10 % er klassifisert som mangelfulle risikovurderinger/analyser. Deretter er det 7 % på både arbeidsledelse, prosedyrer/dokumentasjon og kompetanse/opplæring.

### **10.2.3 Tiltak registrert i granskingsrapporter**

Basert på de gjennomgåtte granskningsrapportene er det foretatt en klassifisering av identifiserte tiltak i henhold til MTO-kategoriene. Av tiltakene som er beskrevet i granskningsrapportene er 78 % klassifisert som å være av organisatorisk karakter, 19 % er teknologisk og 3 % av menneskelig karakter. Det bør i denne sammenheng bemerkes at tiltak som retter seg inn mot kompetanseheving og opplæring, er klassifisert under organisasjon ("kompetanse/opplæring/risikoforståelse").



**Figur 156** Foreslåtte tiltak i granskinger etter brønnkontrollhendelser fordelt på menneske, organisasjon og teknologi



**Figur 157** Prosentvis fordeling av foreslåtte tiltak etter brønnkontrollhendelser i selskapsinterne granskningsrapporter

Figur 157 viser at de fem hyppigst registrerte kategoriene av tiltak er:

- Forbedring av prosedyrer/dokumentasjon (19 %)
- Økt eller forbedret kontroll/sjekk/verifikasjon (12 %)
- Styrking av kompetanse/økt opplæring (10 %)
- Forbedret arbeidspraksis/operasjonell oppfølging av barrierene (9 %)
- Forbedret teknisk brønndesign (9 %)

Tiltak knyttet opp mot forbedring av prosedyrer og styrende dokumentasjon utgjør den største kategorien tiltak med totalt 19 %. Eksempler på slike tiltak er "definere prosedyre for innstengning av brønn", "etablere rutine for å forbedre planleggingsfasen", "bore-entreprenøren bør utarbeide en sjekklister for aktivering av settpunkter og alarmer etter en shutdown" og "operatørens prosedyre må oppdateres og samstemmes med bore-entreprenørs prosedyre".

Når det gjelder de to neste kategoriene av tiltak i fem på topp lista over, er noen eksempler på tiltak i kategorien kontroll/sjekk verifikasjon: "Sjekk og verifiser systemet for kick-deteksjon", "evaluer muligheten for å installere en høy-høy alarm på returstrøm som ikke skal gå av ved vanlig connection" og "benytt tredje part for uavhengig verifikasjon av kritiske boreprogram". Eksempler på tiltak for å styrke kompetanse og opplæring er "styrke kunnskap om styrende dokumentasjon", "styrke kunnskap om brønnskontroll og barrierer" og "utlede en case av hendelsen som brukes i forbindelse med opplæring på riggene".

Generelt, når vi ser på tiltakene som er foreslått i granskningene, er disse forholdsvis konkrete, noe som anses som positivt med tanke på muligheten for at de implementeres. Det er imidlertid også eksempler på det motsatte, hvor de angitte tiltakene vil kreve vesentlig bearbeiding før de kan gjennomføres, som for eksempel: "Ved vesentlige endringer i brønnplan skal neste nivå av ledelsen informeres", "tiltak må iverksettes for å kunne gjennomføre sanntids avlesing av tripptank" og "for å opprettholde fokus på brønnskontroll må boreentreprenør vurdere om brønnserviceselskaper kan overta større ansvar for monitorering av brønnen i klart definerte perioder". For en del tilfeller, som i det siste eksemplet, er nok årsaken til at tiltakene er lite konkrete at operatørselskapet har foretatt granskning og identifisert tiltak som boreentreprenøren selv må definere videre.

### **Tilsvarende analyser av hendelsesrapporter (Synergirapporter o.l.)**

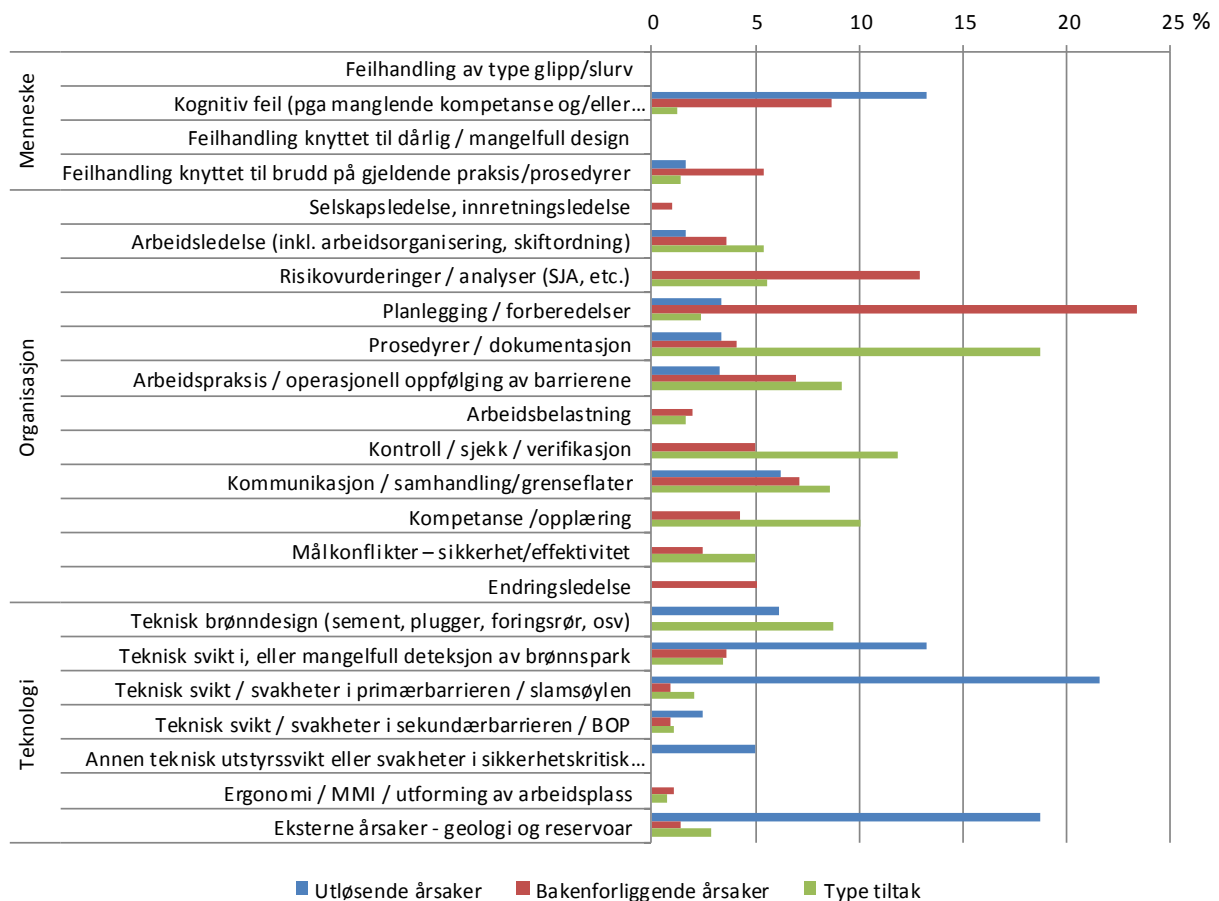
Gjennomgangen av ikke-granskede hendelser basert på Synergi og tilsvarende hendelsesrapporter gir et noe annerledes bilde av hvordan tiltakene fordeler seg. Her er så mye som 72 % av tiltakene klassifisert til å være av teknologisk art, derav 42 % rettet mot forbedringer i primærbarrieren/slamsøyla. Vi ser at disse tiltakene i det alt vesentlige fanger opp grunn gass-forhold som på årsakssiden er kategorisert under "eksterne årsaker – geologi og reservoar". Typiske tiltak for gjenvinning av primærbarrieren er å veie opp, og pumpe drepeslam for å stabilisere/drepe brønnen. En annen stor andel tiltak (23 %) er rettet mot teknisk brønndesign. Et vanlig tiltak her i forhold til grunn gass, er å plugge igjen og forlate lokasjon. Man setter da en sementplugg noen hundre meter direkte i åpent hull over sonen. Alternativet er tiltak som gjør det mulig å bore brønnen videre etter at brønndreping er fullført. Først sementeres da brønnen tilbake, hvorpå man borer ut og setter (sementerer) et fôringsrør over gass-sonen (grunt 20" fôringsrør). Deretter installeres "marin riser" og BOP. Nå kan slamvekten økes tilstrekkelig for å balansere mottrykket i brønnen, og man kan bore sikkert gjennom sonen med grunn gass. De resterende tiltak er klassifisert under organisatoriske faktorer hvor planlegging/forberedelse og prosedyrer/dokumentasjon utgjør de største bidragene med hhv. 15 % og 8 %. Hovedsakelig omhandler dette bedre rutiner med forundersøkelser av nye områder og at man tar bedre høyde for grunn gass i planleggingen.

Som vi ser avviker fordelingen av tiltak i Synergirapporter mye fra tiltakene som er definert i granskningsrapporter. Synergirapportene representerer i stor grad grunn gass-hendelser og spesifiserte tiltak er ofte knyttet til operasjonelle tekniske tiltak for å få

kontroll med brønnen, for deretter å kunne gjenoppta boringen. Dette betyr at tiltakene er rettet inn mot den spesifikke hendelsen. I granskningsrapportene har en derimot større fokus på bakenforliggende årsaker – som ofte er organisatoriske – og tiltakene er rettet inn mot å forebygge at nye tilsvarende hendelser skal inntreffe igjen.

#### 10.2.4 I hvilken grad er det samsvar mellom identifiserte årsaker og tiltak?

Et viktig spørsmål som vi ønsker å belyse i denne studien er i hvilken grad det er samsvar mellom identifiserte årsaker og de tiltakene som er beskrevet i granskningene. Figur 158 viser en sammenstilling av identifiserte årsaker (direkte og bakenforliggende) og foreslåtte tiltak for gjennomgåtte granskninger.



**Figur 158 Sammenstilling av identifiserte årsaker (utløsende og bakenforliggende) og foreslåtte tiltak etter brønnskontrollhendelser for de selskapsinterne granskningene**

Rent umiddelbart ser vi av Figur 158 at det ikke er noe direkte samsvar mellom utløsende og bakenforliggende årsaker og type tiltak. Først kan en slå fast at det ikke nødvendigvis vil være naturlig med et én-til-én forhold mellom årsaker og tiltak. For eksempel kan det være slik at teknisk utløsende årsaker ikke alltid kan løses ved designendringer eller andre teknisk tiltak, men kanskje krever organisatoriske tiltak slik som nye vedlikeholdsrutiner eller bedre opplæring. Noe av misforholdet mellom årsaker og tiltak kan imidlertid være verdt å kommentere spesielt:

- Tilsvarende som i HC-lekkasjestudien fra RNNP 2010, ser vi mange tiltak for å forbedre styrende dokumentasjon, selv om mangelfulle prosedyrer i begrenset grad er identifisert som et problem på årsakssiden.
- Videre er andelen tekniske tiltak liten om man ser dette i forhold til bidrag fra tekniske feil og mangler på utløsende årsaker. Som diskutert over kan dette i noen tilfeller ha naturlige forklaringer. Når det gjelder for eksempel teknisk svikt i, eller



mangelfulle systemer for deteksjon av brønnsparke, er det imidlertid grunn til å spørre hvorfor dette ikke i større grad har utløst tekniske systemforbedringer. Dette er nærmere diskutert i delkapittel 10.7.

- Svakheter i slamsøylen, som er en viktig utløsende årsak, handler ofte om mangelfulle poretrykksprediksjoner snarere enn teknisk utstyrssvikt, og det er derfor naturlig at dette i liten grad er fulgt opp med tekniske tiltak rettet inn mot selve slambehandlingsystemene. En skulle imidlertid forvente at disse årsakene, sammen med eksterne årsaker knyttet til reservoar og geologi, ble fulgt opp med tiltak som beskriver hvordan en i framtida skal forbedre reservoarprediksjonene. Dette er imidlertid i begrenset grad tilfelle, og et generelt inntrykk er at de fleste tiltakene er knyttet til å kunne forbedre håndteringen av brønnsituasjonen *gitt* at innstrømning i brønnen allerede har funnet sted.
- Manglende proaktivt fokus for tiltak viser seg videre ved at en begrenset andel av tiltakene er rettet inn mot bedre planlegging, forberedelser og risikovurderinger - til tross for at slike forhold bidrar med hele 36 % av de bakenforliggende årsakene. Noe kan forklares med at tiltak rettet inn mot "prosedyrer/dokumentasjon" til dels er knyttet til forbedret planlegging, men generelt er det altså slik at en overvekt av tiltakene handler om bedre håndtering av avvikssituasjonen, snarere enn å unngå situasjonen i første omgang.
- Av Figur 158 ser vi at en god del tiltak er klassifisert under kategorien "kontroll/-sjekk/verifikasjon", mens dette bidrar lite på årsakssiden. En gjennomgang av disse tiltakene viser at de stort sett er på formen "sjekk mulige forbedringer i design av et teknisk system", "vurder arbeidspraksis og fordeling av oppgaver" og "gjennomfør en uavhengig verifikasjon av tolkning av seismikkdata". Hvorvidt slike sjekker og verifikasjoner har medført konkrete systemendringer er usikkert, men fra intervjuene, svarskjemaene fra selskapene og granskningene synes det generelt som at konkrete tekniske tiltak har begrenset fokus.
- Vi ser at en god del tiltak er klassifisert under "opplæring/kompetanse", mens denne kategorien bidrar lite som årsaksfaktor. En forklaring på dette er at feilhandlinger knyttet til mangelfull kompetanse er klassifisert under "menneske", mens opplæring og kompetansehevingstiltak er klassifisert under "organisasjon".
- Vår gjennomgang av granskningsrapportene viser at "endringsledelse" bidrar med fem prosent av bakenforliggende årsaker. Dessuten viser gjennomgang av ulykker/hendelser slik som Deepwater Horizon og Gullfaks C at mangelfull endringsledelse og dokumentasjon knyttet til endringer i boreoperasjoner er et problem. Det er derfor grunn til å stille spørsmålsteget ved at ingen tiltak fra granskningene kan knyttes eksplisitt til forbedret endringsledelse.

### **Tilsvarende analyser av hendelsesrapporter (Synergirapporter o.l.)**

Når vi ser på hendelsene hvor det kun foreligger Synergirapport eller tilsvarende hendelsesrapporter, ser vi at det er langt bedre samsvar mellom de utløsende årsakene og valg av tiltak. Som diskutert tidligere i kapitlet, skyldes dette hovedsakelig at Synergihendelsene er grunn gass-hendelser hvor tiltak er rettet direkte inn mot de utløsende årsakene for å få kontroll med den spesifikke hendelsen, og at det derfor blir stor grad av samsvar mellom direkte årsaker og tiltak.

Når det gjelder bakenforliggende årsaksforhold, kommer "mangelfull planlegging/-forberedelse og risikovurderinger" ut med totalt 53 % blant de ikke granskede Synergihendelsene. Her er det imidlertid verdt å merke seg at kun 15 % av tiltakene for disse hendelsene virker å være rettet inn mot slike forhold eller mangler. Oppsummert, tyder dette på at for hendelser som rapporteres kun i Synergi eller lignende, er det i hovedsak teknologiske forhold som vektlegges ved definering av tiltak, mens det for granskede hendelser i større grad er organisatoriske tiltak som vektlegges.

### 10.3 Resultater fra gjennomgang av skriftlig dokumentasjon fra næringen

Dette delkapitlet gir en oversikt over hva de operative lederne og fagfolkene innen boring og brønn i selskapene oppgir som sentrale årsaker til brønnskrollhendelser, samt hvilke tiltak selskapene har iverksatt for å redusere risiko for brønnskrollhendelser. Det gis også et generelt bilde på hvordan operatørselskapene og boreentreprenørene opplever effekten av iverksatte tiltak<sup>19</sup>.

Flere selskaper fremhever følgende årsaksforhold:

- Mangelfull risikovurdering, særlig knyttet til endringer i planer
- Mangelfull kompetanse, kommunikasjon og endringsledelse
- Mangelfull planlegging og dårlig kartlegging av reservoarforhold som kan gi utilstrekkelig margin mellom poretrykk og oppsprekkingstrykk
- Uventet grunn gass ved boring, innestengt gass under pluggen, bak fôringsrør og lignende ved gjenopptak av eksisterende brønn

Mangelfulle risikovurderinger og deretter manglende kompetanse og kommunikasjon er forhold som oftest går igjen som bakenforliggende årsaker i svarene fra operatørselskapene. Hos boreentreprenørene er gjentagende årsaksfaktorer mangelfull fenomenforståelse og kompetanse knyttet til forhold ved brønnskroll. Dette begrunnes ofte i bruken av konsulenter og dels uerfarent personell i sentrale posisjoner.

På spørsmål om hvilke tiltak selskapene har gjennomført for å redusere antall brønnskrollhendelser, er følgende tiltak gjengangere i selskapenes tilbakemeldinger:

- Intensivert opplæring og trening av personell involvert i brønnskrollsituasjoner
- Tydeliggjøring av kravene til risikostyring/risikoanalyser og operasjonell risiko ved boring og brønnaktiviteter/operasjoner
- Etablering av "god standard" i selskapene for gjennomføring av bore- og brønnoperasjoner, herunder definering av beste praksis
- Videreutvikle prosedyrer, inkludert manualer for brønnskroll i tråd med beste praksis
- Boring av pilothull<sup>20</sup> med vektet boreslam i forkant av topphullseksjoner på letebrønner
- Innføring av kontroll med/ tiltak for verifisering av brønnbarrierer i alle operasjoner
- Organisatoriske tiltak som tar sikte på kompetansebygging og spredning av erfaringer og kunnskap. Arrangere interne seminarer og samlinger med tema innen brønn og boring med storulykkesfokus. Bidra aktivt i ulike eksterne fora (OLFs Drilling Managers Forum) og i standardiseringsarbeid.

Informanter fra operatørselskapene gir uttrykk for middels tro på effekten av å gjøre grundigere risikoanalyser. Større tro har en på kompetansefremmende tiltak for å redusere antall brønnskrollhendelser. En viktig faktor her er tiltak som sikrer involvering av riktig fagkompetanse i forhold til de utfordringene en står ovenfor under operasjon. Kompetansefremmende tiltak er for det meste innenfor tema som brønnintegritet og verifisering av barrierer ved ulike bore- og brønnoperasjoner.

<sup>19</sup> Informasjonsinnhenting her er basert på et skjema for beskrivelse og vurdering av gjennomførte tiltak som ble benyttet i fjorårets studie om hydrokarbonlekkasjer i prosessområdet (utarbeidet av OLF). Dette ble supplert med et eget skjema for antatte årsaksforhold. Disse skjemaene ble sendt til totalt 18 selskaper, hvorav omtrent to tredjedeler av selskapene besvarte skjemaene.

<sup>20</sup> Pilothull innebærer boring av hull i to steg, først med liten diameter som en "sikkerhetssjekk". På den måten blir det lettere å kontrollere trykket og hindre en omfattende utblåsning.

Blant boreentreprenørene er risikovurderinger generelt lite omtalt som tiltak. Her har en mest tro på tiltak rettet mot forbedring av prosedyrer/instruksjoner og etterlevelse av sådanne. Opplæringstiltak og erfaringsdeling er også tiltak boreentreprenørene har god tro på.

#### **10.4 Resultater fra intervjuer**

I dette delkapitlet gjengis sentrale funn og observasjoner fra intervjuene uten at disse kommenteres eller tolkes spesielt (dette gjøres i delkapittel 10.5 og utover). Det ble i intervjuene trukket fram både positive og negative forhold i bransjen, men siden denne studien skal komme opp med områder som petroleumsnæringen kan gripe fatt i for å redusere antall brønnkontrollhendelser, er fokus i gjengivelse av funn fra intervjuene i stor grad på utfordringer og forbedringsområder.

##### **10.4.1 Årsaker til brønnkontrollhendelser**

###### **10.4.1.1 Generelt – årsaker som blir omtalt som viktigst**

Generelt fokuserte informantene i stor grad på "den menneskelige faktor" når vi ba dem om å peke på hovedårsaker til at brønnkontrollhendelser inntreffer. Mer spesifikt – i forhold til menneskets rolle i brønnkontrollhendelser – ble følgende forhold *gjentagende* trukket fram:

- *Kompetanse.* Den formelle kompetansen er generelt på plass, men praktisk erfaring/realkompetanse kan mangle.
- *Oppmerksomhet/årvåkenhet.* Erfaring fra ulike hendelser viser at faresignalene var der, men disse ble av ulike årsaker ikke oppfattet eller tatt hensyn til.
- *Etterlevelse.* Prosedyrene oppleves generelt som "gode nok", men de blir ikke alltid fulgt - noe som også kan skyldes manglende kjennskap til prosedyrene.
- *Planlegging.* Svikt i planleggingsfasen blir nevnt av flere, både i forhold til mangelfulle reservoar-/trykkprediksjoner og manglende risikovurderinger mer generelt.
- *Kultur for å si fra.* Det å ha en kultur for å kunne si fra og/eller stoppe opp hvis en er usikker, er noe som blir trukket fram som helt sentralt, og noe næringen selv mener de er blitt vesentlig bedre på.

Disse forholdene er diskutert i kommende delkapittel. Når det gjelder manglende oppmerksomhet/årvåkenhet hos operatørene, er dette diskutert i sammenheng med systemer for brønnovervåkning/deteksjon av brønnsparke, mens manglende planlegging er diskutert i forbindelse med delkapitlet om bruk av risikoanalyse i forbindelse med planlegging og gjennomføring av boreoperasjoner (delkapittel 10.4.2).

###### **10.4.1.2 Kompetanse og opplæring**

Et tema svært mange av informantene var opptatt av knytter seg til kompetansenivået på operativt personell. Det blir generelt lagt vekt på at den teoretiske kompetansen er god, men at det av og til skorter på praktisk kompetanse og erfaring, deriblant detaljert kjennskap til det tekniske utstyret.

Forklaringene på at operativt personell mangler praktisk erfaring er ulike; det trekkes fram av flere at det har vært en "boom" i bransjen de seinere årene med mange nye rigger og stor sirkulasjon av folk, og at erfaringsnivået som en følge av dette, generelt har gått ned. Det er derfor en betydelig utfordring for mange selskaper å bygge opp "in-house" kompetanse. Blant annet vises det til at ulike konsulentselskaper har rekruttert inn en stor mengde personell som operatørselskapene og boreentreprenørene sliter med å erstatte.

Som en følge av mangel på personell pekes det videre på at karrierehopping i dag går langt raskere enn tidligere: "*Nå går en fra boredekket til driller på fem år. Før brukte en*

kanskje 10-15 år". Tilsvarende vises det til at en før brukte ti år for å avansere fra borer til boresjef, mens dette i dag tar omtrent fem år.

Et annet forhold som flere trekker fram er dagens skiftordning offshore med to uker på og fire uker av ("2-4 rotasjon"). Denne ordningen medfører at det tar lang tid å opparbeide seg praktisk kompetanse på en rekke operasjoner. Eller som en av informantene uttrykte det: "2/4 ordningen hjelper ikke akkurat på - at myndighetene i det hele tatt har akseptert det, er utrolig".

Med hensyn til praktisk kompetanse og "rett person på rett plass" er bl.a. følgende forhold trukket fram under intervjuene:

- Mangelfull praktisk erfaring hos boreledere fra operatørselskapene. Det kan være boreingeniører som ikke nødvendigvis har kompetanse til å foreta viktige operative beslutninger.
- En opplever at personell hos boreentreprenøren av og til har for snevert fokus og at de mangler helhetsperspektivet – det å kunne se det fulle bildet.
- Manglende kvalifikasjoner hos personell fra serviceselskaper (herunder "borevæskeloggere") som sitter i observasjonssentrene. Deres oppgave består i stor grad i å lese grafer og kontinuerlig observere diverse boreparametere, men pga. manglende offshoreerfaring kan det være utfordrende å skjønne hva grafene betyr rent operasjonelt.
- Økt bruk av innleide konsulenter, blant annet som boreledere innleid av operatørselskapet. Dette blir sett på som både positivt og negativt. Det er ofte snakk om erfarent personell, men kjennskap til selskaps- og riggs spesifikke prosedyrer kan av og til mangle.

Når det gjelder det såkalte IWCF<sup>21</sup>-kurset, dvs. det internasjonale testings-/sertifiseringsprogrammet som ledende bore- og brønnservicepersonell må gjennomføre annethvert år, ble det av flere pekt på at kvaliteten av dette kurset varierer. Kurset ble av flere oppfattet som for statisk og repeterende, blant annet i forhold til det en lærer om teknisk utstyr. At personell - spesielt fra kontraktørene - som normalt ikke lønnes ekstra for hele kursperioden, gjerne velger kun å møte opp på eksamen, er også et tegn på at variasjonen i kursets innhold er begrenset. IWCF-kurset blir derfor sett på som en nyttig oppfriskning av gammel kunnskap, men ikke spesielt utviklende.

I perioden/året mellom IWCF-kursene har flere selskaper som målsetting at deres personell skal delta på en større samling eller kurs hvor en fokuserer på brønnskontroll og case-studier. Det kan her være snakk om interne skreddersydde kurs eller eksterne kurs. Dette ble av mange informanter trukket fram som positivt og noe en har vel så stort utbytte av som IWCF-kurset. Slike samlinger anses som en fin anledning til å treffe personell fra andre innretninger og for å legge til rette for erfaringsoverføring mellom innretningene, et område flere av informantene mener en ikke er flinke nok på.

#### **10.4.1.3 Styrende dokumentasjon og etterlevelse**

En generell tilbakemelding fra bransjen er at utvikling av prosedyrer er et område en har jobbet mye med de seinere årene, og at styrende dokumentasjon og brønnskontroll-prosedyrer i dag anses som "gode nok", men at det er etterlevelsen det skorter på. Et typisk utsagn var at "*Prosedyrerne er gode nok, men de blir ikke fulgt*". Det ble også uttrykt at hendelser sjelden henger sammen med manglende prosedyrer, men snarere har å gjøre med manglende kunnskap om, eller feilaktig tolkning av disse.

Det ble imidlertid av flere også trukket fram at prosedyrene er for omfattende, at de ikke kommuniseres godt nok ut til operativt personell, at de er for "tunge" og tidvis ikke oppdaterte, og at dette gjør det til en utfordring å ha god kjennskap og oversikt over

<sup>21</sup> IWCF = International Well Control Forum, se [www.iwcf.org](http://www.iwcf.org).

prosedyrene. I denne sammenheng ble det også gitt uttrykk for at manglende kunnskap om prosedyreverket i verste fall kunne føre til ansvarsfraskrivelse - at ting rett og slett ikke ble gjort i frykt for at en skulle bryte en prosedyre.

Et annet forhold som ble trukket fram som tidvis utfordrende er at operatørene i utgangspunktet ønsker å bruke sine prosedyrer, mens boreentreprenørene på sin side ønsker å benytte egne prosedyrer: *"Vi kan jobbe for 3-4 operatører i løpet av et år. Derfor er det viktig at vi får bruke våre egne prosedyrer – ansvaret for å stenge inne ligger hos oss"*. Å bygge bro mellom (eng. "bridging") operatørselskapenes og boreentreprenørenes prosedyrer ble i denne sammenheng trukket fram som et viktig hjelpemiddel for å bli enige om hvordan en gjør ting.

Det ble også gitt uttrykk for at bruk av innleide konsulenter, for eksempel som boreledere, kunne være en utfordring, siden disse "hopper fra tue til tue" og derfor ikke alltid har tid til å sette seg inn i rådende prosedyrer ombord. *"Konsulentene har ofte sine egne prosedyrer i hodet og i tillegg kvier de seg for å stenge ned en brønn siden de er avhengig av å levere resultater"* var blant annet et utsagn vi fikk høre. Det skal imidlertid sies at det også ble trukket fram at *"det er etter hvert mange flinke konsulenter der ute"* og at dette også gjaldt for innleide boreledere.

#### **10.4.1.4 En kultur for å si fra - stoppkriterier**

Mange av informanter pekte på viktigheten av å ha en kultur som tilsier at med én gang en er usikker, så stenger en inne brønnen. Det ble i denne sammenheng gitt generelt uttrykk for at bransjen har forbedret seg betraktelig, og at en i dag har åpne dører og en "én for alle - alle for én"-kultur som tilsier at borer alltid skal avbryte en operasjon dersom han/hun er usikker. Mens en tidligere hadde en tendens til å vente og se og dessuten forhøre seg med overordnede, er det i dag fokus på at borer skal stenge ned uten at dette skal stilles spørsmål ved. Mange nye, unge folk i bransjen ble trukket fram som én av årsakene til denne kulturendringen.

Det ble videre gitt uttrykk for at en trenger klare kriterier for når en operasjon skal avbrytes. Dette er ofte eget tema for samlinger og møter før oppstart av en ny brønn, eller i forbindelse med at en har valgt ny boreentreprenør. Når vi ba informantene om å eksemplifisere hvordan stoppkriteriene var formulert, var svarene imidlertid noe unnavikende og stort sett i form av *"når en er usikker"* og/eller *"når en har kick signaler"*. Det ble ellers henvist til tabeller med krav til testing og akseptkriterier i NORSOK D-010. Det ble også trukket fram at konkrete stoppkriterier er mer omfattende i HPHT<sup>22</sup> boring som generelt er mer prosedyrestyrt.

Til tross for en generell god kultur for å si fra og stoppe opp, ble det også pekt på enkelte skjær i sjøen i form av dobbeltkommunikasjon og avvik mellom liv og lære. Enkelte representanter fra boreentreprenørene trakk fram at de av og til opplever utidig press fra enkelte av operatørselskapenes representanter (oftest boreleder), og at utsagn som *"du burde ventet med å stenge ned og først hørt med meg"* eller *"du burde skjønt at det ikke var nødvendig å stoppe"* dessverre ikke er helt uvanlige. Det at operatørselskapet i møter er tydelig på at en aldri skal betvile det å stenge ned, samtidig som at en i felt kommuniserer det motsatte, er nok i stor grad personavhengig, men anses samtidig som et kulturproblem drevet primært av økonomi. Bruk av innleide konsulenter ble i denne sammenheng også nevnt, siden de vil ha en viss egeninteresse av å levere resultater og holde operasjonen i gang.

#### **10.4.1.5 Tekniske systemer og årsaker**

Gjennomgående var det slik at informantene fokuserte mer på menneskets rolle enn teknologiens rolle når de skulle forklare hovedårsaker til brønnkontrollhendelser. Når det gjaldt de tekniske systemene, ga noen til og med uttrykk for at disse i stor grad er "gode

<sup>22</sup> HPHT: High Pressure, High Temperature er knyttet til brønner som bores inn i en formasjon med forventet innestengt brønnehodetrykk større enn 690 bar og/eller bunnhullstemperatur som overstiger 150 °C (NORSOK D-010). Slike brønner har pga. høye trykk og/eller temperaturer et større risikopotensial enn "tradisjonelle" brønner med lavere trykk/temperaturer.

nok", og at det derfor er naturlig at fokus settes inn mot operativt personell i form av opplæring og holdningsskapende arbeid.

Til tross for en viss grad av tilfredshet med teknologien, var det spesielt to områder hvor mange informanter mente det var rom for forbedringer:

- Usikkerhet i reservoarprediksjoner
- Systemer for deteksjon av brønnsparke

Geologisk usikkerhet er en viktig del av hverdagen for bore- og brønnpersonell, og et tema de fleste av informantene var opptatt av. I motsetning til produksjon oppe på en innretning hvor utstyr og omgivelser kan tas og føles på, ligger mye av problemene knyttet til brønnkontroll skjult nede i brønnen. "50 % av hendelsene bygger på feil trykkprognoser" var et utsagn som gikk igjen. Et annet utsagn som flere gjentok, var at få av feilene ligger oppe på innretningene; "problemer er ofte knyttet til brønndesign og føringsrør og sementering, vindu for å bore videre osv. Det er nede i grunnen mye av kompleksiteten ligger". Manglende reservoarforståelse ble primært forklart ut i fra to forhold: (1) nye felter hvor en går inn uten tilstrekkelig forhåndskunnskap om geologiske forhold i undergrunnen, og (2) et økende antall modne felter med gamle tappede brønner og redusert reservoarstyrke, hvor trykkforholdene endrer seg som en følge av langtids vann-/gassinjeksjon, hvor en har store differensialtrykk i reservoarene og hvor en også kan oppleve uforutsette "påvirkninger" mellom brønner pga. langvarig injeksjon.

Et annet tema knyttet til teknologi som mange av informantene var opptatt av, var systemer for brønnovervåkning og *deteksjon av brønnsparke*. Disse systemene består av et stort antall sensorer fra ulike kilder, og selve implementeringen varierer fra innretning til innretning. Generelt benytter imidlertid alle seg av nivåmåling i slamtanker og raten av boreslam inn/ut av brønnen. Mulige forbedringer av dette systemet er nærmere diskutert i delkapittel 10.7.

Systemer for deteksjon av brønnsparke henger tett sammen med *utforming av borekabin* og presentasjon av informasjon for borer og borevæskelogger, og dette var også et tema som flere informanter kom inn på. Moderne borekabiner er i stor grad tilpasset "Playstation-generasjonen" og en står derfor i fare for å miste følelsen av, og å ha fysisk kontakt med hva en holder på med, og hvilke krefter en opererer med. Det ble også pekt på at enkelte skjermbaserte systemer er slik at en må bla gjennom mange skjermbilder for å komme til rett bilde. Dette er motivert ut ifra ønsket om å redusere antall skjermer, men gir utfordringer knyttet til brukervennlighet og sårbarhet ved utfall ("svart skjerm").

Samtidig som flere pekte på utfordringer knyttet til tekniske systemer for deteksjon av brønnsparke, var også et sentralt spørsmål for mange dilemmaet knyttet til hva systemene skal oppdage, versus hva en bør forvente at operatørene selv oppdager. Det ble vist til at en i etterkant av flere hendelser har sett at faresignalene har vært der, men enten pga. manglende oppmerksomhet hos operatørene, distraksjoner fra andre aktiviteter, eller kanskje manglende fysisk kontakt med elementene, er disse signalene blitt oversett. En tendens til å forsøke å forklare/bortforklare avvik fra det normale, for eksempel avvikende trykktester eller innstrømningstester, er også noe en ofte har sett i etterkant av hendelser.

Avledersystemet (eng. *divertersystemet*) som skal benyttes for å lede uønsket brønnstrøm bort fra innretningen for å hindre antennelse av hydrokarboner, ble også av flere omtalt som en "gråson" hvor det er varierende design og varierende praksis for eksempel for testing. På enkelte faste innretninger er dette systemet fjernet etter en sikkerhetsvurdering, mens det på flyterigger er obligatorisk. Økt standardisering og tydeligere krav til avledersystemet, blant annet gjennom oppdatering av NORSOK D-010, ble derfor trukket fram.

#### **10.4.1.6 Om årsakene til et økt antall brønnkontrollhendelser de seinere årene**

Informantene ble bedt om å kommentere på den negative utviklingen i antall brønnkontrollhendelser for perioden 2008-2010. Flere svarte at de var usikre på hva årsakene kunne være, siden bransjen generelt har hatt et økt fokus på brønnkontroll de seinere årene. Av forhold som de fleste likevel nevnte, var økt kompleksitet og vanskeligere brønner. Det ble pekt på modne felt hvor en opererer med brønner hvor boremarginene er mindre enn tidligere, og at dette kan være en årsak til flere hendelser. Manglende praktisk kompetanse hos nytt personell ble også nevnt som en mulig årsak. Nye metoder for boring som en årsak til flere brønnkontrollhendelser ble ikke trukket fram eksplisitt av informantene.

Det ble også av flere informanter trukket fram at bransjen til dels har et ulikt rapporteringsnivå på brønnkontrollhendelser, og at en har behov for tydeligere definisjoner og mer samkjørte krav til rapportering og rapporteringskriterier. Det ble blant annet gitt eksempler hvor boreentreprenøren mente en sto ovenfor en brønnkontrollhendelse, mens operatørselskapet selv hadde valgt ikke å definere hendelsen slik. Enkelte mente derfor at statistikken (inkl. RNNP) dels er misvisende, og gir et skjevt inntrykk av situasjonen i industrien. Det ble i denne forbindelse kommentert at en mener det er galt å inkludere grunn gass-hendelser som en del av brønnkontrollhendelsene pga. deres spesielle karakter og det faktum at grunn gass normalt skjer i forbindelse med boring av pilothull (og at økende andel av brønner med pilothull er positivt for sikkerheten).

#### **10.4.1.7 Bruk av KPIer ("Key Performance Indicators")**

Alle selskapene vi snakket med, var kjent med og benyttet seg av systemer for å måle utvalgte indikatorer (KPIer) knyttet til HMS og effektivitet. Disse systemene inkluderer typisk indikatorer knyttet til fraværsskader, uønskede hendelser, fallende last, utestående vedlikehold, antall korrigerende tiltak, leveranse av brønner per år, "trippehastighet", "slips to connection"-tid, antall borede meter per time/dag, antall dager per 10.000 borede fot, leveranser innenfor kost og tid, osv.

Bruk av KPIer er et tema som engasjerer folk, og hvor det kom fram mange og til dels sterke og divergerende synspunkter. Det er derfor tydelig at KPI-systemene oppleves veldig individuelt og subjektivt, noe som kan ha sammenheng med hvordan KPI-systemene er implementert i selskapene, men også med personlige oppfatninger og preferanser. Enkelte mener slike systemer er helt uproblematisk og til dels nødvendige, mens andre synes de kan virke stressende og til og med gå på bekostning av sikkerheten. Blant positive kommentarer til KPI-systemene var:

- Innføring av slike systemer har vært en øyeåpner for bransjen og har vært viktig for å få ned kostnadsnivået på norsk sokkel. Det har ført til økt effektivitet og har til dels vært en forutsetning for at enkelte felt har blitt bygd ut.
- Slike systemer oppfattes som gode og nyttige redskap for "benchmarking", både mellom skift, innretninger, og også mellom selskaper.
- Slike systemer er nyttige for å sikre konsistens i operasjoner - at en gjør ting på samme måte og til å forklare hvorfor resultater varierer fra dag til dag. På denne måten har systemene en misjon i forhold til å få bransjen til å tenke likt (standardisering).
- Dersom det viser seg at enkelte skift/borere presterer mye bedre enn andre, er det vanlig at en sjekker hvorfor og ser nærmere på årsakene. Det kan da vise seg at den/de det gjelder tar snarveier og gjør ting på en måte som andre skift ikke gjør. Systemet kan på denne måten ha en positiv effekt på sikkerheten.
- Det ble av enkelte pekt på at en under boring i stor grad var begrenset av operasjonelle og tekniske forhold som i seg selv begrenset borehastigheten og at en derfor mente at "KPI-målingene" var uproblematisk.

