

RISIKONIVÅ- PROSJEKTET

2006

HOVEDRAPPORT
LANDANLEGGENE
FASE 7



Pt1l - 07- 04



PETROLEUMSTILSYNET

(Siden blank)

**Utvikling i risikonivå – landbaserte anlegg i
norsk petroleumsvirksomhet**

**Fase 7 rapport
for 2006**

(Siden blank)



Rapport

RAPPORTTITTEL Utvikling i risikonivå – landbaserte anlegg i norsk petroleumsvirksomhet Fase 7 rapport 2006		GRADERING Offentlig ☒ Unntatt off. ☐ Begrenset ☐ Fortrolig ☐ Strengt fortrolig ☐ RAPPORTNUMMER Ptil-07-04
FORFATTER/SAKSBEHANDLER Petroleumstilsynet		
ORGANISASJONSENHET P-Risikonivå	GODKJENT AV/DATO Øyvind Tuntland Direktør	
SAMMENDRAG Formål med prosjektet er å etablere og vurdere status og trender for risikonivået den samlede petroleumsvirksomheten. Denne rapporten omhandler landanleggene, med hovedvekt på de seks anleggene som er i normal drift. 2006 er det første år med datainnsamling fra landanleggene. Rapportering av data er derfor gjennomført i noe begrenset omfang, med hovedvekt på å registrere, analysere og vurdere data for definerte fare- og ulykkessituasjoner og ytelse av barrierer. Det er betydelig variasjon mellom de enkelte anlegg når det gjelder rapportering av data. Alle anlegg har rapportert barrieredata, men kun fire anlegg har rapportert tilløpshendelser. Det vil derfor være nødvendig å få erfaring med datainnsamling over en lengre periode. En vil også vurdere rapporteringskriterier sammen med bransjen, for å vurdere behovet for justeringer. Det vurderes å utvide landdelen av prosjektet i fase 8 med samfunnsvitenskapelige analyser, for å gi et bredere bilde av HMS-forholdene og komplementært perspektiv på forholdene på anleggene.		
NORSKE EMNEORD Risiko, HMS, landanlegg		
PROSJEKTNUMMER	ANTALL SIDER 54	OPPLAG
PROSJEKTTITTEL Utvikling i risikonivå – landbaserte anlegg i norsk petroleumsvirksomhet		

(Siden blank)

Forord

Utviklingen av risikonivået på norsk sokkel opptar alle som er involvert i næringen, men er også av allmenn interesse. Det var derfor naturlig og viktig for oss å etablere en struktur for å måle effekten av det samlede HMS-arbeidet i virksomheten. På denne bakgrunnen startet en i 1999/2000 prosjektet utvikling i risikonivå - norsk sokkel. Prosjektets innledende faser viste at valgt metodikk er egnet til å etablere et bilde av tilstanden. Prosjektet har etter hvert fått en viktig posisjon i næringen ved at det er med på å danne en omforent forståelse av risikonivået blant partene i næringen.

Vår næring har høy kompetanse på HMS. Vi har forsøkt å utnytte denne kompetansen ved å legge opp til en åpen prosess og invitere ressurspersoner fra både operatørselskaper, Luftfartstilsynet, helikopteroperatører, konsultantselskaper, forskning og undervisning til å bidra i prosjektet.

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

Inneværende fase av prosjektet har videreført arbeidet fra tidligere faser samtidig som en har utviklet prosjektet. Det er prosjektets bruk av komplementære metoder for å måle utvikling i risiko som gjør prosjektet unikt. En kontinuerlig utvikling av metodegrunnlaget er en viktig forutsetning for prosjektets suksess. I 2005 startet arbeidet med å utvide prosjektet til å inkludere landanleggene i Petroleums-tilsynets virkeområde. I år blir resultatene fra landanleggene for første gang presentert.

Så langt vi kjenner til er dette prosjektet unikt ved at en forsøker å måle risiko for en hel industrisektor på denne måten. Vi har en begrensning i tilgjengelig informasjon og tid. Selv om kvaliteten på resultatene gradvis blir bedre må de brukes med en viss varsomhet.

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

Stavanger, 26. april 2007

Øyvind Tuntland
Fagdirektør

(Siden blank)



Oversikt kapitler

0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	1
1. BAKGRUNN OG FORMÅL.....	4
2. ANALYTISK TILNÆRMING, OMFANG OG BEGRENSNINGER	10
3. DATA- OG INFORMASJONSINNHEITING	19
4. RISIKOINDIKATORER	22
5. ALVORLIGE PERSONSKADE OG DØDSULYKKER	33
6. OVERORDNET VURDERING AV RISIKONIVÅ.....	35
7. ANBEFALING FOR VIDERE ARBEID	38
8. REFERANSER.....	39
VEDLEGG A: AKTIVITETSNIVÅ.....	41

Utvikling i risikonivå – landbaserte anlegg

Fase 7 rapport



PETROLEUMSTILSYNET

(Siden blank)



Innhold

0. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	1
0.1 METODISK TILNÆRMING	1
0.2 BRUK AV RISIKOINDIKATORER	1
0.3 DATAOMFANG OG -KVALITET	1
0.4 VURDERING AV NIVÅET PÅ INDIKATORENE	2
0.4.1 Hendelsesrelaterte indikatorer	2
0.4.2 Barriereindikatorer	2
0.4.3 Alvorlige personskader	3
0.5 OVERORDNET VURDERING	3
1. BAKGRUNN OG FORMÅL	4
1.1 BAKGRUNN FOR PROSJEKTET	4
1.2 FORMÅL	4
1.3 PROSJEKTGJENNOMFØRING	5
1.4 UTARBEIDELSE AV RAPPORTEN	5
1.5 HMS-FAGGRUPPE	5
1.6 SIKKERHETSFORUM	6
1.7 BRUK AV KONSULENTER	6
1.8 DEFINISJONER OG FORKORTELSER	6
1.8.1 Sikkerhet, risiko og usikkerhet	6
1.8.2 Definisjoner	7
1.8.3 Beregning av risiko for personell	8
1.8.4 Forkortelser	8
2. ANALYTISK TILNÆRMING, OMFANG OG BEGRENSNINGER	10
2.1 BAKGRUNN FOR VALG AV ANALYTISK TILNÆRMING	10
2.2 ANALYSE AV STORULYKKESRISIKO	11
2.2.1 Data om hendelser og barrierer	11
2.2.2 Utvelgelse av DFUer	12
2.2.3 Barrierer	12
2.2.4 Hendelsesindikatorer	13
2.2.5 Normalisering	13
2.2.6 Analyse av trender	13
2.2.7 Kvalitativ analyse av holdninger, kultur og opplevd risiko	13
2.3 NÆRMERE BESKRIVELSE AV TILLØPSHENDELSER (DFUER)	13
2.3.1 DFU1: Ikke-antent hydrokarbonlekkasje	13
2.3.2 DFU2: Antent hydrokarbonlekkasje	14
2.3.3 DFU4: Brann/eksplosjon, utilsiktede, som ikke inngår i DFU2	14
2.3.4 DFU19: Giftig utslipp	15
2.3.5 DFU21: Fallende gjenstand	15
2.3.6 DFU22: Utslipp fra støttesystemer	15
2.3.7 DFU23: Bilulykke/Ulykke med andre transportmidler	15
2.4 NÆRMERE BESKRIVELSE AV BARRIEREDATA	15
2.4.1 Gassdeteksjon	15
2.4.2 Nødstengningsventiler	16
2.4.3 Sikkerhetsventil (PSV)	16
2.4.4 Brannvannsforsyning	16
2.5 RAPPORTERING AV ULYKKESTILLØP OG PERSONSKADER	16
2.6 ALVORLIGE PERSONSKADER	17
2.7 OMFANG AV PROSJEKTET	17
2.7.1 Landanlegg som inngår i prosjektet	17
2.7.2 Aktivitet og operasjoner som inngår	18
3. DATA- OG INFORMASJONSINNHEMTING	19
3.1 DATA OM AKTIVITETSNIVÅ	19
3.1.1 Arbeidstimer – grunnlag	19
3.1.2 Arbeidstimer i 2006	19



3.2	HENDELSSES- OG BARRIEREDATA	21
3.2.1	<i>Datakilder</i>	21
3.3	PERSONSKADEDATA	21
4.	RISIKOINDIKATORER	22
4.1	OVERSIKT OVER INDIKATORER	22
4.2	HENDELSSESINDIKATORER	22
4.2.1	<i>DFUer med storulykkespotensial</i>	22
4.2.2	<i>Andre DFUer</i>	23
4.2.3	<i>Alle DFUer</i>	25
4.3	BARRIEREINDIKATORER	25
4.3.1	<i>Gassdeteksjon</i>	27
4.3.2	<i>Nødavstengningsventil</i>	27
4.3.3	<i>Sikkerhetsventil</i>	27
4.3.4	<i>Brannvannsforsyning</i>	28
4.4	BARRIEREBRUK VED FALLENDE GJENSTANDER	28
4.4.1	<i>Oversikt</i>	28
4.4.2	<i>Hendelsesindikatorer</i>	29
4.5	KOMBINASJONSINDIKATORER	31
4.6	DISKUSJON AV GODHET AV INDIKATORENE	31
5.	ALVORLIGE PERSONSKADE OG DØDSULYKKER	33
6.	OVERORDNET VURDERING AV RISIKONIVÅ	35
6.1	STATUS	35
6.1.1	<i>Bruk av risikoindikatorer</i>	35
6.1.2	<i>Statistisk risikonivå, storulykker</i>	35
6.1.3	<i>Datakvalitet</i>	36
6.2	VURDERING AV INDIKATORENE	36
6.2.1	<i>Storulykker</i>	36
6.2.2	<i>Andre DFU relaterte indikatorer</i>	36
6.2.3	<i>Barriereindikatorer</i>	36
6.2.4	<i>Alvorlige personskader</i>	37
7.	ANBEFALING FOR VIDERE ARBEID	38
7.1	VIDEREFØRING AV PROSJEKTET	38
8.	REFERANSER	39
VEDLEGG A:	AKTIVITETSNIVÅ	41

Oversikt over tabeller

Tabell 1	Oversikt over DFUer for landanlegg	12
Tabell 2	Oversikt over antall tester og feil for barriereelementer	26
Tabell 3	Arbeidsprosesser brukt i Figur 19	30

Oversikt over figurer

Figur 1	Systemgrenser for landanleggene i risikonivåprosjektet	18
Figur 2	Arbeidstimer på landanlegg i drift	19
Figur 3	Arbeidstimer for anlegg i drift og i anleggsfase	20
Figur 4	Fordeling av egne og entreprenøransatte i anlegg i drift	20
Figur 5	Oversikt over alle uantente lekkasjer (DFU1) på landanlegg	22
Figur 6	Fordeling av uantente lekkasjer på de enkelte landanlegg	23
Figur 7	Uantente lekkasjer for de enkelte landanlegg, normalisert mot arbeidstimer	23
Figur 8	Antall hendelser med fallende last på landanlegg	24
Figur 9	Hendelser med fallende last fordelt på de ulike landanlegg	24
Figur 10	Fallende last hendelser for de enkelte landanlegg, normalisert mot arbeidstimer	25
Figur 11	Totalt antall DFUer for de enkelte landanlegg, normalisert mot arbeidstimer	25
Figur 12	Andel feil ved testing av sikkerhetssystemer, gjennomsnitt alle anlegg	26
Figur 13	Andel feil ved testing av sikkerhetssystemer for de enkelte anlegg	26
Figur 14	Andel feil ved testing og antall tester av gassdetektorer for de enkelte anlegg	27
Figur 15	Andel feil ved testing og antall tester av nødavstengningsventiler for de enkelte anlegg	27
Figur 16	Andel feil ved testing og antall tester av sikkerhetsventil (PSV) for de enkelte anlegg	28
Figur 17	Antall hendelser per anlegg, 2006	28
Figur 18	Bemanning i området hvor gjenstanden treffer, 2006	29
Figur 19	Arbeidsprosesser, 2006	29
Figur 20	Prosentvis andel fordelt på energiklasser, 2006	30
Figur 21	Indikator for ikke-detekterte hydrokarbonlekkasjer for alle landanlegg	31
Figur 22	Alvorlige personskader rapportert fra landanleggene i 2006	34

Utvikling i risikonivå – landbaserte anlegg

Fase 7 rapport



PETROLEUMSTILSYNET

(Siden blank)



0. Sammendrag og konklusjoner

0.1 Metodisk tilnærming

Da det ble besluttet å utvide risikonivåprosjektet slik at landanleggene i Ptils forvaltningsområde ble inkludert, var det naturlig å benytte den samme metodiske tilnærmingen som hadde fungert godt på sokkelen.

For å sikre at metoden ble tilpasset de særskilte risikoforholdene på landanleggene har det vært gjennomført en prosess der representanter fra landanleggene har vært involvert, både gjennom møter på anleggene, møte med L8-gruppen (ledere på landanleggene), og ved at HMS faggruppen i prosjektet har blitt tilført mer ressurser med lang erfaring fra drift av landanlegg.

Første del av prosjektet på land har vært begrenset til indikatorer relatert til storulykker, indikatorer relatert til noen utvalgte barrierer, og til alvorlige personskader. Indikatorene relatert til storulykker og barrierer har vært begrenset til anlegg i drift (6 anlegg) mens indikatoren relatert til alvorlige personskader også ha inkludert anlegg i byggefasen (2 anlegg, til sammen 8 anlegg).

Risikopåvirkende faktorer på landanleggene har tydelige likhetstrekk med, men kan også være annerledes enn risikopåvirkende faktorer på sokkelen. I møteserien som ble gjennomført med anleggene ble det fokusert på å identifisere de viktigste storulykkesrelaterte hendelsestypene samt andre hendelser med et stort potensial som det også ville være mulig å måle.

Siden landanleggene som prosjektet omfatter er svært forskjellige i natur og også forskjellige i risikopotensial, vil en måtte tilnærme seg vurdering av risiko på anleggsnivå. Det vil si at vekter som reflekterer potensialet for tap av liv må etableres for hvert anlegg. Vekter er ikke benyttet i fase 7.

Et forhold som er spesielt for landanlegg, er muligheten for at ”3. person” (personer i nabolaget) kan bli eksponert for ulykkehendelser. Dette er primært aktuelt i forbindelse antenning av store utslipp av hydrokarbongass.. Dette vil bli inkludert i vektene for slike hendelser.

0.2 Bruk av risikoindikatorer

Godheten av risikoindikatorer er avhengig av at det velges indikatorer som kan si noe om risiko. Tanken er at det ikke finnes en enkelt indikator som fanger opp alle relevante aspekter av risiko, og at det derfor bør benyttes et bredt spekter av indikatorer. En enkelt indikator bør derfor ikke tillegges for mye vekt alene, men må ses i sammenheng med de andre indikatorene. En bred vurdering av risikoforhold fordrer normalt at en har tilgang til flere typer data, både kvantitative og kvalitative. I 2006 har dette prosjektet vært begrenset til bruk av kvantitative data.

