

UTVIKLINGSTREKK 2012 - LANDANLEGG

# RNNP

RISIKONIVÅ I NORSK PETROLEUMSVIRKSOMHET



PETROLEUMSTILSYNET

# Risikonivå i petroleumsvirksomheten Landbaserte anlegg

## 2012

Rev 2

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RAPPORTTITTEL<br><br>Risikonivå i petroleumsvirksomheten<br>Utviklingstrekk 2012, landanlegg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     | GRADERING<br>Offentlig <input checked="checked" type="checkbox"/><br>Unntatt off. <input type="checkbox"/><br>Begrenset <input type="checkbox"/><br>Fortrolig <input type="checkbox"/><br>Strengt fortrolig <input type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     | RAPPORTNUMMER                                                                                                                                                                                                                        |
| FORFATTER/SAKSBEHANDLER<br><br>Petroleumstilsynet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                      |
| ORGANISASJONSENHET<br><br>P-Risikonivå                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | GODKJENT AV/DATO<br><br>Øyvind Tuntland<br>Direktør |                                                                                                                                                                                                                                      |
| SAMMENDRAG<br><br>Formål med dette arbeidet er å etablere og vurdere status og trender for risikonivået for den samlede petroleumsvirksomheten. Denne rapporten omhandler landanleggene. Data kommer fra de åtte anleggene i Petroleumstilsynets forvaltningsområde som har vært i drift 2012.<br><br>2012 er syvende år med datainnsamling fra landanleggene. Rapportering av data er gjennomført på samme måte som tidligere, med hovedvekt på å registrere, analysere og vurdere data for definerte fare- og ulykkessituasjoner og ytelse av barrierer. |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                      |
| NORSKE EMNEORD<br><br>Risiko, HMS, landanlegg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                      |
| PROSJEKTNUMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ANTALL SIDER<br><br>73                              | OPPLAG                                                                                                                                                                                                                               |
| PROSJEKTTITTEL<br><br>Risikonivå i petroleumsvirksomheten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                      |

## Forord

Utviklingen av risikonivået i petroleumsnæringen opptar alle parter som er involvert i næringen, og er også av allmenn interesse. Det var derfor naturlig og viktig å etablere en systematikk for å måle effekten av det samlede HMS-arbeidet i virksomheten. Petroleumstilsynet fikk tilsynsansvaret for HMS for spesifikk landanlegg i 2004. Disse anleggene har vært inkludert i RNNP fra 2006.

RNNP som verktøy har utviklet seg mye i fra starten i 1999/2000 (første rapport i 2001). Utviklingen har skjedd i et partssamarbeid, der en har vært enige om av valgt utviklingsbane er fornuftig og rasjonell med tanke på å danne et grunnlag for en felles oppfatning av HMS nivået og dets utvikling i et industriperspektiv. Arbeidet har fått en viktig posisjon i næringen ved at det er med på å danne en omforent forståelse av risikonivået.

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

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

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

Stavanger, 25. april 2013

Øyvind Tuntland  
Fagdirektør, Ptil

## Oversikt over kapitler

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 0. Sammendrag og konklusjoner .....                                | 9  |
| 1. Bakgrunn og formål.....                                         | 13 |
| 2. Analytisk tilnærming, omfang og begrensninger.....              | 19 |
| 3. Data- og informasjonsinnhenting .....                           | 22 |
| 4. Risikoindikatorer .....                                         | 25 |
| 5. Alvorlig personskade og dødsulykker .....                       | 52 |
| 6. Risikoindikatorer – Støy, kjemisk arbeidsmiljø og ergonomi..... | 55 |
| 7. Anbefalinger for videre arbeid.....                             | 66 |
| 8. Referanser .....                                                | 67 |
| VEDLEGG A: Aktivitetsnivå .....                                    | 71 |