Det kom som sagt også fram flere negative synspunkter på KPI-systemene:

- Kravene om å bore raskest mulig samtidig som en skal ta det med ro og utøve forsiktighet, oppleves av flere som motstridende [Sitat] "*KPIer kan fremheve at det var en lite produktiv dag, men sikkerheten kan ha blitt ivaretatt på en utmerket måte. Dette fremgår imidlertid ikke alltid av regnskapet*".
- Systemene og det sterke fokuset på KPIer oppleves som en del av et stadig økende effektiviseringskrav fra kundene og kan medføre press med hensyn til sikkerhet. Intensjonene er gode, men resultatet blir et veldig fokus og press på enkelte skift som er dårligere enn andre.
- KPI-systemene krever mye tid og ressurser og tar delvis fokus vekk fra brønn-sikkerhet og storulykkesrisiko. Det trekkes fram at en for eksempel på morgenmøter bruker veldig mye tid til å diskutere "andre ting" slik som hanskevalg, kosthold, sikkerhetssamtaler, rapportering, osv., som i seg selve er viktige temaer, men som tar tid og fokus vekk fra brønnkontroll og storulykkesrisiko.
- En brønnkontrollhendelse vil trekke ned på KPI resultatet og vil, kombinert med til dels uklare rapporteringskriterier, kunne medføre at en unnlater å rapportere hendelser som er i grenseland.
- KPI-systemene ivaretar ikke det enkelte menneske [Sitat] "*Vi er mennesker og ingen kjører bil likt*".
- Det er uklart hvilke effekter slike KPI-systemer har på hver enkelt [Sitat] "*En har for lite kunnskap om hva slike KPI-systemer gjør med folk som blir målt hele tiden*".

Et poeng som flere informanter trakk fram, er viktigheten av hvordan KPIer og samle-resultater presenteres og formidles til operativt personell. Her er det alfa omega at resultatene filtreres og presenteres på en måte som fremhever positive forhold, og ikke kan oppfattes som press på den enkelte. Flere selskaper, både operatører og bore-entreprenører, hadde egne stillinger som blant annet jobbet med sammenstilling, presentasjon og formidling av KPI-resultater.

Det skal til slutt nevnes at det ikke var slik at operatørselskaper og boreentreprenører var i to forskjellige "leirer" med hensyn til synspunkter på KPI-systemene. Både hos operatørselskaper og hos boreentreprenører var det folk med grunnleggende ulike synspunkter på disse målesystemene.

#### **10.4.2 Bruk av risikoanalyser i planlegging og gjennomføring av boreoperasjoner**

Som en del av intervjuene ble informantene stilt en del spørsmål knyttet til bruk av risikoanalyser i planlegging, forberedelser og gjennomføring av boreoperasjoner. Det ble også stilt spørsmål knyttet til planlegging mer generelt. Noen utvalgte resultater fra intervjuene er referert under. Temaet er dessuten diskutert nærmere i delkapittel 10.8.

##### **10.4.2.1 Generelle kommentarer til dagens risikoanalyser**

Informantene ga generelt uttrykk for at risikoregisteret (se delkapittel 10.8. for diskusjon/forklaring) var et vel innarbeidet verktøy som ble ansett som spesielt nyttig i forbindelse med planlegging av en operasjon. Det ble også pekt på at det hadde vært en stor utvikling i bruk og omfang av risikoanalyser de seinere årene. Noen utfordringer informantene pekte på knyttet til risikoanalyseprosessen:

- *Involvering.* Ansvarlig bore-/brønningeniør hos operatørselskapet forbereder og leder ofte arbeidet med utarbeidelse av risikoregisteret og boreplaner, og har i utgangspunktet allerede utarbeidet et grovt risikoregister når boreentreprenør og personell fra brønnserviceselskaper blir trukket inn i prosessen etter behov. Det ble trukket fram at prosessen med risikoidentifisering og aktiv involvering av personell fra boreentreprenør og brønnserviceselskaper, var avhengig av hvilket forarbeid som var gjort, og prosessen som ble kjørt i møtene hvor partene deltar. Det ble pekt på



som en utfordring å få involvert alle i møtene og få til en effektiv identifisering av nye risikoer.

- *Ressursbruk.* Flere pekte på at prosessen med å utarbeide og vedlikeholde risikoregisteret var svært ressurskrevende og ofte involverte et stort antall personer. Samtidig ble det av flere trukket fram at prosessen ofte bærer preg av "klipp og lim" og at risikoregisteret for en ny brønn ofte blir en kopi av forrige borede brønn. Andre mente imidlertid at den store ressursbruken snarere indikerte at en var for lite flink til å gjenbruke resultater fra tidligere, og at det generelt var vanskelig/tidkrevende å hente inn tilstrekkelig erfaring fra naboprojekt.
- *Kommunikasjon av "risikobildet" til personell i felt.* Det ble av flere pekt på utfordringer knyttet til å overføre erfaringene fra alle analysene og vurderingene som gjøres på land, til personell offshore, og å ha oversikt over alle forutsetningene som ligger til grunn for analysene ("*vanskelig å kjenne til det enorme arbeidet som er gjort på land*"). Flere informanter etterlyste en annen måte å gjøre "risk assessment" på som var enklere å gjennomføre, og enklere å kommunisere i felt. Det ble for eksempel pekt på som en stor utfordring å kommunisere lange risikomatriser ut til operativt personell.
- *Fokus for analysene.* I analyser hvor en skal vurdere frekvens- og konsekvensklasser av ulike hendelser, blir det lett fokus på selve kvantifiseringen, og mye tid går med til dette på bekostning av andre viktige aspekter som vurdering av nye risikoer og gode tiltak. Selve brønnkontrollaspektet kan dermed komme noe i bakgrunnen, og effekten av en analyse kan i verste fall være at [Sitat]: "*Du kan få en vanskelig brønn til å se lett ut, og tilsvarende en lett brønn til å se vanskelig ut*". Det ble også pekt på at risikoregisteret ofte blir veldig langt, og at en ikke evner å prioritere risikoene godt nok, for eksempel ved hjelp av akseptgrenser.
- *Manglende fleksibilitet ved endringer.* Risikoregisteret foreligger normalt som et regneark, og det ble pekt på at dette systemet har begrenset fleksibilitet, spesielt knyttet til å vurdere endringer. Dette er nærmere i diskutert i delkapittel 10.8.

#### **10.4.3 Barrierer og barrierestyring**

Med barrierestyring forstås her de prosesser, systemer, løsninger og tiltak en må ha på plass for å sikre at barrierene til enhver tid opprettholder sin funksjonalitet slik at en oppnår den påkrevde risikoreduksjon (Petroleumstilsynet, 2011d). I tillegg til diskusjonen under, er temaet noe nærmere diskutert i delkapittel 10.8.

##### **10.4.3.1 Generelt om barrierer og barrierestyring**

På direkte spørsmål om hva informantene tenker på som barrierer, nevner de fleste primær- og sekundærbarrieren under normal boring, dvs. slamsøylen og BOP. Enkelte trekker også fram sement, fôringsrør, brønnhode og systemer for deteksjon av brønns-park. I forhold til organisatoriske barrierer og barriereelementer og krav til disse, fikk vi i liten grad entydige og klare svar på hva informantene la i dette, men krav til kompetanse (kurs) ble nevnt av flere informanter.

På spørsmål om hva informantene la i begrepet barrierestyring, trekker de fleste fram barrierediagrammene som et konkret eksempel på hvordan barrierene identifiseres og beskrives. Et selskap pekte også på "Bow-tie" som en metodikk som benyttes for å identifisere og beskrive barrierene. Når det gjelder barrierediagrammene, ble det av flere uttrykt at dette var noe en brukte mye tid på, og at slike diagrammer blir utviklet for hver seksjon av en brønn. Det ble videre pekt på at barrierediagrammene i liten grad var knyttet direkte opp mot risikoregisteret, men at diagrammene normalt var vedlegg til de detaljerte boreprosedyrene. Det ble også sagt at barrierediagrammer tidvis kunne være vanskelige å lese og forstå, og at de i varierende grad ble brukt aktivt under selve boringen.

##### **10.4.3.2 Testing av barrierer og krav til utstyr**

Når det gjelder testing av og krav til utstyr, er det BOP som alle trekker fram, og som tydeligvis har størst oppmerksomhet i bransjen, ikke minst etter Deepwater Horizon-

ulykken. Denne barrieren er gjenstand for et svært omfattende testregime – ifølge enkelte for omfattende ("vi tester BOPen ihjel"). For andre systemer slik som utstyr for slam-miksing, instrumenter for deteksjon av brønnsparke og avledersystemet, var det større variasjoner i svarene og det virker ikke som det er noen ensartet praksis i bransjen.

Med hensyn til ytelseskrav for BOP, er det funksjonelle krav i form av respons-/lukketider, akkumulatorkapasitet og hydraulikkforbruk, trykkintegritet, osv. som har fokus. Noen selskaper nevner at de har selvpålagte pålitelighetskrav, eksempelvis at de aksepterer 1,5 % feil på BOP komponenter, uten at dette synes å stå sentralt i forbindelse med oppfølgingen av BOP. Generelt synes det imidlertid som om pålitelighetskrav til tekniske brønnbarrierer og barriereelementer er lite utbredt og kjent i bransjen, og at den operasjonelle forståelsen av pålitelighetsbegrepet er noe begrenset ("vi har ikke feil på vårt utstyr").

#### **10.4.4 Tiltak for å redusere antall brønnkontrollhendelser**

På spørsmål om hvilke tiltak som ville være de mest sentrale for å redusere antall brønnkontrollhendelser i fremtiden, synes det å være mest fokus på tiltak knyttet til organisasjon og ledelse. Det ble også foreslått konkrete tiltak knyttet til forbedret teknologi.

##### **10.4.4.1 Tiltak knyttet til organisasjon og ledelse**

Følgende tiltak/tiltaksområder ble spesielt fremhevet av informantene:

- Mer praktisk systemkompetanse og trening på realistiske scenarier
- Bygge en åpenhetskultur
- Bedre etterlevelse av prosedyrer
- Bedre arbeidssituasjon for personell i borekabinen
- Økt tilstedeværelse ute i felt for operatørselskapets representanter
- Bedre prosesser for brønnplanlegging
- Bedre erfaringsoverføring og læring etter hendelser

##### Mer praktisk systemkompetanse og trening på realistiske scenarier

Det er behov for mer praktisk systemkompetanse blant de ansatte i bore- og brønnoperasjoner, dvs. bedre kunnskap om og kjennskap til de tekniske systemene og barrierene som benyttes under boring. Dette behovet har økt i takt med lavere erfaringsnivå i bransjen, grunnet stor turnover og bratt karrierestige. Informantene etterlyser mer trening på realistiske scenarier for håndtering av brønnkontrollsituasjoner og mer bruk av simulatorer. Dagens simulatortrening fokuserer på det som skjer *etter* en nedstengning; en ønsker mer trening i håndtering av situasjoner *i forkant* av en eventuell nedstengning. En etterspør mer intern kursing, med større del av mannskapet (operatørselskap/bore-entreprenør/leverandører) slik at en får en *helhetlig* oversikt over de utfordringene en står overfor, og hvordan disse kan løses i fellesskap. Det er ifølge flere informanter også behov for å justere innholdet i de obligatoriske brønnkontrollkursene (IWCF<sup>23</sup>-kursene).

##### Bygge en åpenhetskultur

Det er behov for å videreutvikle en kultur hvor det er lov å si fra og hvor det er helt greit å avbryte operasjon og stenge inne brønnen med en gang en er usikker. En må kunne stenge ned uten at dette skal stilles spørsmål ved. "*Vi må ha en sikkerhetskultur som springer ut fra ledelsen*". Informantene var opptatt av gode rammer for å kunne jobbe sikkert, utvikle god samhandling mellom personell der en tar ansvar for sine fagområder og spiller inn i fellesskapet. En bør utvikle en kultur der det er høyt under taket, der uenigheter og bekymringer kommer åpent fram og tas på alvor i organisasjonen.

<sup>23</sup> IWCF: International Well Control Forum.

### Bedre etterlevelse av prosedyrer

Informanter fra både operatørselskaper og boreentreprenører mente at bedre etterlevelse av prosedyrer er viktig for å redusere antall brønnkontrollhendelser. Grad av etterlevelse vil avhenge av flere faktorer, bl.a. 1) om prosedyrene oppfattes fornuftige og effektive, 2) om en har fått den nødvendige opplæringen, 3) om antall prosedyrer som den enkelte må forholde seg til, holdes på et rimelig nivå, og 4) om detaljeringsgraden er tilpasset den arbeidsoppgaven som skal gjøres. Bruk av signerte lister og steg-for-steg prosedyrer ble trukket fram som et nyttig verktøy for å sikre etterlevelse. Det ble hevdet at signering med navn ville gi større eierskap og være mer forpliktende. Videre vil detaljerte steg-for-steg prosedyrer kunne virke kompensierende for begrenset operasjonell erfaring. Samtidig var informantene tydelig på at en burde tenke grundig gjennom behovene for nye prosedyrer. Mange og detaljerte prosedyrer kan føre til ansvarsfraskrivelse og unnløst, av frykt for å bryte en prosedyre, samtidig som en kan miste treningen i å løse uforutsette problemer.

### Bedre arbeidssituasjon for personell i borekabinen

Arbeidssituasjonen for borer og planlegger i borekabinen kan ifølge informantene forbedres gjennom følgende virkemidler:

- Gi mer kvalifisert beslutningsunderlag til borer og planlegger ved å etablere trender fra statistikk og å sørge for visualisering av sentrale parametere i bore- og brønnoperasjoner.
- Skjerme borer mest mulig fra forstyrrelser, blant annet ved å unngå unødige telefoner og besøk i borekabinen ("*borer kan ses på som en pilot på et fly*"). Borer må ha fred og ro til å utføre sine kjerneoppgaver.
- Tilrettelegge for bedre volumkontroll knyttet til boreslam inn/ut av brønnen og tidlig deteksjon av brønnsparke.
- Sikre robust organisering av boreteamet, bl.a. knyttet til arbeidsfordeling og rutiner ved skiftavløsning.

### Økt tilstedeværelse ute i felt for operatørselskapets representanter

Informanter fra operatørselskapene ønsket seg færre forstyrrende elementer, slik at en kunne fokusere 100 % på det som er viktig i jobben. Det er behov for mindre byråkrati og rapporteringskrav for operatørselskapets representanter ute på riggen. En blir sittende for mye på kontoret, framfor å ha tid til å være en ressurs og å kunne føre tilsyn med aktivitetene på boredekket. En representant for borelederne hevdet at én av hans viktigste oppgaver var å motarbeide selvtilfredshet ved hele tiden å utfordre og motivere for å gjøre ting bedre. Det ble foreslått en gjennomgang av boreleders arbeidsoppgaver og prioritering av tidsbruk, f.eks. forhold knyttet til:

- Hva som "spiser opp" tiden til boreleder (rapportering, møter)
- Nyttverdien av at borerapportene er blitt lengre og lengre (borerapportene er veldig tekniske; hvem/hvordan benyttes informasjonen i rapportene?)
- Begrensninger knyttet til IKT-løsninger (f.eks. at manglende fiberoptikk på enkelte rigger vanskeliggjør arbeidet med rapportering til land)

### Bedre prosesser for brønnplanlegging

Informantene ga uttrykk for at det er mye å hente på bedre prosesser for brønnplanlegging. Det er viktig å ta seg tid til å gjøre de riktige strategiske valgene i planleggingsfasen av brønnen; tenke seksjon for seksjon og å ha en strategi for å kunne takle hendelser dersom en kjører seg inn i problemer. God reservoarforståelse (basert på input fra geologer hos operatørselskapene) er en forutsetning for god brønnplanlegging, og en trenger bedre trykkprognoser. Erfaringene fra ett boreprogram implementeres i stor grad i neste program, men høy turnover gjør at det er vanskelig å se lenger enn to år tilbake. For å sikre god samhandling mellom operatørselskap og boreentreprenør/leverandører i operasjonsfasen er det viktig med tidlig involvering i planer, og at en har fysiske

samlinger der en får innblikk i andre aktører sine operasjoner. Det er behov for å øke forståelsen for at enhver brønn er unik og krever spesiell oppmerksomhet og oppfølging. Det framkom også forslag om å involvere boreleder i workshoper (i forbindelse med utvikling av brønnprogram), i og med at boreleder er bindeledd mot land.

#### Bedre erfaringsoverføring og læring etter hendelser

Enkelte informanter hevdet at det har vært noe ensidig fokus på rapportering av HMS-hendelser (skader på personell, utslipp til miljø), og i mindre grad hendelser med storulykkespotensial. Videre ble det hevdet at i søken etter bakenforliggende årsaker er fokuset på teknologi blitt noe underordnet. Granskningsprosessen bør derfor sikre at forhold knyttet til teknologi blir ivaretatt like systematisk som menneskelige og organisatoriske faktorer. Andre forhold som ble vektlagt av informantene var:

- Bedre formidling av erfaringer og tiltak mellom riggene
- Flere fysiske samlinger for erfaringsutveksling internt, og på tvers av selskaper
- Behov for å utvikle gode metoder for formidling av erfaringer og læring etter hendelser

#### **10.4.4.2 Tiltak knyttet til forbedret teknologi**

Under diskusjon om de tekniske systemene fikk vi en del forslag til mulige forbedringer. Noen av tiltakene som ble trukket fram er listet under:

- Bedre systemer for tidlig deteksjon av brønnsplask ble trukket fram av flere. Herunder, å se nærmere på alarmsystemet og arbeidsmiljøet til borerne. Dette er nærmere diskutert i delkapittel 10.7.
- Erfaringer og rutiner fra boring av HPHT brønner kan i større grad benyttes i tradisjonell boring, for eksempel bruk av "Fingerprinting"<sup>24</sup>, og maksimum antall tillatt aktive slamtanker i bruk samtidig (for å redusere usikkerheten i volumberegninger knyttet til boreslam inn/ut av brønnen).
- Det å sette det øverste fôringsrøret ("topp-casingen") litt dypere ble trukket fram som et nyttig tiltak som blir brukt for å bedre sikkerheten.
- Bedre seismikkmodeller (4D) som ser forkastninger er viktig for å avdekke risiko for grunn gass, og for å oppdage alternative lekkasjeveier i undergrunnen. Det ble pekt på at dataprosessering kan forbedres og at en i dag ikke benytter undergrunnsforståelsen godt nok.
- Mer automatisering knyttet til håndtering av boreslam. I dag kan måten å starte pumpene på være forskjellig mellom ulike skift/besetninger. Det bør være et mål å standardisere operasjonene.
- Bedre systemer for å logge kvalitet av sement og mulige gasslommer bak fôringsrør ved sidestegsboring, bl.a. TTRD (Through Tubing Rotary Drilling).
- Se nærmere på avledersystemet og kravene til separator for borevæske. Informantene peker på ulik design og operasjon av disse systemene. Blant annet er det usikkerhet rundt hvorvidt en på "norske innretninger" har systemer med kobling mellom separator for borevæske og over bord-linjene (slik at en i verste fall kan lede brønnstrømmen feil i en nødsituasjon). Det pekes også på at krav til avledersystemet i regelverk og standarder (som NORSOK D-010) er begrenset.

<sup>24</sup> "Fingerprinting" er en teknikk som benyttes for å sjekke at en boreoperasjon forløper som forventet. En pumper mot stengt brønn (dvs. før en borer gjennom sementskoen) og etablerer kurve på trykkutvikling målt mot tid, både på pumping og på retur. En bruker deretter dette som fasit for å sjekke mot faktiske kurver under selve boreoperasjonen. Er det avvik, kan det være tegn på innstrømming eller tapt sirkulasjon, og man bør da stenge inne og sjekke ut.

## 10.5 Diskusjon av resultater fra intervjuer og gjennomgang av granskningsrapporter

### 10.5.1 Noen hovedinntrykk fra intervjuene

Samtalene med fagfolkene innenfor bore- og brønnoperasjoner avslørte at den enkeltes erfaring med brønnkontrollhendelser var begrenset. Noen hadde erfaring fra to, men sjelden flere enn tre hendelser, og disse var stort sett ikke ansett som alvorlige nok til å bli gransket. Generelt er det noe uklart hvilke kriterier bransjen benytter med hensyn til når en hendelse skal granskes. Dette, sammen med en generell oppfatning av at brønnsjark - og ikke minst hendelser med grunn gass - er noe en stort sett håndterer operasjonelt, kan være en forklaring på at såpass få hendelser totalt sett er blitt gransket.

Vi møter videre en bransje som mener at systemene, både de tekniske og administrative, jevnt over er bra, og at det i første rekke er på det menneskelige plan det svikter. Dette eksemplifiseres blant annet gjennom ulykken med Deepwater Horizon, hvor det pekes på at mange signaler på at noe var galt var til stede, men hvor en serie av feiltolkninger og bortforklaringer (jfr. for eksempel "bladder" effekten) førte til katastrofe. Bransjens hovedfokus er derfor i stor grad på kompetanseheving og økt risikoforståelse hos operativt personell, samt etterlevelse av prosedyrer.

Når det gjelder bransjens syn på ny teknologi, innføring av *integreerte operasjoner* (IO)<sup>25</sup> og nye metoder for boring (for eksempel trykkbalansert boring), er "avmålt skepsis" kanskje et riktig begrep å benytte. Spesielt boreentreprenørene ga uttrykk for slike synspunkter, noe som kan være historisk betinget ved at det i stor grad har vært operatørselskapene som har diktert strategi mht. valg av teknologi og boremetode.

Et hovedinntrykk vi sitter igjen med er en bransje som er fullt klar over det risikopotensialet som ligger i brønnkontrollhendelser, som jobber praktisk og systematisk med å bli bedre, men som samtidig mener de har ganske bra kontroll, blant annet med henvisning til det begrensede antall alvorlige hendelser en tross alt opplever.

### 10.5.2 Forhold hvor granskninger og intervjuer delvis understøtter hverandre

Fra granskningene ser vi at mangler i planlegging/forberedelser og risikovurderinger/-analyser utgjør en betydelig del av de bakenforliggende årsakene. Dette forsterkes av resultater fra intervjuene hvor det pekes på at problemene ofte "ligger i undergrunnen" og at vanskelige brønner/reservoarer, geologisk usikkerhet og for dårlige reservoarprediksjoner er en betydelig utfordring. Videre påpeker flere informanter at systemer for deteksjon av brønnsjark har potensial for forbedringer, noe som understøttes av resultater fra granskningene.

Når det gjelder tiltak for å unngå brønnkontrollhendelser, ser en at intervjuer og granskninger understøtter hverandre. I granskningene er det i hovedsak foreslått organisatoriske tiltak (prosedyrer, verifikasjoner, opplæring, osv.), og dette er også fokus når vi spør informantene om hvilke tiltak de ser på som viktigst. Dette bildet forsterkes ytterligere av responsen vi fikk på skjemaene som selskapene har fylt ut på tiltak (se delkapittel 10.3).

En viktig observasjon er at til tross for at både intervjuer og granskningsrapporter peker på mangelfulle risikoanalyser og mangelfull planlegging som viktige bakenforliggende årsaker, er dette utfordringer hvor det tydeligvis er vanskelig å utvikle konkrete tiltak. Dette er nærmere diskutert i delkapittel 10.8.

<sup>25</sup> IO: "Integreerte operasjoner" benyttes som et samlebegrep på nye samarbeidsformer mellom hav og land, og som tar sikte på bedre utnyttelse av fagkompetansen på land ved gjennomføring av operasjoner offshore. Dette for å effektivisere og optimalisere prosessene. En hovedforutsetning for effektiv IO er sanntidsoverføring av store datamengder mellom hav og land.

### **10.5.3 Forskjeller i årsaksforklaringer**

To områder peker seg ut som spesielt avvikende når vi ser på forklaring av årsaker til brønnskrollhendelser i granskninger, sammenlignet med intervjuene; kompetanse og betydningen av tekniske årsaker.

#### **10.5.3.1 Kompetanse**

En sentral årsak til brønnskrollhendelser som ble trukket fram i mange intervjuer, var mangelfull realkompetanse og praktisk erfaring hos operativt personell. Det ble her blant annet pekt på kjappe karriereopprykk, en generell "boom" i bransjen og også dagens skiftordning som grunner til at operativt personell av og til mangler praktisk erfaring. Når vi analyserer granskningene, finner vi imidlertid at bare 4 % av bakenforliggende årsaker forklares med manglende kompetanse/opplæring.

Så hvorfor dette spriket? Én mulig forklaring kan være at intervjusituasjonen er mer uformell enn det som framkommer i en skriftlig granskning, og at en i en granskning kvier seg for å påpeke forhold som kan oppfattes som politisk ukorrekte og problematiske for selskapene selv ("kompetansen skal jo være på plass"). Det bør vel i denne sammenheng nevnes at informantene var påpasselige med å påpeke at kompetansen "på papiret" var god nok (den formelle kompetansen), men at det kunne skorte på praktisk erfaring og teknisk systemkunnskap.

En annen mulig forklaring kan knyttes til at informantene i en intervjusituasjon primært vil snakke ut fra sine daglige operative erfaringer og egne vurderinger av hva som *kan* forårsake brønnskrollhendelser. Siden de færreste (heldigvis) kan sies å ha omfattende erfaring med brønnskrollhendelser, vil nok informantene derfor trekke fram forhold de opplever som utfordrende på riggene i forbindelse med daglig drift, uten at dette nødvendigvis er forhold som *faktisk* har forårsaket mange brønnskrollhendelser. Dette underbygges delvis av at noen informanter påpekte at uerfarent personell ofte er forsiktig og flink med å forhøre seg med kollegaer, mens mer erfarent personell kan "kjøre på" og i enkelte tilfeller gjøre feilaktige vurderinger – noe som viser seg ved at også erfarent personell har vært involvert i alvorlige hendelser.

#### **10.5.3.2 Teknologi og tekniske årsaker**

En annen forskjell mellom resultater fra granskninger/hendelsesrapporter og resultater fra intervjuene, knytter seg til teknologi og tekniske årsaker. Fra granskningene og Synergirapportene ser vi at en stor andel av hendelsene har teknisk utløsende årsaker, mye knyttet til slamsøylen (som følge av mangelfulle reservoarprediksjoner), men også systemer for deteksjon av brønnsparke. I intervjuer er det imidlertid klart størst fokus på "den menneskelige faktor" i form av manglende kompetanse og etterlevelse av prosedyrer. Informantene er også tydelige på at for dårlige reservoarprediksjoner er et stort problem, men det er generelt stor oppmerksomhet om rollen til operativt personell, snarere enn teknologien. Dette kan være et uttrykk for hva informantene mener er innenfor rekkevidde å gjøre noe med; at utvikling av nye tekniske løsninger tar lang tid og derfor ikke i samme grad blir vurdert som en sentral årsak til brønnskrollhendelser.

Dette er interessant og illustrerer et poeng som også *IRIS-rapporten fra Gullfaks C* (Austnes-Underhaug m.fl., 2011) trekker fram, nemlig at en generelt, og hos ledende personell spesielt, kan se en sterk tro på at systemene er gode nok, og at det er hos utførende personell (mennesket) at problemene hovedsakelig ligger. Rapporten trekker fram at det er en lederoppfatning at feil som oppstår er knyttet til feilaktig bruk av de administrative systemene, snarere enn systemene selv. For egen del kan vi legge til at det også synes som, på et overordna nivå, å være en generell tilfredshet med de tekniske systemene og at en derfor velger å fokusere mye på forbedret etterlevelse av prosedyrer og opplæring, snarere enn å forbedre selve teknologien. Dette er nærmere diskutert i delkapittel 10.7.

Ut fra det samlede datamaterialet har vi identifisert fire sentrale utfordringer for å redusere antall brønnskrollhendelser:

1. Skape rammebetingelser for god samhandling i operatør-leverandørhierarkiet
2. Sterkere satsing på tekniske tiltak for å bedre sikkerheten
3. Økt satsing på planlegging, barrierestyling og bedre tilpassede risikoanalyser
4. Mer fokus på storulykkesrisiko – mer granskning av hendelser

### **10.6 Utfordring 1: Skape rammebetingelser for god samhandling i operatør-leverandørhierarkiet**

Både gjennomgangen av gransknings- og hendelsesrapporter, og intervjuene med folk i bransjen viser at forhold knyttet til kommunikasjon og samhandling mellom ulike aktører er en viktig bidragende faktor til at det skjer brønnkontrollhendelser. Dette var også tilfellet for ulykken med Deepwater Horizon (DWH-ulykken) 20. april 2010 og ved utblåsningen på Montara-feltet utenfor Australia 21. august 2009 (Petroleumstilsynet, 2011c; Tinmannsvik m.fl., 2011; Montara Commission of Inquiry, 2010). Resultater fra Petroleumstilsynets arbeid med HMS i kontrakter, granskninger og internasjonal forskning viser at rammebetingelser er sentrale for forebygging av storulykkesrisiko.

Med "rammebetingelser" menes *forhold som påvirker de praktiske muligheter en organisasjon, organisasjonsenhet, gruppe eller individ har til å holde både storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko under kontroll*. Definisjonen innebærer at rammebetingelser utøver en indirekte påvirkning på arbeidsmiljørisiko og storulykkesrisiko, ved at de påvirker handlingsrommet, samhandlingsmuligheter, ressurser, insentiver m.m. Det dreier seg om forhold som de aktuelle aktørene ikke selv har en effektiv og umiddelbar kontroll over. Noen eksempler på rammebetingelser er insentiver i kontrakter og ansettelsesavtaler, fysiske begrensninger og arbeidsplassutforming, ansettelsesforhold (for eksempel bruk av outsourcing) og beslutningsprosesser i forbindelse med sikkerhetstiltak. Rammebetingelsene kan eksempelvis være skapt av markedet, gjennom tidligere beslutninger, gjennom beslutninger i en annen organisasjon eller på et annet organisasjonsnivå (Rosness m.fl., 2011a).

Vi er her opptatt av de rammebetingelsene som aktørene i norsk petroleumsvirksomhet kan påvirke. Vi har valgt denne vinklingen blant annet fordi vi i intervjuene møtte en oppfatning om at både de tekniske og administrative systemene jevnt over er bra, og at det i første rekke er på det menneskelige plan det svikter (delkapittel 10.5.1). Da er det naturlige neste spørsmålet hvordan en kan sette menneskene i stand til å løse krevende, sikkerhetskritiske oppgaver på en best mulig måte.

#### **10.6.1 Aktuelle fokusområder for forbedring av rammebetingelser**

Dersom en vil forbedre rammebetingelsene for samhandling, kan det være en fordel å ta utgangspunkt i konkrete situasjoner eller oppgaver som er kritiske for å ivareta sikkerheten. Vi vil her omtale fire slike situasjoner, eller oppgaver som kan være utgangspunkt for å forbedre rammebetingelser for samhandling i bore- og brønnoperasjoner. Deretter vil vi kommentere hvordan en kan gå fram for å forbedre rammebetingelsene for individer, grupper og organisasjonsenheter som står overfor krevende, sikkerhetskritiske oppgaver.

##### **10.6.1.1 Planlegging av komplekse brønner**

Bakgrunnen for dette punktet er de sikkerhetsmessige utfordringene knyttet til leting og feltutvikling i marginale olje- og gassprovinser og ambisjoner om økt oljeutvinning (delkapittel 10.1.1). Forlenget bruk av brønner fører til utfordringer rundt aldring og slitasje, og rundt det å framskaffe fullstendig dokumentasjon om brønnen. Snorre A og Gullfaks C-hendelsene illustrerer ulike aspekter ved denne kompleksiteten. Ved Snorre A hadde kompleksiteten sammenheng med brønnens historikk, skadene den var påført og reparasjonstiltakene som var iverksatt. Ved Gullfaks C var hovedutfordringen små trykkmarginer mellom poretrykk og oppsprekkingstrykk, men lekkasje fra reservoaret gjennom dårlig sementerte føringsrør og sprekkesystemer utenfor brønnen økte kompleksiteten ytterligere (Tinmannsvik m.fl., 2011, basert på Statoils interne granskningsrapport). I studien av bakenforliggende årsaker til hendelsen på Gullfaks C (Austnes-

Underhaug m.fl., 2011) pekes det på en rekke rammebetingelser som kan ha betydning for planlegging av komplekse brønner, for eksempel:

- Hastverk
- Beslutninger om tekniske forhold og progresjon i boreaktiviteter ble tatt uten at innspill og innvendinger fra fagpersonell hos operatør eller entreprenør ble håndtert på en tilfredsstillende måte
- Det ble foretatt beslutninger om å fortsette boreaktiviteter uten at planer for løsning av eventuelle problemer forelå
- Representanter for operativt personell syntes ikke å være med i planleggingsprosessen på land

#### **10.6.1.2 Risikovurdering og kvalitetssikring når operative planer må endres på kort varsel**

Operative planer blir ofte endret på kort varsel. Både Snorre A og Gullfaks C-hendelsen illustrerer disse utfordringene. Ved Snorre A-hendelsen ble planene for slissegjenvinning endret kort tid før operasjonen skulle gjennomføres, og et møte for risikovurdering av disse endringene ble sløyfet fordi boreriggen ble tilgjengelig tidligere enn forventet, ifølge Petroleumstilsynets granskningsrapport. Ved Gullfaks C-hendelsen besluttet en å gå over til trykkbalansert boring på et så sent tidspunkt at denne operasjonen måtte planlegges på tre måneder, mens det ifølge informantene til Austnes-Underhaug m.fl. (2011) var vanlig å bruke minst seks måneder på å planlegge en slik operasjon.

Rammebetingelsene som er knyttet til dette punktet overlapper med det som er beskrevet i forrige avsnitt. Forskjellen er at ønsket om tilstrekkelig tid til planlegging og risikovurderinger kan komme i konflikt med ønsket om effektiv utnyttelse av personell og utstyr.

#### **10.6.1.3 Deteksjon og tolkning av tidlige signaler på fare for tap av brønnkontroll**

Tidlige signaler på at en står i fare for å tape brønnkontroll, kan være svake og flertydige, eksempelvis at trykk eller volum i borevæsken utvikler seg litt annerledes enn forventet. I forbindelse med Macondo-utblåsningen fikk operatørene om bord flere indikasjoner på at noe var galt, men de tok ikke umiddelbar aksjon før borevæsken veltet utover boredekket (Chief Counsel's Report, 2011). Dette punktet dreier seg følgelig om å skape forutsetninger for at tidlige signaler på fare for tap av brønnkontroll, blir oppdaget og tolket på "riktig" måte. "Riktig" kan i noen tilfelle bety at en stanser operasjonene i en situasjon hvor det i ettertid viser seg at en likevel ikke var i ferd med å tape kontroll over brønnen (se også diskusjon i delkapittel 10.7).

Relevante rammebetingelser kan være kompetansen til operativt personell, kultur for å søke en "second opinion" i tvilstilfelle, samhandling mellom borer og "borevæskeløgger", muligheter for raskt å mobilisere faglig støtte fra land, og i hvilken grad boreplanene gir støtte for å avdekke og tolke signaler på tap av brønnkontroll. Det er også avgjørende at operativt personell føler de har ryggdekning for å stoppe operasjonene når de er usikre. Dette henger sammen med neste punkt – sikker håndtering av nedetidssituasjoner.

#### **10.6.1.4 Sikker håndtering av nedetidssituasjoner**

Situasjoner hvor boreoperasjoner stopper opp, kan påføre operatør og/eller bore-entreprenør store kostnader. I tillegg kan mye nedetid oppfattes som uheldig for omdømmet til boreentreprenøren (Osmundsen m.fl., 2006; Forseth m.fl., 2011). Derfor er det viktig å legge til rette for at operativt personell stopper boreoperasjonen dersom de er usikre i forhold til brønnkontroll, og at en unngår at travelhet og stress i nedetids-situasjoner fører til uheldige beslutninger.

I en intervjustudie fant Forseth m.fl. (2011) at det var bred aksept for at hastverk i forbindelse med nedetidssituasjoner representerer et potensielt sikkerhetsproblem. Flere



informanter i den nevnte studien mente at presset i nedetidssituasjoner ofte er høyere ved riggboring enn ved plattformboring, fordi nedetid har større økonomiske konsekvenser for boreentreprenøren ved riggboring. Informantene beskrev konkrete grep de brukte for å skjerme utøvende personell i nedetidssituasjoner, og for å kommunisere at sikkerhet har prioritet også i disse situasjonene. De la vekt på å ligge i forkant med planlegging av korrigerende vedlikehold for å forebygge nedetidssituasjoner. Videre forsøkte de å ha tidskritiske arbeidsoppgaver i bakhånd, slik at de kunne unngå at avbrytelser i planlagte operasjoner førte til nedetid. Flere informanter i studien til Forseth m.fl. (2011) mente at både operatørselskaper og boreentreprenører i de seinere år var blitt mer bevisste på å motvirke at hastverk i forbindelse med nedetid skal føre til uønskede hendelser. Imidlertid hadde de også erfaring for at dette kunne være personavhengig – ikke alle boreledere var like flinke til å motvirke stress i nedetidssituasjoner. Disse resultatene tyder på at det allerede finnes god praksis i næringen på dette området, og at hovedoppgavene er å spre og vedlikeholde denne praksisen. Noen informanter i vår intervjustudie hadde inntrykk av at innleide boreledere følte press om å unngå nedetid sterkere enn fast ansatte boreledere (delkapittel 10.4.1).

### **10.6.2 Hvordan skape rammebetingelser for god samhandling?**

I avsnittene ovenfor har vi nevnt en del rammebetingelser som kan ha betydning for å ivareta brønnskontroll. Hensikten er ikke å foreskrive hvilke rammebetingelser aktørene i petroleumsvirksomheten bør gripe fatt i, men å stimulere til diskusjoner om hvilke rammebetingelser som er viktige, og hvordan de kan forbedres. Utgangspunktet for slike diskusjoner bør være arbeidssituasjonen til individer og organisasjonsenheter som utfører oppgaver som er kritiske for å ivareta brønnskontroll.