Ettersom det kun er 6 operative anlegg vil det være langt færre hendelser hvert år enn på sokkelen. Dette gjør at vi må regne med betydelig tilfeldig variasjon fra år til år i antall hendelser. Derfor er det nødvendig å supplere hendelsesbaserte indikatorer med indikatorer basert på barriereytelse. Indikatorer baserte på barriereytelse gir informasjon om anleggenes evne til å forhindre at hendelsene videreutvikler seg til større ulykker. Dette valget av indikatorer gjør at vi i tillegg til informasjon i ”bredden” om flere hendelsestyper får informasjon i ”dybden” om anleggenes evne til å forhindre videreutvikling. Den betydelige mengden av data fra barrieretester kan ofte gi langt lavere tilfeldig variasjon fra år til år enn hendelsesdata, i alle fall så lenge en ser på alle anlegg under ett.

Indikatorer basert på barriereytelse regnes også for å være mer proaktive risikoindikatorer, i den forstand at de kan si noe om anleggenes evne til å forhindre fremtidige storulykker.



0.3 Dataomfang og -kvalitet

Selv om landanleggene er store og kompliserte så er rapporteringsfrekvensen relativt lav sammenlignet med sokkelen. En vurdering av antall varslede og meldte hendelser fra landanleggene til Ptil viste tidlig at dataomfanget vil være en utfordring.

På den annen side er ikke totalt antall rapporterte hendelser (utenom alvorlige personskader) normalisert i forhold til millioner arbeidstimer eller antall anlegg/innretninger så vesensforskjellig på landanleggene og på innretningene på sokkelen. Forskjellene er begrensede, og kan forklares ut fra forskjeller i drift og risikoeksponering.

For å sikre tilstrekkelig datakvalitet i prosjektet ble data til alle indikatorene samlet inn direkte fra landanleggene. Ptils hendelsesregister ble benyttet som et grunnlag for vår kvalitetssikring.

Totalt sett er det rapportert inn data i forbindelse med 3 av 7 hendelsesindikatorer, av disse er det kun 2 som har et visst omfang. Alle anlegg har rapportert inn data i forbindelse med barriereindikatorene mens 5 av 8 har rapportert alvorlige personskader.

Vi observerer at mengden rapportert informasjon knyttet til den enkelte hendelse varierer i stor grad. Basert på erfaringene fra sokkelen forventes det at datakvaliteten vil øke etter hvert.

0.4 Vurdering av nivået på indikatorene

Ett års innsamling av data utgjør ikke noe solid grunnlag for å vurdere indikatorenes nivå. Først etter flere år vil en ha etablert et tilstrekkelig vurderingsgrunnlag.

0.4.1 Hendelsesrelaterte indikatorer

Det er rapportert inn 25 DFU-relaterte hendelser for 4 av anleggene i drift i 2006. Av disse er 9 ikke-antente hydrokarbonlekkasjer, 15 fallende gjenstander og ett farlig utslipp fra støttesystem.

De 9 ikke-antente hydrokarbonlekkasjene representerer 1,5 per anlegg i gjennomsnitt. Om en normaliserer mot arbeidstimer, varierer verdiene fra 0 til 3,2 per millioner arbeidstimer. Uttrykt per million arbeidstimer er selv den høyeste verdien på land om lag halve nivået for innretninger på sokkelen som har høyest nivå.

Anleggenes størrelse og natur varierer mye og kan gi opphav til den relativt sett store spredningen i antall hendelser per anlegg. Omfanget av konstruksjonsaktivitet og modifikasjoner kan også påvirke antall hendelser, spesielt hendelser med fallende.

Det har ikke vært antente hydrokarbonlekkasjer eller andre branner i 2006. Basert på hendelser varslet til Ptil i de foregående år, er denne gode erfaringen i 2006 bedre enn de foregående år, da det har vært enkelte branner på noen av anleggene.

De 3 anleggene som har rapportert hendelser med fallende last har alle hatt betydelig konstruksjonsaktivitet. Likevel er antall hendelser per million arbeidstimer for disse 3 landanleggene betydelig under nivået på sokkelen. Dette er ikke overraskende, ettersom så å si all levering av forsyninger til innretninger på sokkelen vil involvere kranaktivitet. På landanleggene er kran- og løfteaktivitet knyttet til modifikasjoner, tyngre vedlikehold og ombyggingsaktivitet.

0.4.2 Barriereindikatorer

Det er samlet inn barrieredata for 4 utvalgte barrieresystemer. Alle anleggene i drift har rapportert inn barrieredata, men alle anleggene har ikke rapportert inn data for alle barrieresystemene.



Resultatene viser at andel feil varierer mellom anleggene og mellom systemene. Det observeres at andelen feil på noen anlegg/barrieresystemer er relativt høy. Dette kan skyldes feiltolkninger av kriteriene for registrering av feil.

0.4.3 Alvorlige personskader

Det er rapportert inn alvorlige personskader fra i alt 5 av 8 anlegg, totalt 18 hendelser. Basert på antall rapporterte arbeidstimer. Skadefrekvensen varierer mellom 0 og 2,5 alvorlige personskader per millioner arbeidstimer, med et gjennomsnitt lik 0,66.

Den store variasjonen mellom anleggene kan ha sammenheng med ulik innrapportering av skader, og det kan forekomme forskjeller i klassifisering av skader mellom anleggene.

0.5 Overordnet vurdering

Vurdering av risikoindikatorer bør foregå i et trendperspektiv. Ved oppstart av risikonivåprosjektet på land vurderte en muligheten for å samle inn historiske data slik at trender kunne etableres. Utfordringene knyttet til å sikre tilstrekkelig datakvalitet på disse dataene var så store at en valgte å begrense datainnsamlingen til ett år. En skal derfor være forsiktig når risikoforhold vurderes ut fra en begrenset mengde data.

De indikatorene som har et visst omfang med data viser at nivået på land er sammenlignbart med tilsvarende nivå på sokkelen, noe som er som forventet. På en annen side ser en store variasjoner mellom anleggene. Forskjeller i rapporteringskultur og forståelse av rapporteringskriteriene kan være med på å forklare noe av variasjonene.

For å robustgjøre prosjektet foreslås det at en utvider omfanget av datainnsamlingen blant annet ved at det gjennomføres spørreskjemaundersøkelser rettet mot de ansatte innen næringen allerede i neste fase av prosjektet. Slik kvalitativ informasjon muliggjør identifisering av underliggende risikopåvirkende faktorer som kan være med på å belyse risikobildet på en mer robust måte.

En vil i tillegg gå gjennom alle indikatorer på nytt for å sikre seg at en har mest mulig representative definisjoner og rapporteringskriterier, og samtidig vurdere om omfanget av hendelses- eller barriereindikatorer bør justeres.



1. Bakgrunn og formål

1.1 Bakgrunn for prosjektet

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

Fra Tildelingsbrevet 2006 (kapittel 2.3)

Resultatmål 1: Fremskaffe et realistisk bilde av risikoen og HMS-utfordringene i petroleumsvirksomheten for bedre å prioritere nødvendig innsats både i industrien og hos myndighetene. Petroleumstilsynet skal utvide risikonivåprosjektet til også å dekke risikoindikatorer for storulykker i landbasert virksomhet.

I 2005 ble det besluttet å videreføre risikonivåprosjektet på land. I 2006 ble metoden utviklet og de første dataene ble samlet inn i 2006.¹

Det har ikke vært samme tradisjon for å registrere og rapportere hendelser og tilløp i de landbaserte petroleumsanlegg som på sokkelen. Forskriftskravene vil bli de samme, og det er forventninger om tilsvarende fokus på HMS på landanleggene. Det er likevel forskjeller som følger av at virksomheten drives på land, med helt andre muligheter for sikker evakuering, dersom ukontrollerte hendelser oppstår. På den annen side har en på landanleggene hensynet til 3. person, som kan eksponeres for fare. Det er derfor like viktig å etablere en framgangsmåte for å måle effekten av det samlede sikkerhetsarbeidet i virksomheten.

For landanleggene er det en klar oppfatning om at det ligger klare forbedringspotensialer i forhold til en systematisk registrering og utnytting av data om ulike HMS-aspekter. Målsettingen er at prosjektet skal bidra til dette.

Petroleumstilsynet ønsker å skape et bilde av risikonivået basert på et komplementært sett med informasjon/data fra flere sider av virksomheten slik at en kan måle effekten av det samlede sikkerhetsarbeid i virksomheten, slik dette prosjektet gjør.

1.2 Formål

Formålet med prosjektet er det samme for landanleggene som for innretningene på sokkelen, nemlig å gjøre følgende:

- 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 De delene av teksten som angår landanleggene spesielt, er markert i teksten på denne måten i kapittel 1 og 2.



1.3 Prosjektgjennomføring

Fase 7, som er gjennomført i perioden medio 2006 – april 2007, har også inkludert data for landanleggene. Disse dataene utgis i denne rapporten.

Detaljert målsetting for prosjektets fase 7 hva landanleggene angår har vært å:

- Implementere landanleggene i Ptils forvaltningsområde i prosjektets omfang.
- Teste ut om modellen som er utviklet for innretningene på sokkelen også egner seg for landanleggene.
- Begrense datainnsamlingen i første omgang til det som industrien allerede har rutiner for registrering av.

En tidligere del av prosjektet for innretningene på sokkelen, 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).

For innretningene på sokkelen har prosjektet deretter blitt inndelt i årlige faser. Det er utgitt egen rapport for innretningene på sokkelen (Ptil, 2007), som markerer avslutningen av fase 7 og inkluderer resultatene fra 2006 hva innretningene på sokkelen angår.

1.4 Utarbeidelse av rapporten

Rapporten er utarbeidet av Petroleumstilsynets prosjektgruppe med innleide konsulenter, i tidsperioden februar-april 2007.

Ptils prosjektgruppe består av: Einar Ravnås, Øyvind Lauridsen, Inger Danielsen og Torleif Husebø.

1.5 HMS-faggruppe

For å dra nytte av kompetansen som finnes i næringen, er det i prosjektet 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 dekker prosjektet i sin helhet, inkludert landanleggene og innretningene på sokkelen, og er blitt styrket faglig med kompetanse på landanlegg i forbindelse med utvidelsen.

Gruppen har fått anledning til å kommentere denne rapporten og har gitt gode bidrag i kvalitets-sikringen. For Ptil og prosjektet 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, Statoil
- Urban Kjellen, Hydro
- Lars Bodsberg, SINTEF
- Jan Hovden, NTNU
- Jakob Nærheim, Statoil
- Jon Sneltvedt, Luftfartsverket
- Skjalg Kallestad, ExxonMobile
- Konsulenter engasjert av Ptil (se delkapittel 1.7)



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

1.6 Sikkerhetsforum

Høsten 2000 ble det opprettet et forum bestående av representanter fra DSO, Lederne, SAFE, NR, LO, Industri Energi, OLF, Norsk Industri og Ptil. Ptil leder nå forumet og ivaretar sekretærfunksjonen. Arbeids- og administrasjonsdepartementet 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 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 om sikkerhet" og OLFs aldringsprosjekt, etc.*

1.7 Bruk av konsulenter

Ptil har valgt å benytte samme ekstern ekspertise for gjennomføring av deler av prosjektet som på sokkelen. Følgende personer har vært involvert i den delen av prosjektet som omhandler land-anleggene:

- Jan Erik Vinnem, Preventor
- Jorunn Seljelid, Kristin Rygg og Bjørnar Heide Knudsen, Safetec

1.8 Definisjoner og forkortelser

1.8.1 Sikkerhet, risiko og usikkerhet

Sikkerhetsbegrepet som er lagt til grunn i prosjektet 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 risikoindikatorene 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 risikoindikatorene predikterer framtidig antall hendelser med usikkerhetsintervall (prediksjonsintervall), med utgangspunkt i historiske tall. Usikkerhetsintervallene brukes også for å avdekke trender i materialet.

1.8.2 Definisjoner

En benytter de samme begrepene som på sokkelen. De mest aktuelle begreper kan forklares som følger:

Barriere	Brukes i vid forstand som i det nye 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 1.8.3.
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).



1.8.3 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 et landanlegg, er dette så å si uten unntak det samme som arbeidstimer.

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:

$$FAR = \frac{PLL \cdot 10^8}{T}$$

Her benyttes følgende:

PLL	Antall omkomne (enten observert eller forventet antall, se FAR-verdi over) per år for et anlegg eller en aktivitet
T	Totalt antall arbeidstimer for anlegget eller aktiviteten over året

Faktoren 10^8 (100 millioner) benyttes for å få greie tall å forholde seg til. Typiske FAR-verdier for et anlegg 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 (se kapittel 5).
- 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.

1.8.4 Forkortelser

AID	Arbeids- og inkluderingsdepartementet
BDV	Trykkavlastningsventil
DFU	Definerte fare- og ulykkessituasjoner
DNV	Det Norske Veritas
DSO	Norsk Sjøoffisersforbund
ESV	Nødavstengningsventil
FAR	Fatal Accident Rate (se 1.8.3)
HC	Hydrokarboner



HMS	Helse, miljø og sikkerhet
LEL	Lower Explosion Limit (nedre eksplosjonsgrense)
LO	Landsorganisasjonen
MTO	Menneske, Teknologi og Organisasjon
NAV	Norges arbeids- og velferdsforvaltning
NOA	Nasjonale overvåkingssystem for arbeidsmiljø- og arbeidshelse
NR	Norges Rederiforbund
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
OD	Oljedirektoratet
OED	Olje- og energidepartementet
OLF	Oljeindustriens Landsforening
PLL	Potential Loss of Life (se delkapittel 1.8.3)
PSV	Sikkerhetsventil
Ptil	Petroleumstilsynet
QRA	Quantitative risk assessment (tilsvarer normalt TRA)
RNNS	Risikonivå på norsk sokkel
SAFE	Sammenslutningen av Fagorganiserte i Energisektoren
SSS	Norsk Hydros standard for sikkert system
SU	Sikkerhetsutilgjengelighet
TRA	Totalrisikoanalyse
TTS	Teknisk Tilstand Sikkerhet
UEL	Upper Explosion Limit (øvre eksplosjonsgrense)



2. Analytisk tilnærming, omfang og begrensninger

2.1 Bakgrunn for valg av analytisk tilnærming

Bakgrunnen for arbeidet med landanleggene er et vedtak om å utvide prosjektet fra innretninger på sokkelen til også de landanlegg som faller inn under Ptils ansvarsområde. Det er derfor naturlig at en i hovedsak vil følge den samme analytiske tilnærmingen som det er gjort for innretningene på sokkelen, med nødvendige tillempninger, og eventuelt med de begrensningene som er nødvendig i en oppstart-fase.

De overordnede målsettinger for landanleggene er åpenbart de samme som for innretningene på sokkelen, å forhindre ulykker, skader, arbeidsbetingede sykdommer og andre uønskede hendelser. Virkemidlene i dette arbeidet går gjennom partene i industrien. Derfor har myndighetene behov for å kunne vurdere den samlede effekten av de tiltak som benyttes totalt sett i næringen, i regi av alle parter.

På samme måte som på sokkelen er det et behov for at myndighetene har ett eller noen få overordnede mål som kan uttrykke sikkerhets- eller risikonivået. Slike parametere må være i stand til å reflektere situasjonen mht opptreden av nestenulykker, tilløp og ulykkeshendelser så vel som ytelse av barrierer som er innrettet mot å beskytte mennesker, miljø og materielle verdier mot ulykkeseffekter. Det vil uansett være et sentralt moment for myndighetene å legge forholdene til rette slik at industrien selv kan identifisere de mest effektive tiltak og iverksette dem.

Det legges derfor til grunn at selskapene ved å samle inn data som myndighetene har behov for, også vil langt på vei ivareta sitt eget behov for datainnsamling og bruk av indikatorer. Det vil også være en fordel at en viss standardisering oppnås, ved at data fra de enkelte selskaper blir sammenliknbare.