## Innhold

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 0. Sammendrag og konklusjoner .....                                | 9  |
| 0.1 Metodisk tilnærming.....                                       | 9  |
| 0.2 Bruk av risikoindikatorer.....                                 | 9  |
| 0.3 Dataomfang og kvalitet .....                                   | 9  |
| 0.4 Vurdering av nivået på indikatorene.....                       | 10 |
| 0.4.1 Hendelsesrelaterte indikatorer.....                          | 10 |
| 0.4.2 Barriereindikatorer.....                                     | 10 |
| 0.4.3 Alvorlige personskader .....                                 | 11 |
| 0.4.4 Arbeidsmiljøforhold .....                                    | 11 |
| 0.5 Overordnet vurdering .....                                     | 12 |
| 1. Bakgrunn og formål.....                                         | 13 |
| 1.1 Bakgrunn for prosjektet.....                                   | 13 |
| 1.2 Formål .....                                                   | 13 |
| 1.3 Gjennomføring .....                                            | 13 |
| 1.4 Utarbeidelse av rapporten.....                                 | 14 |
| 1.5 HMS faggruppe.....                                             | 14 |
| 1.6 Sikkerhetsforum .....                                          | 15 |
| 1.7 Partssammensatt rådgivingsgruppe.....                          | 15 |
| 1.8 Bruk av konsulenter.....                                       | 15 |
| 1.9 Definisjoner og forkortelser.....                              | 16 |
| 1.9.1 Sikkerhet, risiko og usikkerhet .....                        | 16 |
| 1.9.2 Definisjoner .....                                           | 16 |
| 1.9.3 Forkortelser .....                                           | 18 |
| 2. Analytisk tilnærming, omfang og begrensninger.....              | 19 |
| 2.1 Bakgrunn for valg av analytisk tilnærming .....                | 19 |
| 2.2 Analyse av storulykkesrisiko.....                              | 19 |
| 2.2.1 Data om hendelser.....                                       | 19 |
| 2.2.2 Barrieredata.....                                            | 20 |
| 2.2.3 Normalisering.....                                           | 20 |
| 2.3 Rapportering av ulykkestilløp og personskader .....            | 20 |
| 2.4 Alvorlige personskader .....                                   | 21 |
| 2.5 Omfang av arbeidet .....                                       | 21 |
| 3. Data- og informasjonsinnhenting .....                           | 22 |
| 3.1 Data om aktivitetsnivå .....                                   | 22 |
| 3.1.1 Arbeidstimer – grunnlag .....                                | 22 |
| 3.1.2 Arbeidstimer .....                                           | 22 |
| 3.2 Hendelses- og barrieredata .....                               | 23 |
| 3.2.1 Datakilder.....                                              | 23 |
| 3.3 Personskadedata .....                                          | 24 |
| 4. Risikoindikatorer .....                                         | 25 |
| 4.1 Oversikt over indikatorer .....                                | 25 |
| 4.2 Hendelsesindikatorer.....                                      | 25 |
| 4.2.1 DFUer med storulykkespotensial .....                         | 25 |
| 4.2.2 Andre DFUer .....                                            | 30 |
| 4.2.3 Alle DFUer .....                                             | 34 |
| 4.3 Barriereindikatorer.....                                       | 36 |
| 4.3.1 Innledning .....                                             | 36 |
| 4.3.2 Feilandel presentert per anlegg i 2012.....                  | 37 |
| 4.3.3 Gjennomsnitt for alle tester i hele sektoren.....            | 44 |
| 4.3.4 Anleggsgjennomsnitt.....                                     | 45 |
| 4.3.5 Vedlikeholdsstyring .....                                    | 47 |
| 5. Alvorlig personskade og dødsulykker .....                       | 52 |
| 6. Risikoindikatorer – Støy, kjemisk arbeidsmiljø og ergonomi..... | 55 |
| 6.1 Innledning .....                                               | 55 |

|       |                                                |    |
|-------|------------------------------------------------|----|
| 6.2   | Hørselsskadelig støy.....                      | 55 |
| 6.2.1 | Metodikk – beskrivelse av indikator.....       | 55 |
| 6.2.2 | Resultater og vurderinger .....                | 55 |
| 6.3   | Kjemisk arbeidsmiljø.....                      | 58 |
| 6.3.1 | Innledning .....                               | 58 |
| 6.3.2 | Resultater og vurderinger .....                | 58 |
| 6.4   | Indikator for ergonomiske risikofaktorer ..... | 61 |
| 6.4.1 | Metodikk – beskrivelse av indikator.....       | 61 |
| 6.4.2 | Resultater og vurderinger .....                | 61 |
| 6.4.3 | Styring av risiko .....                        | 64 |
| 7.    | Anbefalinger for videre arbeid.....            | 66 |
| 7.1   | Videreføring av prosjektet.....                | 66 |
| 8.    | Referanser .....                               | 67 |
|       | VEDLEGG A: Aktivitetsnivå .....                | 71 |

#### Oversikt over tabeller

|          |                                                                |    |
|----------|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabell 1 | Oversikt over DFUer for landanlegg .....                       | 20 |
| Tabell 2 | Oversikt over antall tester og feil for barriereelementer..... | 36 |