Noen granskninger og analyser av ulykker går grundig inn på *hvorfor* aktørene handlet som de gjorde og følger årsakskjeden fra den skarpe enden og til beslutninger og forhold som påvirket rammebetingelsene for aktørene i den skarpe enden.<sup>26</sup> Slike granskninger og analyser kan gi verdifull innsikt i hvilke rammebetingelser som er viktige for sikkerheten, og hvordan disse skapes og vedlikeholdes. Dette er nærmere drøftet av Rosness m.fl. (2011b).

Dårlige rammebetingelser for å ivareta sikkerheten henger ikke sjelden sammen med hvordan målkonflikter mellom sikkerhet og konkurrerende mål er håndtert. Flere av informantene i vår studie, spesielt representanter fra boreentreprenørene, viste til situasjoner med mulige målkonflikter mellom sikkerhet og effektivitet, der en velger løsninger for å spare tid og penger framfor hensynet til sikkerhet ("*Det blir hele tida ei avveining mellom økonomi og risiko og dette er noe vi føler på hver dag. Vi har ting i utstyret og måten vi opererer på som vi skulle ønsket å ha gjort noe med. Men vi får ikke anledning å gjennomføre det fordi det koster penger*"). Et eksempel som her ble nevnt, er til dels gamle og dårlige BOP løsninger på faste innretninger, men hvor NORSOK kravene er oppfylt og en derfor velger å leve med det en har. Et annet eksempel som ble trukket fram var akustisk nødaktivering av BOP hvor en i dag har singel "kontrollpod" og derfor må trekke denne ved feil. Mangel på redundans er i dette tilfellet hovedsakelig knyttet til regularitet, men vil også påvirke sikkerheten. Også her er en imidlertid i henhold til krav, så det er vanskelig å få gehør for en endring hos riggeier/eier av utstyret. Det ble videre hevdet av informanter fra boreentreprenørene at en stadig opplever krav om effektivisering fra kunder og tidvis opplever at kundens representanter offshore setter spørsmålsteget ved hvorfor en valgte å stoppe boreoperasjonen.

Målkonflikter på lavt nivå henger ofte sammen med beslutninger på høyere nivå i organisasjonen, f.eks. hvilke tidsfrister som settes for en arbeidsoppgave eller prosjekt. Noen ganger fører målkonflikter til gradvise endringer i arbeidspraksis, slik at sikkerhetsmarginene forvitrer og gapet mellom krav/prosedyrer og faktisk arbeidspraksis øker. Dette kan føre til at en bevisst eller ubevisst nærmer seg en grense for akseptabel måte å gjennomføre jobben på. Hvis en mangler totaloversikt kan mange mindre endringer fra

<sup>26</sup> Noen eksempler på slike granskninger og analyser er CSB (2007), Austnes-Underhaug m.fl. (2011) og Schiefloe m.fl. (2005).

krav spille sammen på en måte som fører til en ulykke. Dette samsvarer med målkonflikt-perspektivet på storulykker Rasmussens (1997). Samtidig er det viktig å minne seg selv om at alle organisasjoner sliter med målkonflikter – poenget er hvordan en synliggjør dem, formidler dem og håndterer dem.

Når vi ser på de granskede hendelsene fra denne studien, er det minst et par tilfeller hvor en kan sette spørsmålstegn ved hvorvidt tydelige stoppkriterier for når en operasjon bør avbrytes, har vært til stede. Selskapenes brønnkontrollprosedyrer beskriver en del kriterier/indikatorer på mulig brønnsparke som skal medføre manuell nedstengning av brønnen. Disse kriteriene kan imidlertid oppfattes som lite absolutte (for eksempel "unexplained gain in pit volume" og "increase in return flow rate") og kan som sådan være gjenstand for individuell og situasjonsbetinget tolkning.

I forbindelse med målkonflikter mellom sikkerhet og effektivitet beskriver Rosness m.fl. (2010) følgende risikoreduserende strategier:

- Bevisstgjøring om hvordan bransjen forholder seg til målkonflikter, for eksempel kostnadskutt som besluttes på overordnet nivå. Hvem er involvert i diskusjoner om konsekvenser for det operative miljø? "Oppsøker" beslutningstakere effekten av egne beslutninger – før og etter at beslutninger fattes?
- Er involverte aktører klar over når grensen for uakseptabel risiko nærmer seg; har en f.eks. utviklet og formidlet tydelige stoppkriterier? Har erfaringene fra storulykker (for eksempel Deepwater Horizon) påvirket praksisen på dette området?
- Bevisstgjøring om hvilke krefter som presser beslutningstaking mot grensen for sikker ytelse, og hvordan slike krefter kan motvirkes for eksempel ved å følge opp resultatmål for sikkerhet på lik linje med økonomi.
- Kommunisere målkonflikter mellom økonomi og sikkerhet tydelig, med henvisning til konkrete beslutninger en kan stå overfor. De som befinner seg på operativt nivå, kan bli satt i et dilemma hvor ledere sier at sikkerhet har prioritet, mens de stilltiende kommuniserer det motsatte gjennom planlegging, oppfølging, ressursfordeling og egen atferd (jfr. diskusjonen om bruk og formidling av KPIer i delkapittel 10.4.1).

## **10.7 Utfordring 2: Sterkere satsing på tekniske tiltak for å bedre sikkerheten**

Av Figur 152 og Figur 153 i delkapittel 10.2.1 ser en at teknisk svikt og/eller svakheter i systemene/barrierene, er funnet å være den viktigste utløsende årsakskategorien for de vurderte hendelsene. Siden næringen synes å fokuseres relativt begrenset på tekniske tiltak, er dette temaet derfor valgt ut for nærmere diskusjon.

### **10.7.1 Om kompleksitet og samspillet menneske/teknologi**

"Tenk på en borerigg som leter etter olje som en fyrstikkeske. Tenk deg videre at fyrstikkeska er plassert på toppen av et toetasjes hus, hvor andre etasje nå er fylt med vann og første etasje med stein, sand og kanskje en del salt. Det å treffe oljereservoaret blir da som å treffe en mynt på golvet i førsteetasjen med et borerør så tynt som et hårstrå".<sup>27</sup>

Foruten den rent tekniske utfordringen det er å treffe et usynlig mål langt nedi undergrunnen, kan en også legge til kompliserende faktorer som mange involverte aktører som skal samhandle, hyppige omorganiseringer og nye arbeidsprosesser hos disse aktørene, økt automatisering og barrierer som endrer seg etter hvor i boreoperasjonen en befinner seg.

I en slik virkelighet er det mange som har pekt på samspillet mellom menneske, teknologi, organisasjon og omgivelsene som en helt sentral faktor for å oppnå sikre og effektive bore- og brønnoperasjoner. Som det påpekes i rapporten "Human factors i

<sup>27</sup> Hentet fra "The Economist, Technology Quarterly, Q1, 2010" (om dypvannsboring); <http://www.economist.com/node/15582301>

bore- og brønnoperasjoner" (Jernæs m.fl., 2005): "For å redusere risikopotensialet i denne type aktiviteter er det nødvendig å betrakte helheten i alle forholdene som kan påvirke risikonivået. (...) Utfordringen er å få samspillet mellom menneske, teknologi og organisasjon til å fungere på en best mulig måte". Basert på intervjuene med fagfolk i bransjen er det vårt inntrykk at en generelt er opptatt av aspekter knyttet til både menneske, teknologi og organisasjon, men at det er aller størst fokus på menneskets rolle. Dette gjenspeiler seg i at en ofte forklarer hendelser med "menneskelig feil" uten alltid å sette dette inn i en større sammenheng, hvor for eksempel rammebetingelser, målkonflikter eller teknologi trekkes inn.

Når det gjelder samspillet mellom menneske og teknologi, er det som diskutert i fjorårets HC-lekkasjestudie (RNNP 2010), minst to måter å se dette på. Enten med fokus på at det er mennesket som feiler til tross for godt tilpasset teknologi, eller en kan spørre seg om utstyrs- og prosessdesign i noen tilfeller "innbyr" til feilhandlinger. La oss se på et par konkrete brønnkontrollhendelser:

.....  
*Hendelse A:*

I forbindelse med sammenkobling av borerør etter at man hadde boret sement og rensket opp rottehullet<sup>28</sup> til reservoarseksjonen (8 1/2") oppsto det et 15 m<sup>3</sup> stort brønnsparke. Direkte årsak til brønnsparket var at poretrykket i brønnen var høyere enn antatt og en derfor hadde for lav egenvekt på boreslammet.

Påfølgende granskning av hendelsen påpekte av brønnsparket kunne vært oppdaget tidligere dersom borer hadde observert strømningsmåler eller "flowline" kamera. Fordi et enkelt borerør skulle legges ut før man koblet til en ny stand (3 borerør) var borer konsentrert om å operere boreutstyret via "Top drive" kamera, og oppdaget ikke at brønnen strømmet tilbake før sammenkoblingen var ferdig og TV monitoren ble satt tilbake på "flowline" kamera. Dataingeniør fra brønnserviceselskapet oppdaget tilbakestrømningen, men misforstod en melding fra tårnmannen og antok at den skyldtes en boreslamstank som ble lagt til aktivt system.

Granskningen avslørte også flere svakheter i de tekniske systemene ombord. Deriblant at de to uavhengige systemene for overvåkning av brønnen ikke var synkronisert (4 min forskjell), det var ingen bruk av "Fingerprinting" i logge-enheten, sensor på strømning ut ("flow out sensor") i det ene loggesystemet var ugunstig plassert og alarm var ikke aktivert, menneske-maskin grensesnitt i borekabinen var ikke optimalt og det hadde vært flere tilfeller med "frys" av skjermer.

*Hendelse B:*

I forbindelse med utfresing av en pakning som forberedelse til trekking av fôringsrør og påfølgende sidestegsboring, strømmet fluid inn i brønnen og førte til tap av den primære brønnbarrieren (slamsøyla). Innstrømning ble bekreftet og øvre "ram" i BOP ble stengt. Under arbeidet med å gjenopprette barrieren oppstod en situasjon hvor boreslam sprutet ut på boredekk da BOP feilaktig ble åpnet. Pga. en tilbakeslagsventil var det ikke mulig å lese statisk trykk på borestrengen, og trykkmåler for konstant måling av ringroms trykk på brønnehode var ikke oppkoblet. Med en sensor for trykkmåling av ringromstrykk på brønnehode ville trykket vært tilgjengelig for avlesning på skjerm i bore-bua. Det er sannsynlig at det ville blitt reagert på at det var trykk under BOP og at denne da ikke ville blitt åpnet.

.....

Eksempelhendelsene over, og flere av de andre gjennomgåtte hendelsene, viser at feil gjerne oppstår som et resultat av menneskelige feilvurderinger kombinert med tekniske svakheter. Hendelse A kunne kanskje vært unngått dersom sensor på strømning ut fra brønnen hadde vært bedre plassert og alarmen aktivert, eller hvis de to systemene for overvåkning av brønnen hadde vært bedre synkronisert. Som det sies i granskningen av den andre hendelsen, manglet det sensor for trykkmåling av ringromstrykk på brønnehodet som kunne ha forhindret feilaktig åpning av BOP.

Figur 153 viser at en stor del av de utløsende årsakene kan knyttes til tekniske svakheter. Svakheter i primærbarrieren/slamsøyla henger tett sammen med uforutsette

<sup>28</sup> *Rottehull* (Eng: "Rat hole") er et ekstra hull som bores i bunnen av en seksjon for å kunne gjøre ekstra undersøkelser og for å kunne forlate utstyr og skrot som er overflødig (kilde: Schlumberger oilfield glossary).

geologiske forhold i reservoaret og utgjør tilsammen omtrent 40 %. Svakheter i system for deteksjon av brønnsparke gir også et signifikant bidrag på 13 %. På den annen side ser vi fra Figur 157 at tiltak rettet direkte inn mot disse kategoriene er forholdsvis begrensede. En kvalitativ gjennomgang av tiltak spesifisert i granskningsrapportene forteller oss at det i kategorien kontroll/sjekk/verifikasjon ligger en del aksjoner som innebærer at eksisterende systemer skal "gjennomgås", "vurderes" og "verifiseres" uten at vi i denne studien har gått konkret inn på hvor ofte dette faktiske fører til tekniske systemendringer. Fra intervjuer og mottatte svarskjemaer fra fagfolk i selskapene får vi imidlertid et generelt inntrykk av at tekniske tiltak ikke har prioritet.

Fra Figur 157 og fra intervjuene ser vi videre at spesifiserte tiltak ofte er knyttet til tilpasning og forbedring av prosedyrer og arbeidspraksis, samt opplæring og bevisstgjøring av operativt personell. Med andre ord kan det synes som at en i samspillet menneske/teknologi – har en tendens til å fokusere på at mennesket skal "tilpasse" seg de tekniske løsningene, snarere enn at de tekniske systemene bygges om for å tilpasses brukeren. Informantene var selv innom dette temaet ved at det for eksempel ble påpekt at presentasjonen av data fra brønnen kunne forbedres/forenkles (se neste delkapittel).

### **10.7.2 Behov for større fokus på teknologi og tekniske tiltak**

Dersom vi ser på resultatene fra gjennomgang av hendelsene og de innspill vi fikk angående behov for teknologiforbedring i intervjuene, er det to områder som peker seg ut:

- Behov for bedre poretrykks-/reservoarprediksjoner
- Bedre systemer for deteksjon av brønnsparke

Når det gjelder poretrykks-/reservoarprediksjoner, er ny/forbedret teknologi, bedre styring og formidling av usikkerhet og forbedret kunnskap om områdene en borer i, viktige stikkord.

Systemer og instrumentering for deteksjon av brønnsparke er et vanskelig område som ytterligere kompliseres av dype brønner med store volumer, flyterigger som beveger seg og andre pågående aktiviteter på riggen, inkludert kranbruk. Dette var imidlertid et område hvor informantene hadde flere synspunkter på utfordringer og mulige tiltak:

- Automatisk nedstengning ved deteksjon av brønnsparke er gjennomgående ikke implementert, kun alarmer. En er dermed avhengig av at borer og/eller borevæskeløgger reagerer på disse alarmene og eventuelt stenger inne brønnen. De som leverer systemer for overvåkning av ulike brønnparametere bør derfor vurdere et intelligent system som ser "alle" signaler i sammenheng og som presenterer dette på en enkel måte for borer og borevæskeløgger, eventuelt automatisk stenger inne brønnen.
- Det pekes også på at alarmfiltrering og kritikalitetsrangering av alarmer ofte er mangelfulle ("*uansett hvilken alarm som går, så er det den samme lyden*") og at det derfor kan bli for mange alarmer å forholde seg til. Bedre filtrering av kritiske alarmer er derfor viktig.
- Godheten av systemene avhenger av hvordan alarmgrenser og marginer manuelt er satt opp forut for en operasjon – grensene/marginene er derfor i stor grad basert på skjønn og vurderinger fra gang til gang. Økt standardisering og bedre rutiner for oppsett av alarmgrenser og marginer bør derfor vurderes.
- Erfaringer og rutiner fra boring av HPHT brønner kan i større grad benyttes i "tradisjonell boring", for eksempel bruk av "Fingerprinting" og maksimum antall tillatte aktive slamtanker i bruk samtidig for å redusere usikkerheten i volumberegninger knyttet til boreslam inn/ut av brønnen.
- Miljøet til borerne og layout av borekabinene ble også trukket fram. Masse informasjon skal fordøyes i et miljø som er preget av mange skjermer og til dels stor trafikk. Forbedret informasjonspresentasjon (se også Jernæs m.fl., 2005) og

skjerming av borer (blant annet ved å unngå unødvendige telefoner og besøk inne i borekabinen) er derfor viktige tiltak.

I etterkant av Deepwater Horizon-ulykken har utallige granskningsrapporter og eksperter pekt på at det var merkelig at borepersonellet kunne overse alle signalene om at en utblåsning var under utvikling, og ikke forsøkte å stenge inne brønnen tidligere. For egen del kan det da være fristende å spørre: *Gitt at alle disse signalene var tilgjengelige og såpass entydige, hvorfor har en ikke et system som automatisk stenger inne brønnen?*

Et generelt inntrykk etter intervjuene er at informantene fra boreentreprenørene i noe begrenset grad er opptatt av spørsmål om ny og forbedret teknologi. Det var flere positive kommentarer angående det å få aksept for å installere ny teknologi, men dette dreide seg stort sett om mindre ting som flere kameraer og lignende. Når det gjelder ny boreteknologi, og spesielt trykkbalansert boring (MPD – Managed Pressure Drilling), var boreentreprenørene generelt tilbakeholdne, blant annet påpekes det at MPD setter større krav til kompetanse, reduserer marginene ved at utstyrsfeil blir mer kritisk, og at sikkerheten derfor utfordres. Teknologifokuset er generelt sterkere hos operatørselskapene og holdningen til ny boreteknologi derfor mer positiv. Dette er først og fremst økonomidrevet og handler om større utvinningsgrad og ny boreteknologi for å bore dypere, og for å bore i krevende og modne reservoarer med mindre marginer. Her er teknologiutvikling gjerne en premiss for i det hele tatt å kunne bore.

Når det gjelder teknologi som i større grad er knyttet til å forbedre sikkerheten under boring (av type deteksjonssystemer for brønnspar, avledersystem og BOP), er vårt generelle inntrykk at dette primært er "drevet" av krav i standarder og regelverk, og at en skal ha forholdsvis gode argumenter for å strekke seg lenger. Som nevnt i delkapittel 10.6.2, peker for eksempel informanter fra bransjen på at en velger å leve med til dels gamle og dårlige BOP løsninger på faste innretninger, fordi minimumskravene i NORSOK er oppfylt. Det er derfor grunn til å utfordre aktørene på dette punktet og dessuten understreke viktigheten av at standarder som NORSOK D-001 og D-010 er mer offensive med hensyn til det å sette krav som bidrar til kontinuerlig forbedring i bransjen.

### **10.8 Utfordring 3: Økt satsing på planlegging, barrierestyring og bedre tilpassede risikoanalyser**

Bore- og brønnoperasjoner karakteriseres ved et dynamisk risikobilde som blant annet varierer med endringer i boreplaner, endrede brønnparametere, men også med hvor i boreoperasjonen en befinner seg. Det er derfor viktig at en (1) ved hjelp av risikoanalyser kartlegger og vurderer det risikobildet som til enhver tid foreligger, og at en (2) identifiserer, setter krav til, og opprettholder de barrierer som er etablert for å håndtere det foreliggende risikobildet. Erfaring fra hendelser og fra intervjuer med fagfolk i bransjen viser at det tidvis svikter i både (1) og (2) over. Som diskutert tidligere i kapitlet, peker for eksempel granskningsrapportene på mangelfull planlegging og mangelfulle risikoanalyser som sentrale bakenforliggende årsaksfaktorer, og at det er utfordrende å komme opp med konkrete tiltak for å forbedre analysene (se f.eks. delkapitlene 10.3 og 10.5.2). Vi ser videre fra intervjuene at bransjen har en noe snever tolkning av barrierebegrepet. Planlegging, barrierestyring og herunder risikoanalyse, er derfor valgt ut som tema for nærmere diskusjon.

#### **10.8.1 Kort om selve risikoanalyseprosessen**

I forbindelse med intervjuene ble de risikoanalytiske prosessene i forbindelse med planlegging og gjennomføring av boreoperasjoner, diskutert med informantene. Til tross for en viss variasjon fra selskap til selskap og fra brønn til brønn, fant vi en del typiske fellestrekk. Disse er oppsummert under, som grunnlag for videre diskusjon i dette delkapitlet:

1. Ansvarlig bore-/brønningeniør hos operatørselskapet har hovedansvar for å forberede brønnen og for å sette opp et brønnprogram inkl. plan for boring. Som input til dette

benyttes blant annet resultater fra geologiske undersøkelser og erfaringer fra tidligere borede brønner i samme område/felt (hvis tilgjengelig).

2. Sentralt i risikoanalyseprosessen står "risikoregisteret/risikomatriksen/risikologgen". Dette er en tabellarisk oversikt over risikoaspekter knyttet til brønnen, med vurderte frekvenser og konsekvenser, som i kombinasjon gir ulike risikoklasser (typisk: grønn, gult og rødt). Det er vanlig at bore-/brønningeniører utarbeider en første "draft"-versjon av dette risikoregisteret, gjerne basert på tilsvarende tabell fra forrige sammenlignbare brønn.
3. Denne tidlige risikovurderingen tas med inn i første "stormøte" (normalt i regi av operatørselskap) som involverer representanter fra operatørselskap, boreentreprenør og brønnserviceselskaper (og utstyrleverandører ved behov). Her gjennomgås boreprogrammet seksjon for seksjon, og risikoregisteret oppdateres og kompletteres med fokus på nye/spesielle risikoer og på de mest kritiske risikokategoriene (gult og rødt), hvor risikoreduserende tiltak spesifiseres med ansvarlige personer/avdelinger. Grunn gass, poretrykk og lengde på føringsrør kan være typiske temaer for risikogjennomgangen.
4. Risikoene og tiltakene fra risikoregisteret tas med videre og innarbeides i stadig mer detaljerte bore- og operasjonsplaner – såkalte seksjonsplaner – som er prosedyrene som benyttes av boreentreprenøren under selve boringen. Risikoregisteret beholdes som eget dokument og kan typisk være et vedlegg til de detaljerte operasjonsprosedyrene.
5. Det utarbeides dessuten barrierediagrammer som også blir en del av de detaljerte operasjonsprosedyrene.

I forbindelse med utarbeidelse og gjennomgang av risikoregisteret kan dette dessuten "trigge" behov for spesielle dybdeanalyser, for eksempel knyttet til utmatting av brønnhode (typisk for HPHT brønner med stor BOP), HAZOP analyser for utvalgte seksjoner av brønnen, osv.

I tillegg til analysene over, pekte informantene på at det utføres kvantitativ risikoanalyse (QRA/TRA<sup>29</sup>). Disse analysene kan være brønnsesifikke og vil da blant annet estimere forventet utblåsningsfrekvenser fra den spesifikke brønnen. De kan også være rigg-spesifikke og vil da for eksempel kunne inneholde forutsetninger om antall letebrønner en gitt rigg kan bore i løpet av et år, og hvilket testregime som forutsettes for det mest sikkerhetskritiske utstyret (som BOP). Disse analysene gjennomføres vanligvis av et konsultentselskap og "eies" typisk av teknisk sikkerhet hos operatørselskapet og/eller riggeier.

### **10.8.2 "Mangelfulle risikoanalyser" – etterpåkløskap, bortforklaring eller reelt problem?**

Vi har hatt flere hendelser på norsk sokkel hvor det i ettertid er pekt på mangelfulle risikoanalyser/risikovurderinger og for dårlig kontroll med barrierene. Et par eksempler er gitt under:

.....

#### *Hendelse C:*

Under forberedelser til boring av et sidesteg fikk man tilbakestrømning av gass fra reservoaret. Gassen gikk gjennom et hull i føringsrøret på omtrent 1.500 m dyp, og kom opp på havbunnen. Dette medførte at betydelige mengder gass kom opp til havoverflaten under og ved siden av innretningen.

Granskningene etter hendelsen pekte blant annet på at boreledelsen om bord undervurderte risikobildet og at det ikke ble gjennomført en fullgod risikovurdering i forkant av aktivitetene. Videre hadde det underveis blitt besluttet å åpne mot reservoaret før 7 5/8" føringsrør var trukket ut, men denne endringen ble ikke risikovurdert, og gass ble sugd inn i brønnen ved trekking av føringsrøret. Brønnbarrierer sviktet også i form av hull i to

<sup>29</sup> QRA/TRA: Quantitative Risk Analysis/Totalrisikoanalyse.

føringsrør, og brønnens tekniske tilstand gjorde det vanskelig å holde kontroll med brønnvolumet og analysere endringer i brønnvolumet.

#### Hendelse D:

Ved oppboring av gammel vanninjeksjonsbrønn ved hjelp av et sidesteget, fikk en økende mengde gass i boreslammet. Det ble reagert for seint på diverse tegn og signaler og en fikk til slutt gass på boredekket og alarm. Høyeste måling viste 65 % LEL.

Det ble i påfølgende granskning pekt på at boring av sidesteget var for dårlig forberedt og at risikovurderinger ikke har sett på muligheten for gass/trykkoppbygging i formasjonen rundt opprinnelig vanninjeksjonsbrønn. Med hensyn til barrierene, ble det pekt på dårlig sement rundt en "liner", mangelfulle tekniske systemer for kickdeteksjon i form av tidsforsinkelse mellom gassavlesning i boreslam og faktisk gassnivå, samt utilstrekkelig slamvekt.

.....

Det er først grunn til å reflektere litt rundt hva som egentlig ligger bak årsaksforklaringen "mangelfulle risikoanalyser/risikovurderinger". En kan eksempelvis spørre seg om ikke hendelse D over kunne vært unngått dersom riktig person med riktig erfaring fra tidligere vanninjeksjonsbrønn hadde deltatt i planlegging av sidesteget. Tilsvarende kan en for flere av hendelsene hvor en i ettetid peker på mangelfulle risikovurderinger, spørre seg hvorvidt problemet ligger i analysemetodikken, i gjennomføringen av analysene, i manglende involvering av relevant personell, i mangelfull kunnskap hos dem som planlegger og/eller gjennomfører operasjonen, eller om det også kan henge sammen med urealistiske forventninger til hva risikovurderingene egentlig kan gi.

Det er ikke rett fram å besvare spørsmålene over basert på granskninger og resultater fra intervjuene. Granskningsrapportene nøyer seg stort sett med å peke på at analysene i for liten eller ingen grad har vurdert et spesifikt forhold (som f.eks. muligheten for gassinntrengning), uten at det reflekteres nærmere over hvorfor dette ikke ble vurdert. Dersom "mangelfulle risikovurderinger" settes i sammenheng med andre bakenforliggende årsaker, ser vi at forhold som "manglende datagrunnlag", "manglende involvering av relevant fagpersonell" og "mangelfull læring av tidligere hendelser" er blant årsakene som opptrer samtidig med manglende analyser. Det er verdt å merke seg at verken granskningene eller informantene i særlig stor grad peker på selve risikoanalysemetodene som et problem.

Det er altså nærliggende å spørre seg om "mangelfulle risikoanalyser" av og til er en mer bekvem forklaring enn for eksempel manglende kompetanse eller mangelfull læring av tidligere hendelser (erfaringsoverføring). I noen tilfeller kan en også spørre seg om "mangelfulle risikovurderinger" simpelthen uttrykker etterpåkløkskap i forhold til det som ingen hadde tenkt på – men som "*en grundigere analyse*" kunne ha forutsett.

På spørsmålet om hva som egentlig ligger bak "mangelfulle risikoanalyser", kan vi derfor ikke konkludere entydig. I noen tilfeller vil nok grundigere analyser eller andre/bedre metoder være svaret, mens det andre ganger er involvering av fagpersonell, kompetanse eller datagrunnlaget det kan ha skortet på. Som en konklusjon kan en derfor si at "mangelfulle risikovurderinger/analyser" som årsaksforklaring er noe utilstrekkelig og at en i framtidige granskninger bør ha fokus på å utdype dette langt mer.

#### **10.8.3 Risikovurderinger knyttet til endringer**

Når en befinner seg på en borerigg med en dagrate på flere millioner kroner, og noe uforutsett skjer, er det ikke overraskende at håndtering av slike situasjoner kan bli en utfordring. I intervjuene trakk flere informanter fram mangelfulle risikovurderinger og avklaring av konsekvenser ved endringer, som et område der en har mye å hente ("*Vi er veldig god til å gjøre ting på forhånd, men det er vanskeligere å takle ting når de plutselig dukker opp*"). Endringer av brønnrelaterte parametere ble blant annet trukket fram som et utfordrende område, eksempelvis ble endringer i slamvekt underveis i boreoperasjonen nevnt som et forhold hvor potensielle konsekvenser i noen tilfeller ikke vurderes tilstrekkelig.

Et tema som trekkes fram av flere, er uklare premisser og manglende retningslinjer i forhold til hva som innebærer en signifikant endring, og når/hvorvidt denne skal risikovurderes. Dette er derfor et område der skjønnsmessige vurderinger ofte råder, noe som for så vidt kan være positivt med tanke på fleksibilitet, men som i større grad vil kunne påvirkes av kontekstuelle forhold der og da (som tidspress, økonomi, bemanning, osv.), og som dessuten kan medføre ulik praksis. Det ble blant annet vist til at boreprogrammer endres etter beslutninger tatt av operatørselskapets representanter ute, som for eksempel boring av nytt pilothull, uten at nye risikovurderinger på land blir gjort. Et annet forhold som også ble gjentatt i intervjuene, var mangelfull kobling mellom risikoregisteret og vurderingene som gjøres ved endringer. Ofte er det slik at seksjonsplaner oppdateres ved endringer uten at en går tilbake og sjekker risikoregisteret.

#### **10.8.4 Utfordringer knyttet til dagens risikoanalyser**

Basert på granskninger, intervjuer, samt erfaring fra tidligere prosjekter<sup>30</sup>, ser vi en del utfordringer knyttet til metodene som i dag brukes i forbindelse med risikoanalyse av bore- og brønnoperasjoner:

- Metoder av type QRA/TRA er forholdsvis omfattende og ressurskrevende og har begrenset nytteverdi for å vurdere operasjonelle beslutninger i en "dag-til-dag"-sammenheng.
- *Risikoregisteret* er en innarbeidet metode som anses som nyttig, men ressurskrevende. Metoden er mest anvendelig i forbindelse med planlegging av operasjoner, men er for statisk til effektivt å kunne brukes til å analysere effekten av endringer. Det kan blant annet mangle eksplisitte koblinger mellom risikoene identifisert i risikoregisteret og barrierene, eller mellom risikoene og ulike brønn-/operasjonelle parametere.
- Vårt inntrykk er at dagens risikovurderinger, herunder risikoregisteret og dessuten QRA/TRA analyser, i stor grad fokuserer på *tekniske risikoforhold*. Eksempelvis ble det under intervjuene trukket fram at forhold som grunn gass, poretrykk og lengde på føringsrør ofte er sentrale tema. Siden resultatene fra gjennomgang av årsaker, spesielt bakenforliggende årsaker (jfr. delkapittel 10.2.2) peker på et bredt spekter av årsaker, og siden fagfolk fra selskapene peker på menneskets rolle og kompetanse som sentrale utfordringer, er dette gode argumenter for at også risikovurderingene i større grad bør trekke inn slike organisatoriske forhold, eksempelvis om en har riktig tilgjengelig kompetanse i brønnens ulike faser.
- *Usikkerhet* i poretrykksprediksjoner trekkes fram av mange informanter, samt i granskningene, som en utfordring. Det er imidlertid uklart hvordan denne usikkerheten gjenspeiles i de risikovurderingene som utføres, og de beslutninger som tas med hensyn til for eksempel valgt slamvekt. Et mer bevisst forhold til usikkerhet i analysene og en bedre beskrivelse av hvordan graden av usikkerhet gjenspeiles i operasjonelle beslutninger, er derfor nødvendig.
- Operasjonelle analyser à la SJA (sikker jobbanalyse) er mye brukt for å vurdere risikoen knyttet til ulike arbeidsoperasjoner. En innvending mot SJA er imidlertid at den kan ha et begrenset fokus på storulykkesrisiko (Tinmannsvik m.fl., 2011).

Basert på de erfaringer en har med bruk av offshore risikoanalyser fra omtrent 1980 og fram til i dag, kombinert med lærdom fra diverse hendelser, er det nærliggende å spørre seg om hvor realistisk det er å kunne forutsi alle tenkelig scenarier på forhånd. Vil det ikke alltid være slik at ting endrer seg underveis og at uforutsette situasjoner uansett dukker opp? I så fall er det ikke nødvendigvis analyser som skal "dekke alt" som er veien å gå. Snarere peker dette mot – noe som også ble trukket fram under intervjuene – at det er behov for alternative måter å gjøre risikovurderinger på som er enklere å gjennomføre, og enklere å kommunisere i felt.

<sup>30</sup> Se blant annet "Rapport etter tilsyn med gjennomføring, oppfølging og bruk av risikovurderinger i drift og i forbindelse med mindre modifikasjoner" (Petroleumstilsynet, 2010); [http://www.ptil.no/getfile.php/Tilsyn%20p%C3%A5%20nettet/tilsynrapporter%20pdf/tilsynsrapport\\_risikoanalyser.pdf](http://www.ptil.no/getfile.php/Tilsyn%20p%C3%A5%20nettet/tilsynrapporter%20pdf/tilsynsrapport_risikoanalyser.pdf).



### **10.8.5 Krav til barrierestyring – hvordan er forholdet mellom liv og lære?**

Barrierestyring kan defineres som *koordinerte aktiviteter for å etablere og opprettholde barrierer slik at de til enhver tid opprettholder sin funksjon*. Basert på krav i regelverket og i relevante standarder kan noen sentrale elementer i barrierestyningen sammenfattes som følger (basert på Petroleumstilsynet, 2011d):

1. Gjennomføre risikovurderinger som skal bidra til å identifisere, etablere og beskrive barrierefunksjoner, herunder:
  - identifisere fare- og ulykkessituasjoner;
  - etablere barrierefunksjoner og tilhørende barriereelementer;
  - gjennomføre risikoanalyser og nødvendige sikkerhetsstudier/analyser;
  - vurdere og evaluere risiko, inkludert følsomhet og usikkerhet – etablere risikobildet;
  - se på behovet for andre/mer effektive barrierer og/eller alternative risikoreduserende tiltak
2. Fastsette ytelseskrav for de tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementene og etablere ytelsesstandarder som dokumenterer kravene.
3. Etablere en barrierestrategi som oppsummerer resultater fra punktene 1-2, og som også klargjør:
  - hvilke fare- og ulykkessituasjoner som kan inntreffe, årsaker til disse og mulige konsekvenser
  - sammenhengen mellom identifiserte fare- og ulykkessituasjoner og de etablerte barrierene i ulike driftsfaser og for de forskjellige områdene på en innretning;
  - hvilken rolle/oppgave de ulike barrierefunksjonene har;
  - grunnlaget for ytelseskravene som er satt, deriblant sammenheng mellom risikovurderingene og ytelseskravene
4. Overvåke barrierene i drift og sikre at påkrevd barrierereytelse opprettholdes i alle relevante faser av brønnens levetid.

Når det gjelder *gjennomføring av risikovurderinger for å identifisere, etablere og beskrive barrierefunksjoner* (punkt 1), er det vårt inntrykk at risikovurderingene i noe begrenset grad benyttes som verktøy for å etablere "case-spesifikke barrierer". Generelt er det slik at etablert praksis, regelverk og standarder, samt input fra tidligere referanseprosjekter, i stor grad bestemmer hvilke barrierer en starter ut med. Dette er en effektiv og pragmatisk tilnærming for å definere barrierene, men kan føre til at behov for ekstra barrierer, som en følge av nye risikomomenter, kan overses. Sagt på en annen måte er dagens praksis i stor grad slik at risikoanalysene forutsetter at nødvendige barrierer allerede er på plass (spesielt de kvantitative analysene). Dette understøttes også av at informantene selv påpeker at det mangler klare koblinger mellom risikoer identifisert i risikoregisteret og barrierene.

Med hensyn til *fastsettelse av ytelseskrav for de tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementene* (punkt 2) kan vi slå fast at bore- og brønnmiljøene fremdeles har et stykke igjen å gå. For det første mangler det ytelseskrav (herunder pålitelighetskrav) til flere av barrierene under boring, eksempelvis for systemer for deteksjon av brønnsпарк, for tekniske systemer som skal sikre en stabil slamsøyle og for avleder-systemet. Vi ser også at ytelsesstandarder i liten grad er etablert og at det følgelig mangler en systematikk for hvordan selskapene definerer de ulike barriereelementene. Med hensyn til det siste punktet, er det spesielt uklart hva en skal legge i begrepet "operasjonelle og organisatoriske barriereelementer". Fagfolkene som vi intervjuet, snakket mye om kompetanse, opplæring, etterlevelse av prosedyrer og kultur for å si fra, uten at dette i særlig grad ble knyttet eksplisitt til barrierebegrepet. Det er derfor behov for en generell avklaring av hva en skal legge i disse begrepene.

Med hensyn til punkt 3 over, *etablering av en barrierestrategi*, kan vi konkludere med at mye av det som vil kreves som input til et slikt dokument, allerede foreligger per i dag (risikoanalyser, barrierediagrammer, designspesifikasjoner, osv.). Nybrottsarbeid vil imidlertid være påkrevd, blant annet for å dokumentere sammenhenger mellom fare- og ulykkessituasjoner og de etablerte barrierene, og med hensyn til det å dokumentere

hvordan barriereelementene er definert, hvilken rolle de har og hvilke krav som er satt til dem.

Punkt 4; *overvåking av barrierene i drift og sikre at påkrevd barriereytelse opprettholdes*, er også diskutert i delkapittel 10.4.3, hvor det påpekes at bransjen har et generelt stort fokus på utblåsingssikringen (BOP) og at denne barrieren er gjenstand for et svært omfattende testregime som inkluderer verifikasjon av krav knyttet til respons- og lukketider, akkumulatorkapasitet, hydraulikkforbruk og trykkintegritet. For andre systemer slik som utstyr for slamkontroll og instrumenter for deteksjon av brønnsparke, er det som diskutert i delkapittel 10.4.3, tilsynelatende ingen ensartet praksis med hensyn til hvordan disse systemene følges opp. Dersom en går inn i relevante NORSOK standarder (som D-001 og D-010), ser en dessuten at krav til disse systemene i stor grad er knyttet til design av systemene (arkitektur, redundans, kapasitet, osv.), og at det i liten grad settes krav til *hvor gode* systemene skal være (integriteten). Dette betyr i neste omgang at det blir utfordrende å følge opp ytelsen til for eksempel en nivåmåler i en slamtank eller en strømningsmåler ut fra samme tanken, fordi en simpelthen ikke har konkrete krav til hvor gode disse instrumentene skal være.