Oppgaven med å etablere risikoindikatorer som kan dekke alle behov fra myndighetens ned til selskaperens behov er krevende. De indikatorene som utvikles skal gi anledning til følgende:

- å vurdere trender i historiske risikonivåer
- gi underlag for å prediktere fremtidig risiko

Skal en dekke hele sikkerhetsbegrepet, er det flere aspekter som må dekkes:

- Arbeidsulykker
- Arbeidsbetinget sykdom
- Storulykker
- Akutte utslipp
- Operasjonelle utslipp
- Materielle skader
- Opplevd risiko
- Kulturelle aspekter

Det er bred enighet i fagmiljøene om at erfaringsdataene gitt ved tilløp til storulykker (DFUene) kun fanger opp visse sider ved sikkerhetsnivået. Kvalitative analyser av andre faktorer som ikke er like enkelt målbare, er nødvendige for å gi en bredere basis for å vurdere sikkerhetsnivået. Den tilnærmingen som generelt er valgt i risikonivåprosjektet, kan kort beskrives som følger:

- Analyse av risikoutviklingen med utgangspunkt i to komplementære prosesser:
 - Registrere og analysere kvantitative data
 - Gjennomføre en kvalitativ vurderingsprosess for å komplettere den kvantitative analysen
- Samarbeid i fora med ekstern representasjon for kvalitetssikring og innspill fra alle relevante parter:
 - HMS faggruppe for faglig kvalitetssikring (se også delkapittel 1.5)
 - Partssammensatt forum for meningsutveksling og felles prioritering, sikkerhetsforum (se også avsnitt 1.6)

Gruppene har i seinere tid blitt utvidet for å sikre forankring i forhold til landanleggene.

Det ble fra starten lagt til grunn en fasevis utvikling av indikatorer, ut fra en erkjennelse av at det er bedre å begynne med noe enkelt som kan utvikles ettersom en får erfaringer. For øvrig har RNNS-prosjektet for innretningene på sokkelen ikke inkludert miljørisiko (akutte og operasjonelle utslipp), og heller ikke risiko for materielle skader.

2006 er første året med datainnsamling for landanleggene. Det har tradisjonelt ikke vært samme rapporteringskultur innenfor landbasert virksomhet, som det som er vanlig praksis på sokkelen. Derfor er dataomfanget begrenset i denne fasen, ut fra hva som er tilgjengelig:

- Et begrenset antall såkalte "DFUer" (dvs. tiløpshendelser som kan gi storulykker)
- Et lite antall barriereelementer (også kalt sikkerhetssystemer)
- Alvorlige personskader.

Utvidelse med kvalitativ informasjon og analyser vil være aktuelt å ta inn i landdelen av risikonivå-prosjektet i senere faser.

2.2 Analyse av storulykkesrisiko

2.2.1 Data om hendelser og barrierer

Det er valgt å basere den kvantitative analysen på dimensjonerende fare- og ulykkesituasjoner (DFUer), med følgende hovedtrekk:

- Forekomst av DFUer er valgt som indikator for frekvens av potensielle storulykker
- Ytelsen av sikkerhets- og beredskapsbarrierer er valgt som indikator for barrierenes godhet

DFUene har vært sentrale i regelverket for sokkelen i mange år, og ble derfor valgt da risikonivå-prosjektet startet i 1999. DFUer har ikke vært noe sentralt begrep i tilsvarende lovverk for landanleggene, men det er langt på vei de samme selskaper som driver landanleggene som driver offshore-innretningene, så DFU som begrep har ikke vært ukjent i forhold til landanleggene. I arbeidet med utvidelsen av prosjektet har en ikke fått kommentarer som gikk på at DFU-begrepet var lite kjent.

Det samme kan til en viss grad også sies om barriere-begrepet, selv om dette er nyere innen sokkelregelverket. Heller ikke for dette begrepet har en møtt problemer med å forstå hva en ønsker å fokusere på, selv om omfanget av datainnsamling som har vært gjort for landanlegg, er mindre.

Opptreden av DFUer og krav til ytelse av barrierer er således eksisterende innsatsområder i selskapene, og det innføres derfor ikke krav om nye data for selskapene i noen vesentlig grad. Dette gjelder primært for opptreden av DFUer.

Det forutsettes at opptreden av de fleste situasjoner som kan defineres som DFU blir gransket i industrien. Disse rapportene oversendes normalt til Petroleumstilsynet, som tar vare på den informasjon som disse rapportene presenterer. Man mangler imidlertid et system for å analysere erfaringer fra disse granskningene på tvers av selskaper og felt. En systematisk oppfølging av DFUer, vil derfor langt på vei kunne fylle dette behovet.

2.2.2 Utvelgelse av DFUer

Startpunktet for utvelgelsen av DFUer for landanlegg var listen over DFUer som er satt opp for sokkelaktiviteten. Flere av de som sto på lista er ikke aktuelle på land, noen få kommer i tillegg på land. Listen ble også gjennomgått med representanter for alle landanlegg i drift, og nødvendige justeringer ble gjennomført.

Det er kun en mindre del av de hendelser som normalt defineres som DFUer, som er relatert til storulykker. Slik sett kan det argumenteres for at kun disse skulle følges opp, ettersom indikatorer for storulykker er det primære satsingsområde. Det er likevel lagt opp til at alle kategorier DFUer inngår i rapporteringen. Dette innbefatter:

- Potensielle storulykker
- Ulykkeshendelser av mindre omfang
- Midlertidig økning av risiko

I definisjonen av DFUer måtte en også skjele til avgrensningene av hva på landanleggene som ligger innenfor og utenfor "systemgrensene", mao. begrensningene for hva en fokuserer på i prosjektet, se delkapittel 2.7. Tabell 1 benytter de samme DFU-numre som for innretningene på sokkelen, for å unngå forvirring med ulike nummerserier.

Tabell 1 Oversikt over DFUer for landanlegg

DFU nr	DFU beskrivelse
1	Ikke-antent hydrokarbonlekkasje
2	Antent hydrokarbonlekkasje
4	Brann/eksplosjon, utilsiktede som ikke inngår i DFU2
19	Giftig utslipp
21	Fallende gjenstand
22	Utslipp fra støttesystemer
23	Bilulykke/Ulykke med andre transportmidler

2.2.3 Barrierer

Også for barrierene mot storulykker tok en et visst utgangspunkt i de barriereelementer som en har samlet inn data for fra innretningene på sokkelen. Det ble diskutert med de enkelte landanlegg hvilke data som var tilgjengelig, ettersom utgangspunktet var at en i alle fall ikke i startfasen skulle pålegge noen å øke omfanget av datainnsamlingen.

Etter en gjennomgang med de enkelte landanleggene ble en stående med følgende barriereelementer (sikkerhetssystemer):

- Gassdetektorer
- Nødavstengningsventiler, ESV
- Sikkerhetsventiler, PSV
- Brannvannsforsyning

Det ble registrert at det var forskjellige løsninger mellom anleggene når det gjelder brannvannsforsyning, særlig i forhold til tilknytning til offentlig vannforsyning. Det er derfor ikke mulig å ha en felles rapportering av testdata for brannvannsforsyningen.

2.2.4 Hendelsesindikatorer

Indikatorer for risikonivået angis separat for følgende elementer:

- Storulykkesrisiko (DFU 1, 2 og 4 i Tabell 1)
- Alvorlige personskader
- Andre forhold (DFU 19, 21-24 i Tabell 1)

DFU-baserte indikatorer presenteres i kapittel 4, sammen med barriereindikatorer. Alvorlige personskader presenteres i kapittel 5.

2.2.5 Normalisering

For innretningene på sokkelen er det gjort et betydelig arbeid for å normalisere hendelsesdata, dvs. relatere antallet ulykker og hendelser til eksponeringsdata. Flere parametere er benyttet for normalisering, ettersom det ikke er en størrelse som er mest representativ for alle forhold.

Når det gjelder landanlegg, har en ikke funnet andre aktuelle parametere enn arbeidstimer for normalisering. Det har heller ikke vært samme grad av rapportering av mulige normaliseringsdata på landanleggene, som det som er for sokkelaktiviteten. For noen anlegg har en kun totalt antall arbeidstimer tilgjengelig, på sikt kan en se for seg en viss felles nedbryting.

2.2.6 Analyse av trender

Analyse av trender er en av de sentrale analysemetoder i risikonivåprosjektet, når det gjelder innretninger på sokkelen. Dette vil også bli gjort for landanleggene, men en må ha data over noen år, før dette blir meningsfylt. Dette vil bli inkludert i senere rapporter.

2.2.7 Kvalitativ analyse av holdninger, kultur og opplevd risiko

I fase 7 av prosjektet har det ikke vært gjennomført noen såkalt ”kvalitativ” analyse for landanlegg. For sokkelinnretninger har en variert mellom intervjuer, spørreskjemaundersøkelse inklusiv analyse av fritekst, samt feltstudier på innretningene. For landanlegg vil slike analyser og studier være aktuelle i etterfølgende faser, se også kapittel 7 om videre arbeid.

2.3 Nærmere beskrivelse av tilløpshendelser (DFUer)

Dette delkapitlet beskriver rapporteringsgrenser og andre premisser for rapportering av DFUer, spesielt for landanlegg.

2.3.1 DFU1: Ikke-antent hydrokarbonlekkasje

Alle typer ikke-planlagte utslipp av hydrokarboner (gass, tofase, væske) inngår:

- Uantent hydrokarbonlekkasje fra prosessanlegg
- Uantent rørledningslekkasje (inkl ESD-stasjon/væskeutskiller)

- Uantent hydrokarbonlekkasje fra lagringsanlegg
- Uantent hydrokarbonlekkasje fra lasteanlegg for skip
- Tap av prosesskontroll (som fører til utslipp)

Når det gjelder rapporteringsgrenser, legges i prinsippet det samme til grunn som på innretninger på sokkelen:

- Alle lekkasjer som overstiger 0,1 kg/s

I tillegg har en vurdert muligheten for at mindre lekkasjer kan være vanskelig å oppdage på landanlegg, og at slike kan også ha et potensial for storulykke, dersom de forblir uoppdaget over lengre tid. Derfor er følgende tillegg gjort:

- Alle lekkasjer som har mengde > 100 kg, hvis lekkasjeraten < 0,1 kg/s

Når det gjelder rapportering av volum og lekkasjerate, er følgende lagt til grunn:

- Gasslekkasjer bør alltid rapporteres med aktuell lekkasjerate
- Alternativt kan væskelekkasjer rapporteres mengde/volum og varighet
- For presentasjonsformål kan kategorier brukes:
 - 0,1 - 1 kg/s
 - 1 - 10 kg/s
 - 10 - 100 kg/s
 - 100 - 1000 kg/s
 - > 1000 kg/s

Lekkasjerate kan beregnes dersom en kjenner utstrømmet masse i forhold til tid, eller dersom en har registreringer av gass-skyens størrelse, i siste tilfelle ved å benytte Statoils Veiledning for estimering av lekkasjerate. Dersom en midler masse over tidsperiode, bør den initiale periode med høyest utstrømning legges til grunn (den som gir størst gass-sky).

Dette tilsvarer de kategorier som brukes for innretninger på sokkelen, men det er foretatt en ytterligere oppdeling av de største lekkasjerater.

2.3.2 DFU2: Antent hydrokarbonlekkasje

Denne DFU følger langt på vei de samme begrensninger som DFU1, men det er en del unntak. Følgende hendelser er aktuelle:

- Antent hydrokarbonlekkasje fra anlegget
- Hydrokarbonlekkasje fra anlegget som selvantenner
- Brann i lagringsanlegg
- Brann i rørledning
- Brennende ukontrollert væskelekkasje fra fakkell

For antente hydrokarbonlekkasjer settes ingen nedre rapporteringsgrense, alle hendelser rapporteres, uansett størrelse. For øvrig gjelder alle forutsetninger som for DFU1.

2.3.3 DFU4: Brann/eksplosjon, utilsiktede, som ikke inngår i DFU2

Denne DFU gjelder alle branner som ikke innbefatter hydrokarboner:

- Brann i støttesystemer
- Brann i elektriske systemer/utstyr

- Brann i andre bygninger
- Brann på skip ved kai
- Sprengningsulykke

Det er heller ikke for DFU4 noen nedre rapporteringsgrense, alle hendelser rapporteres, uansett størrelse.

2.3.4 DFU19: Giftig utslipp

I DFU19 inngår alle giftige utslipp fra anlegget. Det er i prinsippet heller ikke for DFU19 noen nedre rapporteringsgrense, alle hendelser som har potensial for å gi alvorlige skader inngår ("gule og røde hendelser").

2.3.5 DFU21: Fallende gjenstand

Det er i prinsippet heller ikke noen nedre rapporteringsgrense for DFU21, alle hendelser som har potensial for å gi personskader inngår ("gule og røde hendelser").

2.3.6 DFU22: Utslipp fra støttesystemer

Det er i prinsippet heller ikke noen nedre rapporteringsgrense for DFU22, alle utslipp som har potensial for å gi personskader inngår ("gule og røde hendelser").

2.3.7 DFU23: Bilulykke/Ulykke med andre transportmidler

Alle bilulykker og ulykker med andre transportmidler på anlegget inngår, når de har potensial for å skade personer eller anlegget ("gule og røde hendelser").

2.4 Nærmere beskrivelse av barriereata

Dette delkapitlet beskriver rapporteringsgrenser og andre premisser for rapportering av barriereata.

Data fra periodiske tester rapporteres. Komponenter som overvåkes kontinuerlig slik at feil rapporteres umiddelbart, holdes utenfor. Følgende barriereelementer inngår:

- Gassdetektorer
- ESD-ventiler (ESV)
- Sikkerhetsventil (PSV)
- Brannvannsforsyning

For perioden rapporteres for hvert barriereelement:

- Antall gjennomførte tester
- Antall tester som har gitt feil

Det er viktig at dersom en komponent testes gjentatte ganger inntil vellykket test oppnås, er det kun den første test (som var feil) som registreres.

2.4.1 Gassdeteksjon

Systemgrensene for datainnsamling for gassdeteksjon innebærer at selve gassdetektorene inngår, mens logikk ikke inngår. Detektorer testes frem til og med inngang på gassfunksjonen av F&G logikk. Datainnsamlingen er begrenset til automatisk deteksjon av hydrokarbongass. For definisjon av feil i henhold til systemgrensene er følgende definisjon fastlagt:

- F&G-logikk mottar ikke signal/feil signal fra detektor i hht funksjonskrav
- Indikatoren telles per detektor

Punkt-detektor har feil signal når F&G-logikk ikke mottar signal tilsvarende øvre alarmgrense ved bruk av foreskrevet testgass.

Linje-detektor har feil signal når F&G-logikk ikke mottar signal tilsvarende øvre alarmgrense ved bruk av foreskrevet testfilter.

2.4.2 Nødvastengningsventiler

Systemgrenser for datainnsamling for nødvastengning inkluderer ventil og solenoid, men ikke ESD-logikk. ESVer testes fra signal fra ESD-logikk frem til og med funksjon av ventil, inklusiv solenoid ventil.