#### Oversikt over figurer

|          |                                                                                                                                     |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 1  | Arbeidstimer på landanlegg, 2012 .....                                                                                              | 22 |
| Figur 2  | Fordeling av egne og entreprenøransatte, 2012 .....                                                                                 | 23 |
| Figur 3  | Fordeling av arbeidstimer per år, 2006–12 .....                                                                                     | 24 |
| Figur 4  | Oversikt over alle uantente lekkasjer (DFU1) på landanlegg, 2006–2012 .....                                                         | 25 |
| Figur 5  | Trender uantente lekkasjer (DFU1), landanlegg, 2012 mot gjennomsnitt 2006–2011, normalisert mot arbeidstimer per år.....            | 26 |
| Figur 6  | Fordeling av uantente lekkasjer på de enkelte landanlegg .....                                                                      | 26 |
| Figur 7  | Uantente lekkasjer for de enkelte landanlegg, normalisert mot arbeidstimer per anlegg for 2012 .....                                | 27 |
| Figur 8  | Uantente lekkasjer for de enkelte landanlegg, normalisert mot gjennomsnittlig arbeidstimer i perioden 2006–12 .....                 | 27 |
| Figur 9  | Uantente lekkasjer fordelt på de enkelte landanlegg i perioden 2006–12 .....                                                        | 28 |
| Figur 10 | Uantente lekkasjer fordelt på de enkelte landanlegg og normalisert mot antall arbeidstimer per år .....                             | 28 |
| Figur 11 | Oversikt over alle antente lekkasjer (DFU2) på landanlegg, 2006–12 .....                                                            | 29 |
| Figur 12 | Antall branner/eksplosjoner utenom hydrokarbonbranner, 2006–12 .....                                                                | 29 |
| Figur 13 | Antall branner utenom hydrokarbonbranner for de enkelte anlegg, 2006–12 .....                                                       | 30 |
| Figur 14 | Antall hendelser med giftig utslipp på landanlegg, 2006–12 .....                                                                    | 30 |
| Figur 15 | Antall hendelser med fallende gjenstander på landanlegg fordelt på energiklasser i perioden 2006–2012 .....                         | 31 |
| Figur 16 | Antall hendelser med fallende gjenstander fordelt på de ulike landanlegg i perioden 2006 – 2012 .....                               | 32 |
| Figur 17 | Fallende gjenstand hendelser landanlegg, normalisert mot arbeidstimer .....                                                         | 32 |
| Figur 18 | Antall utslipp fra støttesystemer, 2006–12 .....                                                                                    | 33 |
| Figur 19 | Antall utslipp fra støttesystemer fordelt på anleggene, 2006–12 .....                                                               | 33 |
| Figur 20 | Antall ulykker med bil/transportmidler, 2006–12 .....                                                                               | 34 |
| Figur 21 | Oppsummering av antall hendelser for hver av DFUene, 2006–12 .....                                                                  | 34 |
| Figur 22 | Totalt antall hendelser for hver av DFUene for de enkelte landanlegg, 2012 .....                                                    | 35 |
| Figur 23 | Totalt antall hendelser for hver av DFUene for de enkelte landanlegg, normalisert mot arbeidstimer, 2006–12 .....                   | 35 |
| Figur 24 | Andel feil i 2012 ved testing av sikkerhetssystemer for de enkelte anlegg .....                                                     | 37 |
| Figur 25 | Andel feil ved testing og antall tester av gassdetektorer for de enkelte anlegg .....                                               | 38 |
| Figur 26 | Andel feil ved testing og antall tester av lukking av nødavstengningsventiler for de enkelte anlegg .....                           | 39 |
| Figur 27 | Andel feil ved testing og antall tester av lekkasje av nødavstengningsventiler for de enkelte anlegg .....                          | 40 |
| Figur 28 | Andel feil ved testing og antall tester av sikkerhetsventiler (PSV) for de enkelte anlegg .....                                     | 41 |
| Figur 29 | Prediksjonsintervall for andel feil i 2012 ved testing av sikkerhetsventiler .....                                                  | 42 |
| Figur 30 | Andel feil ved testing og antall tester av brannvannsforsyning for de enkelte anlegg .....                                          | 43 |
| Figur 31 | Andel feil ved testing og antall tester av HIPPS/QSV for de enkelte anlegg .....                                                    | 43 |
| Figur 32 | Andel feil per år ved testing av sikkerhetssystemer, gjennomsnitt alle anlegg .....                                                 | 44 |
| Figur 33 | Prediksjonsintervall for gjennomsnittlig andel feil i 2012 ved testing av sikkerhetssystemer, basert på data fra tidligere år ..... | 45 |
| Figur 34 | Midlere andel feil per år ved testing av sikkerhetssystemer.....                                                                    | 46 |
| Figur 35 | Oversikt over merket og klassifisert utstyr .....                                                                                   | 49 |
| Figur 36 | Oversikt over etterslep for forebyggende vedlikehold (FV) .....                                                                     | 49 |
| Figur 37 | Oversikt over utestående korrigerende vedlikehold (KV) .....                                                                        | 50 |
| Figur 38 | Endring i utestående korrigerende vedlikehold (KV) fra 2011 til 2012 .....                                                          | 51 |
| Figur 39 | Alvorlige personskader rapportert fra landanleggene 2006–2012 .....                                                                 | 53 |