#### **10.8.6 Oppsummering av utfordringer knyttet til barrierer og barrierestyring**

Ifølge informantene har Petroleumstilsynets initiativ knyttet til barrierer og barrierestyring, ført til betydelig økt oppmerksomhet om dette temaet i bransjen de siste par årene. Det understrekes samtidig at en fremdeles er i en søkefase og at bransjen har behov for informasjon og retningslinjer. Fra intervjuene ser vi at "barrierer" er et velkjent begrep selv om en rekke informanter avgrensner seg til å snakke om BOP og boreslam når de snakker om barrierer. Når det gjelder "barrierestyring", er nok dette, som diskutert i forrige avsnitt, et område hvor det er behov for betydelig modning og videre arbeid i bransjen.

Dersom vi, basert på intervjuer og granskninger, samt resultater fra andre relevante prosjekter, skal oppsummere noen hovedutfordringer knyttet til barrierer og barrierestyring, mener vi at næringen blant annet bør gripe fatt i følgende:

- Det er behov for en bevisstgjøring hos selskapene på tvers av bransjen med hensyn til hva som ligger i barrierestyring, blant annet knyttet til hvilke krav som ligger i regelverket per i dag.
- Det er behov for å tydeliggjøre *alle* barrierene under boring. Blant annet bør bransjen sette seg sammen for å klare opp i forvirringen knyttet til hvordan en egentlig skal definere "operasjonelle og organisatoriske barriereelementer". Petroleumstilsynets føring om at det skal kunne settes verifiserbare ytelseskrav til barriereelementene, kan være et godt utgangspunkt for en slik gjennomgang.
- Det må fokuseres på å sette ytelseskrav til *alle* barrierene og følge disse opp i drift. Som det framkommer gjennom intervjuene og i andre rapporter (se blant annet Hauge m.fl., 2011), mangler det ytelseskrav (herunder pålitelighetskrav) til flere av de tekniske barrierene under boring. Systemer for deteksjon av brønnsparke og tekniske systemer for å sikre en stabil slamsøyle er typiske eksempler på noen av systemene det i dag er mangelfulle krav til.
- En bør vurdere om det er behov for å tydeliggjøre stoppkriteriene - når er barrierene i en slik tilstand at operasjonen bør stanses?

### **10.9 Utfordring 4: Mer fokus på storulykkesrisiko – mer granskning av hendelser**

#### **10.9.1 Ulike årsaksforklaringer i hendelsesrapporter og granskningsrapporter**

Gjennomgang og analyse av hendelsesrapporter (Synergirapporter o.l.), granskningsrapporter og intervju med fagfolk i bransjen viser at de ulike informasjonskildene vektlegger årsaker og tiltak knyttet til brønnskontrollhendelser forskjellig (se delkapittel 10.5).

Hendelsesrapportene er generelt svært overordna, og dekker i liten grad bakenforliggende årsaker. Disse rapportene er i hovedsak tekniske, og foreslåtte tiltak er gjerne knyttet til operasjonelle tekniske forhold for å få kontroll med brønnen. Dette betyr at tiltakene er rettet inn mot den spesifikke hendelsen, mer enn å være gode virkemidler for å forebygge nye hendelser (se delkapittel 10.2.3). Dette vil ofte medføre at en velger kortsiktige løsninger som *korrigerer* et konkret problem, heller enn å investere i mer langsiktige tiltak som bidrar til en varig *forbedring* i forhold til dagens situasjon. Dette tilsvarer det som Argyris & Schön (1978) omtaler som enkel- og dobbeltkretslæring. Enkelkretslæring innebærer å justere/forbedre en etablert arbeidspraksis, mens dobbeltkretslæring innebærer å innføre en ny praksis som fjerner mer grunnleggende årsaker til uønskede hendelser.

I motsetning til hendelsesrapportene har granskningsrapportene i langt større grad fokus på bakenforliggende årsaker og organisatoriske tiltak. Detaljeringsgraden varierer betydelig, men en hovedregel er at jo grundigere en gransking er, jo mer nyansert bilde av direkte og bakenforliggende årsaker til hendelsen blir avdekket. Når det gjelder organisatoriske faktorer, har Petroleumstilsynet erfart at selskapenes granskningsrapporter gir en god oversikt over faktorer som relaterer seg til strukturelle forhold (f.eks. roller, ansvar, prosedyrer og opplæringsprogram), mens faktorer som knytter seg til f.eks. kulturelle forhold, ledelsesmessige betingelser, maktrelasjoner og rammebetingelser på ulike nivå i involverte organisasjoner, i mindre grad blir tydeliggjort i granskningene (Thunem, 2009).

Dette betyr at en hendelse som en velger *ikke* å granske, men bare registrerer i form av en hendelsesrapport (i Synergi e.l.), ikke vil gi den nødvendige innsikt i årsaks-mekanismer, komplekse sammenhenger og rammebetingelser som er nødvendig for å identifisere gode, effektive tiltak. Dette gjelder også grundigere studier av mulige teknologiforbedringer. En kan også se tendenser til at teknologien forsvinner litt i søken etter forbedringer innen organisatoriske forhold (se delkapitlene 10.4.4 og 10.7).

### **10.9.2 Behov for å granske flere brønnkontrollhendelser**

Oversikt over antall granskede hendelser viser at det er store forskjeller mellom de ulike fagtradisjonene i petroleumsvirksomheten. Mens kran- og løfteulykker og hydrokarbonlekkasjer i prosessområdet granskes i stor grad, blir brønnkontrollhendelser neste ikke gransket. I perioden 2002-2009 ble det rapportert 158 hydrokarbonlekkasjer (> 0,1 kg/s) på norske produksjonsinnretninger, hvorav omtrent 130 ble gransket. Tilsvarende, for perioden 2003 – 2010 hadde en totalt 146 brønnkontrollhendelser på norsk sokkel, hvorav bare et titalls hendelser ble gransket. En av årsakene til at så få brønnkontrollhendelser blir gransket kan være oppfatningen av at brønnsparke - og ikke minst hendelser med grunn gass - er noe en stort sett håndterer operasjonelt (se delkapittel 10.5.1).

Et annet forhold som ble nevnt i intervjuene, var inntrykket av et noe ensidig fokus på rapportering av HMS-hendelser (skader på personell, utslipp til miljø), og i mindre grad hendelser med storulykkespotensial (se delkapittel 10.4.4). Dette kan også være en faktor som spiller inn i relasjon til det å prioritere tid, ressurser og innsats til grundige og flere granskninger av brønnkontrollhendelser. Men like fullt vil en med slike holdninger gå glipp av mye kunnskap og innsikt i bakenforliggende årsaker til brønnkontrollhendelser, og dermed miste grunnlaget for systematisk forbedringsarbeid, læring og erfaringsoverføring i næringen.

### **10.10 Oppsummering: Fire hovedutfordringer for å ivareta brønnkontroll i petroleumsvirksomheten**

Basert på resultatene i denne studien vil vi til slutt oppsummere fire sentrale utfordringer som bransjen står overfor med hensyn til det å redusere antall brønnkontrollhendelser ytterligere.

### ***Sterkere satsing på tekniske tiltak for å bedre sikkerheten***

I forhold til at en stor del av de utløsende årsakene fra granskingsrapportene kan relateres til teknologi synes andelen tekniske tiltak lav. Det er derfor grunn til å understreke viktigheten av at standarder som NORSOK D-001 og D-010 blir mer offensive med hensyn til det å sette krav som bidrar til kontinuerlig forbedring i bransjen. I intervjuene trekkes det frem behov for ulike tiltak som bedre systemer for deteksjon av brønnsparke, herunder bedre presentasjon av sikkerhetskritisk informasjon for borer og borevæskelogger, generell utforming av borekabinen og systemer/teknologi for bedre poretrykksprediksjoner, som en i denne sammenheng bør se spesielt på. I etterkant av Deepwater Horizon-ulykken har mange spurt seg hvordan borepersonellet kunne overse alle signalene om at en utblåsning var under utvikling. Det kan da være fristende å spørre: *Gitt at alle disse signalene var tilgjengelige og såpass entydige, hvorfor har en da ikke et system som automatisk stenger inne brønnen?* Er det manglende teknologi, og/eller frykten for å få en unødvendig nedstengning som hindrer at slike løsninger vurderes og eventuelt innføres.

### ***Økt satsing på planlegging, barrierestyring og mer tilpassede risikoanalyser***

Det er behov for alternative måter å gjøre risikovurderinger på som er enklere å gjennomføre og enklere å kommunisere i felt. Det er spesielt viktig med en metodikk for risikovurdering av endringer som oppstår underveis i boreoperasjonene. Det er også behov for å se nærmere på selve risikoanalyseprosessen, blant annet med hensyn til involvering av riktig fagkompetanse og i vurdering av usikkerhet i analysene. Videre må alle barrierene under boring med tilhørende barriereelement tydeliggjøres og settes ytelseskrav til, og man må sikre at kravene følges opp i drift. I denne sammenheng er det viktig å synliggjøre andre tekniske barriereelementer enn kun BOP og slamsøyla, samt utarbeide en omforent forståelse av hvordan bransjen skal definere "operasjonelle og organisatoriske barriereelementer".

### ***Mer fokus på storulykkesrisiko – mer granskning av hendelser***

I perioden 2003 – 2010 var det totalt rapportert 146 brønnkontrollhendelser på norsk sokkel, hvorav bare rundt ti hendelser har blitt gransket. Andelen granskede brønnkontrollhendelser er langt lavere enn eksempelvis for kran- og løfteulykker og hydrokarbonlekkasjer i prosessområdet. Siden storulykkespotensialet i brønnkontrollhendelser er ubestridelig, er dette spriket påfallende. I og med at hendelsesrapporter og granskingsrapporter vektlegger årsakene til brønnkontrollhendelser forskjellig, er det helt sentralt at flere hendelser blir gransket. Dette vil gi den nødvendige innsikten i årsaksmekanismer, komplekse sammenhenger og rammebetingelser som bidrar til slike hendelser, - noe som igjen er en forutsetning for effektive tiltak og erfaringslæring i næringen. Økt innsats med hensyn til barrierestyring, flere granskninger av brønnkontrollhendelser og operasjonelle risikovurderinger, vil være virkemidler for å sikre forståelse for storulykkesrisiko i forbindelse med brønnkontrollhendelser.

### ***Skape rammebetingelser for god samhandling i operatør-leverandør-hierarkiet***

Rammebetingelser er forhold som påvirker de praktiske muligheter en organisasjon, organisasjonsenhet, gruppe eller individ har til å holde storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko under kontroll. Bedre rammebetingelser dreier seg om å legge forholdene best mulig til rette for individer, grupper og organisasjonsenheter som står overfor krevende og sikkerhetskritiske oppgaver. En bør rette særlig oppmerksomhet mot: 1) Planlegging av komplekse brønner, 2) Risikovurdering og kvalitetssikring når operative planer må endres på kort varsel, 3) Deteksjon og tolkning av tidlige signaler på fare for tap av brønnkontroll og 4) Sikker håndtering av nedetidssituasjoner. Eksempler på sentrale rammebetingelser er:

- Sette av tilstrekkelig tid og ressurser til planlegging av komplekse brønner, samt til risikovurdering og kvalitetssikring ved endring av operative planer
- Videreutvikle gode stoppkriterier for når en boreoperasjon skal avbrytes
- Videreutvikle en kultur for å si fra – unngå utidig innblanding i beslutninger om å avbryte en operasjon

- Videreutvikle systemer for presentasjon av brønnens tilstand til borer og borevæskelogger
- Videreutvikle KPIer som er mer rettet inn mot storulykkesrisiko.

## 11. Andre indikatorer

### 11.1 Oversikt

Tabell 30 viser en oversikt over de DFUer som har vært inkludert fra og med fase 2, og som normalt ikke anses å ha storulykkespotensial. DFU14 og 15 er diskutert separat, og er ikke inkludert i dette kapitlet. De øvrige DFUene i tabellen er diskutert i det etterfølgende.

Varslede hendelser er i tillegg diskutert på generell basis.

**Tabell 30 Oversikt over DFUer som ikke er storulykkesrelatert**

DFU nr	DFU tekst
10	Skade på undervanns produksjonsutstyr/rørledningssystemer/dykkerutstyr forårsaket av fiskeredskaper
11	Evakuering (føre-var/nødevakuering)
13	Mann over bord
14	Alvorlig personskade
15	Alvorlig sykdom/epidemi
16	Full strømsvikt
18	Dykkerulykke
19	H <sub>2</sub> S utslipp
21	Fallende gjenstand

DFU18 er basert på databasen DSYS i Ptil. Det er gjennomført en noe begrenset studie av DFU 21 fallende gjenstand basert på rapporterte hendelser samt innsamlet data fra næringen.

For DFUene 10, 11, 13, 16 og 19 er det foretatt innsamling av data om hendelser fra næringen, tilsvarende som i tidligere år.

### 11.2 Rapportering av hendelser til petroleumstilsynet

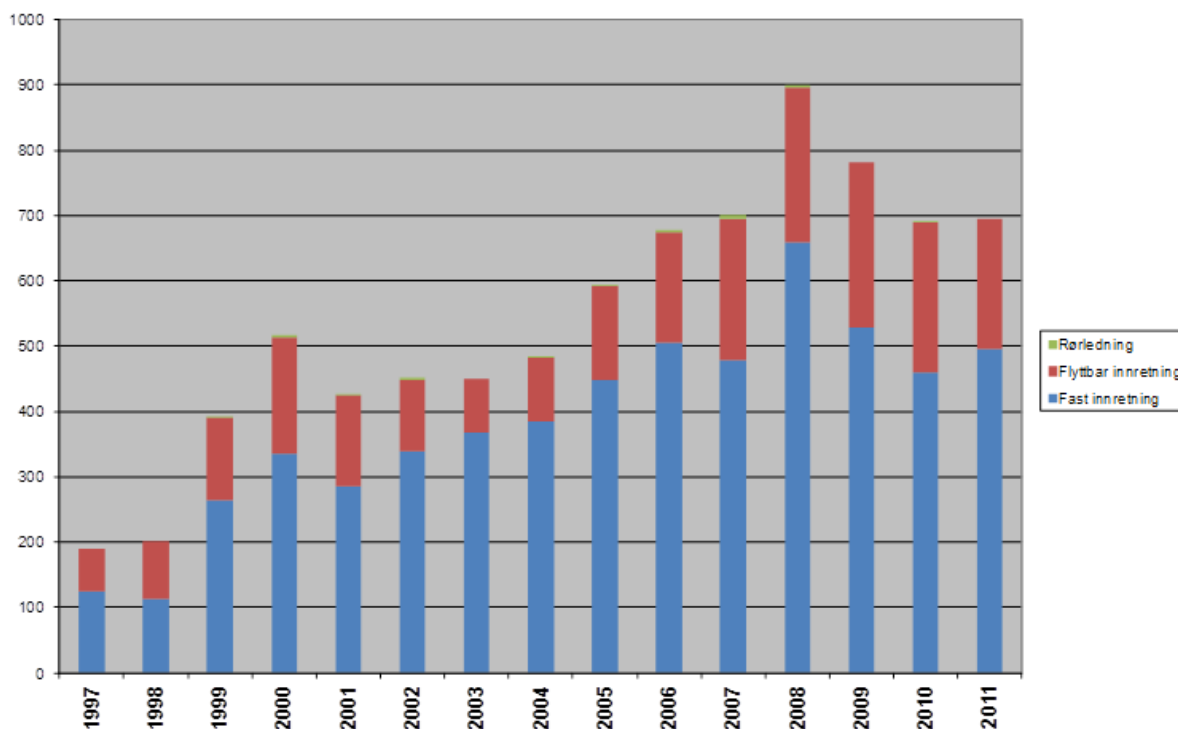
I henhold til Opplysningspliktforskriften § 11, er operatøren forpliktet til å varsle Petroleumstilsynet dersom en fare- eller ulykkessituasjon oppstår. I tillegg er det i Styringsforskriftens §§ 29–32 krav til melding om ulykke som har medført død, personskade og mulig arbeidsbettinget sykdom.

Petroleumstilsynet har ved bruk av interne databaser oversikt over hendelser i petroleumsvirksomheten. Denne oversikten inkluderer både reelle hendelser og tilløp. Hendelser blir systematisk klassifisert og registrert i databaser for mellom annet personskader (PIP), konstruksjonsskader (CODAM), og dykkerulykker (DSYS).

Selskapene har som et ledd i sikkerhetsarbeidet de senere årene aktivt oppfordret sine ansatte til å rapportere alle typer tilløp og farlige forhold. Formålet er blant annet å sikre at tiltak iverksettes når en ulykkeshendelse inntreffer, og å øke sikkerhetsbevisstheten generelt. Forbedring av varslings- og rapporteringsrutiner representerer en ønsket utvikling. Konsekvensen over tid har vært en markant økning i antall rapporterte tilløp og farlige forhold internt i selskapene. Det er grunn til å tro at dette også reflekteres i antall varslede tilløp til Petroleumstilsynet, spesielt fram til år 2000.

Strukturen i Ptils interne hendelsesdatabase ble endret i 2002. Antallet hendelser som inngår fra og med år 2003 er derfor til en viss grad ikke sammenliknbare med antall hendelsene som inngikk i tidligere år.

Figuren under viser at det i perioden 1997-2008 har vært en markert økning i antall rapporterte hendelser fra ca. 200 i 1997 til 900 i år 2008. Fra 2008 til 2011 har det vært en nedgang til i underkant av 700 hendelser. Utviklingen er den samme både for produksjons- og flyttbare innretninger, men det er størst nedgang for produksjonsinnretninger. Det er få hendelser knytte til rørledninger. Hendelser som angår landanlegg er ikke med i Figur 159.



**Figur 159** Utvikling i antall rapporterte hendelser for innretninger på sokkelen i perioden 1997–2011

### 11.3 DFU13 Mann over bord

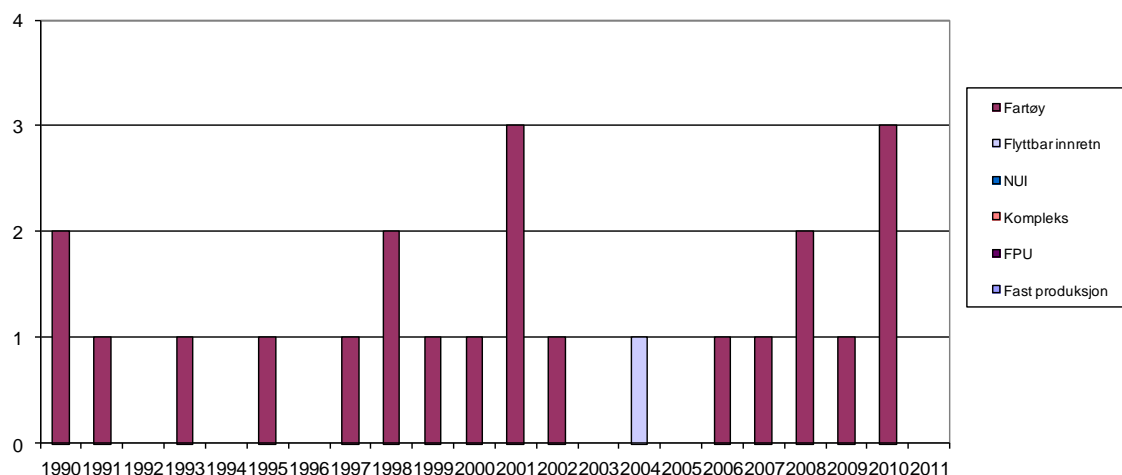
"Mann over bord" er en DFU-hendelse for dimensjonering av beredskap for så og si alle innretninger på norsk sokkel, i forbindelse med arbeid over sjø. Det er også en DFU som har kommet noe i fokus i forbindelse med nytt regelverk og innføring av beredskapssamarbeid i større områder. Det har vist seg over flere år at det er vanskelig å etablere en oversikt over antall tilfeller av personer som faller i sjøen, det viser seg derfor at hendelsene ikke er særlig godt kjent når de ikke har ført til personskader.

Figur 160 viser oversikt over slike hendelser på norsk sokkel siden 1990. Kildene var omtalt i rapporten fra 2001.

I perioden fra 1990 til august 2007 var det ikke omkomne i forbindelse med personer som faller i sjøen, i tilknytning til petroleumsvirksomheten på sokkelen. En person som i 1999 forsvant sporløst fra en produksjonsinnretning er ikke inkludert. I august 2007 falt en person over bord fra Saipem S-7000 i forbindelse med installasjon av bunnramme på Tordis-feltet. MOB-båt ble sjøsatt umiddelbart, men rakk ikke fram til personen i sjøen i tide. Han forsvant i sjøen og ble funnet druknet på sjøbunnen noe seinere.

Gjennomsnittet for perioden er en hendelse per år. I løpet av de siste ni år har det vært åtte hendelser fra fartøy, men bare en hendelse fra flyttbar innretning. Totalt har det i løpet av 22 år inntruffet fire hendelser på flyttbare innretninger og to hendelser har skjedd fra fast produksjonsinnretning, disse to skjedde på første halvdel av 1990-tallet. I løpet av de siste ti år har det vært 9 hendelser fra fartøy.

I 2011 er en person bekreftet savnet på Visund-plattformen. Personen møtte ikke på jobb, og det ble umiddelbart startet søk. Søket ble avsluttet uten at den savnede ble funnet.

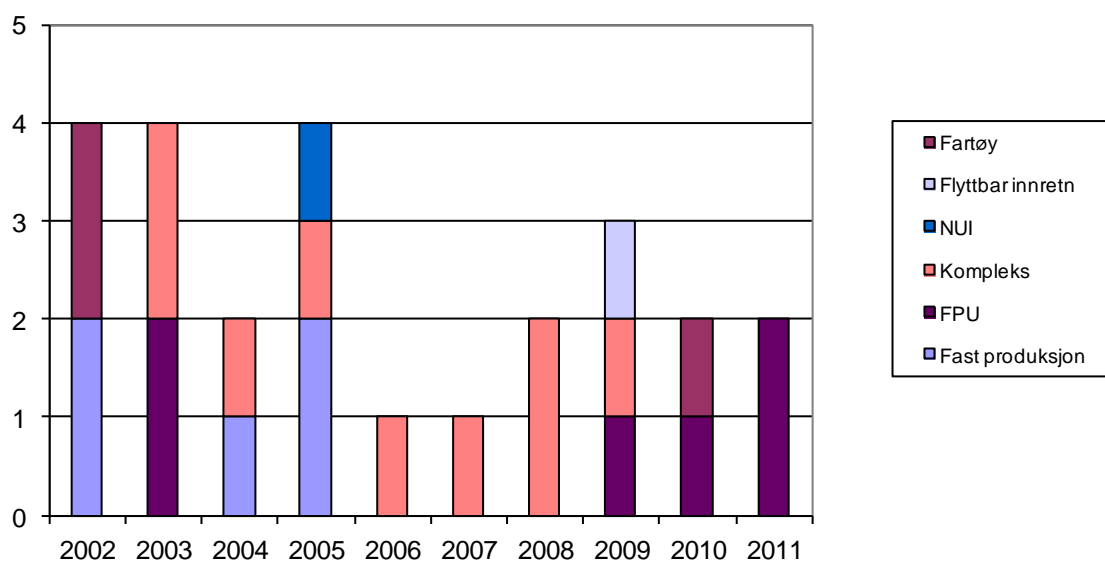


**Figur 160** Antall mann over bord hendelser, 1990-2011

Figur 160 antyder at det var en periode på slutten av 1990-tallet og like etter år 2000 hvor det var flere hendelser. Antall hendelser per år de siste årene synes å være på et stabilt nivå fram til 2007, og har økt noe, men det er for lite data til å kunne påvise en statistisk holdbar trend.

#### 11.4 DFU16 Full strømsvikt

Full strømsvikt er en relevant DFU-hendelse for dimensjonering av beredskap for mange innretninger på norsk sokkel. Særlig for flytende innretninger kan dette være en kritisk hendelse med hensyn til det å opprettholde kontrollert posisjonering og eventuelt retning. Full strømsvikt vil i en del tilfeller kunne medføre nedblåsning av prosessanlegget og aktivering av brannvann, som kan gi opphav til situasjoner med forhøyet risiko på enhver produksjonsinnretning. Det er slik sett en hendelse som det kan være grunn til å fokusere på.



**Figur 161** Antall hendelser med full strømsvikt, 2002-2010



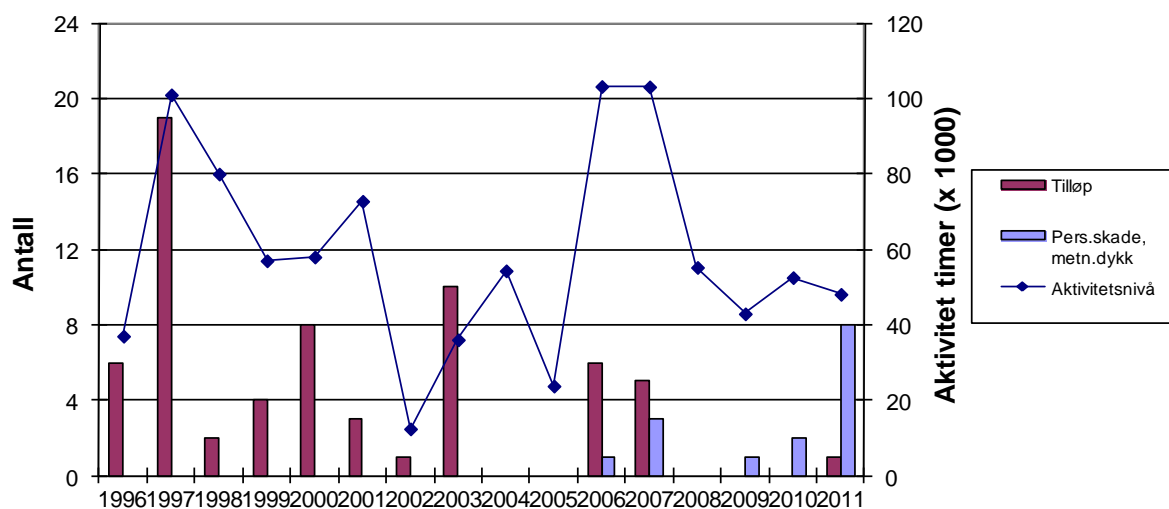
Følgende kriterier er definert for utvelgelse av aktuelle hendelser i denne kategorien:

- Alle hendelser som tilfredsstillr følgende kriterier:
  - Skip med DP: Full kraftsvikt til DP
  - Alle: Bortfall av hovedkraft med påfølgende svikt i start av nødgenerator. Kraft til essensielle sikkerhetssystemer tilgjengelig (normalt UPS basert kraft)

Det er forholdsvis få hendelser rapportert for hele perioden 2002–2011.

### 11.5 DFU18 Dykkerulykker

Figuren under viser utviklingen for metningsdykking. Antall rapporterte tilløp var sterkt varierende fram til 2003, i perioden 2003-05 var det ikke rapportert verken skader eller tilløp. I 2006 og -07 var det mindre alvorlige personskader og tilløp knyttet til metningsdykk, mens det har vært en førstehjelpsskade i 2009. I perioden helt siden 1997 har aktivitetsnivået vist en fallende trend, med betydelige variasjoner, mens det er det høyeste aktivitetsnivå i perioden i 2006 og 2007. I perioden 2009 til 2011 har vært elleve personskader ved metningsdykk, til tross for at aktivitetsnivået har vært forholdsvis lavt i begge årene. 2011 har alene ett tilløp og 8 personskader.



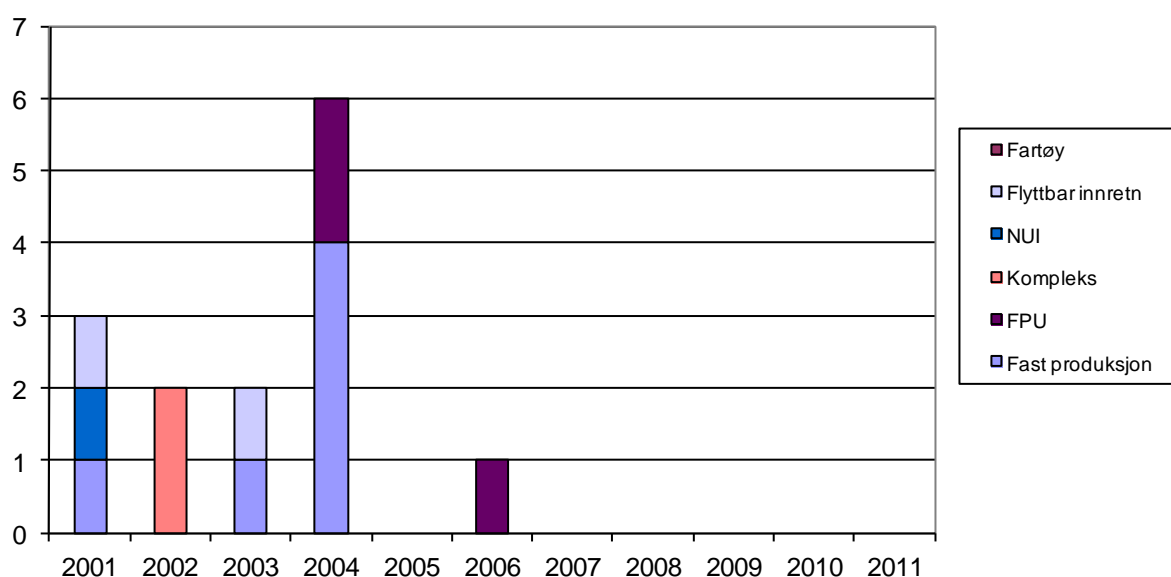
**Figur 162 Antall dykkerhendelser og aktivitetsnivå for metningsdykk, 1996-2011**

I 2011 var det ingen overflateorientert dykking. Aktivitetsnivået for overflateorientert dykking er generelt vesentlig lavere enn for metningsdykking.

### 11.6 DFU19 H2S utslipp

H<sub>2</sub>S utslipp er en DFU-hendelse for dimensjonering av beredskap for mange innretninger på norsk sokkel, og er slik sett en hendelse som er av betydning for sikkerhet på norsk sokkel. Fra andre sokler er det kjent at store H<sub>2</sub>S utslipp kan resultere i dødsulykker. Følgende kriterier er definert for utvelgelse av aktuelle hendelser i denne kategorien:

- Alle med potensial for å gi helseskade.



**Figur 163 Antall H<sub>2</sub>S-utslipp, 2001–2011**

Antallet rapporterte hendelser for perioden fra 2001 er vist i Figur 163. Det har vært betydelig variasjoner av antall hendelser. De første fire årene var det i overkant av tre hendelser per år i gjennomsnitt, mens det de siste fem år kun har vært en hendelse i 2006. Det kan antydes at det er blitt færre hendelser.

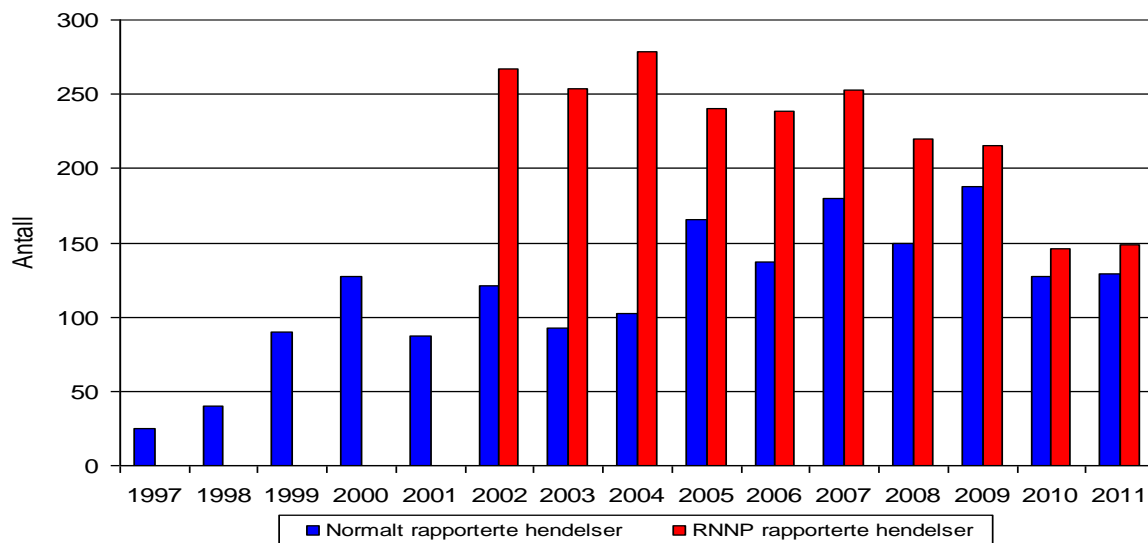
## 11.7 DFU21 Fallende gjenstander

### 11.7.1 Oversikt

Gjeldende regelverk for varsling og melding av hendelser er Opplysningspliktforskriften § 11. Operatørene rapporterer etter retningslinjer for rapporteringsformat på DFU 21 fallende gjenstand.

DFU 21 fallende gjenstand omfatter fra 2002 hendelser hvor en gjenstand faller over null meter innenfor innretningenes sikkerhetssone, enten på dekk eller i sjøen med potensial til å utvikles til en ulykke. Det vil si at hendelser hvor en gjenstand glir eller triller, eller hendelser hvor en gjenstand har potensial til å bli en fallende gjenstand ikke er inkludert. Vurdering av DFU 21 innbefatter vurdering av bemanning, involvert arbeidsprosess, energi (vekt kombinert med fallhøyde), foruten barrierebrudd i perioden 2002-2009. I 2010 ble hendelsene fra 2006 kategorisert etter initierende årsak, og denne kategoriseringen er også videreført i 2011. Målet er å være i stand til å vurdere potensialet i hendelsene, så vel som å kartlegge årsakene.

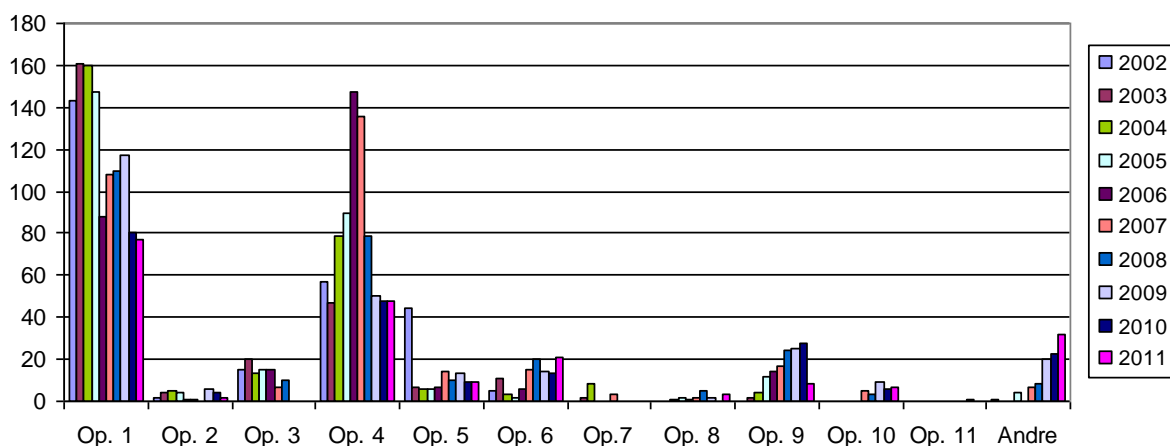
Figur 164 viser antall hendelser med fallende gjenstand i perioden 1997-2011. Antall hendelser i perioden 1997-2011 (blå farge) er hendelser som normalt rapporteres til Ptil, det vil si både meldingspliktige hendelser, varslingspliktige hendelser og hendelser som verken er meldings- eller varslingspliktige. Strukturen i Ptils interne hendelsesdatabase ble endret i 2002, og derfor er ikke hendelsene i 2002 direkte sammenlignbare med hendelsene i perioden 2003-2011. Antall hendelser i perioden 2002-2011 (rød farge) er hendelser rapportert til RNNP, kvalitetssikret mot normalt rapporterte hendelser.



**Figur 164** Antall hendelser klassifisert som fallende gjenstand i perioden 1997-2011

Antall normalt rapporterte hendelser (blå farge) i perioden 1997-2009 har vært varierende til svakt økende, med et gjennomsnitt på 117 hendelser per år. I 2011 var antall normalt rapporterte hendelser nede i 130, mot 127 i 2010 og 188 i 2009. I perioden 2002-2011 har gjennomsnittlig 226 hendelser blitt rapportert til RNNP (rød farge) hvert år. Nivået på årlig antall RNNP-rapporterte hendelser har vært nokså jevnt i perioden 2002-2007, men svakt nedadgående de tre siste årene, til 146 hendelser i 2010 og tilnærmet uendret i 2011 med 149 hendelser.

Figur 165 viser en oversikt over antall rapporterte hendelser per operatørselskap i perioden 2002-2011.



**Figur 165** Oversikt over antall rapporterte hendelser per operatørselskap, 2002-2011

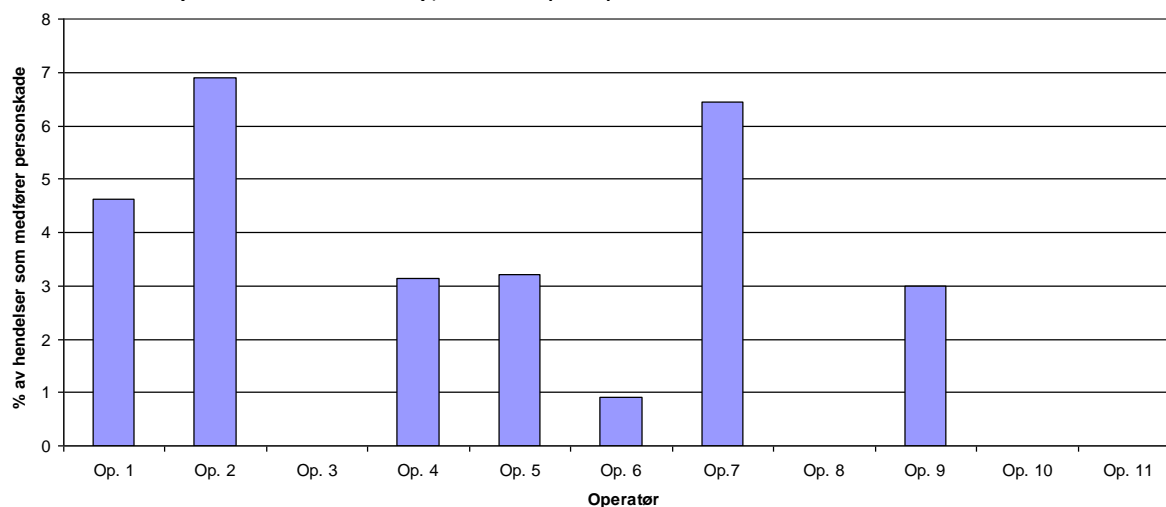
Operatør 1 har hatt en økning i antall rapporterte hendelser fra 2006 til 2009, men en betydelig nedgang fra 2009 til 2011. Operatør 4 har hatt betydelig nedgang i antall rapporterte hendelser fra 2006.