For definisjon av feil i hht systemgrensene er følgende definisjon fastlagt:

- ESV lukker ikke innen sikkerhetskritisk tid, eller
- ESV har høyere intern lekkasjerate enn spesifisert verdi (sikkerhetskritisk rate for den aktuelle ventil)
- Indikatoren telles per ESV, inklusiv signalgang fra ESD-logikk og solenoidventil

Sikkerhetskritisk lukketid er:

- 50% lengre lukketid enn spesifisert som normallukketid for ventilen.
- den spesifiserte sikkerhetskritiske lukketid når denne er etablert i forbindelse med risiko-vurderinger.
- 2 sekunder per tomme (for eksempel 12" ventil = 24 sekunder) der lukketid ikke er spesifisert.

2.4.3 Sikkerhetsventil (PSV)

Systemgrenser for datainnsamling for sikkerhetsventiler inkluderer ventil. Feil defineres i hht. følgende definisjon:

- Ventilen åpner ikke ved 120% av settrykk eller ved 50 bar over settrykk dersom dette er lavere.

2.4.4 Brannvannsforsyning

Det viste seg at det er svært ulike data som landleggene registrerer i tilknytning til aktiv brannsikring. Anleggene ble oppfordret til å rapportere foreliggende data. Flere av anleggene har brannvannsforsyning fra offentlig nettverk. Det er derfor ikke noen ensartet rapportering av data for aktiv brannsikring.

2.5 Rapportering av ulykkestilløp og personskader

Med utgangspunkt i erfaringer fra RNNS-prosjektet for innretninger på sokkelen, er alle data for landanlegg innsamlet ved hjelp av et enkelt regneark, med dedikerte felt for de ulike DFUer (Tabell 1), barrierer, alvorlige personskader og arbeidstimer. Regnearket er blitt utsendt separat for første og andre halvår. Forut for innsending for andre halvår ble det invitert til et møte med involvert personell fra landanleggene, for å diskutere mulighet for å oppnå mer fullstendig rapportering av relevante forhold og parametere. Dette medførte at rapportering av data for andre halvår ble mer utførlig enn for første halvår. Det er likevel et potensial for å forbedre rapporteringen av hendelser fra landanleggene ytterligere.



2.6 Alvorlige personskader

Definisjon av 'alvorlige personskade' er så godt som identisk i Arbeidstilsynets og Ptils regelverk, og omfatter følgende typer skade:

- a) hodeskader med hjernerystelse, tap av bevissthet eller andre alvorlige følger,
- b) tap av bevissthet som følge av arbeidsmiljøfaktorer,
- c) skjelettskader, unntatt enkle brist eller brudd på fingre eller tær,
- d) skader på indre organer,
- e) hel eller delvis amputasjon av lemsdeler,
- f) forgiftninger med fare for varige helseskader, som H₂S-forgiftning,
- g) forbrennings-, frost-, eller etseskader med fullhudsskade (3. grad) eller delhudsskade (2. grad) ansiktet, på hender, føtter eller i underlivet, samt alle delhudsskader som i omfang er større enn fem prosent av kroppsoverflaten,
- h) generell nedkjøling (hypotermi),
- i) varig eller lengre tids arbeidsudyktighet.

2.7 Omfang av prosjektet

2.7.1 Landanlegg som inngår i prosjektet

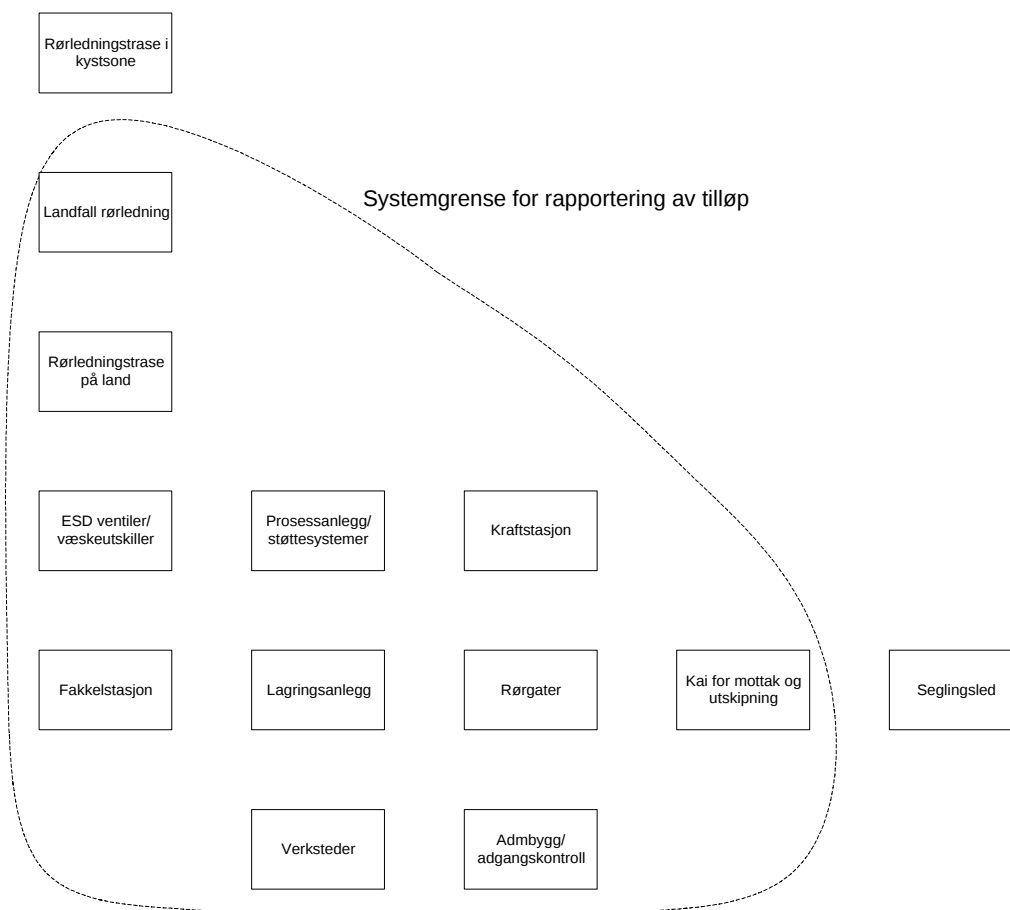
Det er åtte landanlegg som faller inn under Ptils ansvarsområde, og som i prinsippet inngår i risikonivåprosjektet. To av disse, Ormen Lange og Snøhvit landanlegg vil starte produksjon i 2007, og har i hele 2006 vært i anleggsfase. For de to landanleggene som er i anleggsfase, er det kun alvorlige personskader og arbeidstimer som har vært rapportert.

For de andre seks landanleggene har DFUer, utvalgte barrierer og alvorlige personskader blitt rapportert som forklart i delkapittel 2.2. Dette gjelder for følgende anlegg:

- Tjeldbergodden
 - o Metanolfabrikk
 - o Gassmottaksanlegg
 - o Luftgassfabrikk
 - o LNG-fabrikk
- Mongstad
 - o Raffineri
 - o Råoljeterminal
 - o Vestprosess
- Sture
 - o Oljeterminal
- Kollsnes
 - o Gassanlegg
- Kårstø
 - o Prosesseringsanlegg
 - o Våtass-ekstraksjon
 - o Kondensat stabilisering/fraksjonering
 - o LPG-eksportanlegg
 - o Etanproduksjon/eksport
 - o Gasseksportanlegg
 - o Gasskraftverk (Naturkraft, ikke med i fase 7)

- Esso Slagen
 - o Raffineri
 - o Terminal

Figur 1 viser en prinsippskisse for å vise hvordan systemgrensene er trukket, med rørledningstrase i kystsone og seglingsled for skip utenfor.



Figur 1 Systemgrenser for landanleggene i risikonivåprosjektet

Når det gjelder skip ved kai for utskipning, er det Ptils ansvarsområde som begrenser hvilke typer hendelser som inngår. Rene maritime hendelser uten mulig konsekvens for hydrokarboner eller landanlegg inngår ikke, de er Sjøfartsdirektoratets ansvarsområde.

2.7.2 Aktivitet og operasjoner som inngår

Følgende aktiviteter og operasjoner inngår i prosjektet:

- All virksomhet innenfor systemgrensene
- All rørledningstransport innenfor systemgrensene
- Skip ved kai med de begrensninger som er gitt i delkapittel 2.7.1

3. Data- og informasjonsinnhenting

3.1 Data om aktivitetsnivå

I risikonivåprosjektet for innretninger på sokkelen benyttes flere parametere for normalisering, selv om hovedvekt er på timeverk. Andre parametere som benyttes er antall innretninger, antall brønner, antall km rørledning.

For landanlegg er det mest aktuelt med timeverk for ansatte og innleide på anlegget. Det passer for personellrisiko knyttet til ansatte.

3.1.1 Arbeidstimer – grunnlag

For rapporteringen av arbeidstimer ble det anmodet om en inndeling to hovedgrupper:

- drifts- (inkl prosessoperatører) og vedlikeholdspersonale (alle som har arbeidssted utenom adm.bygg)
- ledelse og administrasjon

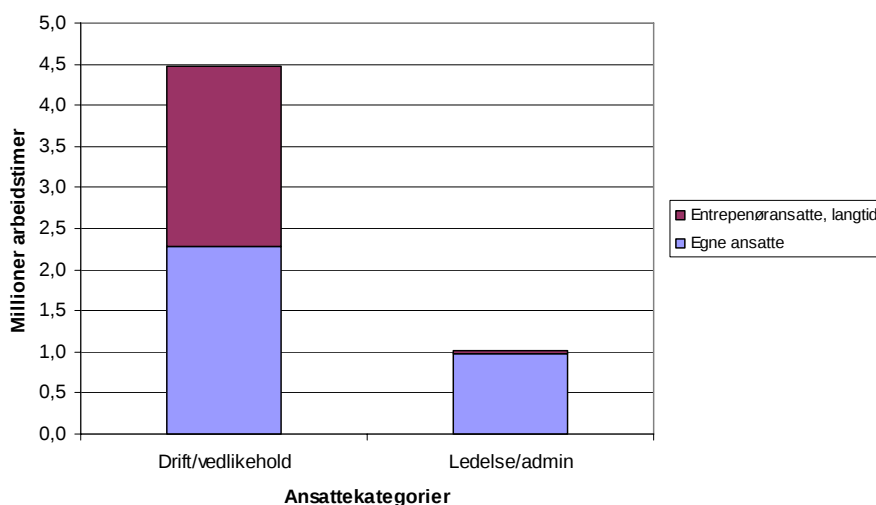
Videre ble det anmodet om at en skilte om mulig mellom egne ansatte og entreprenøransatte, der sistnevnte kategori om mulig deles i 2 undergrupper; med korttidskontrakt og langtidskontrakt (minst 6 måneders varighet).

For 2. halvår 2006 er det 5 av 8 landanlegg som har delt arbeidstimene i drift/vedlikehold og ledelse/-administrasjon. Inndeling i egne ansatte og entreprenøransatte har 7 av 8 anlegg oppgitt, det siste er et av anleggene som er i anleggsfasen, som det antas vil kunne sonde mellom egne ansatte og entreprenøransatte etter oppstart.

3.1.2 Arbeidstimer i 2006

Når en skal rapportere arbeidstimer for 2006, er det hensiktsmessig å sonde mellom anlegg i drift og de to anleggene som er under utbygging, da bemanningsnivået er høyt i anleggsfase, hovedsakelig med innleide på korttidskontrakt.

Figur 2 viser anlegg i drift, med splitt av timer på drift/vedlikehold samt ledelse/administrasjon. For anlegg i drift er det totalt snaut 5,5 millioner arbeidstimer, tilsvarende ca 3200 årsverk.



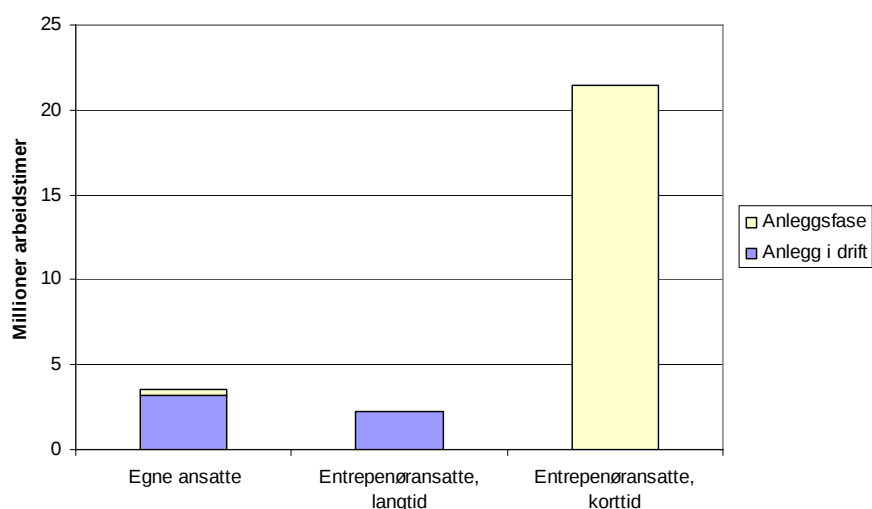
Figur 2 Arbeidstimer på landanlegg i drift



Det skal bemerkes at to av anleggene har ikke splittet arbeidstimene mellom drift/vedlikehold og ledelse/administrasjon. For disse to anleggene har en benyttet en antatt splitt av timer for egne ansatte som tilsvarer snittet av de andre anlegg i drift. Timene for entreprenøransatte er ikke splittet, her er alle antatt å være drifts- og vedlikeholdspersonale.

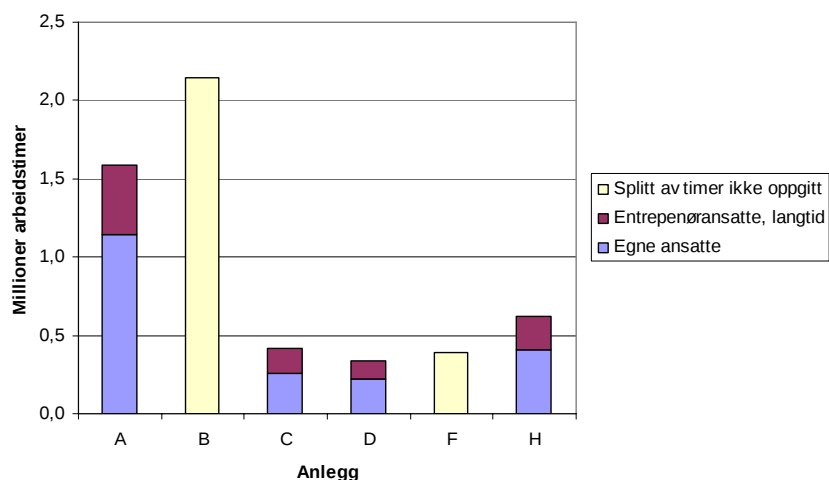
Antallet timeverk til drift og vedlikehold er snaut 4,5 millioner, ca 51 % er egne ansatte, resten entreprenøransatte på langtidskontrakt. Innenfor ledelse og administrasjon er det ca 1,0 millioner arbeidstimer, ca 96 % er egne ansatte.

Figur 3 viser timeverk for anlegg i drift og de to anlegg i utbyggingsfase. For de to anlegg under utbygging er det ca 21,8 millioner arbeidstimer. Kun det ene anlegget har skilt mellom egne ansatte og entreprenøransatte, det er likevel antatt at langt de fleste er entreprenøransatte.