|          |                                                                                                                           |    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 40 | Alvorlige personskader per million arbeidstimer landanleggene .....                                                       | 53 |
| Figur 41 | Gjennomsnittlig støyindikator – landanlegg (inkludert gasskraftverket på Kårstø) .....                                    | 56 |
| Figur 42 | Gjennomsnittlig støyindikator per stillingskategorier for landanlegg(inkludert gasskraftverket på Kårstø) .....           | 57 |
| Figur 43 | Planer for risikoreduserende tiltak landanlegg(inkludert gasskraftverket på Kårstø) .....                                 | 57 |
| Figur 44 | Indikator for kjemikaliespekterets fareprofil – landanlegg(inkludert gasskraftverket på Kårstø) .....                     | 59 |
| Figur 45 | Gjennomsnittlig antall kjemikalier per landanlegg fra 2009 til 2012(inkludert gasskraftverket på Kårstø) .....            | 59 |
| Figur 46 | Risikoforhold for kjemisk eksponering for fire aktivitetsområder – landanlegg (inkludert gasskraftverket på Kårstø) ..... | 60 |
| Figur 47 | Styring av risiko for kjemisk eksponering – landanlegg (inkludert gasskraftverket på Kårstø) .....                        | 61 |
| Figur 48 | Risikofaktorer fra rapporterte arbeidsoppgaver fordelt på grupper av arbeidstakere, 2012 .....                            | 62 |
| Figur 49 | Gjennomsnittsskår for samtlige arbeidsoppgaver fordelt på arbeidstakergrupper 2010-2012 .....                             | 63 |
| Figur 50 | Oppfølging og tiltak fordelt på yrkesgrupper 2012, prosent.....                                                           | 64 |
| Figur 51 | Oppfølging og tiltak for 2010, 2011 og 2012 sokkel og land, prosent .....                                                 | 65 |

## 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 samme metodiske tilnærming som hadde fungert godt på sokkelen.

Innledningsvis ble det gjennomført en prosess med relevante parter på landanleggene for å sikre at valgt metode ble tilpasset særskilte risikoforhold på landanleggene. HMS faggruppen ble også forsterket med ressurser som har lang relevant erfaring fra drift av slike anlegg. Metoden er generelt under kontinuerlig utvikling.

Første del av arbeidet på land var begrenset til indikatorer relatert til storulykker, indikatorer relatert til noen utvalgte barrierer, og til alvorlige personskader. Etter hvert har en utvidet prosjektet til også å dekke kvalitative undersøkelser og spørreskjemaundersøkelser, men disse er ikke gjennomført i 2012.

Risikopåvirkende faktorer på landanleggene har tydelige likhetstrekk med, men kan også være annerledes enn risikopåvirkende faktorer på sokkelen. En har søkt å tilpasse indikatorene slik at de best mulig reflekterer risikobildet på landanleggene.

Siden landanleggene som inngår i arbeidet er svært forskjellige i natur og også forskjellige i risikopotensial, vil en med fordel tilnærme seg vurdering av risiko på anleggsnivå. Det vil si at vekter som reflekterer potensialet for tap av liv må etableres for hvert anlegg. Slike vekter er ikke benyttet i dette arbeidet.

Et forhold som er spesielt for landanlegg, er muligheten for at "tredje person" (personer i nabolaget) kan bli eksponert for ulykkeshendelser.

### 0.2 Bruk av risikoindikatorer

Godheten av risikovurderinger er avhengig av at det velges indikatorer som reflekterer relevante forhold. 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.

Ettersom det kun er åtte operative anlegg som inngår i hendelsesrapporteringen vil det samlet sett være relativt færre hendelser på landanleggene enn på sokkelen. Dette gjør at en må regne med relativt sett større tilfeldig variasjon fra år til år i antall hendelser. Derfor er det nødvendig å supplere hendelsesbaserte indikatorer med andre typer indikatorer, så som indikatorer basert på barriereytelse. Indikatorer baserte på barriereytelse gir informasjon om anleggenes evne til å forhindre at hendelsene oppstår og eventuelt videreutvikler seg til større ulykker. Dette valget av indikatorer gjør at man i tillegg til informasjon i "bredden" om flere hendelsestyper får informasjon i "dybden" om anleggenes robusthet i en sikkerhetsmessig kontekst. Den betydelige mengden av data fra barrieretester vil normalt 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 betegnes ofte som ledende indikatorer, i den forstand at de kan si noe om anleggenes evne til å forhindre og begrense storulykker.