Antall rapporterte hendelser fra 'Andre' operatører har en merkbar oppgang fra 2008.

Når de gjelder de øvrige operatørene er antall rapporter fra operatør 9 blitt halvert i forhold til 2010. Videre er det ingen rapporter fra operatør 3 og 7 i 2011. Operatør 6 og 10, er sammen med 'Andre' operatører de eneste som rapportere flere hendelser i 2011 sammenliknet med 2010.

En fallende gjenstand kan resultere i personskade, materiell skade, produksjonsstans, eller en kombinasjon av disse. Siden 2002 har to dødsfall (17.4.2002 på Byford Dolphin og 1.11.2002 på Gyda) og 92 personskader blitt registrert relatert til fallende gjenstand. Antallet personskader rapportert i forbindelse med fallende last har en svak nedadgående tendens i perioden fra 2002 til 2011. Gjennomsnittlig antall personskader i tidsrommet er 9,2 personskader pr år.

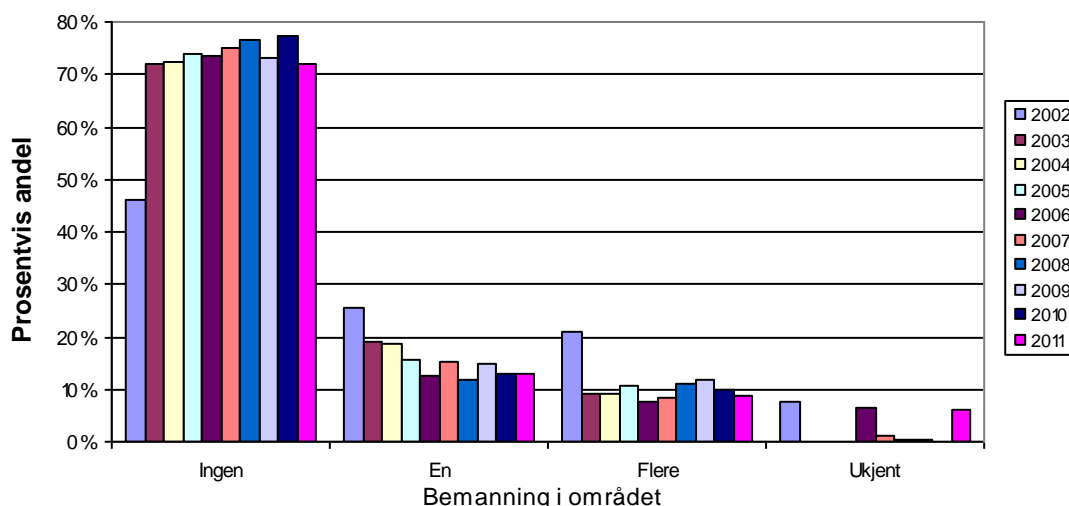
Figur 166 viser andelen av alle rapporterte hendelser i perioden 2002-2011 som omfatter personskader (inkludert dødsfall), fordelt på operatører.



**Figur 166 Andel rapporterte hendelser med personskader fordelt på operatører, 2002-2011**

For operatør 2 og 7 omfattet henholdsvis 6,9 % og 6,4 % av alle rapporterte hendelser personskader. Imidlertid er det totale antallet rapporterte hendelser fra disse operatørene meget lavt. Blant operatørene med de høyeste antall rapporterte hendelser er Operatør 1 og 5, henholdsvis med 4,6 % og 3,2 % av hendelsene med personskade, Operatør 4 med 3,1 % og Operatør 9 med 2,9 %.

Figur 167 viser registrert bemanning i området hvor gjenstanden treffer i perioden 2002-2010. Bemanningsfordelingen er 'Ingen', 'En', 'Flere' eller 'Ukjent'.



**Figur 167 Bemanning i området hvor gjenstanden treffer, 2002-2011**

I 2011 befinner det seg i 72,7 % av tilfellene ingen personer i området. Følgelig er potensialet for personskade her begrenset. I 21 % av tilfellene befinner det seg én eller flere personer i området, og potensialet er dermed relativt stort, avhengig av type fallende gjenstand, fallbane, energi og lignende. I 6,3 % av hendelsene for 2011 er det ukjent om det har vært personell eksponert.

I tillegg til direkte skade på personell, kan det oppstå kritiske følgeskader hvis en fallende gjenstand fører til lekkasje på hydrokarbonførende utstyr. Ingen hendelser klassifisert som DFU 21 har ført til lekkasjer på hydrokarbonførende systemer i 2011.

### **11.7.2 Hendelsesindikatorer**

I de påfølgende kapitlene analyseres DFU 21 Fallende gjenstand i lys av indikatorene Arbeidsprosess og Energiklasse.

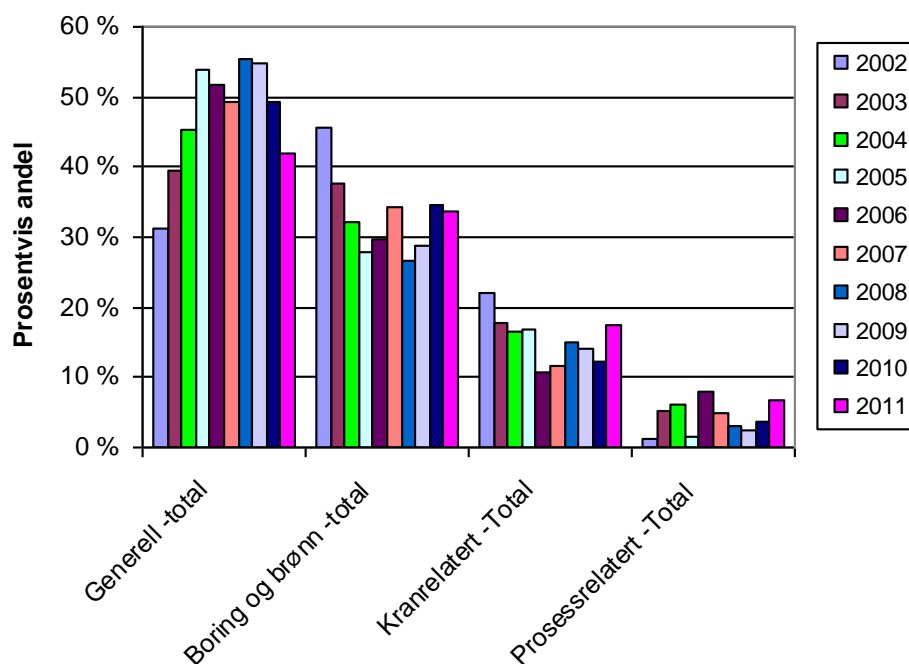
#### **11.7.2.1 Arbeidsprosesser**

For å finne ut hvilke arbeidsprosesser som er mest eksponert for fallende gjenstander, er alle rapporterte hendelser i perioden 2002-2011 fordelt på arbeidsprosesser der hendelsen intraff. Det benyttes en inndeling av arbeidsprosesser som presentert i Tabell 31.

**Tabell 31 Arbeidsprosesser**

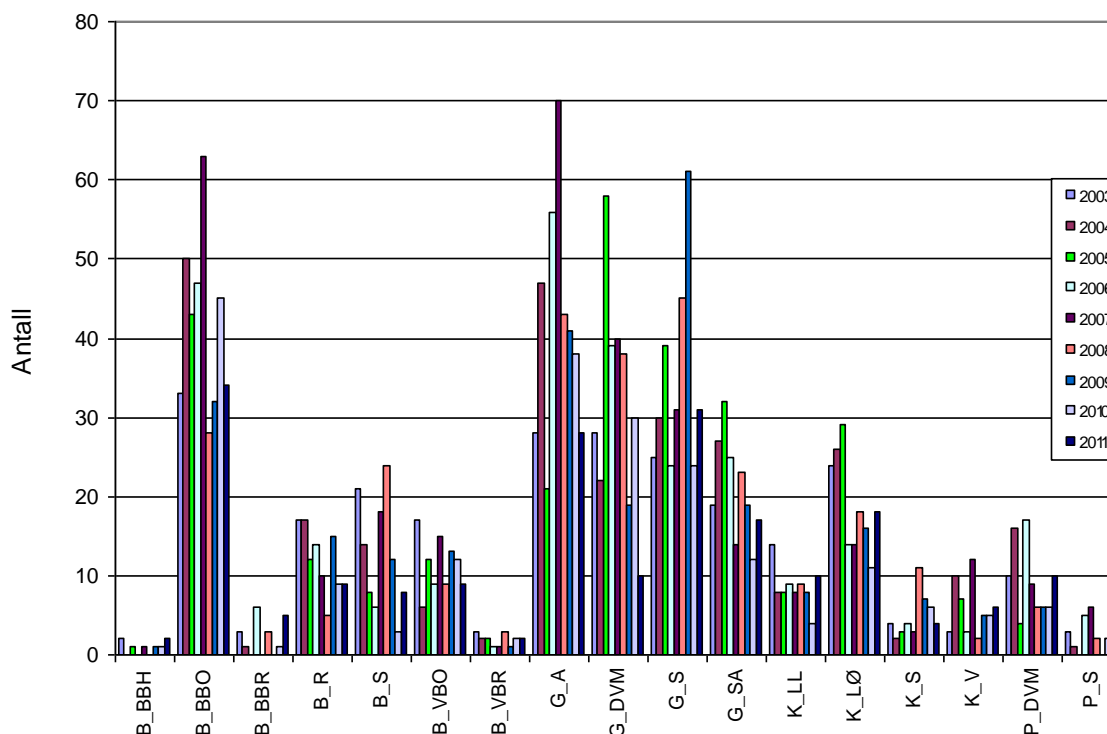
<i>Arbeidsprosesser</i>	<i>Kode</i>	<i>Kommentar</i>
Borerelaterte arbeidsprosesser	B_BBO	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til boring og brønn på boredekk eller i boreområdet
	B_BBR	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til boring og brønn i brønnhodeområdet
	B_BBH	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til boring og brønn som fører til fallende gjenstand på havbunnsannlegg
	B_R	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til transport av utstyr for bruk i bore- og brønnoperasjoner på rørdekk og mellom rørdekk og boredekk
	B_VBO	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til vedlikehold i boretårn og på boredekk eller i boreområdet
	B_VBR	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til vedlikehold som fører til fallende gjenstand i brønnhodeområdet, inkludert havbunn
	B_S	Inkluderer struktur (passiv) som boretårn og boredekk med tilhørende permanent utstyr
Kranrelaterte arbeidsprosesser	K_LL	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til lasting eller lossing mellom innretninger eller mellom en innretning og et fartøy.
	K_LØ	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til løft internt på innretningen
	K_V	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til Vedlikehold av kran
Prosessrelaterte arbeidsprosesser	K_S	Inkluderer struktur (passiv) som kranstruktur
	P_DVM	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til drift, vedlikehold og modifikasjon som ikke kan relateres til bore- og brønnoperasjoner eller kranhendelser
Arbeidsprosesser som ikke kan relateres til boreoperasjoner eller kranoperasjoner	P_S	Inkluderer struktur (passiv) som prosessutstyr/ hydrokarbonførende utstyr
	G_DVM	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til drift, vedlikehold og modifikasjon som ikke kan relateres til bore- og brønnoperasjoner, kranoperasjoner eller prosessoperasjoner
	G_SA	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til bruk av stillas
	G_S	Inkluderer struktur (passiv) med unntak av struktur tilhørende bore- og brønnoperasjoner, kranoperasjoner eller prosessoperasjoner
	G_A	Inkluderer arbeidsprosesser som ikke dekkes over

Figur 168 viser hvilken andel av det totale antall hendelser med fallende gjenstander som inntreffer i forbindelse med de ulike arbeidsprosessene fordelt på år.



**Figur 168 Prosentvis andel av hendelsene fordelt på arbeidsprosesser, 2002-2011**

Figur 169 viser en detaljert oversikt over hvilken arbeidsprosess som pågikk da hendelsen intr traff eller som forårsaket at hendelsen intr traff.



**Figur 169 Antall hendelser fordelt på arbeidsprosesser, 2002-2011**

Det er i forbindelse med arbeidsprosesser som verken er borerelaterte, kranrelaterte eller prosessrelaterte (G\_total) hvor flest hendelser med fallende gjenstander inntreffer i

2011, og helt tilbake til 2003. Figur 168 viser at G\_total utgjør hele 42 % av alle hendelsene i 2011. Antall hendelser relatert til denne arbeidsprosessen har variert rundt 150 de mellom 2005 og 2009. Det registreres nå en nedgang fra 140 i 2009 til 104 i 2010, og videre redusert til 86 i 2011. For 2011 er det arbeidsprosesser relatert til G\_S (Struktur) og G\_A (Annet) som er de største bidragsyterne.

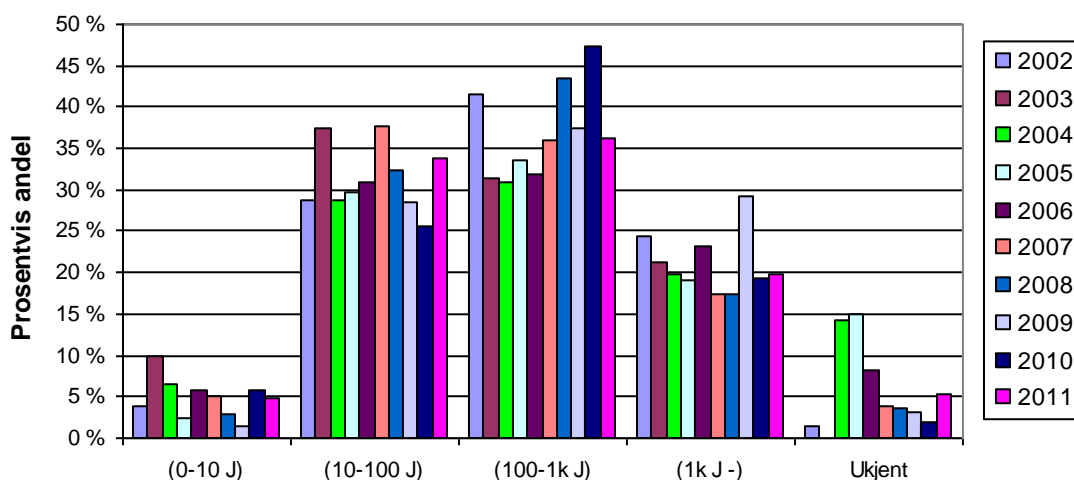
Borerelaterte arbeidsprosesser (B\_total) har relativt mange hendelser også i 2011. Med 69 rapporterte hendelser ligger dette på samme nivå som for 2009 og 2010, da henholdsvis 74 og 73 hendelser ble rapportert. Arbeidsprosesser relatert til boring og brønn på boredekk eller i boreområdet er fortsatt den største bidragsyteren. Figur 168 viser at borerelaterte arbeidsprosesser utgjør 33,7 % av alle hendelsene i 2011.

For kranrelaterte arbeidsprosesser (K\_total) har det vært en relativt stabil til svakt nedadgående trend når det gjelder andelen hendelser som inntreffer. I 2011 har imidlertid antall hendelser for kranrelaterte arbeidsprosesser økt fra 26 hendelser (12,3 %) i 2010 til 38 hendelser (18,4 %) i 2011. I forbindelse med prosessrelaterte arbeidsoperasjoner (P\_total) skjer de fleste hendelsene i tiknytning til vedlikeholdsoperasjoner (P\_DVM).

### 11.7.2.2 Energiklasser

I dette kapittelet vurderes potensialet i hendelsene ved hjelp av den energien gjenstanden antas å ha i det den lander. Gjenstandenes energi klassifiseres i følgende energiklasser: 0-10 J, 10-100 J, 100-1kJ og over 1kJ. I tillegg samles kategorien "Mangler" hendelser hvor en mangler opplysninger om fallhøyde og/eller vekt på gjenstanden.

I Figur 170 presenteres prosentvis andel hendelser per energiklasse per år i perioden 2002-2011.



**Figur 170 Prosentvis andel hendelser fordelt på energiklasser, 2002-2011**

I 2011 er 4,9 % av totalt antall hendelser i energiklasse A (0-10 J). Det vil si at det i all hovedsak er gjenstander med liten vekt (< 1 kg) og/eller fallhøyde (< 10 meter) som inngår i denne kategorien. Dette er typisk hendelser av typen "skiftenøkkel falt ned på boredekk" og "bolt falt ned fra ny traverskran". Dersom gjenstandene treffer personell kan de medføre skade eller dødsfall avhengig av treffsted, mens de ikke kan medføre store materielle skader.



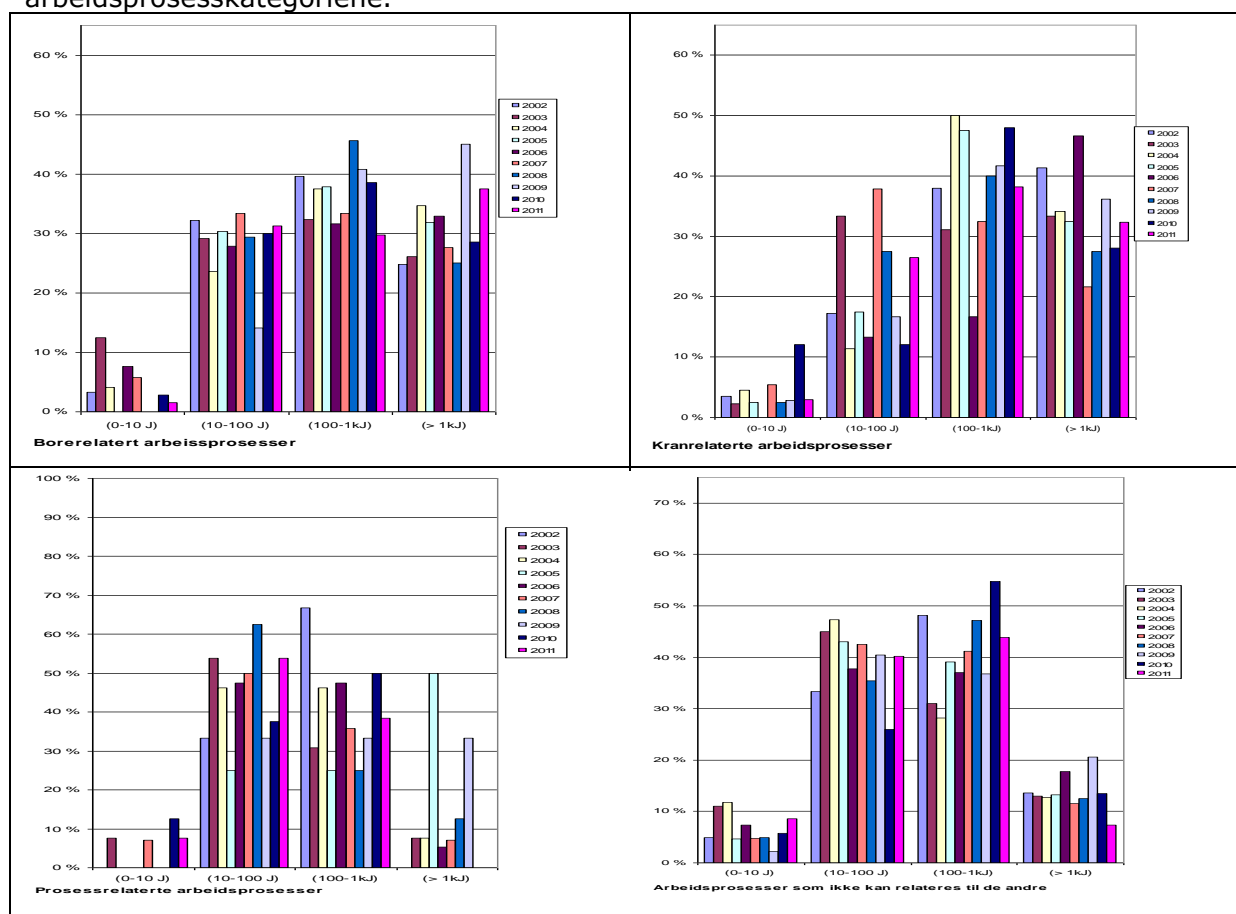
Energiklasse B (10-100 J) rommer 34,1 % av hendelsene i 2011. Hendelsene i denne kategorien er av type "isolasjonskasse falt ned på gangvei" og "skiftenøkkel falt 7 meter fra kran". Gjenstandene har en vekt mellom 0 og 5 kg, mens det er stor variasjon i fallhøyde. Hvis gjenstandene treffer personell vil de kunne medføre dødsfall, og de vil kunne medføre lokale materielle skader.

35,6 % av hendelsene i 2011 inngår i energiklasse C (100-1000 J). Det er stor variasjon i hendelsene i denne kategorien, både når det gjelder vekt og fallhøyde. I tillegg til å skade personell vil slike hendelser kunne medføre materielle skader, men sjelden penetrere dekk og tak.

Energiklasse D inneholder fallende gjenstander med energi over 1 kJ. Disse utgjør 20 % av hendelsene i 2011. I denne kategorien inngår hendelser som "container falt 4 meter ned på dekk". Dette er hendelser som kan medføre betydelige materielle skader, avhengig av treffsted, og driftsstans i tillegg til at de har potensial for å skade flere personer.

Andel hendelser i energiklassen C (100-1000 J) er relativt stabilt de siste årene med 19,4 % i 2010 og 20 % 2011, mens det har vært en økning i andelen hendelser i energiklasse B (10-100 J) fra 25,6 % i 2010 til 34,1 % i 2011. Andelen innenfor den laveste og høyeste energiklassen er tilnærmet det samme som i 2010 som i 2011, med henholdsvis 5,7 % og 4,9 %.

I Figur 171 a-d presenteres andelen av hendelser for hver energiklasse fordelt på de fire arbeidsprosesskategoriene.



Figur 171 a-d Prosentvis andel av hendelsene relatert til arbeidsprosesser per energiklasse, 2002-2011

Borerelaterte arbeidsprosesser har den største andelen av hendelser innenfor den høyeste energiklassen. Andelen har økt i forhold til andelen i 2010. For kranoperasjoner er andelen størst innenfor de to høyeste energiklassene bildet. For prosessrelaterte arbeidsprosesser og øvrige arbeidsprosesser dominerer de to midterste energiklassene.

### **11.7.3 Kategorisering av fallende gjenstander etter initierende hendelser**

For 2010 og 2011 er det gjort en omfattende analyse for å kategorisere hendelser med fallende gjenstander etter de initierende hendelsene som kan sies å ha forårsaket hendelsen. Kategoriseringen er gjort etter modell av kategorier utviklet i BORA-prosjektet (Vinnem et al. 2007). Denne metoden er opprinnelig utviklet til bruk for kategorisering av hydrokarbonlekkasjer (ref. kap. 6.2.3), men er generalisert og tilpasset bruk på hendelser med fallende gjenstander.

Kategoriseringen er primært foretatt med utgangspunkt i de beskrivelsene av hendelsene som fremkommer gjennom selskapenes ordinære rapportering til Ptil og til RNNP spesielt. I tillegg er data fra granskningsrapporter og dybdestudier benyttet der slike foreligger. Det er generelt stor variasjon i kvaliteten på de data som er rapportert. Det er derfor konsekvent foretatt en nøktern fortolkning av den tilgjengelige informasjonen. Dette innebærer at hendelsesbeskrivelsene ikke tillegges mer mening enn det som faktisk fremkommer, samt at de årsakene som foreslås av det aktuelle selskapet stort sett aksepteres som de er.

#### **11.7.3.1 Initierende hendelser**

Hendelsene med fallende gjenstander er klassifisert ut fra deres *initierende hendelse*. En initierende hendelse kan for eksempel være teknisk svikt eller en feilhandling knyttet til utførelsen av en arbeidsoperasjon.

De initierende hendelsene utviklet gjennom BORA (Vinnem et al. 2007) er delt inn i seks hovedkategorier:

- A. Teknisk degradering eller svikt
- B. Menneskelig aktivitet som introduserer en latent fare
- C. Menneskelig aktivitet som umiddelbart utløser en hendelse
- D. Uventet avvik fra planlagt operasjon
- E. Design
- F. Ytre forhold

Hovedkategori D *Uventet avvik fra planlagt operasjon* er ikke vurdert som relevant for hendelser med fallende gjenstander da dette referer til interne driftsforstyrrelser ved et system, som for eksempel feil avvik ved prosessstyringssystemet (ref. kap. 6.2.3).

Hendelser som ikke er beskrevet i tilstrekkelig detalj er ikke kategorisert i henhold til BORA, men gitt benevnelsen X1 eller X2. Kategori X1 referer til last, materiell eller utstyr som "faller", "sklir" eller "kommer", men hvor den initierende årsak verken er direkte beskrevet eller antydning i den rapporterte teksten. Hendelser der last, materiell eller utstyr blir funnet, men ikke observert fallende er samlet i kategori X2.

Tabell 32 viser en oversikt over hvordan hovedkategoriene A, B, C, E og F er operasjonalisert og delt inn i underkategorier for bruk til klassifisering av fallende gjenstander. Eksemplene i tabellen referer til virkelige hendelser, men er forkortet og tilpasset formatet av illustrasjonshensyn.

**Tabell 32 Oversikt over initierende hendelser for fallende gjenstander**

Kode	Type initierende hendelse	Definisjon	Eksempler
<b>A</b>	<b>Teknisk degradering eller svikt</b>	<b>Mekanisk eller materiell forringelse som ikke er eliminert gjennom inspeksjoner og/eller periodisk vedlikehold.</b>	Se underkategori A1-A4.
A1	Degradering	Materielle egenskaper som påskynder forringelsesraten.	1) Hylse som holder på plass ventilrattet skrudde seg ut slik at både hylsen og ventilrattet falt ned. 2) Festebolt har brukket av slik at låsebolt har løsnet og, sannsynligvis, ramlet videre ned når skip/dragchain har turnet.
A2	Utmatting	Materielle egenskaper og/eller belastning over tid som medfører utmattingsbrudd.	1) Skilt falt ned grunnet utmattingsbrudd. 2) Bolt falt fra sin posisjon og ned på et dekk ca. 5 m under. Bolten holdes på plass av en skive som igjen holdes på plass av en 12 mm bolt som var brukket.
A3	Korrosjon	Kjemiske reaksjoner mellom materialer og deres bruksmiljø som påskynder forringelsesraten.	1) En doblingsplate så mistenkelig ut (rustet) og mekaniker gikk ned i basket for å sjekke denne. Da han slo på den med hammer løsnet den og falt i sjøen. 2) To menn var i ferd med å flytte en opphengssaks oppunder kjellerdekket, da saksen plutselig åpnet seg og falt til sjø. Årsaken til at den åpnet seg ser ut til å være at en sikringssplint var korrodert og av den grunn har brukket og falt ut.
A4	Overbelastning	Overbelastning på utstyr, materiell eller struktur som medfører plutselig brudd.	1) Sjaklene som holdt elevator brøt sammen og falt ned på boredekket mens elevatoren skled ned foringsrøret. 2) Da bigbag med sandsekker var ca 3 meter over dekk røk tre av fire fester og sandsekker falt til dekk.

Kode	Type initierende hendelse	Definisjon	Eksempler
<b>B</b>	<b>Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare</b>	<b>Latent fare som introduseres til systemet gjennom menneskelig aktivitet, og som medfører fallende gjenstander på et senere tidspunkt.</b>	Se underkategori B1-B4.
B1	Forlagt eller gjenglemt utstyr/materiell	Last, materiell eller utstyr som legges ned under arbeid eller etterlates med potensial for å falle.	1) Person satte fra seg bærbar VHF radio på rekkverk ved bro da han skulle ta en telefonsamtale. Radioen gled ned mellom rekkverk og vindvegg, og falt i sjøen. 2) Under materialhandling dunket man borti en kabelgate. Oppe på kabelgaten lå en stillasclip som kom i bevegelse og falt ned.
B2	Mangelfull sikring	Last, materiell eller utstyr som faller på grunn av utilstrekkelig sikring på et tidligere tidspunkt.	1) Under arbeid med å installere center pile mistet man et 6 kg tungt luftdrevet torque tool til sjøen. Torque tool var ikke tilstrekkelig sikret. 2) Under stillasarbeid på gaslift kompressoren falt et rør ned på underliggende dekk.
B3	Annen latent fare introdusert ved operasjon	Annen latent fare som introduseres gjennom utførelse av ordinære driftsoperasjoner.	1) Ved retur av emballasje, var det plassert kjølelementer oppi melkevogn. Da den skulle flyttes inn i heis, ramlet de gjennom rekkverk og ned en etg. 2) Under innrigging av slange skulle arbeidslaget forsere et rekkverk med slangen. Det ble lagt en treplanke på toppen av rekkverket for å beskytte slangen. Planken tålte ikke tyngden av slangen og knakk i to. Den ene biten ramlet ned på underliggende nivå.

Kode	Type initierende hendelse	Definisjon	Eksempler
B4	Annen latent fare introdusert ved intervensjon	Annen latent fare som introduseres gjennom intervensjon i systemet, for eksempel ved montering, inspeksjon, vedlikehold eller demontering av utstyr.	1) Den øverste gripemekanismen på PRS ble forsøkt satt for høyt oppe på casing joint, og kom derfor for nær casing collar. Når gripemekanismen ble åpnet igjen, viste det seg at en av de to klørne på gripemekanismen hadde brukket av. Denne falt ned på boredekk. 2) I forbindelse med vedlikehold av flotasjonscelle, skulle agitatorene løftes opp og settes på topp av cellen. Ved oppstramming av løfteskrev til den ene agitatorene, falt løpekatten ned. Det var ingen skade på person eller utstyr.
<b>C</b>	<b>Menneskelig aktivitet som umiddelbart utløser en hendelse</b>	<b>Menneskelig aktivitet som, på grunn av manglende barrierer, umiddelbart medfører fallende gjenstander.</b>	1) Person mistet hjelm på sjø. 2) Ved utskiftning av ventil på øvre prosessdekk ble det mistet en fastnøkkel.
<b>E</b>	<b>Design</b>	<b>Feil eller svakheter ved design av systemet som medfører latent fare for fallende gjenstander.</b>	Se underkategori E1-E4.
E1	Ergonomi	Ergonomisk utforming av arbeidsplassen som vanskeliggjør utførelse av arbeidsoppgaven på en sikker måte.	1) Skulle åpne en manuell choke ved bruk av skiftenøkkel. Da nådde set-punkt slo den så kraftig tilbake at skiftenøkkelen ble slått ut av hendene på operatør og falt ned.
E2	Layout	Egenskaper ved layout av arbeidsplassen som medfører fare for fallende gjenstander.	1) Etter hiv skulle kranbom toppet på en trang plass. Kranfører hører da en lyd og observerer at en del faller fra kranbom.
E3	Iboende designfeil	Feil eller svakheter ved design som det er vanskelig å kjenne til før iverksettelse av aktivitet/ arbeidsoperasjon.	1) Da ventilen ble stengt løsnet stemmen på ventilen og innmat og ventilhendel ble slengt 3-4 meter. Svikten er foreløpig knyttet til svakheter med designet der ventil stemmen kun er holdt på plass av en 4 mm setskrue. 2) Under boring av topp hull ble det funnet en skive (washer) som hadde falt ned på boredekk. Mulig mangelfull teknisk design.

Kode	Type initierende hendelse	Definisjon	Eksempler
E4	Funksjonsfeil	Enkeltstående eller periodisk teknisk feil som det er vanskelig å kjenne til før iverksettelse av aktivitet/ arbeidsoperasjon.	1) Under arbeid med rustfjerning ble det brukt en luftdrevet slipesmaskin på rekkverket på hoveddekket. Slipeskiva skrudde seg ut og falt ned i sjøen. 2) I forbindelse med låring av hydraulikk slange fra lukedekk til brønnehodedekk, skjedde det en utrasing av slangen fra trommel. Slangen med kobling spolte ut og falt fra lukedekk og ned på hoveddekk.
<b>F</b>	<b>Ytre forhold</b>	<b>Forhold som påvirker systemet utenfra og som vanskelig elimineres, men som kan hensyntas i design og barrierer.</b>	Se underkategori F1-F4.
F1	Bølger og vind	Ytre påvirkning på last/materiell/utstyr eller struktur fra bølger og vind.	1) Skilt blåste ned på gangvei i avsperrert område. 2) En stor bølge kom gjennom moonpool området og forårsaket at støttevengen svinget inn i housingen. Bølgekraften forårsaket at en guide ble brukket av og falt i sjøen.
F2	Bevegelse i flytende innretning	Ytre påvirkning på last/materiell/utstyr eller struktur fra bevegelser i flytende innretning.	1) Under stillasbygging slo en dør opp på grunn av bølgebevegelser og traff et stillas som var under bygging. 2) En slange som var koblet til et fôringsrør ble revet av i svivel og falt ned på boredekk. Sannsynligvis slo svivelen oppi nedre del av DDM på grunn av av riggbevegelse og trangt hull.
F3	Innvirkning fra sammenstøt / hekting	Ytre påvirkning på last/materiell/utstyr eller struktur fra sammenstøt eller hekting.	1) Under arbeidet med å svinge ut babord brennerbom traff enten løftewiren eller slangen på bommen et vann nozzle slik at den falt ned på dekket. 2) Da krankrok ble senket ned for avhuking, hektet forløperen seg inn på et stillaspir. Litt sving på krankulen gjorde at spiret brakk og falt i sjøen.

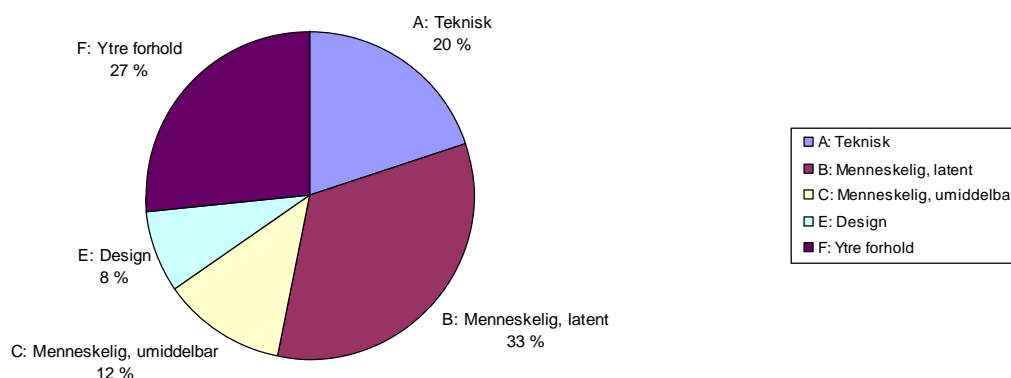
RISIKONIVÅ – UTVIKLINGSTREKK 2011 NORSK SOKKEL  
PETROLEUMSTILSYNET

<i>Kode</i>	<i>Type initierende hendelse</i>	<i>Definisjon</i>	<i>Eksempler</i>
F4	Vibrasjoner/ trykk/ trykkslag	Ytre påvirkning på last/materiell/utstyr eller struktur fra vibrasjoner, trykk eller trykkslag.	1) Et inspeksjonslokk gikk av på grunn av overtrykk i shale shuten. 2) Dart skive falt ned på grunn av vibrasjon fra helikopter "take off".

### 11.7.3.2 Årsaksanalyse for alle arbeidsprosesser

Det er vurdert årsakskategorier for til sammen 1518 hendelser med fallende gjenstander i perioden 2006-2011. Blant disse er datagrunnlaget for 484 hendelser for mangelfullt til å konkludere med årsakskategori (X1 og X2). Disse hendelsene inngår ikke i analysene under.

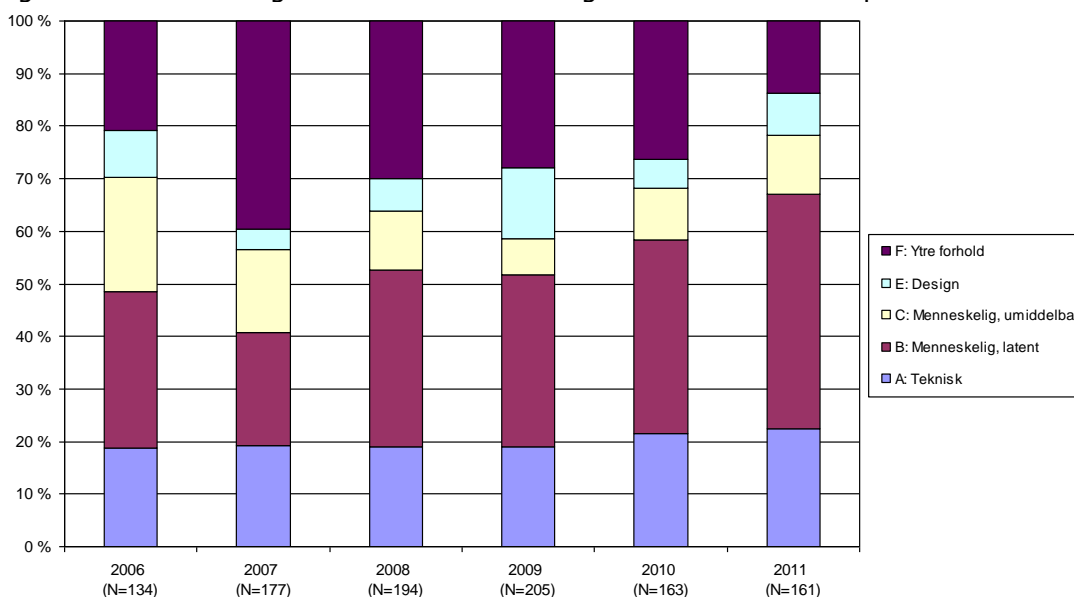
Figur 172 viser hvordan de 1034 kategoriserbare hendelsene fordeler seg på hovedkategoriene A-F.