Figur 3 Arbeidstimer for anlegg i drift og i anleggsfase

Figur 4 viser fordeling av egne ansatte og entreprenøransatte for de seks anleggene i drift, anonymisert. To av anleggene har betydelig flere arbeidstimer enn de andre. Det framgår også at det er en viss variasjon i andelen entreprenøransatte mellom anleggene.



Figur 4 Fordeling av egne og entreprenøransatte i anlegg i drift

3.2 Hendelses- og barrieredata

3.2.1 Datakilder

Alle data rapporteres av anleggene på et regneark, med innrapportering to ganger per år. Følgende kriterier for hva som skulle innrapporteres av hendelser gjelder for de enkelte DFUer:

- DFU1/2; ikke-antent/antent hydrokarbonlekkasje:
 - > 0,1 kg/s, eller
 - < 0,1 kg/s, hvis total masse > 100 kg
- DFU4; andre branner:
 - Alle gule og røde hendelser, så lenge de er utilsiktet
- DFU19; giftig utslipp:
 - Alle med potensial for å gi helseskade
- DFU21; fallende gjenstand:
 - Alle gule og røde hendelser
- DFU22; utslipp fra støttesystemer:
 - Alle gule og røde hendelser med potensial for å gi helseskade
- DFU23; bilulykke/ulykke med transportmidler:
 - Alle gule og røde hendelser

Når det gjelder barrieredata, er dette i fase 7 begrenset til følgende barriereelementer:

- Gassdetektorer
- Nødavstengningsventiler, ESV
- Sikkerhetsventiler, PSV
- Aktiv brannsikring (Brannvannsforsyning)

3.3 Personskadedata

Data om personskader skal i utgangspunktet bli sendt fra trygdekontorer til Petroleumstilsynet, for de åtte landanlegg som inngår. Imidlertid fungerer ikke dette fullt ut, ettersom en er avhengig av at det enkelte trygdekontor er kjent med dette. Det er derfor avtalt en særskilt rapportering av de alvorlige personskader, direkte til Ptil, gjennom det felles regneark for rapportering av alle data til risikonivå-prosjektet.

De data som rapporteres fra de enkelte anlegg kontrolleres i tillegg mot de data som rapporteres ved gjenpart av NAV-skjema fra trygdekontorene og mot varslede hendelser med personskade som faktisk konsekvens, for å få så komplette data som mulig.

4. Risikoindikatorer

4.1 Oversikt over indikatorer

Tabell 1 (i kap2) viser oversikten over DFUene, der DFU1; 2 og 4 har storulykkespotensial, mens de øvrige også kan ha alvorlige konsekvenser, men ikke nødvendigvis storulykke. I delkapittel 2.2.3 er det vist en oversikt over de barriereelementer som en har bedt om testdata for. I dette kapitlet diskuteres begge typer data.

I litteraturen kan en ofte se hendelsesdata (DFU-hendelser) referert til som tilbakeskuende indikatorer, mens barrieredata refereres til som framoverskuende eller proaktive indikatorer.

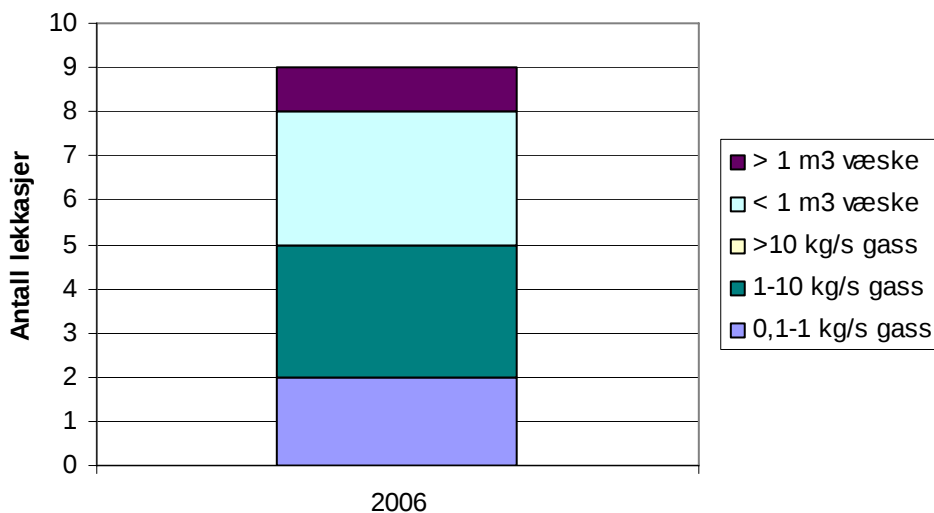
4.2 Hendelsesindikatorer

4.2.1 DFUer med storulykkespotensial

Av de tre DFUene med storulykkespotensial er det bare i den ene kategorien det har vært hendelser i 2006. Det har vært ni uantente hydrokarbonlekkasjer, men ikke antente lekkasjer. Heller ikke andre branner har inntruffet i 2006.

Figur 5 viser en oversikt over de uantente hydrokarbonlekkasjer som er registrert for 2006, der følgende rapporteringsgrenser er benyttet:

- Alle lekkasjer over 0,1 kg/s
- Lekkasjer under 0,1 kg/s, dersom mengden er minst 100 kg.



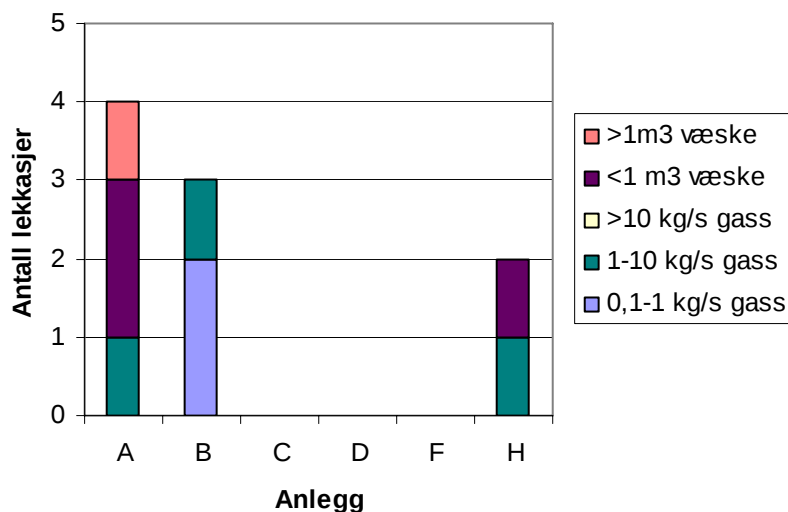
Figur 5 Oversikt over alle uantente lekkasjer (DFU1) på landanlegg

Det er innrapportert totalt 9 hydrokarbonlekkasjer, 5 gasslekkasjer og 4 væskelekkasjer. Det har vært stilt kritisk spørsmål om det foreligger underrapportering, men dette er ikke påvist. Derimot er det i en del tilfeller kun begrenset mengde detaljer tilgjengelig om hver enkelt lekkasje.

Bl.a. av den grunn er det foreløpig ikke tilordnet vektorer til de ulike lekkasjene, for å uttrykke deres alvorlighet på en felles (relativ) skala, slik det gjøres for innretningene på sokkelen.

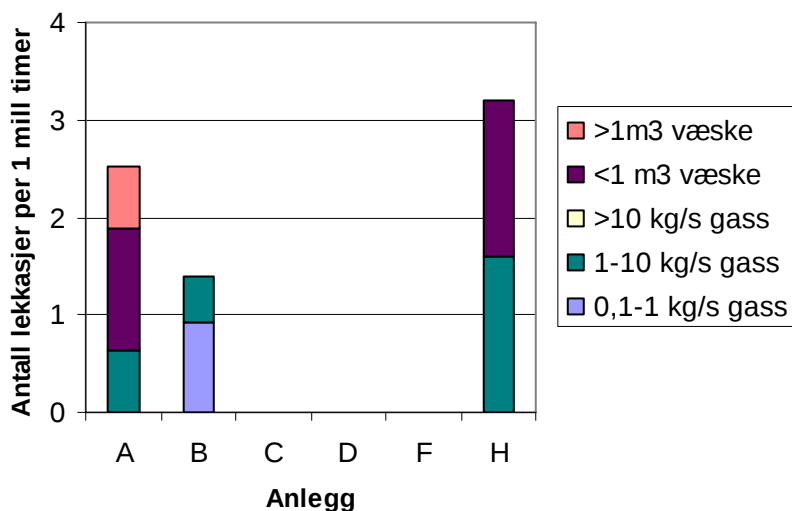


Figur 6 viser en oversikt over de landanlegg der det har inntruffet uantente lekkasjer, kun de landanlegg som er i drift er inkludert. Kun 3 av anleggene har hatt uantente lekkasjer.



Figur 6 Fordeling av uantente lekkasjer på de enkelte landanlegg

Figur 7 viser det samme som Figur 6, men der antallet lekkasjer er normalisert i forhold til totalt antall arbeidstimer på anlegget. Rekkefølgen mellom de involverte anlegg blir snudd når en ser på normaliserte data.



Figur 7 Uantente lekkasjer for de enkelte landanlegg, normalisert mot arbeidstimer

Når en sammenligner Figur 7 med Figur 4 (kap3) framgår det at det er de tre anleggene med høyest antall arbeidstimer som også har hatt lekkasjer. I og med antallet lekkasjer er lavt, kan dette være en tilfeldighet.

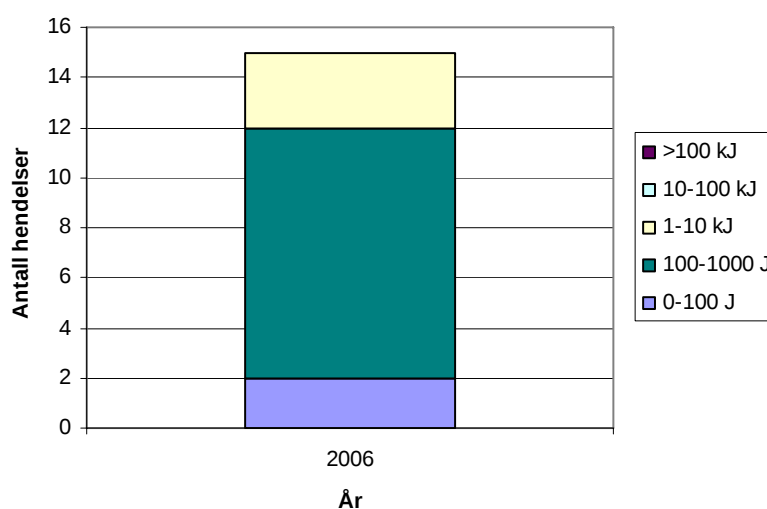
4.2.2 Andre DFUer

De øvrige DFUer som registreres som ikke har storulykkespotensial, er følgende:



- Giftig utslipp (DFU19)
- Fallende gjenstand (DFU21)
- Utslipp fra støttesystemer (DFU22)
- Bilulykke/Ulykke med andre transportmidler (DFU23)

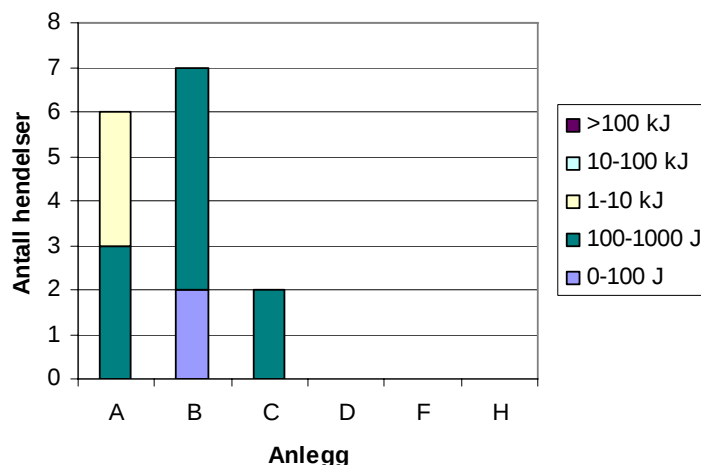
Det er rapportert en hendelse for DFU22 for 2006. For øvrig er det kun DFU21, fallende gjenstander som er rapportert for 2006, med 15 hendelser. Det som er rapporteringspliktig er de hendelser som har potensial for å gi personskader, ofte referert til som ”gule og røde hendelser”, der Synergi benyttes som registreringssystem for hendelser mv. Figur 8 viser antall hendelser, inndelt etter energinivå når gjenstanden treffer bakken/underlaget. 1000 J (=1 kJ) tilsvarer en gjenstand på ca 10 kg som faller fra 10 m høyde.



Figur 8 Antall hendelser med fallende last på landanlegg

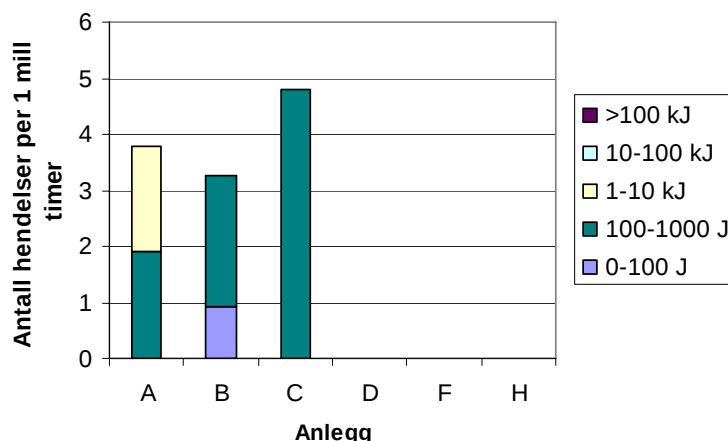
13 av de 15 hendelsene har hatt energinivå større enn 100 J, som tilsvarer et potensial for å gi alvorlige personskader.

Figur 9 viser hendelsene med fallende last fordelt på de ulike landanleggene, mens Figur 10 viser det samme, når antall hendelser er normalisert mot antall arbeidstimer. Også for DFU21 er det kun tre av anleggene som har rapportert hendelser. Men så lenge det er lite data, kan dette bero på tilfeldigheter.



Figur 9 Hendelser med fallende last fordelt på de ulike landanlegg

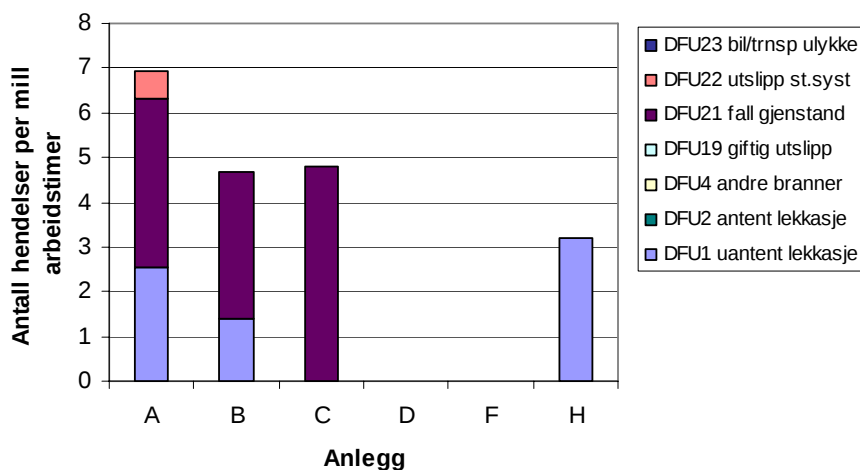
Når en beregner gjennomsnittlig antall hendelser per million arbeidstimer for anleggene A, B og C fra Figur 10, viser det seg at en kunne i gjennomsnitt forvente hhv. noe mer enn en hendelse per år for hvert av anleggene D og F, og noe over to hendelser per år for anlegg H. Statistiske variasjoner kan derfor være den primære årsak til variasjonene.