### 0.3 Dataomfang og kvalitet

Rapporteringsomfanget har i perioden hatt en forventet utvikling. For DFU relaterte hendelser observeres det en økende trend fra 2006 (25) til 2008 (92) for deretter å falle til 46 i 2010 og 43 i 2011. For 2012 er det registrert 35 DFU relaterte hendelser. Det bemerkes at neste 70 % av disse hendelsene relateres til fallende gjenstander. En slik

variasjon kan skyldes flere forhold, inkludert tilpasning og modning av rapporteringsnivået.

For å sikre tilstrekkelig datakvalitet i prosjektet blir data til alle indikatorene samlet inn direkte fra landanleggene. Ptils hendelsesregister, som inneholder alle hendelser og tilløp som er meldt inn i henhold til forskriften, er benyttet som et grunnlag for vår kvalitetssikring.

Rapporteringsomfanget er som forventet varierende, både i antall rapporterte hendelser og i antall rapporter fra anleggene. Alle anlegg har rapportert inn data i forbindelse med barriereindikatorene.

Det observeres at mengden rapportert informasjon knyttet til den enkelte hendelse varierer i stor grad.

#### **0.4 Vurdering av nivået på indikatorene**

En har nå samlet inn data i syv år for landanleggene. Dette betyr at en etter hvert kan legge mer vekt på utviklingen i trender. En forventer også at datamengden vil stabilisere seg og derfor i mindre grad være påvirket av forhold ved rapporteringen. Ved bruk av den type indikatorer som benyttes i dette arbeidet er det de underliggende trendene som er mest interessante. Antall hendelser avhenger av mange faktorer, slik som anleggenes omfang, kompleksitet og aktivitetsnivå. Små anlegg med relativt lavt aktivitetsnivå vil normalt ha få hendelser som kan benyttes i denne type vurdering.

##### **0.4.1 Hendelsesrelaterte indikatorer**

Det er rapportert inn 36 (43 i 2011) DFU-relaterte hendelser for åtte anlegg i 2012. Av disse er fire ikke-antente hydrokarbonlekkasjer, en antent lekkasje, tre små branner, to giftige utslipp, 24 fallende gjenstander og en ulykke med bil/transportmidler.

Ikke antente hydrokarbonlekkasjer i 2012 (4) er lavere enn i 2011 (8). Dette nivået er betydelig lavere enn i forhold til 2008 (21). To av åtte anlegg har rapportert denne type hendelse i 2012. Ett anlegg har hatt tre lekkasjer, mens et anlegg har hatt en lekkasje. Av de fire lekkasjene var tre gass og en væske (olje/kondensat). Deler av den markante nedgangen kan muligens tilskrives den oppmerksomhet denne type hendelse har hatt de senere år, inkludert rapportering til RNNP (Ptil).

Syv av åtte anlegg som inngår i rapporten har rapportert hendelser med fallende last. Mengden konstruksjonsaktivitet på disse anleggene har hatt stor variasjon. Når antallet hendelser normaliseres mot antall arbeidstimer på landanlegget har et anlegg flest hendelser per million arbeidstimer samt også den største økningen sammenlignet med 2011. Hele tre landanlegg har aldri tidligere rapportert en større hendelsesrate av fallende gjenstander normalisert mot arbeidstimer på landanlegget enn i 2012.

Det var en hendelse relatert til bil/transportmidler som førte til personskade. De siste fire årene har det vært totalt 16 hendelser med bil/transportmidler.

De andre DFU relaterte indikatorene har så lavt antall hendelser per år at det er vanskelig å drøfte trender.

##### **0.4.2 Barriereindikatorer**

Det er samlet inn data relatert til enkelte barrierer mot storulykker, i all hovedsak knyttet til å unngå konsekvenser av hydrokarbonlekkasjer samt indikatorer knyttet til vedlikehold.

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

Basert på tallene for 2006 til 2009 ble det observert en gjennomgående økning i antall rapporterte tester. I perioden 2010 til 2012 ser en at antall rapporterte tester har gått

noe tilbake, for enkelte barriereelementer (ESDV-lukketest og HIPPS) er tilbakegangen meget stor, men økte litt i 2012. Det antas at dette i hovedsak skyldes forhold ved rapportering og ikke reflekterer en reell nedgang i testing av sikkerhetskritisk utstyr.