**Figur 172** Årsaker til fallende gjenstander fordelt på alle arbeidsprosesser, gjennomsnitt 2006-2011 (N=1034)

Når alle arbeidsprosesser analyseres samlet er de mest dominerende årsakskategoriene B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* (33 %) og F *Ytre forhold* (27 %), fulgt av A *Teknisk degradering eller svikt* (20 %), C *Menneskelig aktivitet som umiddelbart utløser en hendelse* (12 %) og E *Design* (8 %). Kategori B og C satt sammen viser at 45 % av hendelsene kan tilskrives menneskelig aktivitet. Nedenfor er tilsvarende fordeling vist for hver av de definerte hovedgruppene av arbeidsprosesser; borerelaterte, kranrelaterte, prosessrelaterte og alle andre arbeidsprosesser.

I Figur 173 er fordelingen mellom årsakskategorier vist år for år i perioden 2006-2011.



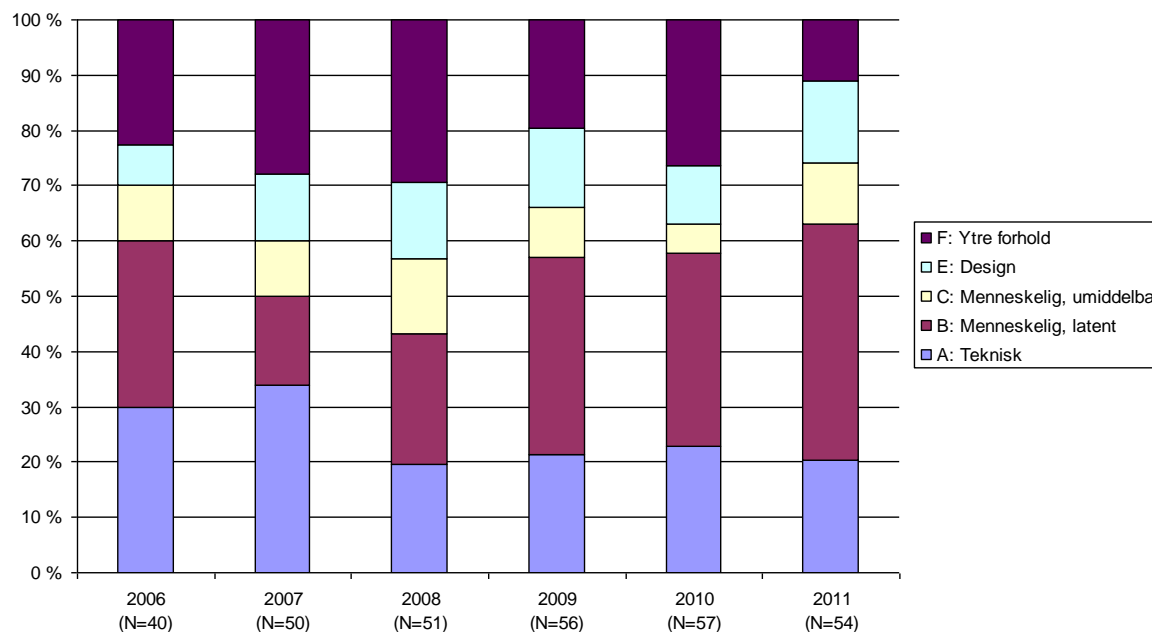
**Figur 173** Årsaker til fallende gjenstander fordelt på alle arbeidsprosesser, 2006-2011



Det er ikke grunnlag for å observere noen vesentlige avvik eller trender i fordelingen mellom årsakskategoriene for de ulike rapporteringsårene 2006-2011.

### 11.7.3.3 Årsaksanalyse for borerelaterte arbeidsprosesser

Figur 174 viser fordeling av hendelser på årsakskategorier for borerelaterte arbeidsprosesser i perioden 2006-2011.

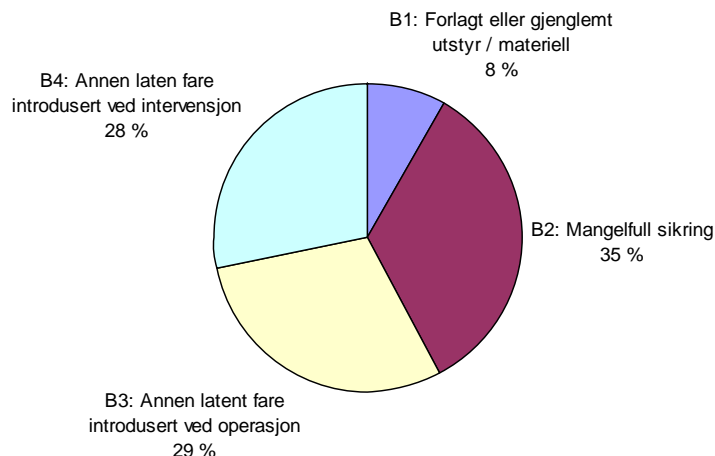


**Figur 174** Årsaker til fallende gjenstander fordelt på borerelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=308)

I figuren er det et nesten tilsvarende mønster som for alle arbeidsprosesser analysert under ett. De dominerende årsakskategoriene er B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* (30 %), F *Ytre forhold* (23 %) og A *Teknisk degradering eller svikt* (29 %). Det er derfor foretatt en nærmere analyse av årsaksfordelingen internt i under disse hovedkategoriene.

Utviklingen for tekniske årsaker har vært relativt stabil de siste årene, mens det kan antydes en svak oppadgående trend i andelen B kategorier (menneskelig, latent).

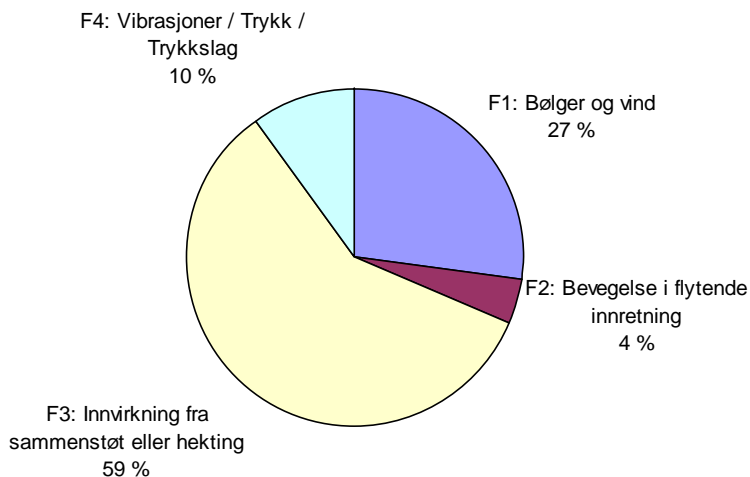
Figur 175 viser hvordan årsakskategori B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* fordeler seg på underkategoriene B1-B4 for borerelaterte arbeidsprosesser i perioden 2006-2011.



**Figur 175** Årsakskategori B til fallende gjenstander fordelt på borerelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=95)

Borerelaterte hendelser kategorisert under B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* er i all hovedsak fordelt mellom underkategori B2 *Mangelfull sikring* (35 %), B3 *Annen latent feil introdusert ved operasjon* og B4 *Annen latent fare introdusert ved intervensjon*, med henholdsvis 29 % av fordelingen. Det er imidlertid nokså sannsynlig at flere av hendelsene kategorisert under B3 og B4 egentlig skyldes mangelfull sikring (B2), men at ikke dette fremkommer eksplisitt i beskrivelsen av hendelsene i det tilgjengelige datagrunnlaget.

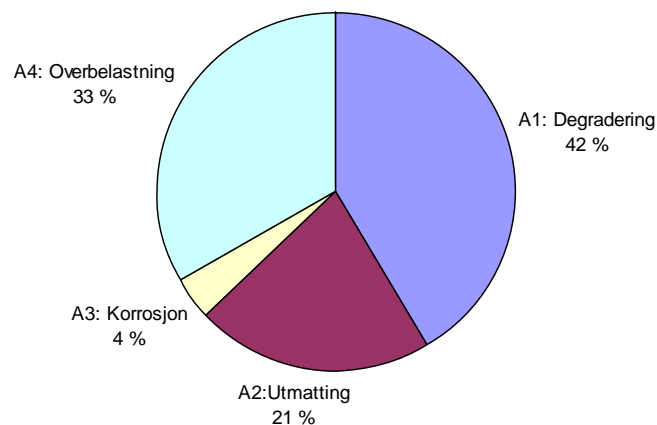
Figur 176 viser hvordan årsakskategori F *Ytre forhold* fordeler seg på underkategoriene F1-F4 for borerelaterte arbeidsprosesser i perioden 2006-2011.



**Figur 176** Årsakskategori F til fallende gjenstander fordelt på borerelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=70)

Borerelaterte hendelser kategorisert under F *Ytre forhold* er dominert av underkategori F3 *Innvirkning fra sammenstøt eller hekking* (59 %), for eksempel "I forbindelse med at top drive ble hevet 35 ft hadde wire til winch på sør side hengt seg opp i en support for mudslanger på top drive. Winch wire røk og falt ned (...)." Nest største kategori er F1 *Bølger og vind* (27 %), for eksempel "Under kjøring av (...) casing tok vinden tak i service loopen slik at den hang seg opp under elevator ved nedkjøring av blokk. Service loopen ble slitt av i koblingsboks på monkeybordet og ramlet ned på boredekk."

Figur 177 viser hvordan årsakskategori A *Teknisk degradering eller svikt* fordeler seg på underkategoriene A1-A4 for borerelaterte arbeidsprosesser i perioden 2006-2011.

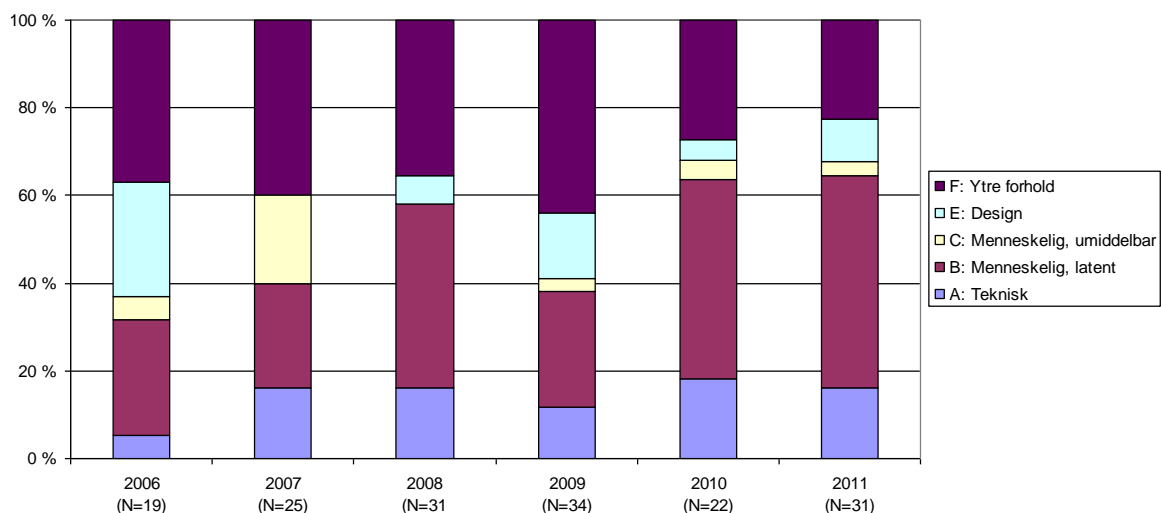


**Figur 177** Årsakskategori A til fallende gjenstander fordelt på borerelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=75)

Borerelaterte hendelser kategorisert under A *Teknisk degradering eller svikt* er dominert av underkategori A1 *Degradering* (42 %), for eksempel "Elevator rubber hobble sprakk plutselig og falt ned på boredekk" De to neste kategorien er A4 *Overbelastning* (33 %), for eksempel "Under jaring av fastkjørt borestreng ble 4 bolter som holder momentrøret for hengende boremaskin knekt [og] (...) falt ned på boredekket" og A2 *Utmatting* (21 %), for eksempel "Under utrekking av borerør (...) falt en "dies" (...) ned på boredekket [på grunn av] (...) trethetsbrudd i boltene som holder denne på plass".

#### 11.7.3.4 Årsaksanalyse for kranrelaterte arbeidsprosesser

Figur 178 viser fordeling av hendelser på årsakskategorier for kranrelaterte arbeidsprosesser i perioden 2006-2011.



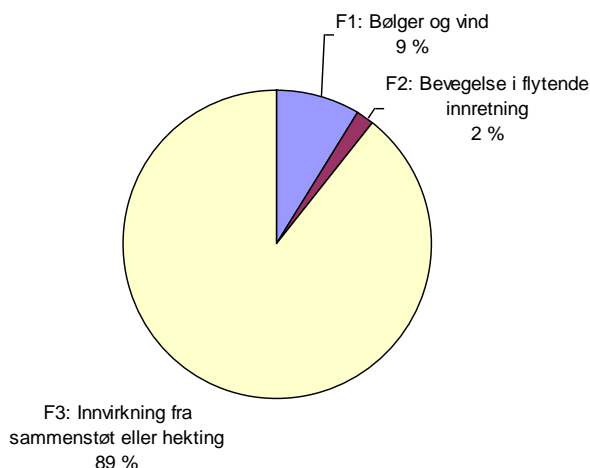
**Figur 178** Årsaker til fallende gjenstander fordelt på kranrelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=162)

I perioden 2006 til 2011 er det i snitt innrapportert 26 hendelser i året for kranrelaterte arbeidsprosesser. De årlige variasjonene indikerer ikke noen bestemt utviklingstrend.

Hvis en ser på fordelingen av årsaker, varierer denne relativt mye fra år til år. Denne variasjonen må sees i forhold til antall årlige innrapporterte hendelser er relativt få. Variasjonen indikerer ingen bestemt utviklingstrend.

Totalt for hele perioden dominerer de to årsakskategoriene F *Ytre forhold* (35 %) og B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* (35 %), mens kategori A *Teknisk degradering eller svikt* er noe mindre enn for alle arbeidsprosesser samlet (14 %).

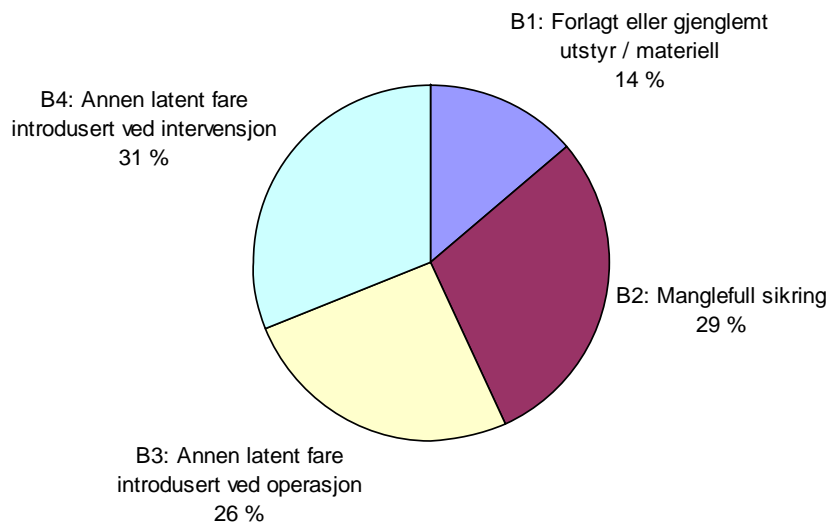
Figur 179 viser hvordan årsakskategori F *Ytre forhold* fordeler seg på underkategoriene F1-F3 (F4 forekommer ikke) for kranrelaterte arbeidsprosesser i perioden 2006-2011. Sammenlignet med tidligere år bidrar ikke innrapporterte hendelser fra 2011 til å endre fordelingen mellom underkategoriene.



**Figur 179** Årsakskategori F til fallende gjenstander fordelt på kranrelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=56)

Kranrelaterte hendelser kategorisert under F *Ytre forhold* kan nærmest utelukkende forklares av underkategori F3 *Innvirkning fra sammenstøt/hekking* (89 %). Slike sammenstøt eller hektinger forårsaker i mange av tilfellene til en overbelastning på struktur eller materiell, som igjen fører til brudd og fallende gjenstand. Et eksempel på en slik hendelse kan være: "Ved innløft av transport-basket til bordekk (...) berørte inspeksjonsplattform på bomtuppen boretårnet og det oppsto skade på inspeksjonsplattform og lyskastere. Dette medførte at glass og deksel på lyskastere falt ned (...)". Dette eksemplet belyser at kategori F3 for kranrelaterte arbeidsprosesser ofte vil være utfordrende å skille fra kategori A4 *Overbelastning*, men også fra kategoriene knyttet til menneskelig aktivitet (B og C), ettersom alltid kranløft utføres og overvåkes av innretningens personell.

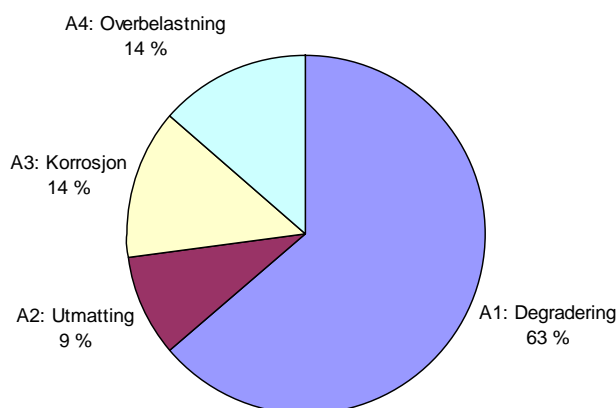
Figur 180 viser hvordan årsakskategori B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* fordeler seg på underkategoriene B1-B4 for kranrelaterte arbeidsprosesser i perioden 2006-2011. Inkluderingen av hendelsene fra 2011 bidrar til å endre fordelingen mellom kategoriene. Andelen av kategoriene B1 og B2 øker (fra henholdsvis 9 % og 21 %), og B3 og B4 reduseres (fra henholdsvis 30 % og 40 %).



**Figur 180** Årsakskategori B til fallende gjenstander fordelt på kranrelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=58)

Kranrelaterte hendelser kategorisert under B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* fordeler seg hovedsakelig mellom underkategori B4 *Annen latent fare introdusert ved intervensjon* (31 %), for eksempel "Ved lossing fra forsyningskip (...) raser en container ned på dekk (...) [fordi] det i forbindelse med modifikasjon av krana har blitt introdusert en teknisk feil i styresystemet", B2 *Mangelfull sikring* (29 %) og B3 *Annen latent feil introdusert ved operasjon* (26 %), for eksempel "En løpekatt ble skjøvet ut av monorail [fordi] (...) hendelen som styrer åpning av ytre ende av monorailen sto i åpen posisjon slik at lufttilførsel var aktivert".

Figur 181 viser hvordan årsakskategori A *Teknisk degradering eller svikt* fordeler seg på underkategoriene A1-A4 for kranrelaterte arbeidsprosesser i perioden 2006-2011. Inkluderingen av hendelsene fra 2011 bidrar ikke til vesentlige endringer i fordelingen mellom kategoriene.

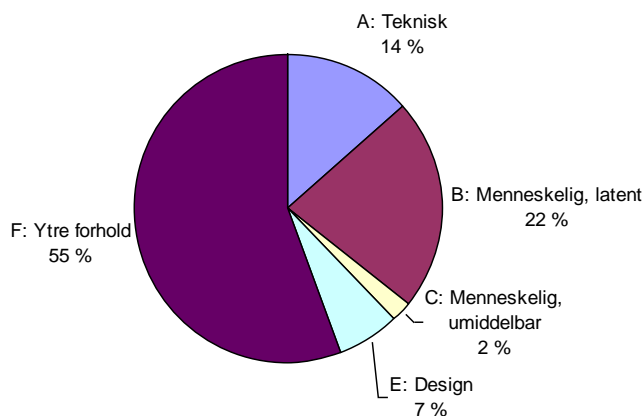


**Figur 181** Årsakskategori A til fallende gjenstander fordelt på kranrelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=22)

Kranrelaterte hendelser kategorisert under A *Teknisk degradering eller svikt* er svært dominert av underkategori A1 *Degradering* (63 %). Et eksempel på dette er følgende hendelse: "Ved løft av (...) choke manifold ut av høy, åpen basket, falt en brakett (...) ned i basket. Braketten var festet med en bolt til rammen, men hodet på bolten har med stor sannsynlighet vært delvis eller helt brukket av over lengre tid".

Av funnene fra kranrelaterte arbeidsprosesser peker særlig årsakskategori F3 *Innvirkning fra sammenstøt/hekting* seg ut som dominerende. Ved nærmere gjennomsyn viser det seg imidlertid at disse hendelsene primært kan relateres til arbeidsprosessene interne løft (K\_LØ), samt laste- og losseoperasjoner (K\_LL). Det er derfor gjennomført en dybdestudie av hendelser for disse spesifikke arbeidsprosessene tilbake til 2002, for å undersøke om resultatene over kan stadfestes eller svekkes over den utvidede perioden 2002-2011.

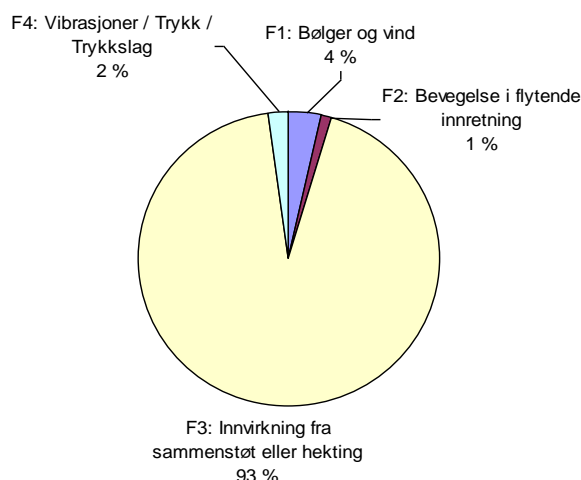
Figur 182 viser fordeling av hendelser på årsakskategorier for interne løfteoperasjoner i perioden 2002-2012. Inkluderingen av hendelsene fra 2011 bidrar ikke til vesentlige endringer i fordelingen mellom kategoriene.



**Figur 182** Årsaker til fallende gjenstander fordelt på arbeidsprosesser knyttet til interne løfteoperasjoner, 2002-2011 (N=153)

For interne løfteoperasjoner er årsakskategori F *Ytre forhold* enda mer dominerende enn for alle kranoperasjoner i perioden 2002-2011 (55 % mot 35 %). Det er derfor foretatt en nærmere analyse av årsaksfordelingen internt under hovedkategori F. De øvrige årsakskategoriene fordeler seg nokså likt som for alle kranoperasjoner i Figur 178.

Figur 183 viser hvordan årsakskategori F *Ytre forhold* fordeler seg på underkategoriene F1-F4 for interne løft og laste- og losseoperasjoner i perioden 2002-2011. Inkluderingen av hendelsene fra 2011 bidrar ikke til vesentlige endringer i fordelingen mellom kategoriene.

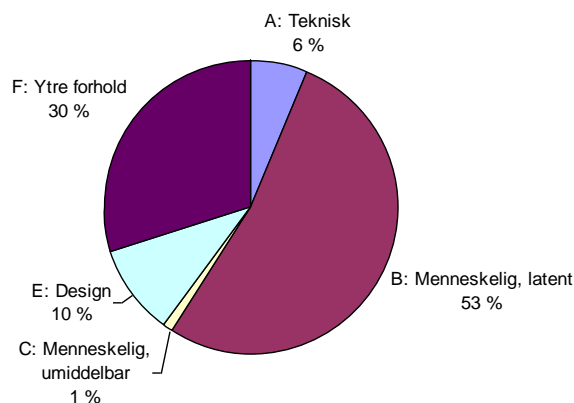


**Figur 183** Årsakskategori F til fallende gjenstander fordelt på arbeidsprosesser knyttet til interne løfteoperasjoner, 2002-2011 (N=85)

Hendelser knyttet til interne løft, samt laste- og losseoperasjoner, og plassert under årsakskategori F *Ytre forhold* kan nærmest utelukkende forklares av underkategori F3

*Innvirkning fra sammenstøt/hekting* (93 %). Dette fordelingen skiller seg lite fra den samlede fordelingen for alle kranrelaterte arbeidsprosesser, men fastslår at F3 *Innvirkning fra sammenstøt/hekting* nærmest forklarer alt bidrag fra kategori F *Ytre forhold* ved interne løft.

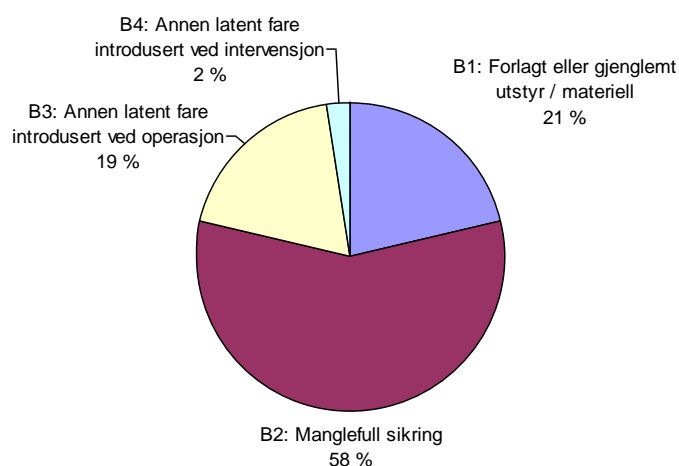
Figur 184 viser at årsaksbildet for laste- og losseoperasjoner fremstår som noe annerledes enn for interne løfteoperasjoner. Inkluderingen av hendelsene fra 2011 bidrar ikke til vesentlige endringer i fordelingen mellom kategoriene.



**Figur 184** Årsaker til fallende gjenstander fordelt på laste- og losseoperasjoner, 2002-2011 (N=80)

Halvparten av alle fallende gjenstander i forbindelse med laste- og losseoperasjoner kan forklares ut ifra årsakskategori B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* (53 % mot 35 % for alle kranrelaterte operasjoner). Nest største årsakskategori er F *Ytre forhold* (30 % mot 35 %), og domineres stort av F3 *Innvirkning fra sammenstøt/hekting* (ca 90 %).

Figur 185 viser hvordan årsakskategori B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* fordeler seg på underkategoriene B1-B4 for laste- og losseoperasjoner i perioden 2002-2011. Inkluderingen av hendelsene fra 2011 bidrar ikke til vesentlige endringer i fordelingen mellom kategoriene.



**Figur 185** Årsakskategori B til fallende gjenstander fordelt på laste- og losseoperasjoner, 2002-2011 (N=42)

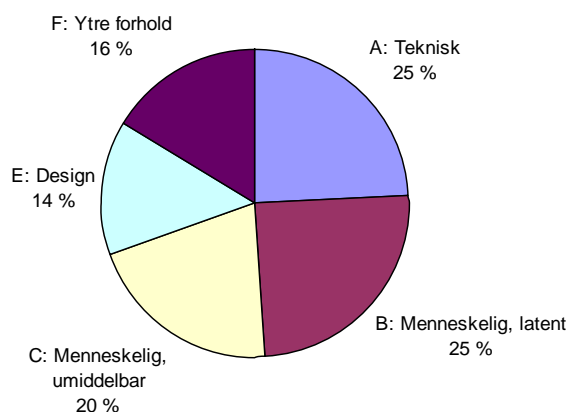
Hendelser knyttet til laste- og losseoperasjoner plassert under årsakskategori B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* domineres av underkategori B2 *Manglefull sikring* (58 %) for eksempel "[Ved] internt løft på innretning(...)" åpnet [siderør

i basket] seg og et fat falt 2 m ned”. En viktig årsak til denne dominansen er at det i årsaksanalysen forutsettes at alle løft skal være sikret mot fallende gjenstander.

Hvis en sammenligner laste- og losseoperasjoner med interne løfteoperasjoner, er det stor forskjell i fordelingen av årsakskategorier. Selv om årsakskategoriene *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* og *Ytre forhold* til sammen utgjør henholdsvis 83 % og 77 % for de to operasjonene, er det *Ytre forhold* (55 %) som er den dominerende årsaken til hendelsene innenfor interne løfteoperasjoner. I forbindelse med laste- og losseoperasjoner er det mangelfull sikring som er den dominerende årsaken.

### 11.7.3.5 Årsaksanalyse for prosessrelaterte arbeidsprosesser

Figur 186 viser fordeling av hendelser på årsakskategorier for prosessrelaterte arbeidsprosesser. Inkluderingen av hendelsene fra 2011 bidrar til en viss grad av endringer i fordelingen mellom kategoriene. Andelen av årsak A *Teknisk degradering eller svikt* øker fra 17 % til 25 %, og årsak B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* øker fra 18 % til 25 %. Disse endringene kan delvis forklares ut fra at det totalt sett er svært få hendelser i forbindelse med prosessrelaterte arbeidsprosesser.



**Figur 186** Årsaker til fallende gjenstander fordelt på prosessrelaterte arbeidsprosesser, 2006-2011 (N=49)

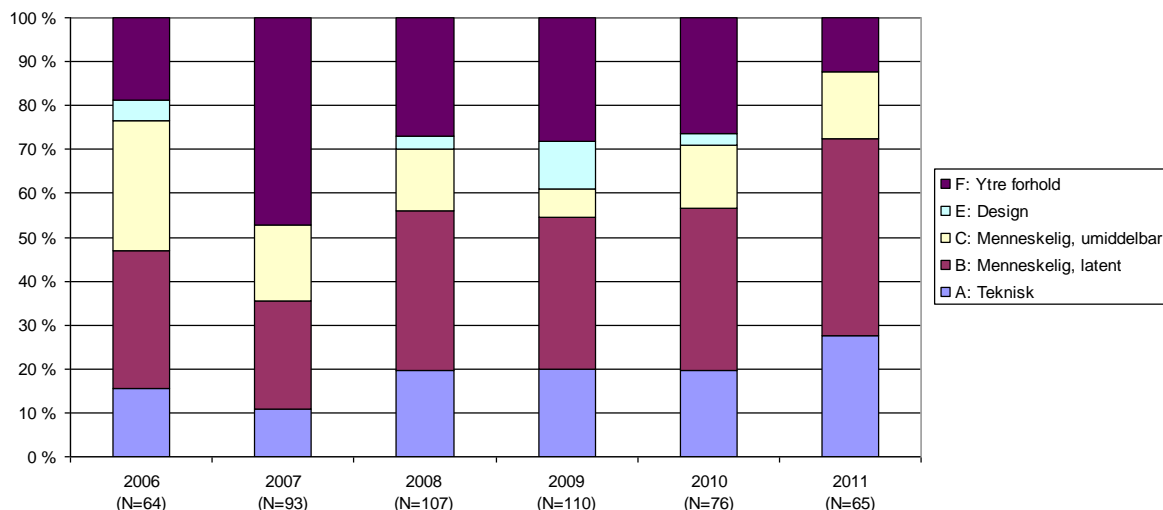
For prosessrelaterte arbeidsprosesser er 50 % av hendelsene knyttet til årsakskategoriene A Teknisk degradering eller svikt (25 %) og B Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare (25 %). De øvrige 50 % av hendelsene fordeler seg på C Menneskelig aktivitet som umiddelbart utløser en hendelse (20 %), F Ytre forhold (16 %) og E Design (14 %).

Det lave antallet fallende gjenstander rapportert fra prosessrelaterte arbeidsprosesser (N=49) gir imidlertid lite grunnlag for å gå dypere inn på fordelingen på underkategorier innenfor de ulike hovedkategoriene av årsaker.

### 11.7.3.6 Årsaksanalyse for arbeidsprosesser som verken er bore-, kran- eller prosessrelatert

Figur 187 viser fordeling av hendelser på årsakskategorier for alle arbeidsprosesser som verken kan relateres til bore-, kran- eller prosessoperasjoner.





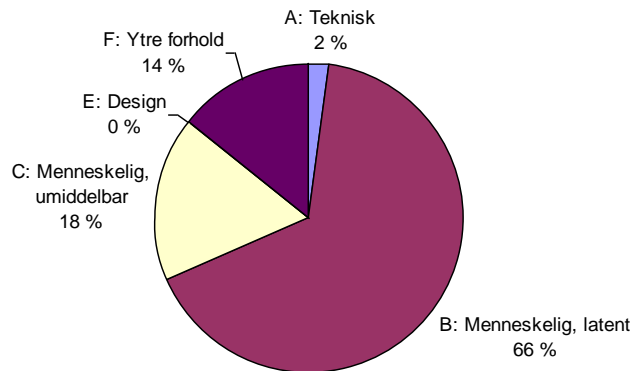
**Figur 187** Årsaker til fallende gjenstander fordelt på arbeidsprosesser som verken kan relateres til bore-, kran- eller prosessoperasjoner, 2006-2011 (N=515)

For disse arbeidsprosessene er mønsteret nokså likt som for alle arbeidsprosesser analysert under ett. Dette er imidlertid ikke veldig overraskende da denne gruppen arbeidsprosesser utgjør ca halvparten av hendelsene som er kategorisert (515 av 1033). De to dominerende årsakskategoriene er B Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare (34 %) og F Ytre forhold (28 %), etterfulgt av A Teknisk degradering eller svikt (19 %).

Hvis en sammenligner resultatet fra 2011 med tidligere år, ser en at det har vært relativt få hendelser. Dette er en god utvikling ettersom G\_ kategoriene blir en samlepост når hendelsesbeskrivelsene er for tynne til å fastslå i hvilken arbeidsprosess de oppsto. Når det gjelder fordelingen mellom årsakskategoriene, er andelen av årsak A Teknisk degradering eller svikt større i 2011 sammenlignet med tidligere år. Det samme gjelder årsak B Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare.

Arbeidsprosessene som inngår i denne samlekategorien er imidlertid så sammensatte og at det gir liten mening å analysere årsakene til disse samlet. Det kan isteden være fornuftig å gå nærmere inn på enkelte av arbeidsprosessene som inngår i samlekategorien, for å finne ut om disse avslører et årsaksbilde som skiller seg vesentlig fra samlekategorien totalt. Det er derfor valgt å gå nærmere inn arbeidsprosessen stillasarbeid (G\_SA), som fremstår som en relativt avgrenset og enhetlig arbeidsprosess som stort sett utføres av den samme gruppen arbeidere.

Figur 188 viser fordeling av hendelser på årsakskategorier for arbeidsprosesser relatert til stillas. Inkluderingen av hendelsene fra 2011 bidrar ikke til vesentlige endringer i fordelingen mellom kategoriene.

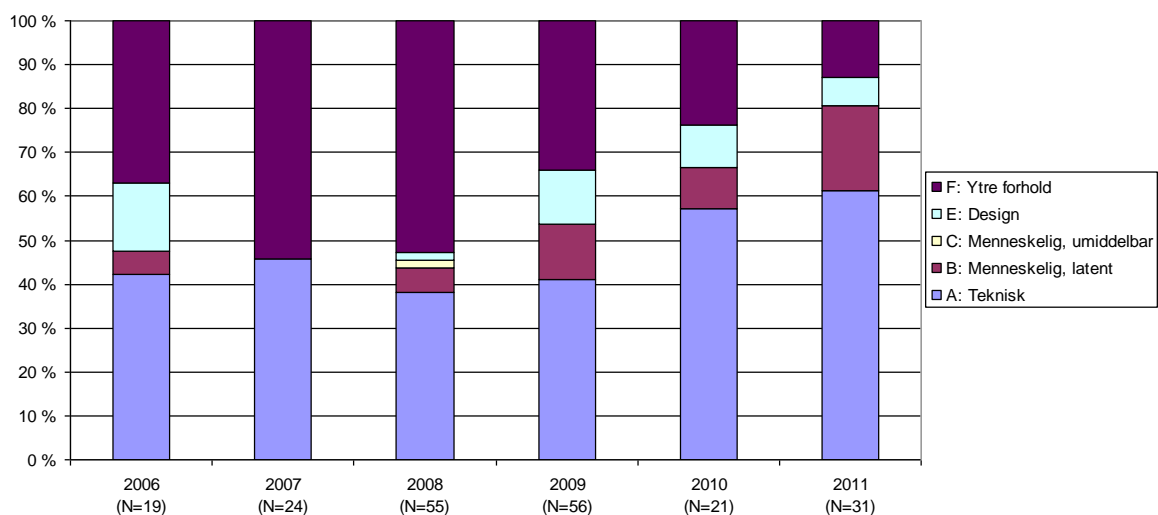


**Figur 188** Årsaker til fallende gjenstander fordelt arbeidsprosesser relatert til stillasarbeid, 2006-2011 (N=85)

For stillasarbeider er den dominerende årsakskategoriene er B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* (66 %). Dette kan blant annet skyldes at stillasarbeid i stor grad består av manuelt arbeid i høyden, der gjenstandene som håndteres som regel skal sikres mot fall. Årsaken til fallende gjenstander fra under stillasarbeid er derfor i stor grad kategorisert som B2 *Mangelfull sikring*.