Figur 10 Fallende last hendelser for de enkelte landanlegg, normalisert mot arbeidstimer

4.2.3 Alle DFUer

Figur 11 viser en oppsummering av antall rapporterte DFUer for hvert anlegg, normalisert mot antall arbeidstimer på anlegget, for de anlegg som er i drift.



Figur 11 Totalt antall DFUer for de enkelte landanlegg, normalisert mot arbeidstimer

Det er betydelige forskjeller mellom kompleksitet og prossesteknisk omfang på de enkelte anlegg, det er også betydelige forskjeller mellom anleggene når det gjelder omfang av modifikasjonsarbeid som pågår. Disse og andre forhold kan forklare de forskjeller som vises i Figur 11. Andre forhold i denne forbindelse blir også diskutert i delkapittel 4.6.

4.3 Barriereindikatorer

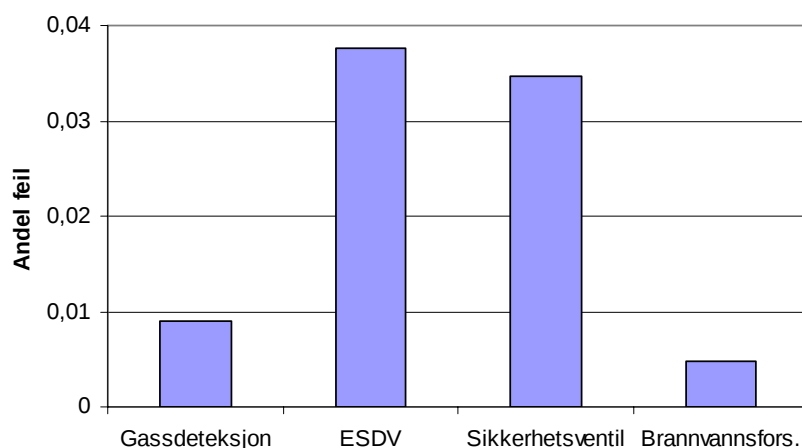
Tabell 2 viser en oversikt over de testdata som er rapportert for barriereelementer for landanleggene i 2006, se delkapittel 2.2.3 når det gjelder omfanget av data som innsamles. Det framgår at det er betydelig antall tester for gassdetektorer og for sikkerhetsventiler.



Tabell 2 Oversikt over antall tester og feil for barriereelementer

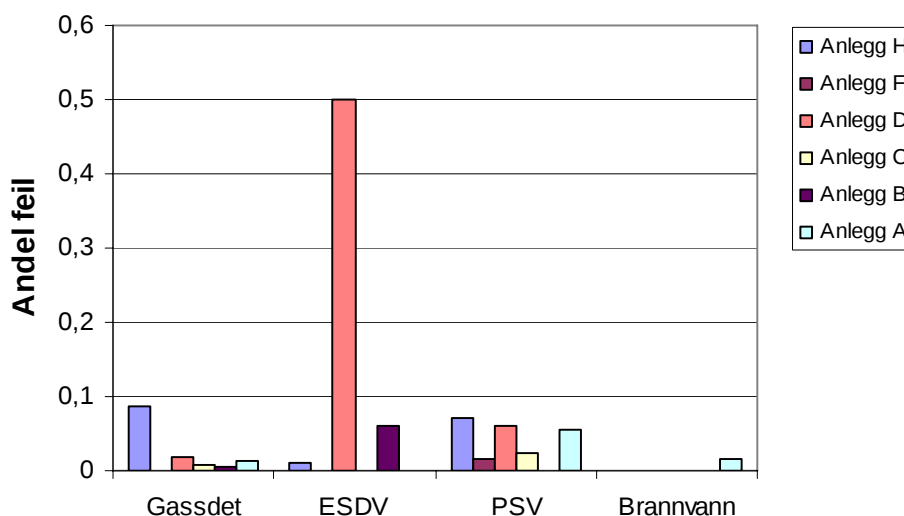
Barriereelement	Antall tester	Antall feil
Gassdeteksjon	3005	27
ESV	266	10
Sikkerhetsventil, PSV	2677	93
Brannvannsforsyning	618	3

Figur 12 viser gjennomsnittlige data for andel feil ved testing av de utvalgte barriereelementer, basert på de anlegg som har rapportert data.



Figur 12 Andel feil ved testing av sikkerhetssystemer, gjennomsnitt alle anlegg

Figur 13 viser en oversikt over andel feil ved test av de enkelte barriereelementer for de enkelte anlegg. Det framgår at anlegg D har en høy andel (50 %) av feil ved test av nødavstengningsventiler, ESV. Dette innebærer at ventilene i fire av åtte tester ikke har tilfredsstilt tidskravet til lukking. Grunnen til at det er registrert så høy andel feil, er at det er satt tidskrav til lukking av ventilene uten å vurdere disse kravene ut fra ventilenes plassering i anlegget. Det vurderes av selskapet at tidskravene er satt unødvendig strengt.



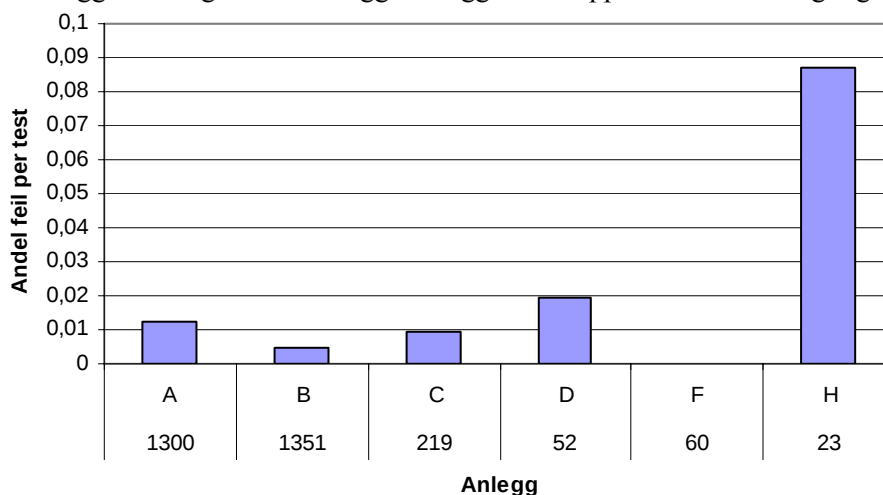
Figur 13 Andel feil ved testing av sikkerhetssystemer for de enkelte anlegg

Hvert enkelt barriereelement er diskutert noe mer utførlig i de etterfølgende avsnitt.



4.3.1 Gassdeteksjon

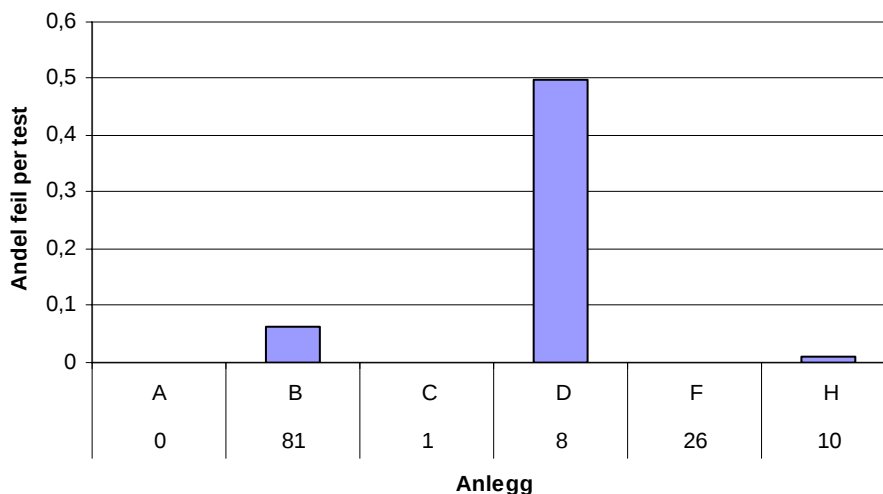
Figur 14 viser andelen feil ved testing samt antall tester som er gjennomført av gassdetektorer for de enkelte anlegg. Anlegg H har en forholdsvis høy andel feil (nærmere 9 %), de øvrige anlegg har under 2 % andel feil. Anlegg H er et gammelt anlegg. Anlegg F har rapportert 60 tester og ingen feil.



Figur 14 Andel feil ved testing og antall tester av gassdetektorer for de enkelte anlegg

4.3.2 Nødvstengningsventil

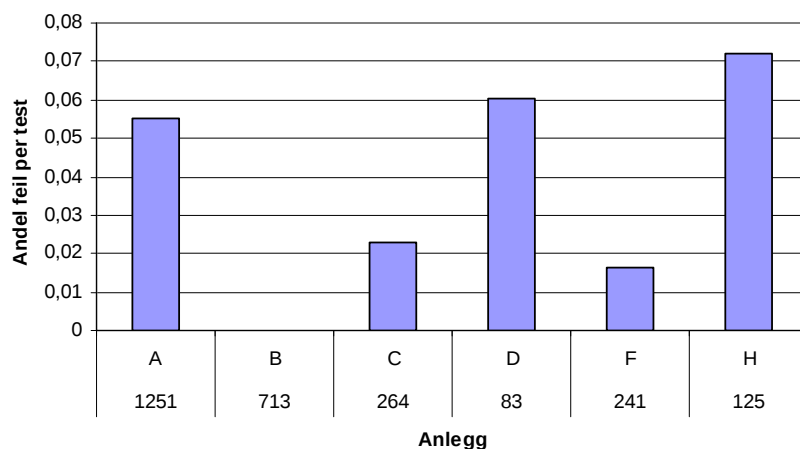
Figur 15 viser andelen feil ved testing samt antall tester som er gjennomført av nødvstengningsventiler for de enkelte anlegg. Anlegg D har en høy andel feil (50 %), dette er kommentert på side 26. De øvrige anlegg har henholdsvis ca 1 % andel feil (anlegg H) og ca 6 % (anlegg B). Anlegg A har ikke gjennomført noen tester, mens anlegg C og F ikke har registrert feil.



Figur 15 Andel feil ved testing og antall tester av nødvstengningsventiler for de enkelte anlegg

4.3.3 Sikkerhetsventil

Figur 16 viser andelen feil ved testing samt antall tester som er gjennomført av sikkerhetsventiler for de enkelte anlegg. Anlegg H har en høy andel feil (ca 9 %), de øvrige anlegg har varierende andel feil, fra 0 % til 6 %. Anlegg B har ikke registrert feil.



Figur 16 Andel feil ved testing og antall tester av sikkerhetsventil (PSV) for de enkelte anlegg

4.3.4 Brannvannsforsyning

Når det gjelder brannvannsforsyning er det noe ulikt hva som testes, men alle anlegg rapporterer et antall tester. Det er kun på ett anlegg at det rapporteres om feil. Det er derfor ikke relevant å gjøre en sammenligning.

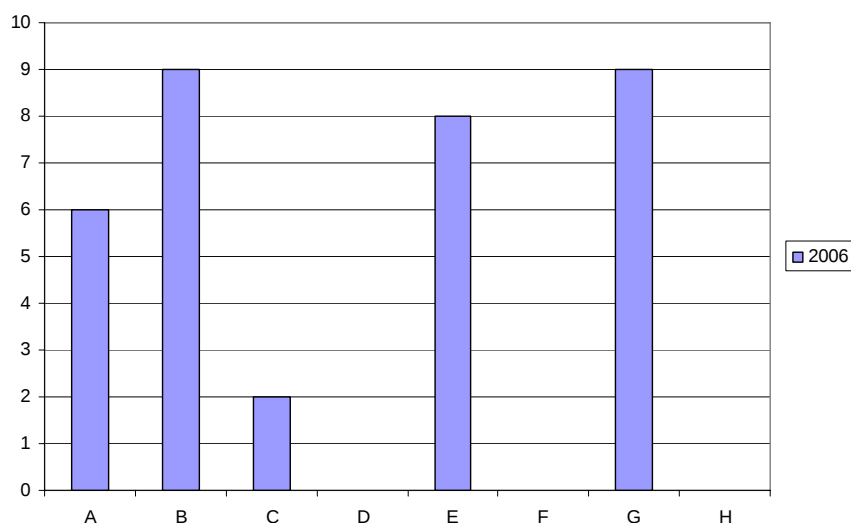
4.4 Barrierebrudd ved fallende gjenstander

4.4.1 Oversikt

2006 er det første året RNNS-prosjektet har omfattet rapportering av hendelser med fallende gjenstander på landanlegg. Kriteriene for å melde i fra om fallende gjenstander på landanlegg er de samme som for havinnretninger.

Det ble rapportert om 34 hendelser på landanlegg i 2006, hvorav 15 direkte til RNNS-prosjektet. Figur 17 viser antall hendelser per anlegg. Det må bemerkes at anlegg E og G ikke er operative ennå.

Hendelser registrert under DFU 21 Fallende gjenstand har potensial til å resultere i personskafe.

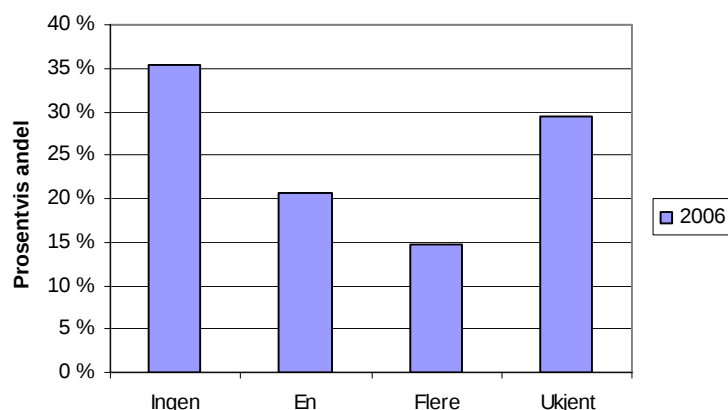


Figur 17 Antall hendelser per anlegg, 2006



Figur 18 viser registrert bemanning i området hvor gjenstanden treffer på landanlegg i 2006. Bemanningsfordelingen er Ingen, En, Flere eller Ukjent.

I 35% av tilfellene i 2006 er det ingen personer i området. Potensialet for skade er her begrenset. I 30% av tilfellene var det ukjent hvor mange personer som var i området. For de resterende 35%, var det en eller flere personer i området, og potensialet er dermed relativt stort avhengig av type objekt, fallbane, energi (vekt og fallhøyde) osv.