Resultatene viser stor variasjoner mellom anleggene. Barrierefunksjonen sikkerhetsventil (ESDV) har feilfrekvens som er over forventet verdi på flere anlegg. Det understrekes at det er store forskjeller mellom anleggene.

For å ha kontroll på barriereelementenes ytelseskrav må det være på plass et robust testregime for å måle elementenes ytelse. Denne rapporten viser at bransjen har en utfordring i så måte.

Presentasjonen og vurderingen av innrapporterte data i 2012 viser at vedlikeholdsstyringen må bli bedre, til dels betydelig bedre. Ser vi på utestående korrigerende vedlikehold, så viser rapporteringen en stor økningen for to anlegg (nær en fordobling) og en stor reduksjon for et annet (nær en halvering). Sett på bakgrunn av de høye timetallene det er snakk om, indikerer begge tilfellene at ikke alt er som det skal være.

#### **0.4.3 Alvorlige personskader**

For 2012 er det for landanleggene innrapportert sju alvorlige personskader som oppfyller kriteriene for alvorlig personskade. Tilsvarende tall for 2011 var tre. Det er i 2012 rapportert 11,2 millioner arbeidstimer. Dette er en økning sammenlignet med 2011 (fra 9,5 millioner arbeidstimer).

Den totale skadefrekvensen for landanleggene er 0,6 alvorlige personskader per million arbeidstimer. I 2011 var den totale skadefrekvensen for landanleggene 0,3 alvorlige personskader per million arbeidstimer. Det er store variasjoner mellom anleggene. Økningen i 2012 er ikke statistisk signifikant sammenlignet med gjennomsnittet i perioden 2006 – 2011.

#### **0.4.4 Arbeidsmiljøforhold**

For tre av fire stillingskategorier rapporteres noe lavere støynivå i 2012 sammenlignet med 2011. Gjennomsnittlig støyindikator for alle anleggene er for 2012 94,8 mot 95,1 i 2011.

Indikator for kjemikaliespekterets fareprofil viser at det er stor variasjon mellom anleggene når det gjelder antall kjemikalier i bruk. Trendfiguren viser en positiv utvikling. Dette gjelder både total antall kjemikalier og kjemikalier med helsefareklassifisering.

Indikator for ergonomi viser at overflatebehandlere har en svak økning i rød score for ensidighet og for samlet vurdering, ellers er resultatene sammenfallende med de to forrige år. Mekanikere holder et stabilt nivå på samtlige risikoscore sammenlignet med de to foregående år. Prosessoperatører har i 2012 nedgang i rød score for ensidighet, løft og bæring og for håndholdt verktøy. Stillasarbeidere har hatt en nedgang fra 2010 til 2011 og til 2012 på samtlige faktorer. Forpleining har fortsatt høy rød score for arbeidsstilling og ensidighet, men den samlede vurdering for denne gruppen er lavere enn for 2011. Følgende arbeidsoppgaver for landanleggene er vurdert med høyest risiko for belastningsskader:

- Operering av ventiler
- Transport av proviant og tøy
- Demontering/utskifting av utstyr
- Sandblåsing
- Nålepikking

## 0.5 Overordnet vurdering

I denne type undersøkelser er det viktig å fokusere på underliggende trender siden disse er mer robuste i forhold til årlige variasjoner. Som forventet varierer antall hendelser som rapporteres inn til RNNP fra år til år. Av nåværende indikatorer er det kun ikke antente hydrokarbonlekkasjer og fallende gjenstander som viser tilstrekkelig robusthet med tanke på vurdering av trender. Dog understrekes det at en må være forsiktig når risikoforhold vurderes ut fra en begrenset mengde data.

De åtte anleggene som inngår i prosjektet er av svært forskjellig art. Risikopåvirkende forhold på et raffineri er annerledes enn på en gassterminal. I tillegg er alderen og aktivitetsnivået forskjellig på anleggene.

Det observeres at antall hendelser mellom anleggene viser stor variasjon. Mye av denne forskjellen kan forklares ut fra forskjell i kompleksitet og aktivitetsnivå. Forskjeller i rapporteringsrutiner og -kultur kan også forklare deler av forskjellen.

Antall ikke antente hydrokarbonlekkasjer for 2012 er lavere enn i perioden 2008 til 2011. Reduksjonen er ikke statistisk signifikant. I 2012 var det en hydrokarbonlekkasje som antente.

Det forventes at det store arbeidet som legges ned for å redusere antall hydrokarbonlekkasjer på sokkelen også gir resultater på landanleggene.