#### 11.7.3.7 Årsaksanalyse på tvers av arbeidsprosesser

Det er også gjennomført en begrenset årsaksanalyse på tvers av de definerte arbeidsprosessene. Blant annet inneholder alle fire hovedkategoriene av arbeidsprosesser en underkategori for fallende gjenstander fra innretningens passive struktur (B\_S, K\_S, P\_S og G\_S). I Figur 189 slås disse sammen til en kategori for alt fall av all passiv struktur, det vil si innretningens grunnkonstruksjon og alt fastmontert utstyr

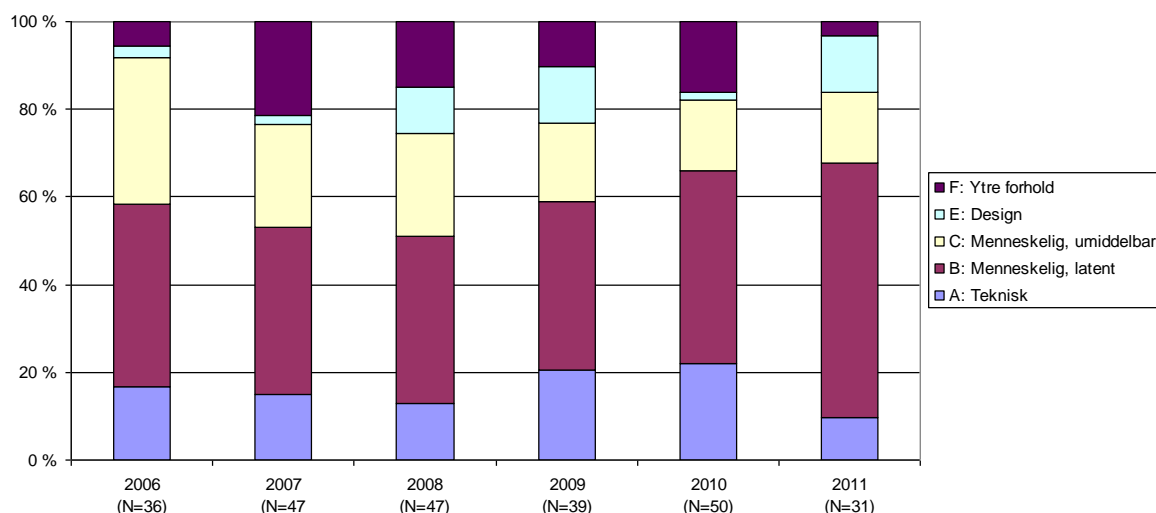


**Figur 189** Årsaker for fallende gjenstander fra passiv struktur, 2006-2011(N= 206)

Fallende gjenstander fra passiv struktur domineres nærmest utelukkende av årsakskategori A *Teknisk degradering eller svikt* (47 %) og F *Ytre forhold* (37 %). En nærmere undersøkelse av disse to hovedkategoriene avdekker dessuten at disse er igjen er dominert av henholdsvis underkategori A1 *Degradering* og F1 *Bølger og vind*.

Hvis en ser på fordelingen av de 31 innrapporterte hendelsene i 2011, utgjør A *Teknisk degradering eller svikt* 60 % av alle årsakskategorier. Andelen av hendelser med årsakskategori A har økt i løpet av de siste tre årene, og årsakskategori B viser en betydelig økning fra 2010 til 2011.

En annen underkategori som inngår i samtlige fire arbeidsprosesser er arbeid relatert til vedlikehold. Vedlikehold er en funksjon som foregår på tvers av andre definerte arbeidsprosesser og som primært utføres av dedikert personell fra kontraktører, og som således ikke inngår i innretningens ordinære driftsbemanning. Figur 190 viser derfor hvordan årsakskategoriene fordeler seg innenfor alt arbeid som er relatert til vedlikehold (B\_VBO, B\_VBR, K\_V, P\_DVM og G\_DVM).



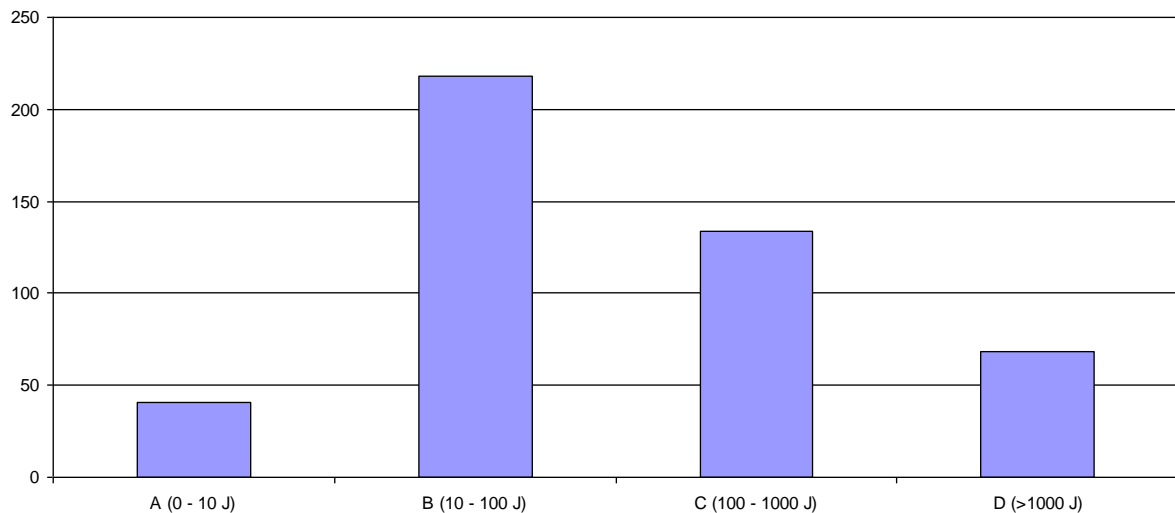
**Figur 190** Årsaker for fallende gjenstander for vedlikeholdsarbeid, 2006-2011 (N=250)

Fallende gjenstander i forbindelse med vedlikeholdsarbeid domineres av årsakskategori B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* (42 %) og C *Menneskelig aktivitet som umiddelbart utløser en hendelse* (22 %). Dette er ikke uventet, da det meste av vedlikehold er avhengig av menneskelig inngripen, med dertil hørende mulighet for feilhandlinger med både umiddelbar og latent effekt på fallende gjenstander. Inkluderingen av hendelsene fra 2011 bidrar ikke til vesentlige endringer i fordelingen mellom årsakskategoriene.

#### **11.7.3.8 Rapporterte hendelser uten årsakskategori**

Et annet funn som peker seg ut i analysen av fallende gjenstander det store antallet hendelser med tilsynelatende ukjent årsak. Dette er hendelser som ikke er beskrevet i tilstrekkelig detalj i det tilgjengelige datagrunnlaget og som dermed er plassert i kategori X1 eller X2. I perioden 2006-2011 er totalt 484 av 1518 (32 %) de rapporterte hendelsene kategorisert i en av de to X-kategoriene. Det er dermed et svært vesentlig datagrunnlag som må utelates fra analysen på grunn av mangelfull beskrivelse av de rapporterte hendelsene.

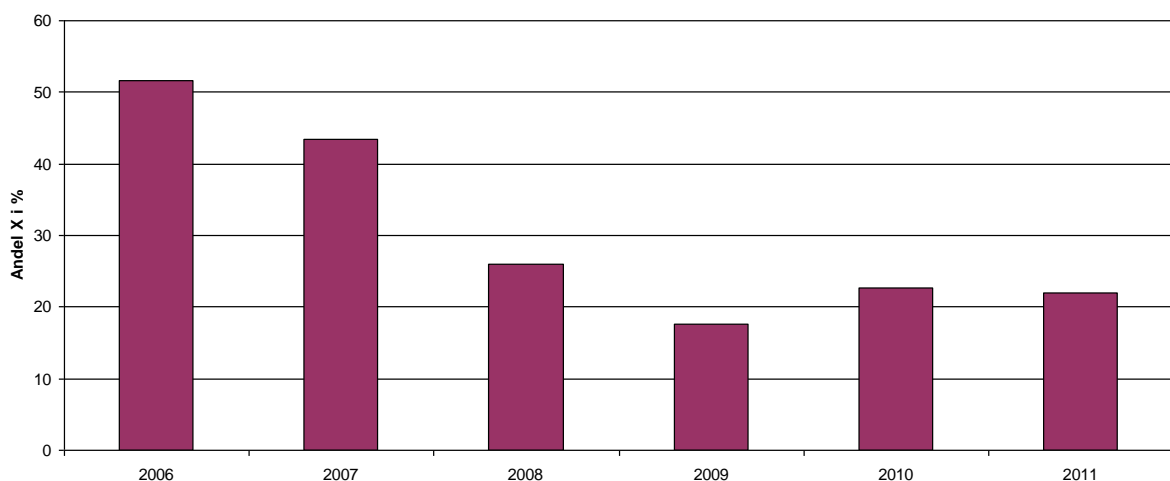
En rimelig antagelse ville vært at de mangelfullt rapporterte hendelsene var dominert av fallende gjenstander innenfor de laveste energiklassene. Figur 191 viser imidlertid at hendelsene som er plassert i X-kategoriene fordeler seg over samtlige energiklasser, med størst vekt på de to midterste klassene.



**Figur 191** Antall hendelser i X-kategorier for fallende gjenstander fordelt på energiklasser, 2006-2011 (N=461)

Dette funnet kan ha betydning for kvaliteten på datagrunnlaget dersom hendelsene som er plassert i X-kategorier på grunn av mangelfull informasjon fordeler seg skjevt på egentlige årsakskategoriene, slik at størrelsesforholdet mellom en eller flere av hoved- eller underkategoriene A-F ville endret seg vesentlig med et bedre datagrunnlag tilgjengelig. Tilsvarende vil problemet være marginalt dersom hendelsene som er plassert i X-kategoriene fordeler seg over de egentlige årsakskategoriene etter samme mønster som vises i figurene over.

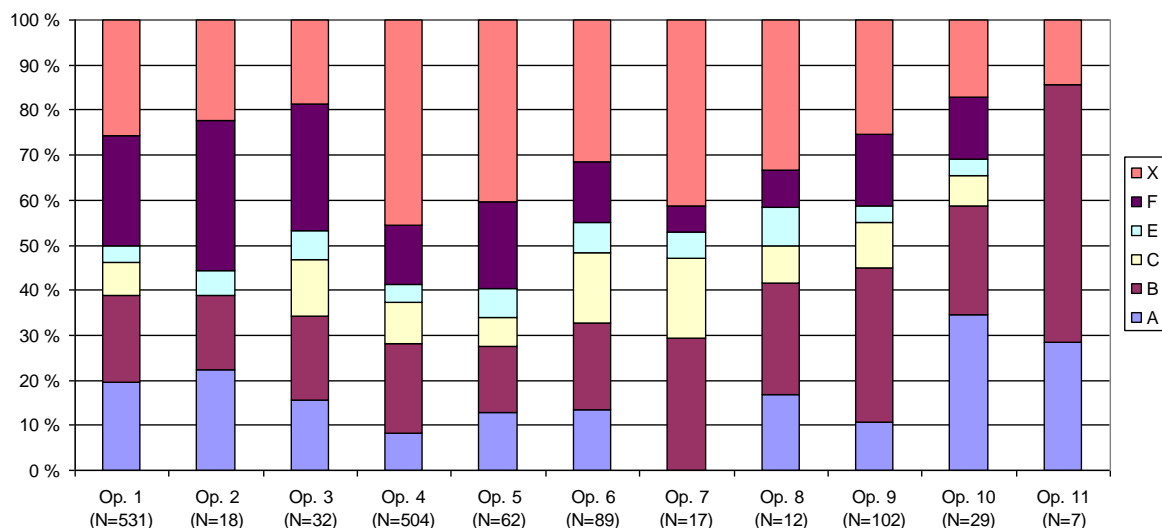
For å danne seg bilde av omfanget av hendelser som er plassert i X-kategorier, kan det være nyttig å se nærmere på hvordan dette antallet har variert over tid. Figur 192 viser en oversikt over andelen hendelser som er registrert som X-kategorier i perioden 2006-2011.



**Figur 192** Andel hendelser i registrert som X-kategorier for fallende gjenstander i perioden 2006-2011 (N=484)

Andelen hendelser registrert som X-kategorier er betydelig redusert i den aktuelle perioden, fra over 50 % i 2006 til i omkring 20 % i perioden 2008-2011. Det ser heller ikke ut til at trenden som vises for alle rapporterte hendelser avviker i vesentlig grad for hendelser knyttet til de ulike arbeidsprosessene. Kvaliteten på datagrunnlaget ser imidlertid ikke ut til å ha bedret seg nevneverdig siden 2008.

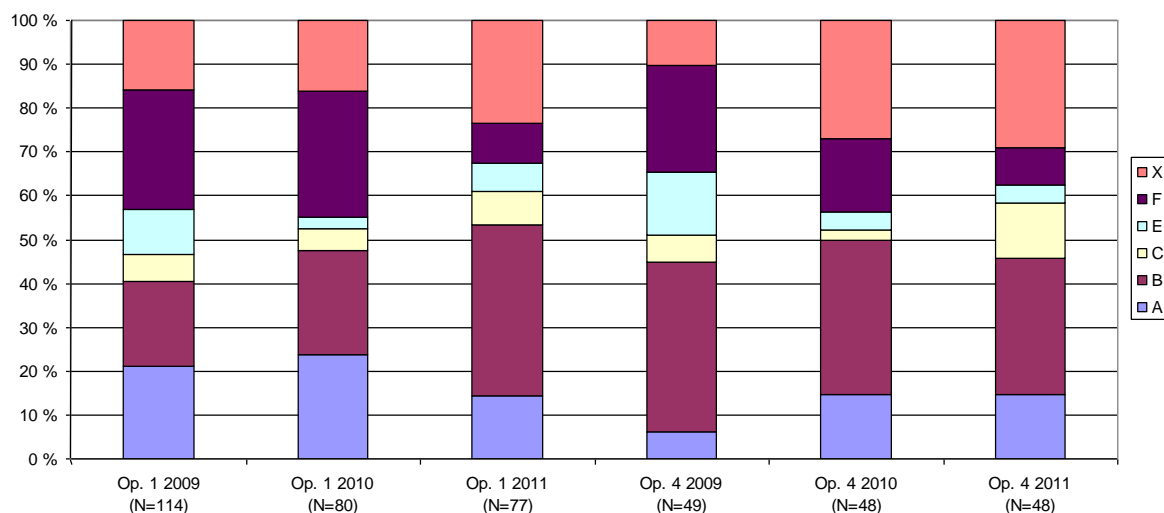
Figur 193 viser at det er vesentlige forskjeller i kvaliteten på data som rapporteres fra de ulike operatørselskapene.



**Figur 193 Prosentvis fordeling av årsakskategorier for fallende gjenstander, inkludert X, fordelt på operatører**

For de av operatørselskapene som rapporterer færrest andel hendelser som må kategoriseres som X1 eller X2, ligger denne andelen i overkant av 20 %. Det er imidlertid flere av operatørene som rapporterer data hvor andelen i X-kategoriene tangerer eller overgår 40 %. Dette gjelder også Operatør 4 som alene står for omtrent 30 % av de totalt rapporterte hendelsene med fallende gjenstander, men hvor nesten halvparten av disse hendelsene kategoriseres som X. Operatør 8 og 11 har begge rapportert færre enn 15 hendelser i perioden.

Hvis man ser på de to operatørene som rapporterer flest hendelser, og som til sammen står for i underkant av 75 % av alle innrapporterte hendelser, ser en tendens til at kvaliteten på rapportene har avtatt de siste tre årene (se Figur 194). Operatør 1 har økt andelen hendelser kategorisert som X fra 15 % til i overkant av 20 %. Operatør 4 har økt andelen hendelser kategorisert som X fra 10 % til i underkant av 30 %.



**Figur 194 Fordeling av årsaker for de to operatørene med flest antall hendelser (2009-2011)**

### 11.7.3.9 Oppsummering og diskusjon

Innrapporterte hendelser fra 2011 indikerer i liten grad klare trender med hensyn på endringer i frekvenser av hendelser fordelt på arbeidsprosesser, eller årsaker.

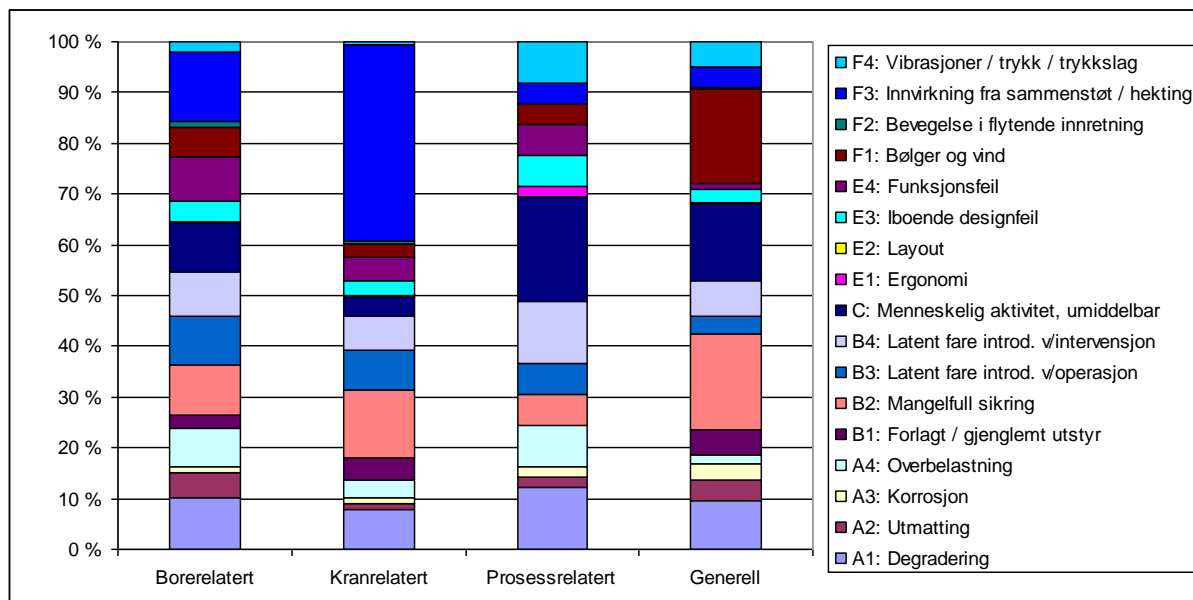
Resultatene fra 2011 og tidligere år viser at:

- Fallende gjenstander fra passiv struktur i større grad skyldes teknisk degradering (økt andel de tre siste årene).
- Andelen innrapporterte hendelser kategorisert som X (mangelfull rapportering) har økt de siste tre årene

Størstedelen av tilfellene av fallende gjenstander skjer i forbindelse arbeidsoperasjoner som ikke kan relateres til bore-, kran- eller prosessoperasjoner (42 %). 34 % av hendelsene med fallende gjenstander skjer i forbindelse med bore- og brønnrelaterte arbeidsprosesser. 17 % av hendelsene skjer i forbindelse med kranrelaterte arbeidsprosesser, og de resterende 7 % er prosessrelaterte.

Som vist i Figur 172 er fordelingen mellom årsakskategoriene, i størrelsesorden for alle arbeidsprosesser sett under ett, som følger: B *Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare* (33 %), F *Ytre forhold* (27 %), A *Teknisk degradering eller svikt* (20 %), C *Menneskelig aktivitet som umiddelbart utløser en hendelse* (12 %) og E *Design* (8 %). Kategori B og C satt sammen viser at 45 % av hendelsene kan tilskrives menneskelig aktivitet. Dette bildet avviker heller ikke vesentlig for de enkelte arbeidsprosessene analysert separat. Med unntak av prosessrelaterte arbeidsprosesser er årsakskategoriene A, B og F de dominerende, med noe varierende orden og størrelsesforhold (se Figur 174, Figur 178, Figur 186 og Figur 187).

I kapitlene over er de ulike årsakskategoriene med tilhørende underkategorier analysert på bakgrunn av arbeidsprosess. I Figur 195 er fordelingen på samtlige årsakskategorier presentert for hver av arbeidsprosessene.



**Figur 195 Prosentvis fordeling av alle årsakskategorier for alle arbeidsprosesser, 2006-2011**

For borerelaterte arbeidsprosesser er den mest dominerende årsakskategorien F3 *Innvirkning fra sammenstøt/hekking* (13,7 %). Årsakskategoriene A1 *Degradering* og A4 *Overbelastning* er også relativt store og omfatter til sammen 18 % av hendelsene. Det kan ofte være krevende å skille mellom fallende gjenstander som følge av degradering

eller overbelastning, da sistnevnte ofte kan være en utløsende årsak til førstnevnte som oppstår over tid. Det kan derfor være grunn til å anta at A1 og A4 i kominasjon kan være en vesentlig utfordring når det gjelder fallende gjenstander i forbindelse med borerelaterte arbeidsprosesser. De øvrige hendelsene fordeler seg nokså likt mellom de øvrige kategoriene.

For kranrelaterte arbeidsprosesser kan hele 38 % av hendelsene årsaksforklares i F3 *Innvirkning fra sammenstøt/hekting*. Dette er en kategori som består av både inkludering sammenstøt, som for eksempel: "Under løfteoperasjon fra boredekk til pipedekk tok rekkverk på kranbom borti boretårn med den følge at en rørdel fra rekkverket falt ned", og hekting som for eksempel "Da hivet kom til (...) heftet hivet seg fast, stropp røk, hiv falt 30 meter". Disse årsakene (sammenstøt kontra hekting) bør i prinsippet være mulig å skille, men de er likevel valgt gruppert i samme kategori da det for fleste av disse hendelsene virker tilfeldig om det er et sammenstøt eller en hekting som medfører at gjenstanden faller. De øvrige hendelsene fordeler seg nokså likt mellom de øvrige kategoriene, med B4 *Annen latent fare introdusert ved intervensjon* (6,8 %) og B3 *Annen latent fare introdusert ved operasjon* (7,9 %) som de mest dominerende.

For prosessrelaterte arbeidsprosesser er den mest dominerende årsakskategorien C *Menneskelig aktivitet som umiddelbart utløser en hendelse* (20,4 %) Dette er den eneste arbeidsprosessen hvor denne årsaken dominerer. Dette funnet tillegges imidlertid liten vekt på grunn av det begrensede datagrunnlaget for denne arbeidsprosessen. De øvrige hendelsene fordeler seg nokså likt mellom de øvrige kategoriene.

For arbeidsprosesser som verken kan relateres til bore-, kran- eller prosessoperasjoner er hovedsakelig tre årsakskategorier som peker seg ut; B2, C og F1. Størrelsen på årsakskategori B2 *Mangelfull sikring* (18,8 %) kan i stor grad tilskrives fallende gjenstander i forbindelse med stillasarbeid, en aktivitet der alle gjenstander i utgangspunktet skal være sikret mot fall. Årsakskategori C *Menneskelig aktivitet som umiddelbart utløser en hendelse* fordeler nokså likt ut over de ulike underkategoriene av denne arbeidsprosessen, men kan forklares ut fra at det utføres mye manuelt arbeid i forbindelse med disse prosessene.

Årsakskategori F1 *Bølger og vind* opptrer hovedsakelig innenfor arbeidsprosesskategoriene *Struktur (G\_S)* og *Annet (G\_A)*. Dette er kategorier som er krevende å plassere innenfor de øvrige arbeidsprosessene, der førstnevnte refererer til fallende gjenstander fra innretningens passive struktur, som for eksempel "Et metallskilt blåste ned i stormen i natt", og sistnevnte refererer til alt annet, som for eksempel "Hjelm blåste på sjøen fra bro".

For å få større kunnskap og bedre grunnlag for å utforme risikoreducerende tiltak bør antallet hendelser kategorisert som X reduseres. For å oppnå dette må kvaliteten på hendelsesbeskrivelsene forbedres.

For å oppsummere med tanke på reduksjon av risiko knyttet til fallende gjenstander, vil det være formålstjenelig å fokusere på forebygging av følgende initierende hendelser (årsakskategorier):

Borerelaterte hendelser:

- F3 Innvirkning fra sammenstøt/hekting
- A1 Degradering og A4 Overbelastning

Kranrelaterte hendelser:

- F3 Innvirkning fra sammenstøt/hekting
- B4 Annen latent fare introdusert ved intervensjon
- B3 Annen latent fare introdusert ved operasjon

Prosessrelaterte hendelser:

- A Teknisk degradering eller svikt
- B Menneskelig aktivitet som introduserer latent fare
- C Menneskelig aktivitet som umiddelbart utløser en hendelse

Andre hendelser, stillasarbeid:

- B2 Mangelfull sikring

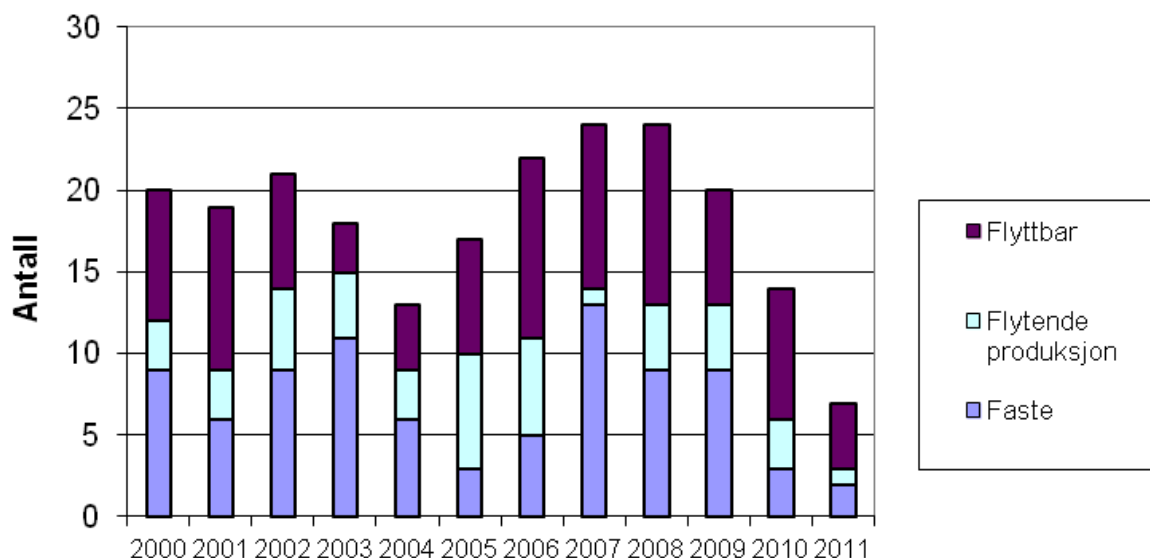
Andre hendelser, passiv struktur:

- A1 Teknisk degradering
- F1 Bølger og vind

### 11.8 Bolter

Datagrunnlaget og representativiteten av dataene er drøftet i [fase 4 rapporten](#) side 105-106, og anses som gyldige også for 2011.

Figur 196 illustrerer utviklingen i antall rapporterte hendelser på sokkelen. Antall hendelser knyttet til bolter har variert noe rundt et stabilt middelnivå i perioden 2000 til 2009 på om lag 20 hendelser i året. Forholdet mellom de ulike typer innretninger er stort sett stabilt, der de flyttbare og flytende er klart i overvekt også i forhold til antall innretninger av hver type. I 2011 var det vesentlig færre rapporterte hendelser enn tidligere år.



**Figur 196** Antall hendelser med bolter som er rapportert til Ptil, fordelt på innretningstype

I 2011 kom mer enn halvparten av hendelsene hos de små operatørene, mens de større operatørene har forbedring de siste årene.

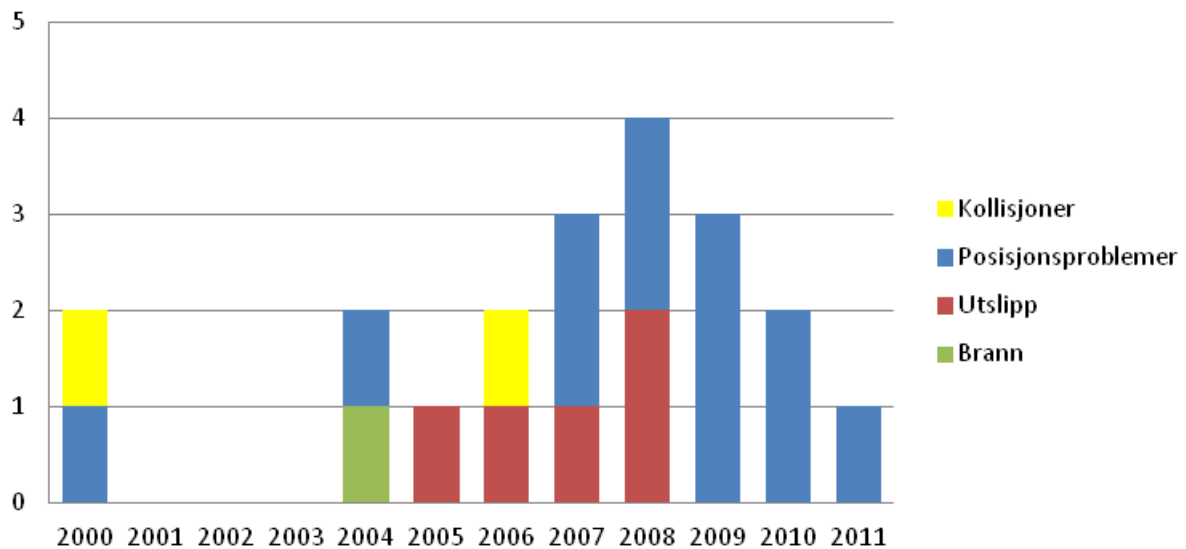
Av de sju hendelsene med bolter i 2011, der seks knyttet til fallende gjenstander. Fem av hendelsene er i boreområder.



### 11.9 Hendelser ved lossing av olje til tankskip

Hendelser på tankskipene som henter olje direkte fra produksjonsanleggene eller lastebøyene er ikke med i DFU-ene foran, unntaket er dersom de direkte medfører skader eller hendelser på innretningene som ved kollisjoner. Nedenfor er det gitt en kort oversikt over hendelser med lossing av olje til tankskip rapportert til Petroleumstilsynet i til og med 2011. Oljeutslippet fra Navion Britannia på Statfjord-feltet i 2007 på 4400 kubikkmeter olje, er det nest største oljeutslippet på norsk sokkel. Det har også vært flere andre utslipp i forbindelse med lossing av olje til tankskip som figuren viser. Videre har det vært flere kollisjoner, der den siste var i 2006 mellom Navion Hispania og Njord B.

Det har i 2011 vært rapporter en hendelse med tankskip, som var knyttet til posisjonering. Under lastingen på Åsgard A 12. februar 2011 fikk Navion Anglia en feil på en pitchmotor som forårsaket at propellen frøs i retning framover, når tankfartøyets posisjon ble kontrollert av DP. Pitchmotoren var ikke mulig å operere. Propellen ble valgt bort fra DP-systemet, og den ble i stedet styrt manuelt i nødmodus fra broen.



**Figur 197** Hendelser med lossing av olje til tankskip

## 12. Anbefaling om videre arbeid

Risikonivået i norsk petroleumsvirksomhet har vist at det er mulig å etablere et bilde av risikonivået gjennom analyse som muliggjør identifikasjon av potensielle forbedringsområder.

Neste fase av prosjektet vil omhandle resultater fra 2012, og vil bli publisert ultimo april 2013.

### **Videreføring av prosjektet**

Basis for neste fase av prosjektet, vil være arbeidet gjennomført i inneværende fase. Metodene benyttet i prosjektet vurderes fortløpende med tanke på videreutvikling og optimalisering.

### 13. Referanser

- Argyris, C. & Schön, D. A. (1978). *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- Argyris, C. & Schön, D. A. (1996). *Organizational Learning II: Theory, method and practice*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- Austnes-Underhaug, R., Cayeux, E., Engen, O.A., Gressgård, L.J., Hansen, K., Iversen, F., Kjestveit, K., Mykland, S., Nesheim, T., Nygaard, G. & Skoland, K. (2011). *Læring av hendelser i Statoil - En studie av bakenforliggende årsaker til hendelsen på Gullfaks C og av Statoils læringsevne*. Rapport IRIS - 2011/156, Stavanger.
- Aven, T., Sklet, S. & Vinnem, J.E. (2006): Barrier and operational risk analysis of hydrocarbon releases (BORA-Release): Part I. Method description, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 137, Issue 2, September 2006, side 681-691.
- British Airways Plc. 2003. WinBasis modul Air Safety Reports (ASR) Versjon 2.1.481
- Bye, R. & Fenstad, J. (2008). Safety on an edge – A possible organized trade-off between long-term safe work performance and regularity in production processes. Tsu-Mu Kao, Zio E., Ho V. (red.) *International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management*. Hong Kong, Edge Publication Group Limited
- Chief Counsel's Report (2011). *Macondo – The Gulf Oil Disaster*, February 2011.
- Clarke, S. (2006). The relationship between safety climate and safety performance: a meta-analytic review. *Journal of Occupational Health Psychology*, 11, 315-327.
- CSB (2007). U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board. *Investigation Report, Refinery Explosion and Fire (15 Killed, 180 Injured), BP Texas City, Texas, March 23, 2005*. Report No. 2005-04-I-TX, March 2007.
- National Commission (2011). DEEP WATER – The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling. Report to the President, National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling, Januar 2011.
- Forseth, U., Rosness, R. & Mostue, B.A. (2011). *Rammebetingelser som etableres i kontrakt - En intervjustudie*. SINTEF-rapport A19670, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Hale, A. (2002). Conditions of occurrence of major and minor accidents. 2me séance du séminaire "Le risque de défaillance et son contrôle par les individus et les organisations." 6-7 novembre, Gif sur Yvette.
- Harms-Ringdahl, L., (2009). Dimensions in safety indicators. *Safety Science* 47, 481-482.
- Hauge, S., Kråkenes, T., Håbrekke, S., Johansen, G., Merz, M. & Onshus, T. (2011). *Barriers to prevent and limit acute releases to sea – Environmental acceptance criteria and requirements to safety systems*. SINTEF-rapport A20727, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Haugen, S., Vinnem, J. E. & Seljelid, J. (2011). Analysis of Causes of Hydrocarbon Leaks from Process Plants. SPE European Health, Safety and Environmental Conference in Oil and Gas Exploration and Production held in Vienna, Austria, 22–24 February 2011.
- Haukelid, K. (2009). Theories of (safety) culture revisited – an anthropological approach. *Safety Science*, 46, 413-426.
- Heinrich, H. W. (1931). *Industrial Accident Prevention – A scientific approach*. New York: McGraw-Hill.
- Hendrick, K., Benner, L. (1987). *Investigating accidents with STEP*. Marcel Dekker Inc., New York.

Hollnagel, E., (2008):. Investigation as an impediment to learning. In: Hollnagel, E., Nemeth, C., Dekker, S. (Eds.), Remaining Sensitive to the Possibility of Failure. Resilience Engineering Series. Ashgate, Aldeshot, UK.

Hollnagel, E., Woods, D. D. & Leveson, N. (2006). Resilience engineering. Concepts and precepts. Ashgate, Aldeshot, UK.

Hopkins A. (2009). Thinking about process safety indicators. Safety Science, 47, 460-465.

Hovden, J., Sklet, S., Tinmannsvik, R. K. (2004). I etterpåklokkens klarsyn: Granskning og læring av ulykker. I: Lydersen, S. (red.): Fra flis i fingeren til ragnarok. Tjue historier om sikkerhet. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

Hovden, J., Størseth, F. & Tinmannsvik, R. K. (2011). Multilevel learning from accidents – Case studies in transport. Safety Science, 49 (1), 98-105.

HSE (2006). Developing process safety indicators. A step-by-step guide for chemical and major hazard industries. Health and Safety Executive.

HSE (2008). Offshore hydrocarbon releases 2001-2008, Health and Safety Laboratory, RR672, 2008

Høivik, D., Tharaldsen, J.E., Baste, V., Moen, B.E., 2009. What is most important for safety climate: The company belonging or the local environment? A study from the Norwegian offshore industry. Safety Science, Vol. 47, no. 10, 1324-1331.

International Standards and recommended practices, Aircraft accident and incident investigation, annex 13 to the convention on international civil aviation, July 2001

<http://www.iprr.org/Manuals/Annex13.html>

Jernæs, S., Åsland, J.E., Heber, H., Morvik, R., Leistad, G., Enoksen, A.M. & Ellingsen, A. (2005). *Human Factors i bore- og brønnoperasjoner – utfordringer, prosjekter og aktiviteter*. DNV/Petroleumstilsynet, rapport nr. 2005-4029.

Kinnersley, S. & Roelen, A. (2007). The contribution of design to accidents. Safety Science 45, 31-60.

Kirwan, B. (1994). A guide to practical human reliability assessment. Taylor&Francis.

Khan, F.I. & Amyotte, P.R. (2002). Inherent safety in offshore oil and gas activities: a review of the present status and future directions. Journal of Loss Prevention in the Process Industries 15, 279–289.

Kjellen, U. (2007). Safety in the design of offshore platforms: Integrated safety versus safety as an add-on characteristics. Safety Science 45, 107-127.

Kongsvik, T., Almklov, P. & Fenstad, J. (2010). Organisational safety indicators: Some conceptual considerations and a supplementary qualitative approach. Safety Science, 48, 1402-1411.

Kongsvik, T., Johnsen, S.Å.K. & Sklet, S. (2011). Safety climate and hydrocarbon leaks: An empirical contribution to the leading-lagging indicator discussion. Accepted for publication in Journal of Loss Prevention in the Process Industries.

Kvitrud Arne. 2011. Collisions between platforms and ships in Norway in the period 2001-2010, OMAE, Rotterdam.

Kvitrud Arne, Harald Kleppstø and Odd Rune Skilbrei: Position incidents during offshore loading with shuttle tankers on the Norwegian Continental shelf 2000-2011, ISOPE, 2012.

Lundberg, J., Rollenhagen, C. & Hollnagel, E. (2010). What you find is not always what you fix – How other aspects than causes of accidents decide recommendations for remedial actions. Accident Analysis and Prevention, 42, 2132-2139.

Lundberg, J., Rollenhagen, C. & Hollnagel E., (2009): What-You-Look-For-Is-What-You-Find – The consequences of underlying accident models in eight accident investigation manuals. *Journal of Safety Science* 47, side 1297-1311.

Marathon Oil (2010). Investigation Report: Far Grimshader – Songa Dee Collision on the 18th of January 2010, datert 23.2.2010.

Montara Commission of Inquiry (2010). *Report of the Montara Commission of Inquiry*, juni 2010.

NOU 2001:21. Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel, Delutredning nr 1: Organisering av det offentliges engasjement. Statens forvaltningstjeneste 2001.

NOU 2002:17. Helikoptersikkerheten på norsk kontinentalsokkel, Delutredning nr.2: Utviklingstrekk, målsettinger, risikopåvirkende faktorer og prioriterte tiltak. Statens forvaltningstjeneste 2002.

Nyheim, O. M., Gran, B. A., Pederesen, L. M., Seljelid, J., Vinnem, J. E. & Vatn, J. (2010). Use of bayesian network for modeling risk influencing factors. Paper til ESREL-konferansen.