Figur 18 Bemanning i området hvor gjenstanden treffer, 2006

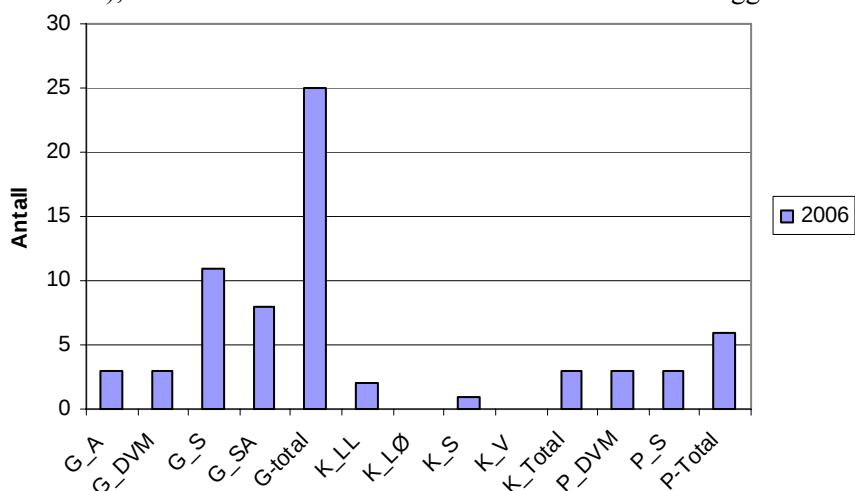
I tillegg til direkte skade på personell, kan det oppstå kritiske følgeskader hvis en fallende gjenstand fører til lekkasje på hydrokarbonførende utstyr. To av hendelsene klassifisert som DFU 21 har hatt potensial eller ført til lekkasjer på hydrokarbonførende systemer i 2006. Men det må bemerkes at det kun er angitt informasjon om bare 18 av 34 hendelser, dvs. at det er stort forbedringspotensial når det gjelder informasjon om hendelsene.

4.4.2 Hendelsesindikatorer

I de påfølgende kapitlene vurderes indikatorene arbeidsprosesser og energiklasse.

4.4.2.1 Arbeidsprosesser

Figur 19 viser hvilken arbeidsprosess som pågikk da hendelsen inntraff eller som forårsaket at hendelsen inntraff. Det benyttes samme inndeling av arbeidsprosesser som for sokkelbaserte innretninger (se Tabell 3), med unntak av de som ikke er aktuelle for landanlegg.



Figur 19 Arbeidsprosesser, 2006



Tabell 3 Arbeidsprosesser brukt i Figur 19

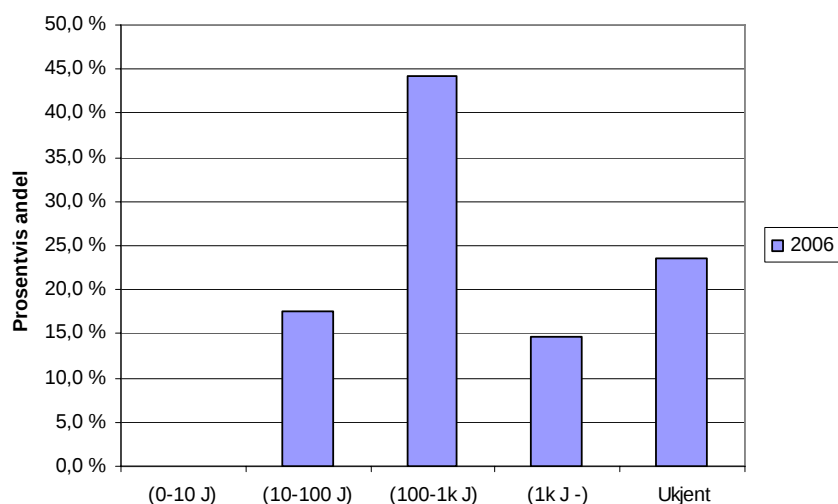
Arbeidsprosesser	Kode	Kommentar
Kranrelaterte arbeidsprosesser	K_LL	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til lasting eller lossing.
	K_LØ	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til løft internt på anlegget
	K_V	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til vedlikehold av kran
	K_S	Inkluderer struktur (passiv) som kranstruktur
Prosessrelaterte arbeidsprosesser	P_DVM	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til drift, vedlikehold og modifikasjon
	P_S	Inkluderer struktur (passiv) som prosessutstyr/hydrokarbonførende utstyr
Arbeidsprosesser som ikke kan relateres til prosess- eller kranoperasjoner	G_DVM	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til drift, vedlikehold og modifikasjon som ikke kan relateres til kranoperasjoner eller prosessoperasjoner
	G_SA	Inkluderer arbeidsprosesser relatert til bruk av stillas
	G_S	Inkluderer struktur (passiv) med unntak av struktur tilhørende kranoperasjoner eller prosessoperasjoner
	G_A	Inkluderer arbeidsprosesser som ikke dekkes over

Det er arbeidsprosesser som ikke er kranrelatert eller prosessrelatert (G_total) som involveres i flest hendelser. Disse utgjør 74% av alle hendelsene. Arbeidsprosesser som er relatert til stillasarbeid og struktur er de største bidragsyterne.

4.4.2.2 Energiklasser

I dette kapittelet måles potensialet, ved bruk av den energiklassen ((0-10 J), (10-100 J), (100-1kJ) og (over 1kJ)) en gjenstand har i det den lander.

I Figur 20 framstilles antall hendelser pr. energiklasse i 2006. Kategorien ”ukjent” utgjør 24% av hendelsene. Dette er hendelser hvor det mangler opplysninger om fallhøyde eller vekt på gjenstanden.



Figur 20 Prosentvis andel fordelt på energiklasser, 2006

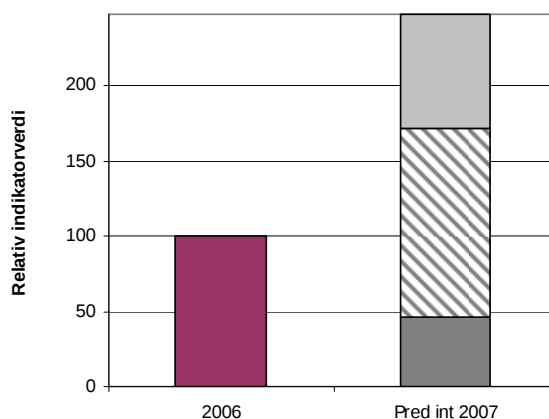
Ingen av de rapporterte hendelsene er i kategorien (0-10) J. Dette kan skyldes at landanleggene har en høy terskel for å rapportere om mindre fallende gjenstander og hvor fallhøyden har vært lav. 24% av hendelsene er i kategorien ”ukjent”. Noen av disse skulle kanskje ha vært i (0-10) J kategorien.



4.5 Kombinasjonsindikatorer

Risikonivåprosjektet for landanlegg har en betydelig utfordring med lite data for å analysere status og trend for storulykkesrisiko. Som ett bidrag til å analysere status og trender har vi derfor utviklet en såkalt kombinasjonsindikator, der en bruker både hendelsesdata og barrieredata.

Foreløpig er det begrenset informasjonsverdi i en slik indikator, så lenge en kun har data for ett år, i det etterfølgende vil en derfor kun illustrere prinsippene. På sikt kan en kanskje inkludere vektorer (mao. alvorlighet av hendelser) inn i en slik kombinasjonsindikator. For å illustrere hva en kombinasjonsindikator kan innebære, se Figur 21.



Figur 21 Indikator for ikke-detekterte hydrokarbonlekkasjer for alle landanlegg

Verdien i Figur 21 for 2006 er antall hydrokarbonlekkasjer multiplisert med andel feil på gassdeteksjon ved testing. Dette gir en risikoindikator for antall lekkasjer som ikke detekteres automatisk av en bestemt gassdetektor i lekkasjeområdet. Ettersom manuell deteksjon ikke er inkludert, og det ofte er mer enn en gassdetektor i lekkasjeområdet, vil kombinasjonsindikatoren være noe konservativ i forhold til antall ikke-detekterte lekkasjer. Det gir likevel en viss illustrasjon av betydningen av to viktige forhold.

Verdiene på den vertikale akse er relative, i den forstand at den reelle verdien i år 2006 settes lik 100, slik at alle fremtidige verdier relateres til verdien i år 2006. Tilsvarende beregning av relative verdier er også gjort for indikatorene for innretninger på sokkelen.

Den høyre søylen i figuren har teksten "Prediksjonsintervall 2007", som er et intervall som data for 2007 kan sammenlignes med (i fase 8 rapporten), for å finne ut om det er statistisk signifikante endringer eller kun tilfeldige, statistiske variasjoner (hvis verdien for 2007 faller i det skraverte området på søylen). Jo mindre intervallet er, desto bedre kan dataene brukes til å oppdage trender. Med en slik kombinasjonsindikator blir intervallet mindre, slik at en raskere får nok data til å kunne se mulige trender i de rapporterte data.

4.6 Diskusjon av godhet av indikatorene

Godheten av risikoindikatorer er for det første avhengig av at det velges indikatorer som kan si noe om risiko. Bakgrunnen for valg av indikatorer har vært den samme som er benyttet for installasjonene på sokkelen. Tanken er at det ikke finnes en enkelt indikator som fanger opp alle relevante aspekter av risiko, og at det derfor bør benyttes et bredt spekter av indikatorer. En enkelt indikator bør derfor ikke tillegges for mye vekt alene, men må ses i sammenheng med de andre indikatorene. Det er derfor benyttet indikatorer som dekker de fleste hendelsestyper som er aktuelle for landanleggene.



På den annen side er det i fase 7 ikke benyttet samfunnsfaglige indikatorer, så som spørreskjemaundersøkelser, intervjuer og andre. Dette vil bli vurdert for etterfølgende faser, se også kapittel 7.

Ettersom det kun er 6 operative anlegg vil det være langt færre hendelser hvert år enn på sokkelen. Dette gjør at vi må regne med betydelig tilfeldig variasjon fra år til år i antall hendelser. Derfor er det nødvendig å supplere hendelsesbaserte indikatorer med indikatorer basert på barriereytelse. Indikatorer basert på barriereytelse gir informasjon om anleggenes evne til å forhindre at hendelsene videreutvikler seg til større ulykker. Dette valget av indikatorer gjør at vi i tillegg til informasjon i "bredden" om flere hendelsestyper får informasjon i "dybden" om anleggenes evne til å forhindre videreutvikling. Den betydelige mengden av data fra barrieretester kan ofte gi langt lavere tilfeldig variasjon fra år til år enn hendelsesdata.

Vi observerer at det i gjennomsnitt i 2006 er omtrent dobbelt så mange uantente lekkasjer per anlegg på land som for innretningene på sokkelen. Men kun tre av anleggene har hatt lekkasjer, deriblant begge raffineriene. Antallet lekkasjepunkter er nok særlig høyt på slike anlegg, sammenlignet med innretningene på sokkelen. Inntrykket er at det kan ha vært flere lekkasjer tidligere år, også antente. Det er derfor åpenbart at en må ha data for flere år før godheten av indikatorene kan bedømmes.

Indikatorer basert på barriereytelse benyttes også for installasjonene på sokkelen, men anses som enda mer sentrale for landanleggene på grunn av det lave antallet hendelser per år. En ny indikortype, såkalte kombinasjonsindikatorer, har blitt utviklet for landanleggene. Disse kombinerer hendelsesdata med barrieredata, slik at det blir enklere å se hendelsesdata og barrieredata i system. Dette kan være nyttig ettersom indikatorene blir mer robuste, og den tilfeldige variasjonen i data blir redusert. Videre kan kombinasjonsindikatorer være nyttige som supplement til hendelses- og barriereindikatorene for å få et bredt spekter av indikatorer. Men også her trengs data over flere år, før en kan vurdere nytten.

Ettersom dette er første året data har blitt samlet inn, har det blitt valgt å i liten grad innføre nye rapporteringssystemer, men heller basere seg på selskapenes eksisterende systemer. Dette begrenser selvfølgelig muligheten til å dekke alle relevante aspekter av risiko i rapportens første år. Etter hvert som vi får mer erfaring med hvilke data som er tilgjengelige, vil det vurderes å også inkludere andre data og eventuelt ekskludere data for hendelsestyper som viser seg å være mindre viktige.

For det andre er godheten av indikatorene avhengige av nøyaktighet og konsistens i innsamling og rapportering. Hvis data tolkes og kategoriseres feil, eller forskjellig fra anlegg til anlegg, vil indikatorenes godhet reduseres. For å unngå slike problemer er det avgjørende at rapporteringen oppleves som nyttig, ukomplisert, lett forståelig og at sydebukkmentalitet unngås. Det har blitt gjennomført flere møter med operatørene, og nøyaktigheten i rapporteringen synes å ha blitt forbedret i løpet av året. Allikevel er det fortsatt potensial for forbedringer av rapporteringen. Liknende "innkjøringsproblemer" ble erfart da rapporteringen fra sokkelen begynte, men kvaliteten har her blitt langt bedre med årene. Det anses derfor som realistisk at nøyaktigheten snarlig kan være på et tilsvarende godt nivå.

En tredje faktor som påvirker godheten av indikatorene er hvor godt data behandles og tolkes i prosjektet. Det samme personellet som har behandlet og tolket data fra sokkelen er benyttet for landanleggene.

Til slutt kan det nevnes en fjerde faktor som påvirker godheten av indikatoren, nemlig hvilken nytte disse indikatorene har som grunnlag til å styre sikkerheten. Nytten ligger i at man får en oversikt over ytelsen av sentrale sikkerhetsaspekter, og kan prioritere tiltak på en annen måte enn hvis man ikke hadde disse indikatorene.



5. Alvorlige personskade og dødsulykker

I og med at landanleggene kom inn under Ptils virkeområde fra og med 2004 ble oppfølging av personskader på landanleggene overført fra Arbeidstilsynet til Ptil.

I henhold til arbeidsmiljølovens § 5-2 og midlertidig forskrift om sikkerhet og arbeidsmiljø for landanlegg skal arbeidsgiver varsle Ptil umiddelbart etter hendelsen når det skjer en ulykke med alvorlig personskade eller tillop til dette. I tillegg mottar vi melding om skader som følge av arbeidsulykker via gjenpart av NAV-skjema 11.01A (tidligere Rikstrygdeverkets RTV-skjema) som arbeidsgiver eller den skadde selv sender inn. Kriteriene for meldepliktige personskader er alle skader som gjør det nødvendig med medisinsk behandling eller medfører arbeidsuførhet. NAV-skjema danner normalt grunnlaget for utarbeidelse av myndighetenes skade/ulykkesstatistikker. Gjenpart av 11.01A skjema blir sendt til NAV lokalt. Ptil vil dermed kun motta skademeldingen i den grad det lokale NAV kontor eller Arbeidstilsynskontor er klar over at landanlegg hører under Ptils myndighetsområde. Myndighetene har derfor en utfordring seg imellom om å få rapportering til rette adresse.

Som et ledd i utviklingen av RNNS- prosjektet på landanleggene gjennomførte Ptil en presentasjon av dette for de landanleggene som er i drift. For å sikre konsistent og effektiv innrapportering har vi sendt ut et innrapporteringsskjema/regneark og landanleggene sender nå oversikter over de alvorlige personskader hvert halvår direkte til oss. I samme rapport mottar vi også oversikt over antall arbeidstimer utført pr halvår på anleggene. Det er knyttet noe usikkerhet til rapportering av prosjektaktivitet. Ikke alle anlegg har tilgjengelig oversikt over antall arbeidstimer for entreprenører som er inne på korttidskontrakter i forbindelse med prosjekter.