For å ha kontroll på barriereelementenes ytelseskrav må det være på plass et robust testregime for å måle elementenes ytelse. Denne rapporten viser at bransjen har en utfordring i så måte.

## 1. Bakgrunn og formål

### 1.1 Bakgrunn for prosjektet

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

I 2005 ble det besluttet å implementere risikonivåmodellen på landanleggene som ligger i Petroleumstilsynets forvaltningsområde. Modellen benyttet på land er tilsvarende modellen benyttet på sokkelen men søkt tilpasset relevante forhold på landanleggene.

Betydelige ressurser er lagt ned i systemer og rutiner for innsamling og innrapportering av data, men innsatsen for å utnytte de innsamlede data systematisk, har klare forbedringspotensialer.

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

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

### 1.2 Formål

Formålet med prosjektet er å:

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

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

### 1.3 Gjennomføring

Første rapport som omhandlet landanleggene ble utgitt i 2006 og ble utarbeidet basert på tilsvarende modell som sokkelrapporten, men tilpasset risikoforholdene på landanleggene.

Denne rapporten markerer avslutningen av inneværende fase og inkluderer resultatene fra 2012. Aktivitetene er gjennomført i perioden medio 2012 – april 2013.

Detaljert målsetting har vært å:

- Videreføre arbeidet gjennomført i foregående fase.
- Videreføre og videreutvikle metoden for å vurdere risikonivået på landanleggene innen Ptils forvaltningsområde.
- Videreutvikle modellen for barrierers ytelse i relasjon til storulykker ved å inkludere vedlikeholdsstyring.
- Implementere indikatorer for arbeidsbetinget sykdom relatert til eksponering av støy, kjemikalier og ergonomi på landanleggene.

#### 1.4 Utarbeidelse av rapporten

Rapporten er utarbeidet av Petroleumstilsynets arbeidsgruppe med innleide konsulenter, i tidsperioden februar-april 2013.

Ptils prosjektgruppe består av: Einar Ravnås, Øyvind Lauridsen, Inger Danielsen, Elisabeth Lootz, Jorunn Elise Tharaldsen, Sigvart Zachariassen, Hilde Nilsen, Anne Mette Eide, Brit Gullesen, Anne Sissel Graue, Hans Spilde, Semsudin Leto 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 har fått anledning til å kommentere denne rapporten og har gitt gode bidrag i kvalitetssikringen. For utviklingen av indikatorer for eksponering av støy og kjemikalier har det vært en egen referansegruppe.

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

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

## 1.6 Sikkerhetsforum

Høsten 2000 ble det opprettet et partssammensatt forum, det består nå av representanter fra DSO, Lederne, SAFE, Norsk Industri, Byggenæringens Landsforening, NR, LO, IE, Fellesforbundet, OLF (nå Norsk Olje og Gass) og Ptil. Ptil leder forumet og ivaretar sekretærfunksjonen. Arbeidsdepartementet deltar som observatør. Mandatet til Sikkerhetsforum er som følger:

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

## 1.7 Partssammensatt rådgivingsgruppe

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

Gruppens formål er å gi råd til Ptil vedrørende utvikling og gjennomføring av RNNP. Hovedfokus skal være på:

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

Gruppen består av følgende medlemmer:

- Aud Nistov, Norsk Olje og Gass
- Halvor Erikstein, SAFE
- Ingar Lindheim, Esso
- Ketil Karlsen, IE
- Ove Erik Helle, Lederne
- Turid Myhre, NI
- Jørn Eggum, Fellesforbundet.

## 1.8 Bruk av konsulenter

Ptil har valgt å benytte ekstern ekspertise for gjennomføring av deler av prosjektet. Følgende personer har vært involvert:

- Terje Dammen, Jorunn Seljelid, Bjørnar Heide, Marie Horn Saltnes, Cecilie Å. Nyrønning, Kai Roger Jensen og Reidun Værnes, Safetec

## 1.9 Definisjoner og forkortelser

### 1.9.1 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. Delkapittel 2.3.5 i Pilotprosjektrapporten forklarte bruk av prediksjonsintervall.