Næss T.I., Nilsen L.R., Kvitrud A. & Vinnem J.E. 2005: Forankring av innretninger på norsk sokkel, Petroleum Safety Authority, Stavanger, 2005, <http://www.ptil.no/NR/rdonlyres/B186B607-98EB-4F25-8B8D-71447322B48B/10306/2005RapportForankring.pdf>

Oljedirektoratet, (2001a). Risikonivå norsk sokkel, vurdering av status og trender. Metoderapport, OD, Stavanger, mai 2001.

Oljedirektoratet, (2001b). Utvikling i risikonivå – norsk sokkel. Pilotprosjektrapport 2000. OD, Stavanger, 24.4.2001.

Oljedirektoratet, (2002). Utvikling I risikonivå på norsk sokkel, Fase 2 rapport – 2001

Oljedirektoratet, (2003). Utvikling i risikonivå på norsk sokkel, Fase 3 rapport – 2002.

Osmundsen, P., Toft, A. og Dragvik, K.A. (2006). Design of drilling contracts – Economic incentives and safety issues. *Energy Policy*, 34, 2324-2329.

Perrow, C. (1999). *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*. Princeton, University Press.

Petroleumstilsynet (2004). Utvikling i risikonivå på norsk sokkel, Fase 4 rapport – 2003.

Petroleumstilsynet (2005). Utvikling i risikonivå på norsk sokkel, Fase 5 rapport – 2004.

Petroleumstilsynet (2006). Utvikling i risikonivå på norsk sokkel, Fase 6 rapport – 2005.

Petroleumstilsynet (2007). Utvikling i risikonivå på norsk sokkel, Fase 7 rapport – 2006.

Petroleumstilsynet (2008). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, hovedrapport, utviklingstrekk 2007, norsk sokkel.

Petroleumstilsynet (2009). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, hovedrapport, utviklingstrekk 2008, norsk sokkel.

Petroleumstilsynet (2010). Utvikling Risikonivå i petroleumsvirksomheten, hovedrapport, utviklingstrekk 2009, norsk sokkel.

Petroleumstilsynet (2010a). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, utviklingstrekk 2009, landanlegg.

Petroleumstilsynet (2010b). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, akutt utslipp 2009.

Petroleumstilsynet (2011). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, hovedrapport, utviklingstrekk 2010, norsk sokkel.

Petroleumstilsynet (2011a). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, utviklingstrekk 2010, landanlegg.

Petroleumstilsynet (2011b). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, akutt utslipp 2010.

- Petroleumstilsynet (2011c). *Deepwater Horizon-ulykken – vurderinger og anbefalinger for norsk petroleumsvirksomhet*. Petroleumstilsynet, 14.6.2011.
- Petroleumstilsynet (2011d). *Prinsipper for barrierestyling i petroleumsvirksomheten*. Petroleumstilsynet, 06.12.2011.
- Petroleumstilsynet (2012a). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, utviklingstrekk 2011, landanlegg.
- Petroleumstilsynet (2012b). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, akutt utslipp 2011.
- Petroleumstilsynet (2012c). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, Metoderapport 2012
- Rasmussen, J. (1997). Risk Management in a Dynamic Society. A Modelling Problem. *Safety Science*, 27 (2/3), s. 183-213.
- Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Aldershot: Ashgate.
- Rosness, R., Blakstad, H.C. & Forseth, U. (2009). *Rammebetingelsers betydning for storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko – En litteraturstudie*. Rapport SINTEF A11777. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.
- Rosness, R., Grøtan, T.O., Guttormsen, G., Herrera, I.A., Steiro, T., Størseth, F., Tinmannsvik, R.K. & Wærø, I. (2010). *Organisational Accidents and Resilient Organisations: Six Perspectives*. Revision 2. SINTEF-rapport A17034, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Rosness, R., Blakstad, H.C. & Forseth, U. (2011a). *Rammebetingelsers betydning for storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko. En litteraturstudie. Versjon 2*. Rapport SINTEF A19578. SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Rosness, R., Mostue, B., Wærø, I., Tinmannsvik, R.K. (2011b). *Rammebetingelser som bakenforliggende faktorer for ulykker*. Rapport SINTEF A19782. SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Safetec (2009). *Regresjonsanalyser av hydrokarbonlekkasjer mot andre indikatorer i RNNP – Norsk sokkel*, Dok. no. ST-02320-2, Januar 2009
- Samferdselsdepartementet (2006). *Forskrift om varslingsplikt ifm. luftfart. Forskrift om varslings- og rapporteringsplikt i forbindelse med luftfartsulykker og luftfartshendelser mv. FOR-2006-12-08-1393 (2006-12-08)*.
- Schiefloe, P. M. (2003). *Mennesker og samfunn. Innføring i sosiologisk forståelse*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Schiefloe, P. M. & Vikland, K. M. (2005). *Årsaksanalyse etter Snorre A-hendelsen 28.11.2004*. Stavanger: Statoil.
- Schiefloe, P. M. & Vikland, K. M. (2007). *Når barrierene svikter. Gassutblåsningen på Snorre A, 20.11.2004. Søkelys på arbeidslivet*, 24 (2), 207-225.
- SINTEF (1999). *Helicopter Safety Study 2, Volume 1: Main report, Volume 2: Appendices*, SINTEF Industrial Management, Trondheim, desember 1999
- Sivesind Mehlum og Kjuus. (2005). *Omfang og konsekvenser av arbeidsskader og arbeidsbetinget sykdom på norsk kontinentalsokkel*, STAMI, 2005.
- Sklet, S., Ringstad, A.J., Steen, S.A., Tronstad, L., Haugen, S., Seljelid, J., Kongsvik, T. & Wærø, I. (2010). *Monitoring of human and organizational factors influencing the risk of major accidents*. Paper for the SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production. Rio de Janeiro, Brazil, 12–14 April 2010.
- Statoil (2007). *Health, safety, security and the environment (HSE) Guideline, GL0114,19.06.07, Final Ver. 1*

- Statoil (2009). Safety critical failures, health safety, security and the environment (HES), Guideline GL0114, 01.11.2009, Final Ver. 2.
- Statoil (2010). *Brønnehendelse på Gullfaks C*. Intern ulykkesgransking, Statoil, 04.11.10.
- Statoil. (2011). Gransking av brudd på ankerliner på Volve / "Navion Saga" STL bøye – oppdaget 19.06.2011.
- Tharaldsen, J., Olsen, E. & Rundmo, T., 2008: A longitudinal study of safety climate on the Norwegian Continental Shelf. *Safety Science*, vol. 46, no. 3, 427-439.
- Thunem, A.P.J., Kaarstad, M. & Thunem, H.P.J. (2009). Vurdering av organisatoriske faktorer og tiltak i ulykkesgransking, rapportnummer IFE/HR/F-2009/1406, Halden.
- Tinmannsvik, R. K., Sklet, S. & Jersin, E. (2004). Granskningsmetodikk: Menneske – teknologi – organisasjon. En kartlegging av kompetansemiljøer og metoder. Sintef-rapport STF38 A04422. Trondheim: Sintef Teknologi og Samfunn.
- Tinmannsvik, R.K. & Øien K. (2010) Kartlegging av læring og oppfølging av uønskede hendelser hos vedlikeholdsentreprenørene – særlig med tanke på forebygging av storulykker. Rapport for Ptil.
- Tinmannsvik, R.K., Albrechtsen, E., Bråtveit, M., Carlsen, I.M., Fylling, I.J., Hauge, S., Haugen, S., Hynne, H., Lundteigen, M.A., Moen, B.E., Okstad, E.H., Onshus, T., Sandvik, P.C., Øien, K. (2011). *Deepwater Horizon-ulykken: Årsaker, lærepunkter og forbedrings-tiltak for norsk sokkel*. SINTEF-rapport A19148, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Turner, B.A. & Pidgeon, N. F. (1997). *Man-Made Disasters* (2nd edition). Butterworth Heinemann: Oxford.
- U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board (2007). Investigation Report. Refinery Explosion and Fire, BP Texas City.
- Vinnem, J.E. (1998). Risk levels on the Norwegian Continental shelf, Preventor rapport 19708-03, Bryne, 25.8.1998
- Vinnem, J.E. (2006). On the analysis of operational barriers on offshore Petroleum installations, presented at PSAM8, New Orleans, 14-19 May, 2006
- Vinnem, J.E., Seljelid, J., Aven, T. & Sklet, S. (2006). Analysis of barriers in operational risk assessment – a case study, presented at ESREL2006, Estoril, 18-22 September, 2006
- Vinnem, J.E. (2008). On the risk to personnel in the offshore industry, presented at PSAM9, 18-23 May 2008, Hong Kong
- Vinnem, J.E., Seljelid, J., Haugen, S., Sklet, S. & Aven, T. (2009) Generalized methodology for operational risk analysis of offshore installations, Proc. IMechE, Part O: J. Risk and Reliability, 2009, 223(O1), 87-97
- Vinnem, J.E. (2010) Risk indicators for major hazards on offshore installations, *Safety Science* 48 (2010), pp. 770-787
- Vinnem, J.E., Kongsvik, T., Fenstad, J., Antonsen, S., Hølvold, T., Simonsen, O. R. & Heldal, F. (2010). Risiko-vurderinger – gjennomføring, oppfølging og bruk i drift, vedlikehold og modifikasjoner. Rapport 200584-07. Bryne: Preventor
- Vinnem, J. E. (2010). Risk indicators for major hazards on offshore installations. *Safety Science*, 48, 770-787.
- Vinnem, J.E., Hestad, J. A., Kvaløy, J. T. & Skogdalen, J.E. (2010). Analysis of root causes of major hazard precursors (hydrocarbon leaks) in the Norwegian offshore petroleum industry. *RESS*, 95, 1142-1153.
- Wackers, G. (2006). Vulnerability and robustness in a complex technological system: Loss of control and recovery in the 2004 Snorre A gas blow-out. Working paper no. 42/2006. Oslo: Center of Technology, Innovation and Culture, Universitetet i Oslo.

Weick, K. E., Sutcliffe, K. M. (2007). Managing the unexpected. Resilient performance in an age of uncertainty. San Francisco: Jon Wiley & Sons.

Yin, R.K. (1994). Case study research. Design and methods. Thousand Oaks, California: Sage.

Yin, R.K. (2003). Applications of case study research. Thousand Oaks, California: Sage.

Zohar D. (2003). Safety climate: conceptual and measurement issues. I: Quick JC, Tetrick LE (red.) Handbook of occupational health psychology. Washington, DC: American Psychological Association

Zwetsloot, G.I.J.M. (2009). Prospects and limitations of process safety performance indicators. Safety Science 47, 495–497.

Øien, K. (2001). Risk indicators as a tool for risk control. Reliability Engineering and System Safety 74, 129-145.

Øien, K., Massaiu, S., Tinmannsvik, R. K &, Størseth, F. (2010). Development of Early Warning Indicators based on Resilience Engineering. Paper presented at PSAM 10, June 7-11 2010, Seattle, USA.

Zohar, D. (2010). Thirty years of safety climate research: Reflections and future directions. Accident Analysis and Prevention, 42, s. 1517-1522.



## VEDLEGG A: Aktivitetsnivå

### A1. Antall innretninger

Parameter	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Antall innretninger, fast produksjon*	23	22	20	20	19	18	18	20	20	19
Antall innretninger, flytende produksjon	2	4	5	9	11	11	11	11	11	12
Antall innretninger, flytende produksjon med brønnerisiko	2	3	4	4	4	5	5	5	5	5
Antall komplekser**	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
Antall NULer*	8	9	13	14	14	16	17	18	18	18
Antall flyttbare innretninger	16,5	21,2	20,4	21,1	21,5	21,4	18,6	15,3	15,5	20,5
Totalt	62	69	72	78	80	82	81	80	80	86
Produksjonsenheter totalt	45	48	52	57	59	61	62	65	65	65

Parameter	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Antall innretninger, fast produksjon*	19	20	20	20	20	21
Antall innretninger, flytende produksjon	12	13	14	14	15	16
Antall innretninger, flytende produksjon med brønnerisiko	5	5	5	5	5	5
Antall komplekser**	11	10	10	10	10	10
Antall NULer*	18	18	18	19	18	17
Antall flyttbare innretninger	19,8	21,7	21,8	23,5	26,2	29,8
Totalt	85	88	89	92	94	99
Produksjonsenheter totalt	65	66	67	68	68	69

\* Kun frittstående innretninger

\*\* Når flere innretninger er forbundet med broer, regner de som en enhet

### A2. Arbeidstimer flyttbare innretninger

FUNKSJON	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Administrasjon	690 701	749 263	872 153	1 279 423	1 526 917	1 943 652	1 792 531	1 133 287	1 001 302
Boring / brønn	2 806 013	3 853 805	4 005 261	3 567 841	3 043 032	3 435 115	2 519 441	2 206 405	2 325 553
Forpleining	438 943	572 419	607 413	708 142	640 958	710 562	712 021	474 587	505 709
Drift/vedlikehold	1 054 329	1 366 133	1 543 528	1 846 031	2 170 858	2 162 400	2 071 657	1 547 439	1 793 944
Totalt	4 989 985	6 541 619	7 028 355	7 401 436	7 381 765	8 251 729	7 095 650	5 361 718	5 626 508

FUNKSJON	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Administrasjon	1 341 908	1 176 930	1 438 043	1 874 811	2 440 528	2 161 749	2 241 529
Boring / brønn	3 372 707	3 435 154	3 885 481	4 185 411	4 956 562	4 688 856	4 788 293
Forpleining	691 180	735 719	767 431	856 199	1 028 146	1 086 229	1 192 629
Drift/vedlikehold	2 177 030	2 136 795	2 692 954	3 620 034	4 415 855	4 103 517	4 910 385
Totalt	7 582 825	7 484 598	8 783 909	10 536 547	12 841 091	12 040 351	13 132 836

### A3. Arbeidstimer produksjonsinnretninger

FUNKSJON	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Administrasjon	6 550 953	5 076 156	5 433 920	5 686 709	5 706 722	6 256 441	6 630 055	7 300 114
Boring / brønn	4 670 118	4 913 477	4 967 799	4 418 068	4 696 224	5 168 486	5 196 429	5 827 361
Forpleining	2 060 454	2 172 383	2 348 508	2 286 628	2 166 261	2 044 806	2 294 143	2 262 509
Drift/vedlikehold	7 842 335	9 175 921	10 976 511	9 579 291	9 818 294	10 293 676	9 905 088	11 490 368
<b>Totalt</b>	<b>21 123 859</b>	<b>21 337 937</b>	<b>23 726 737</b>	<b>21 970 696</b>	<b>22 387 501</b>	<b>23 763 409</b>	<b>24 025 715</b>	<b>26 880 352</b>

FUNKSJON	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Administrasjon	8 026 293	7 912 258	8 915 814	9 193 310	9 313 287	8 920 468	8 961 796	8 641 961
Boring / brønn	6 248 973	6 300 161	6 391 301	6 556 149	6 643 729	6 363 025	5 893 739	5 594 466
Forpleining	2 177 108	2 178 852	2 281 117	2 182 479	2 213 297	2 221 184	2 315 410	2 373 914
Drift/vedlikehold	10 167 463	9 923 557	10 288 651	11 096 764	10 958 779	11 079 666	11 785 926	14 573 088
<b>Totalt</b>	<b>26 619 837</b>	<b>26 314 828</b>	<b>27 876 883</b>	<b>29 028 702</b>	<b>29 129 092</b>	<b>28 584 343</b>	<b>28 956 871</b>	<b>31 183 429</b>

### A4. Antall brønner

Parameter	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Prod.brønner boret, på innretning	84	74	61	64	85	89	85	97	76	62
Prod.brønner boret, undervanns	60	62	78	85	101	111	83	68	63	88
Prod.brønner boret	144	136	139	149	186	200	168	165	139	150
Lete- og avgrensingsbrønner boret	30	50	26	22	24	34	19	22	17	12
<b>Totalt boret</b>	<b>174</b>	<b>186</b>	<b>165</b>	<b>171</b>	<b>210</b>	<b>234</b>	<b>187</b>	<b>187</b>	<b>156</b>	<b>162</b>

Parameter	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Prod.brønner boret, på innretning	62	68	68	72	45	43
Prod.brønner boret, undervanns	86	85	70	90	82	80
Prod.brønner boret	148	153	138	162	127	123
Lete- og avgrensingsbrønner boret	26	32	56	65	45	52
<b>Totalt boret</b>	<b>174</b>	<b>185</b>	<b>194</b>	<b>227</b>	<b>172</b>	<b>175</b>

### A5. Produsert volum

Volum (Sm <sup>3</sup> o.e.)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Olje	175 495 682	175 868 434	168 950 212	168 598 652	180 964 152	180 824 167	173 369 000
Gass	37 407 045	42 949 564	44 190 108	48 257 257	49 919 003	53 189 260	64 832 000
NGL/kondensat	9 241 587	10 729 525	9 963 087	9 930 805	9 468 050	17 400 000	19 544 000
<b>Totalt</b>	<b>222 144 314</b>	<b>229 547 523</b>	<b>223 103 407</b>	<b>226 786 714</b>	<b>240 351 205</b>	<b>251 413 427</b>	<b>257 745 000</b>

Volum (Sm <sup>3</sup> o.e.)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Olje	165 700 000	162 802 000	148 400 000	136 700 000	128 500 000	122 700 000	115 500 000
Gass	73 400 000	77 896 000	84 400 000	87 100 000	89 300 000	99 200 000	103 500 000
NGL/kondensat	23 600 000	22 747 000	23 700 000	24 500 000	20 000 000	20 200 000	20 400 000
<b>Totalt</b>	<b>262 700 000</b>	<b>263 445 000</b>	<b>256 500 000</b>	<b>248 300 000</b>	<b>237 800 000</b>	<b>242 100 000</b>	<b>239 400 000</b>

Volum (Sm <sup>3</sup> o.e.)	2010	2011
Olje	104 400 000	97 500 000
Gass	106 300 000	101 400 000
NGL/kondensat	19 600 000	20 800 000
<b>Totalt</b>	<b>230 300 000</b>	<b>219 700 000</b>

## A6. Dykkertimer

Parameter	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Dykkertimer, overflate dykking	78	527	256	640	10	58	8	18	416	115
Dykkertimer, metningsdykking	33 662	101 000	80 000	57 000	58 000	72 781	12 426	36 047	54 340	23 773
Dykketimer totalt	33 740	101 527	80 256	57 640	58 010	72 839	12 434	36 065	54 756	23 888

Parameter	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Dykkertimer, overflate dykking	145	3	375	379	796	0
Dykkertimer, metningsdykking	103 220	103 112	55 234	42 931	52 537	48106
Dykketimer totalt	103 365	103 115	55 609	43 310	53 333	48106

## A7. Rørledninger

År	Transportsystem, km		Feltintern transport, km	
	Akk v/årets start	Inst i året	Akk v/årets start	Inst i året
1996	4 236	396	1 470	130
1997	4 632	608	1 600	180
1998	5 240	856	1 780	165
1999	6 096	1 548	1 945	525
2000	7 644	424	2 470	223
2001	8 068	74	2 693	257
2002	8 142	268	2 950	80
2003	8 410	230	3 030	220
2004	8 640	140	3 250	130
2005	8 780	690	3 380	560
2006	9 470	705	3 940	684
2007	10 175	25	4 624	111
2008	10 200	60	4 735	145
2009	10 260	270	4 880	150
2010	10 530	0	5 030	70
2011	10 530	67	5 100	67

## A8. Helikoptertransport, tilbringertjeneste

År	Flytimer	Personflytimer
1999	37 912	618 087
2000	39 887	629 000
2001	40 670	676 821
2002	38 016	634 513
2003	38 877	616 559
2004	36 269	611 811
2005	38 280	637 282
2006	39 899	590 370
2007	40 834	653 953
2008	41 888	782 615
2009	43 491	767 319
2010	46 327	777 433
2011	48 882	747 540

**A9. Helikoptertransport, skytteltrafikk**

År	Flytimer	Personflytimer
1999	4 840	89 456
2000	5 352	98 134
2001	5 692	98 887
2002	5 140	90 550
2003	5 356	89 394
2004	5 517	85 996
2005	5 279	83 086
2006	5 088	84 656
2007	4 458	82 980
2008	4 509	90 738
2009	4 232	85 595
2010	4 352	81 477
2011	4 059	80 107

## VEDLEGG B: Spørreskjema

**1 Kjønn**

Mann  Kvinne

**2 Alder**

20 år eller yngre  21-24 år  25-30 år  31-40 år  
 41-50 år  51-60 år  61 år eller eldre

**3 Nasjonalitet**

Norsk  Britisk  Svensk  Dansk  Annet

**4 Til deg som svarte "annet": Vennligst spesifiser, med store bokstaver.**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**5 Hvilken utdanning har du?**

Lærling  Ufaglært  Universitet/høyskole  Videregående skole (uten fagbrev)  
 Faglært med ett fagbrev  Faglært med flere fagbrev  Fagspesifikke sertifikat

**6 For deg som svarte "fagspesifikke sertifikat": hvilke/-t? Vennligst skriv med store bokstaver.**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**7 Omtrent hvor stor andel av din arbeidstid har du det siste året benyttet ...**

	Ingen tid i det hele tatt	1 - 24 prosent	25 - 49 prosent	50- 74 prosent	75 - 100 prosent
offshore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i olje-/gassrelatert virksomhet på land	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i annet arbeid/utdanning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**8 Hvor lenge har du jobbet offshore?**

0 - 3 mnd.  4 mnd. - 1 år  2 - 5 år  
 6 - 10 år  11 - 19 år  20 år eller mer

**9 Hvilket selskap er du ansatt i? Vennligst skriv med store bokstaver.**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**10 Har du fast eller midlertidig ansettelse?**

Fast ansettelse  Midlertidig ansettelse

**11 Hva er din stillingsbetegnelse? Vennligst skriv med store bokstaver.**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

12 **Hvor lenge har du jobbet i din nåværende stilling?**

- 0 - 3 mnd.                       4 mnd. - 1 år                       2 - 5 år  
 6 - 10 år                       11 - 19 år                       20 år eller mer

13 **Innenfor hvilket område arbeider du? Dersom du arbeider innen flere områder, velg det du synes passer best for din stilling.**

- Prosess                       Boring                       Brønnservice                       Forpleining                       Konstruksjon/  
modifikasjon  
 Vedlikehold                       Kran/dekk                       Administrasjon                       Annet

14 **For deg som svarte "annet", vennligst spesifiser. Bruk store bokstaver.**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

15 **Har du lederansvar?**

- Nei                       Ja, med personalansvar                       Ja, uten  
personalansvar

16 **Arbeider du fast offshore-  
turnus?**

- Ja                       Nei

17 **Hvilken arbeidstid har du?**

- Fast dagskift                       Fast nattskift                       Helskift                       Svingskift med først 7  
natt, så 7 dag  
 Svingskift med  
først 7 dag, så 7  
natt                       Forskjøvet skift                       Skiftordningen  
varierer

18 **Hva heter installasjonen du er på nå?**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

19 **Arbeider du fast på denne installasjonen?**

- Ja, hver tur                       Ja, stort sett                       Nei, det varierer

20 **Under en typisk arbeidsperiode, hvor ofte benytter du helikopter mellom arbeidssted og innkvarteringssted ("shuttling" til annet overnattingssted offshore eller pendling til land for overnatting på hotell)?**

- Alltid/nesten  
alltid                       Noen ganger i løpet  
av perioden                       Aldri/nesten aldri                       Varierer sterkt fra  
periode til periode

21 **Innehar du en eller flere  
beredskapsfunksjoner?**

- Ja                       Nei

22 **Hvis ja, kryss av for hvilke(n) beredskapsfunksjon du er pålagt.**

- Livbåtfører                       Brannlag                       Mann-over-bord  
båt (MOB-båt)                       Førstehjelp  
 Helikopterlandings-  
offiser (HLO)                       Skadestedsledelse  
 Beredskapsledelse                       Annet

**23 For deg som svarte "annet", vennligst spesifiser. Bruk store bokstaver.**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**24 Har du for tiden verv som ...**

	Ja	Nei
Tillitsvalgt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verneombud?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medlem av arbeidsmiljøutvalg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**25 Har du det lovpålagte 40-timers grunnkurs for verneombud og medlemmer av arbeidsmiljøutvalg?**

Ja       Nei

**26 Har du i løpet av det siste året opplevd omorganiseringer som har hatt betydning for hvordan du planlegger og/eller utfører dine arbeidsoppgaver når du er på innretningen?**

- Har opplevd omorganisering med stor betydning
- Har opplevd omorganisering med moderat betydning
- Har opplevd omorganisering uten at den har ført til endringer av betydning for mitt arbeid
- Har ikke opplevd omorganisering

**27 Har det på din arbeidsplass blitt foretatt nedbemanning eller oppsigelser det siste året?**

Ja       Nei

**28 Har du det siste året opplevd endringer i din arbeidssituasjon som et resultat av at hav og land er bundet tettere sammen ved hjelp av moderne informasjonsteknologi? (for eksempel integrerte operasjoner, flytting av arbeidsoppgaver til land, fjernstyring, fjernstøtte, fjernovervåking eller lignende)**

Ja       Nei



- 29 Under er det listet opp en del utsagn som har betydning for helse, arbeidsmiljø og sikkerhet (her forkortet HMS). Noen utsagn gjelder bare arbeidsmiljø eller sikkerhet. Basert på erfaringer fra din arbeidsplass, angi hvor enig du er i de ulike utsagnene ved å krysse av i en boks for hvert utsagn. Er det utsagn som du mener ikke er relevant for deg, kan du la feltet stå ubesvart.**

	Helt enig	Delvis enig	Verken enig eller uenig	Delvis uenig	Helt uenig
Risikofylte arbeidsoperasjoner blir alltid nøye gjennomgått før de påbegynnes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er av og til presset til å arbeide på en måte som truer sikkerheten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Min manglende kjennskap til ny teknologi kan av og til føre til økt ulykkesrisiko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bemanningen er tilstrekkelig til at HMS ivaretas på en god måte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har den nødvendige kompetansen til å utføre min jobb på en sikker måte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har lett tilgang til nødvendig personlig verneutstyr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har god kjennskap til HMS-prosedyre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Innspill fra verneombudene blir tatt seriøst av ledelsen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det er ofte rotete på min arbeidsplass	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg synes det er ubehagelig å påpeke brudd på sikkerhetsregler og prosedyrer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Helt enig	Delvis enig	Verken enig eller uenig	Delvis uenig	Helt uenig
Systemet med arbeidstillatelser (AT) blir alltid etterlevd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg kan påvirke HMS-forholdene på min arbeidsplass	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det hender at jeg bryter sikkerhetsregler for å få jobben fort unna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I praksis går hensynet til produksjonen foran hensynet til HMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informasjon om uønskede hendelser blir effektivt benyttet for å hindre gjentakelser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg benytter påbudt verneutstyr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg deltar ikke aktivt på HMS-møter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Karrieremessig er det en ulempe å være for opptatt av HMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommunikasjonen mellom meg og mine kolleger svikter ofte på en slik måte at farlige situasjoner kan oppstå	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lov- og offentlig regelverk knyttet til HMS er ikke godt nok	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg diskuterer helst ikke HMS-forhold med min nærmeste leder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangelfullt vedlikehold har ført til dårligere sikkerhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg stopper å arbeide dersom jeg mener at det kan være farlig for meg eller andre å fortsette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Min leder setter pris på at jeg påpeker forhold som har betydning for HMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har fått tilstrekkelig opplæring innen sikkerhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har fått tilstrekkelig opplæring innen arbeidsmiljø	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mine kolleger stopper meg dersom jeg arbeider på en usikker måte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg tviler på om jeg klarer å utføre mine beredskapsoppgaver i en krisesituasjon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ofta pågår det parallelle arbeidsoperasjoner som fører til farlige situasjoner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ulykkesberedskapen er god	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rapporter om ulykker eller farlige situasjoner blir ofte "pyntet på"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg ber mine kolleger stanse arbeid som jeg mener blir utført på en risikabel måte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Helt enig	Delvis enig	Verken enig eller uenig	Delvis uenig	Helt uenig
Selskapet jeg arbeider i tar HMS alvorlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangelfullt samarbeid mellom hovedbedrift og leverandør fører ofte til farlige situasjoner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg melder fra dersom jeg ser farlige situasjoner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sikkerhet har første prioritet når jeg gjør jobben min	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Min leder er engasjert i HMS-arbeidet på innretningen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det er lett å melde fra til bedriftshelsetjenesten om plager og sykdommer som kan være knyttet til jobben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mine kolleger er svært opptatt av HMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er usikker på min rolle i beredskapsorganisasjonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verneombudene gjør en god jobb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg synes det er lett å finne fram i styrende dokumenter (krav og prosedyrer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg vet alltid hvem i organisasjonen jeg skal rapportere til	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HMS-prosedyrene er dekkende for mine arbeidsoppgaver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det finnes ulike prosedyrer og rutiner for de samme forholdene på ulike innretninger, og dette utgjør en trussel mot sikkerheten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg føler meg tilstrekkelig uthvilt når jeg er på jobb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utstyret jeg trenger for å arbeide sikkert er lett tilgjengelig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har enkel tilgang til prosedyrer og instruksjoner som gjelder mitt arbeid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Økt samarbeid mellom innretning og land gjennom bruk av IT-systemer har ført til mindre sikre operasjoner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg opplever gruppepress som går utover HMS-vurderinger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har tilgang til den informasjon som er nødvendig for å kunne ta beslutninger som ivaretar HMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det oppstår farlige situasjoner på grunn av at ikke alle snakker samme språk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg synes det er et press om ikke å melde personskader eller andre hendelser som kan "ødelegge statistikken"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er kjent med hvilke helsefarlige kjemikalier jeg kan bli eksponert for	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg er blitt informert om risikoen ved de kjemikaliene jeg arbeider med	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Farlige situasjoner har oppstått som følge av at folk er ruset på jobben

**30 Opplevd risiko: Under er det listet opp en del fare- og ulykkesituasjoner som kan oppstå på innretningene. Vennligst angi hvor stor fare du opplever at de ulike situasjonene utgjør for deg. Kryss av i en boks for hver situasjon.**

	Svært liten fare (1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Svært stor fare (6)
Helikopterulykke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gasslekkasje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eksplasjon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utblåsning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utslipp av giftige gasser/stoffer/kjemikalier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radioaktive kilder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kollisjoner med skip/fartøy/drivende gjenstander	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sabotasje/terror	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sammenbrudd i installasjonens bærende konstruksjoner eller tap av oppdrift/flyteevne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alvorlige arbeidsulykker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fallende gjenstander	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Svikt i IT-systemer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**31 Under er det listet opp en del forhold som angår friperioder offshore. Angi hvor ofte du er sjenert av de ulike forholdene ved å krysse av i en boks for hvert spørsmål.**

	Meget sjelden eller aldri	Nokså sjelden	Av og til	Nokså ofte	Meget ofte eller alltid
Er det sjenerende støy i oppholdsområdene i boligkvarteret?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Er det sjenerende støy i din lugar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opplever du inneklimateet i oppholdsområdene i boligkvarteret som dårlig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opplever du inneklimateet i din lugar som dårlig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Er det rent og ryddig i boligkvarteret?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

32 Angi i hvilken grad du er fornøyd eller misfornøyd med de ulike forholdene ved å krysse av i en boks for hvert forhold.

	Svært fornøyd	Fornøyd	Verken fornøyd eller misfornøyd	Misfornøyd	Svært misfornøyd
Mat-/drikke kvalitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lugarforholdene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treningsmuligheter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Øvrige rekreasjonsmuligheter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Komfort under helikoptertransport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**33 Under er det listet opp en del spørsmål som angår arbeidssituasjonen din offshore. Angi hvordan du opplever de ulike forholdene ved å krysse av i en boks for hvert spørsmål.**

	Meget sjelden eller aldri	Nokså sjelden	Av og til	Nokså ofte	Meget ofte eller alltid
Er du utsatt for så høyt støynivå at du må stå inntil andre og rope for å bli hørt eller benytte headset?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Er du utsatt for vibrasjoner i hender/ armer fra maskiner eller verktøy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arbeider du i kalde, værutsatte områder?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arbeider du i dårlig inneklime?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Har du vanskeligheter med å se det du skal pga mangelfull, svak eller blendende belysning?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Er du utsatt for hudkontakt med f.eks olje, boreslam, rengjøringsmidler eller andre kjemikalier?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kan du lukte kjemikalier eller tydelig se støv eller røyk i luften?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utfører du tunge løft?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Må du løfte med overkroppen vridd eller bøyd?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utfører du gjentatte og ensidige bevegelser?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arbeider du med hender i eller over skuldrehøyde?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arbeider du sittende på huk eller stående på knær?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Har du stillesittende arbeid med liten mulighet til variasjon?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Er det nødvendig å arbeide i et høyt tempo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opplever du skiftordningen som belastende?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jobber du så mye overtid at det er belastende?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Får du tilstrekkelig hvile/avkobling mellom arbeidsdagene?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Får du tilstrekkelig hvile/avkobling mellom arbeidsperiodene?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Er arbeidsplassen godt tilrettelagt for de arbeidsoppgaver du skal utføre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Krever arbeidet ditt så stor oppmerksomhet at du opplever det som belastende?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Er arbeidet ditt utfordrende på en positiv måte?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Blir dine arbeidsresultater verdsatt av din nærmeste leder?



	Meget sjelden eller aldri	Nokså sjelden	Av og til	Nokså ofte	Meget ofte eller alltid
Kan du selv bestemme ditt arbeidstempo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kan du påvirke beslutninger som er viktige for ditt arbeid?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kan du påvirke hvordan du skal gjøre arbeidet ditt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Om du trenger det, kan du få støtte og hjelp i ditt arbeid fra kolleger?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Om du trenger det, kan du få støtte og hjelp i ditt arbeid fra din nærmeste leder?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opplever du samarbeidsklimaet i din arbeidsenhet som oppmuntrende og støttende?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Har du så mange oppgaver at det blir vanskelig å konsentrere seg om hver enkelt oppgave?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Får du tilbakemeldinger på hvordan du har utført jobben fra din nærmeste leder?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Har du nødvendig tilgang til IT-/datasystemer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Får du den nødvendige opplæring i bruk av nye IT-systemer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gir IT-systemene du bruker nødvendig støtte i utførelsen av dine arbeidsoppgaver?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**34 Er du trygg på at du vil ha en jobb som er like god som den du har nå om to år?**

Svært trygg  Nokså trygg  Noe trygg  Nokså lite trygg  Svært lite trygg

**35 Har du blitt utsatt for gjentakende mobbing eller trakassering på arbeidsplassen i løpet av de siste seks måneder?**

Ja  Nei

**36 Hvis ja, av hvem har du blitt mobbet? Her kan du sette flere kryss.**

Kolleger  Leder(e)  Underordnede  Andre på innretningen



**37 Angi hvor ofte du synes at de ulike utsagnene passer for deg ved å krysse av i en boks for hvert utsagn.**

	Meget ofte eller alltid	Nokså ofte	Av og til	Nokså sjelden	Meget sjelden eller aldri
Jeg sover godt når jeg er offshore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg sover godt de siste nettene før jeg reiser offshore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg sover godt de første nettene etter en offshoretur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Støy er et problem for meg når jeg skal sove offshore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg må dele lugar med andre når jeg skal sove	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**38 Hvor mange timer...**

... var du våken før du gikk på din første vakt?

... jobbet du overtid på siste tur?

**39 Hvor mange dager var du offshore på din siste tur?**

**40 Har du en eller flere ganger det siste året arbeidet mer enn 16 timer i løpet av et døgn offshore?**

Ja  Nei

**41 Ble du i løpet av siste offshoretur vekket på fritiden for å utføre en arbeidsoppgave?**

Ja  Nei

**42 Har du normalt en eller flere bijobber på land i periodene mellom offshoreturene?**

Ja  Nei

**HELSE**

**43 Har du i løpet av det siste året vært borte fra arbeidet på grunn av egen sykdom?**

Nei  Ja, 1-14 dager  Ja, mer enn 14 dager

Det neste spørsmålet skal du bare besvare dersom du svarte "ja" på forrige spørsmål. Svarte du nei, kan du gå videre til spørsmål 45.

**44 Mener du at din siste sykefraværsperiode var helt eller delvis forårsaket av din arbeidssituasjon?**

Ja  Nei



**45 Har du i løpet av det siste året vært utsatt for en arbeidsulykke med personskade mens du var på innretningen?**

Ja  Nei

**46 Hvis du svarte ja på forrige spørsmål: Ble skaden rapportert til din leder eller sykepleier/ bedriftshelsetjenesten?**

Ja  Nei

**47 I så fall: Hvordan ble skaden klassifisert?**

Førstehjelp  Medisinsk behandling  Alternativt arbeid  
 Fraværsskade  Alvorlig fraværsskade

**48 Arbeidsevne**

	Meget god	Ganske god	Moderat	Ganske dårlig	Meget dårlig
Hvordan vurderer du din egen arbeidsevne i forhold til fysiske krav ved jobben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hvordan vurderer du din arbeidsevne i forhold til psykiske krav ved jobben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**49 Har du i løpet av de tre siste månedene vært plaget av følgende:**

	<b>Ikke plaget</b>	<b>Litt plaget</b>	<b>Ganske plaget</b>	<b>Svært plaget</b>	<b>Sett kryss dersom du mener at plagen helt eller delvis er forårsaket av din arbeidssituasjon</b>
Svekket hørsel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Øresus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hodepine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Smerter i nakke /skuldre/ arm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Smerter i rygg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Smerter i knær/ hofter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Øyeplager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hudlidelser (eksem, utslett)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hvite fingre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Allergiske reaksjoner/overfølsomhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mage-/tarmproblemer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plager i luftveiene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hjerte-/karlidelser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Psykiske plager (angst, depresjon, tristhet, uro)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**50 Hvordan vil du generelt sett beskrive helsen din?**

- Svært god   
  God   
  Verken spesielt god eller dårlig   
  Dårlig   
  Svært dårlig

- 51 Vi har nå stilt alle spørsmålene vi ønsker svar på. Dersom du har synspunkt eller kommentarer til tema som har blitt tatt opp i skjemaet eller til det du har svart, kan du skrive det her. Vennligst bruk store bokstaver!**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---