Landanleggene har tidligere forholdt seg til Arbeidstilsynets definisjon av alvorlig personskade. Denne definisjonen er nesten identisk med definisjonen som Ptil benytter ved varsling av ulykker med alvorlig personskade. Arbeidstilsynet har som et av kriteriene ”skade som krever sykehusbehandling, unntatt enklere poliklinisk behandling” hvor tilsvarende definisjon i sokkelregelverket er ”varig eller lengre tids arbeidsudyktighet”. Det er lagt til grunn samme definisjonen for klassifiseringen av alvorlig personskade som brukes offshore (veiledningen til opplysningspliktforskriftens § 13) og som er beskrevet i innrapporteringsskjemaet.

For 2006 har selskapene innrapportert 18 alvorlige personskader til Ptil som oppfyller kriteriene for alvorlig personskade. Det er stor variasjon mellom anleggene i frekvensen av alvorlige personskader. Skadefrekvensen varierer fra 2,5 skader per million arbeidstimer til en skadefrekvens på 0.

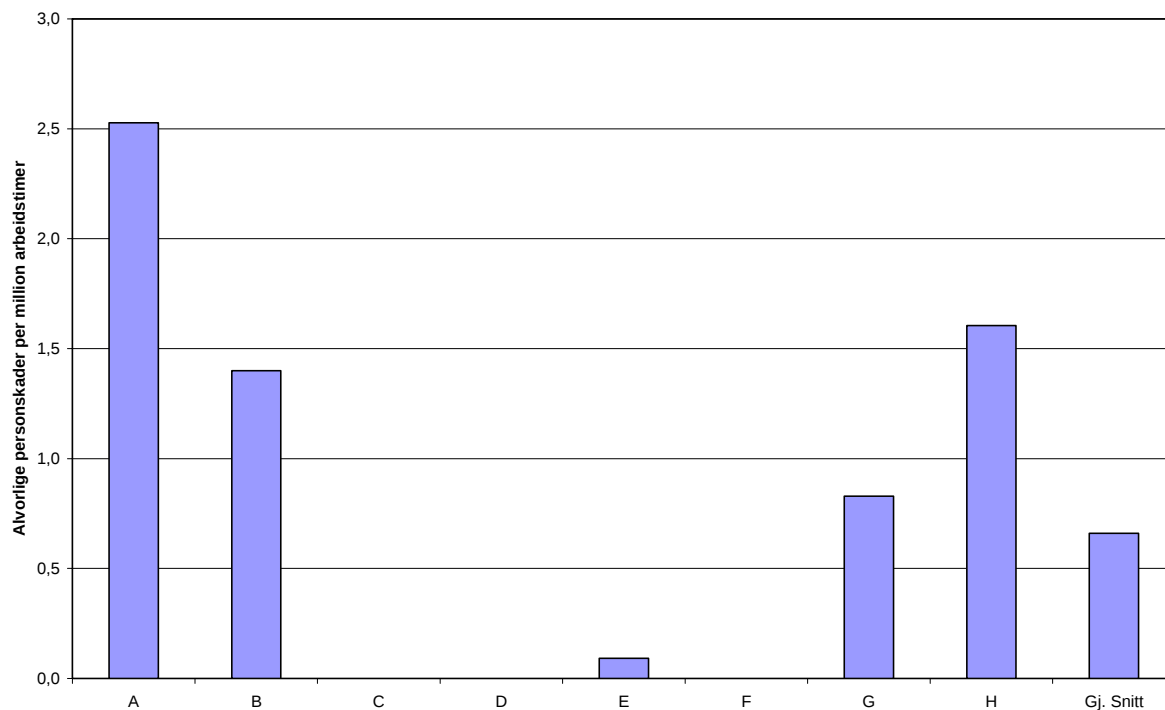
3 anlegg har ingen rapporterte alvorlige personskader. Det er for 2006 rapportert totalt 27,3 mill arbeidstimer fra petroleumsindustrien på land, herav 21,5 millioner i forbindelse med utbyggingsprosjektene på Nyhamna og Melkøya. Den totale skadefrekvensen for landanleggene er 0,66 alvorlige personskader per million arbeidstimer.

Det er ingen omkomne i 2006. Det var imidlertid en dødsulykke på Nyhamna i 2005. Totalt er det rapportert 56 rapporteringspliktige personskader (inkl medisinsk behandling) fra landanlegg på RTV/NAV skjema.

Figur 22 viser frekvensen av alvorlige personskader per million arbeidstimer i 2006 fordelt på de enkelte landanlegg og samlet. Den store variasjon mellom anleggene kan ha sammenheng med ulik innrapportering av alvorlige personskader og arbeidstimer på modifikasjonsprosjekter, og det kan være ulik praksis i klassifiseringen av skader. Det er også forskjeller på anleggene i alder, fysisk utformning og type aktiviteter som utføres. Det er med andre ord for stor usikkerhet i materialet til å konkludere



med om risikoen for alvorlige arbeidsulykker reelt er så forskjellig mellom anleggene som tallene viser. Forskjellen mellom den høyeste og laveste frekvens er ikke signifikant.



Figur 22 Alvorlige personskader rapportert fra landanleggene i 2006



6. Overordnet vurdering av risikonivå

6.1 Status

Risikonivåprosjektet ble startet av OD i 1999. Hensikten med prosjektet var å utvikle et sett med måleverktøy som kunne benyttes til å gi en beskrivelse av risikonivå inkludert utviklingen i risikonivå over tid. Prosjektet presenterte sin første rapport i 2001. Resultatet fra dette arbeidet viste at metodikken var formålstjenlig og en fikk etablert et tilstrekkelig representativt bilde av risikonivået på sokkelen. Ptil erfarer at risikonivåprosjektets rapport er et sentralt element for partene i næringen når en skal diskutere sentrale HMS utfordringer.

Etter at Ptil overtok forvaltningsansvaret for petroleumsrelaterte landanlegg ble det naturlig å undersøke om en kunne overføre de positive erfaringene med prosjektet til landanleggene. Utfordringen ble forelagt Sikkerhetsforum i 2005 hvor en ble enige om å implementere prosjektet på landanleggene.

Basis for metoden for risikovurdering på landanleggene er metoden for sokkelvirksomheten. Næringen har vært involvert i tilpasning av metodikken, blant annet gjennom møter og innspill på utsendte dokumenter. Tilpasningen har primært gått ut på å identifisere fornuftige indikatorer sett i lys av risikoforholdene på anleggene samt å begrense omfanget av prosjektet til tilgjengelig dataomfang. I første omgang er prosjektet på landanleggene begrenset til utvalgte storulykkes- og barriere-indikatorer samt alvorlige personskader.

6.1.1 Bruk av risikoindikatorer

Det har i langt tid vært benyttet risikoindikatorer på landanleggene på samme måte som på sokkelen. Historisk har disse vært fokusert på arbeidsulykker. I tillegg har en benyttet enkelte indikatorer som reflekterer storulykkesrisikoen, så som frekvens av hydrokarbonlekkasjer.

Hensikten med risikonivåprosjektet er å reflektere en større del av risikobildet. På landanleggene har en, på samme måte som på sokkelen, lagt opp en strategi der en ønsker å utvikle prosjektet i flere faser. Denne første fasen innebærer bruk av et begrenset antall indikatorer som gir et begrenset bilde av risikoforholdene.

Totalt er 7 DFUer, 4 barriereindikatorer og alvorlige personskader benyttet i første fase. Data er samlet inn for 2006. En valgte ikke å gå tilbake i tid både for å redusere arbeidsomfanget for industrien og ikke minst på grunn av usikkerheten knyttet til kvalitet på dataene. DFU- og barriereindikatorerne er begrenset til anlegg i ordinær drift, mens indikatoren for alvorlige personskader også dekker anlegg i byggefasen. Dataomfanget for de enkelte DFUene er som forventet svært variabelt. Totalt er det for 2006 kun rapportert inn hendelser for 3 av 7 DFUer. For barriereindikatorerne er det i varierende grad rapportert inn data for alle anlegg i drift. Det er rapportert inn alvorlige personskader på 5 av 8 anlegg.

6.1.2 Statistisk risikonivå, storulykker

Av de 7 utvalgte DFUene er det vurdert at 3 av disse (ikke antent hydrokarbonlekkasje, antent hydrokarbonlekkasje og brann/eksplosjon, ikke hydrokarbon) har et storulykkespotensial. For sokkelen har en for storulykkesrelaterte DFUer utarbeidet vektorer som angir hvilke potensial de enkelte DFUene har med tanke på å gi tap av liv dersom et tilløp skulle materialisere seg til en reell hendelse. Dette vil også bli gjort for landanleggene, men er utelatt nå i første fase fordi en slik vurdering blir mer robust i et trendbilde som dekker flere år.



6.1.3 Datakvalitet

Det er etter kun ett år vanskelig å uttale seg spesifikt om kvaliteten på de rapporterte dataene. Det registreres at 3 av 8 anlegg ikke rapporterer tilløpsdata relatert til de 7 utvalgte DFUene, og at det er et stort avvik mellom rapporterte alvorlige personskader og NAV-skjema og varslede hendelser som beskriver alvorlige personskader som er mottatt av Ptil for 2006. Kriteriene for å rapportere alvorlig personskade er i utgangspunktet de samme som for å varsle hendelser med personskade.

På den andre siden, dersom en ser på frekvensen (basert på antall anlegg i drift) av hydrokarbonlekkasjer $> 0,1 \text{ kg/s}$, uten å ta hensyn til anleggenes kompleksitet, så er den på samme nivå som for sokkelen.

6.2 Vurdering av indikatorene

Siden en kun har samlet inn data for ett år begrenser vurderingen av indikatorene seg stort sett til å observere antall hendelser og hendelsesfrekvenser. Det vil først etter noen år gi mening å vurdere utvikling i en trend.

6.2.1 Storulykker

Av 7 DFU-relaterte indikatorer er det rapportert inn hendelser på 3. Av disse er det kun 'ikke-antente hydrokarbonlekkasjer' som vurderes å ha storulykkespotensial. Det ble totalt rapportert 9 hydrokarbonlekkasjer $> 0,1 \text{ kg/s}$, som fordelte seg på 3 av anleggene. 3 anlegg rapporterte ikke hydrokarbonlekkasjer. Det registreres at lekkasjefrekvensen, på anleggsnivå, er i samme størrelsesorden som på sokkelen. Det understrekes at en slik sammenligning har svært begrenset verdi i og med at en ikke har tatt hensyn til parameter som kompleksitet, antall potensielle lekkasjepunkter, type anlegg osv.

6.2.2 Andre DFU relaterte indikatorer

Av de andre indikatorene er det rapportert inn en hendelse relatert til utslipp fra støttesystem (damp) og 15 hendelser relatert til fallende gjenstander. Det observeres at kun 3 av 6 anlegg (i drift) rapporterte fallende gjenstander i 2006. Data om fallende gjenstander har blitt rapportert på 2 måter, direkte til prosjektet og via varslede/meldte hendelser. Varslede/meldte hendelser har gitt mer enn dobbelt så mange hendelser med fallende last, 34 mot 15. Om en skjeler til innrapportering av fallende last fra innretninger på sokkelen, er forholdet omvendt, i det den direkte innrapporteringen gir betydelig flere hendelser enn varlede/meldte tilfeller av fallende gjenstander. Dette kan gi en viss indikasjon om mulig underrapportering fra landanleggene i 2006.

6.2.3 Barriereindikatorer

Det er samlet inn data relatert til 4 barrierer mot storulykker, i all hovedsak knyttet til å unngå konsekvenser av hydrokarbonlekkasjer. Barrieredataene begrenser seg til test- og feildata.

Barriereindikatorer kan kalles "proaktive indikatorer", ettersom de sier noe om systemenes muligheter for å unngå eller begrense konsekvensene av tilløp til ulykker.

Det er registrert til dels betydelige forskjeller mellom de enkelte anlegg. I noen grad skyldes nok dette ulike rapporteringsrutiner og ulik tolkning av kriteriene for sikkerhetskritiske feil. Slike kilder til unøyaktighet forventes å bli redusert over tid.

Det observeres at andel feil for de enkelte barrierene stort sett er i tråd med hva som forventes av slik anlegg.



6.2.4 Alvorlige personskader

For 2006 er det for landanleggene innrapportert 18 alvorlige personskader som oppfyller kriteriene for alvorlig personskade. Det er stor variasjon mellom anleggene i frekvensen av alvorlige personskader. Skadefrekvensen varierer fra 2,5 skader per million arbeidstimer til en skadefrekvens på 0.

3 anlegg har ingen rapporterte alvorlige personskader. Det er for 2006 rapportert totalt 27,3 mill arbeidstimer fra petroleumsindustrien på land, herav 21,5 millioner i forbindelse med utbyggingsprosjektene på Nyhamna og Melkøya. Den totale skadefrekvensen for landanleggene er 0,66 alvorlige personskader per million arbeidstimer.



7. Anbefaling for videre arbeid

Risikonivåprosjektet hadde som målsetning for fase 7 (2006) å inkludere landanleggene i prosjektet. Dette er utført i henhold til plan. Strategien for den første fasen av landdelen av prosjektet var å starte forsiktig ut med en basis i datagrunnlaget som allerede var på plass i industrien og ikke minst for å teste metodikken. Allerede i den initielle dialogen med anleggene kom det frem at dataomfanget for de utvalgte indikatorene kunne forventes å være variabelt og usikkert.

Basert på innsamlede data for 2006 ser vi at datagrunnlaget, med noen unntak, er spinkelt. Skal en robustgjøre prosjektet må en akselerere planen med å utvide metodikken til å dekke et bredere aspekt av risikobildet.

7.1 Videreføring av prosjektet

Basis for neste fase av prosjektet vil være etablert modell. Vi foreslår følgende hovedpunkter for neste fase:

- Robustgjøre etablerte indikatorer blant annet med en ny gjennomgang av datagrunnlaget med nøkkelpersoner hos aktørene med tanke på å sikre en omforent forståelse av grunnlaget for rapportering.
- Vurdere en utvidelse av antall barriereindikatorer slik at en dekker et bredere spekter av storulykkesrelaterte barrierer.
- Utvide datagrunnlaget med kvalitativ informasjon. Det foreslås å gjennomføre en spørreskjemaundersøkelse blant de ansatte på landanleggene med tanke på å måle ansattes opplevelse av HMS-tilstanden i bransjen. Mer spesifikt har spørreskjemaundersøkelsen tre målsettinger:
 - Gi en beskrivelse av ansattes opplevelse av HMS-tilstanden i bransjen, 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 prosjektet.
 - Registrere endringer i ansattes opplevelse av HMS-tilstanden over tid. Gjennom gjentatte innsamlinger av data med tilnærmet det samme spørreskjemaet, ønsker man å følge utviklingen i ansattes vurderinger av helse, miljø og sikkerhet på egen arbeidsplass

Videreutviklingen vil foregå i nært samarbeid med representanter for anleggene og prosjektets HMS-faggruppe.



8. Referanser

Petroleumstilsynet, 2007. Utvikling i risikonivå på norsk sokkel, Fase 7 rapport – 2006. Petroleumstilsynet, 26.04.2007, www.ptil.no/rnns.



(Siden blank)



VEDLEGG A: Aktivitetsnivå

A1. Antall anlegg

Kategori anlegg	2006
Anlegg i drift	6
Anleggsfase	2
Totalt	8

A2. Arbeidstimer

Kategori anlegg	Egne ansatte	Entreprenøransatte, langtid	Splitt av timer ikke oppgitt	Sum
Anlegg i drift	2 036 621	923 944	2 534 604	5 495 169
Anleggsfase	297378	0	21465847	21 763 225
Totalt	2 333 999	923 944	24 000 451	27 258 394



(Siden blank)