### 1.9.2 Definisjoner

De mest aktuelle begreper kan forklares som følger:

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Barriere                                    | Brukes i vid forstand som i regelverket, og omfatter tekniske, operasjonelle og organisatoriske tiltak.<br>Barrierer – Tekniske, operasjonell og organisatoriske elementer som enkeltvis eller til sammen skal redusere muligheten for at konkrete feil, fare- og ulykkessituasjoner inntreffer, eller som begrenser eller forhindrer skader/ulemper. |
| Definerte fare- og ulykkessituasjoner (DFU) | Fare- og ulykkessituasjoner som legges til grunn for å etablere virksomhetens beredskap.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Etterslep (av FV)                           | Mengde FV som ikke er utført innen fastsatt dato.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Forebyggende vedlikehold (FV)               | Vedlikehold som utføres etter forutbestemte intervaller eller ifølge forutbestemte kriterier, og som har til hensikt å redusere sannsynligheten for svikt eller funksjonsnedsetting (degradering).                                                                                                                                                    |
| HMS-kritisk                                 | Feil (tap av funksjon) som har konsekvenser for helse, miljø eller sikkerhet.                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inspeksjon                    | Aktivitet utført periodisk for å vurdere skadeutvikling/tilstand av en enhet.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Klassifisering                | Plassering av et objekt i et sett av kategorier/klasser, basert på egenskaper til objektet. (En av klassene er "HMS-kritisk" eller tilsvarende).                                                                                                                                                                                                                  |
| Korrigerende vedlikehold (KV) | Vedlikehold som utføres etter at en feil (tilstand) er oppdaget, og som har til hensikt å bringe en enhet tilbake i en tilstand som gjør det mulig å utføre en krevd funksjon.                                                                                                                                                                                    |
| Modifikasjon                  | Kombinasjon av alle tekniske, administrative og styringsmessige aktiviteter som har til hensikt å endre funksjonen til en enhet.                                                                                                                                                                                                                                  |
| Opplevd risiko                | Reflekterer aktørenes opplevelse av risikoforhold og forebyggende arbeid, holdninger, kommunikasjon, kulturelle aspekter, samarbeidsforhold, samt statistisk risiko.                                                                                                                                                                                              |
| Prosjekt                      | Et tiltak som har karakter av et engangsforetagende med et gitt mål og avgrenset omfang, som gjennomføres innenfor en tids- og kostnadsramme.                                                                                                                                                                                                                     |
| Revisjonsstans                | En samling av vedlikeholdsaktiviteter, modifikasjoner og/eller nyinstallasjoner som krever stopp av hele produksjonslinjer eller deler av denne i et bestemt tidsrom.                                                                                                                                                                                             |
| 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.                                                                                                                                                                                                                             |
| Storulykke                    | Det finnes flere alternative definisjoner på dette begrepet, de to mest anvendte er:<br>Storulykke er en ulykke (dvs. innebærer et tap) der minst fem personer kan eksponeres.<br>Storulykke er en ulykke forårsaket av feil på en eller flere av systemets innbygde sikkerhets- og beredskapsbarrierer.<br>I rapporten benyttes i hovedsak den siste tolkningen. |
| Tag                           | En unik kode som definerer den funksjonelle plasseringen og funksjonen til en fysisk komponent i et anlegg. "Funksjonell plassering" henviser kun til hvor komponenten inngår i et system, ikke den presise fysiske posisjon.                                                                                                                                     |
| Utestående (KV)               | Mengde KV som ikke er utført innen fastsatt tidsfrist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Ytelse [av barrierer]         | Integritet (pålitelighet, tilgjengelighet), effektivitet (kapasitet, tid) og sårbarhet (motsatt av robusthet).                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 1.9.3 Forkortelser

|          |                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------|
| AD       | Arbeidsdepartementet                                    |
| BDV      | Trykkavlastningsventil                                  |
| DFU      | Definerte fare- og ulykkessituasjoner                   |
| DNV      | Det Norske Veritas                                      |
| DSO      | De Samarbeidende Organisasjoner                         |
| ESV/ESDV | Nødvstengningsventil                                    |
| FV       | Forebyggende vedlikehold                                |
| HC       | Hydrokarboner                                           |
| HIPPS    | High Integrity Pressure Protection System               |
| HMS      | Helse, miljø og sikkerhet                               |
| IE       | Industri Energi                                         |
| IRIS     | International Research Institute of Stavanger           |
| KV       | Korrigerende vedlikehold                                |
| LEL      | Lower Explosion Limit (nedre eksplosjonsgrense)         |
| LO       | Landsorganisasjonen                                     |
| MTO      | Menneske, Teknologi og Organisasjon                     |
| NAV      | Norges arbeids- og velferdsforvaltning                  |
| NOA      | Nasjonale Overvåkingssystemet for Arbeidsmiljø og helse |
| NR       | Norges Rederiforbund                                    |
| NTNU     | Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet          |
| OLF      | Oljeindustriens LandsForening (nå Norsk Olje og Gass)   |
| PSV      | Sikkerhetsventil                                        |
| Ptil     | Petroleumstilsynet                                      |
| QRA      | Quantitative risk assessment (tilsvarer normalt TRA)    |
| QSV      | Quik Shutdown Valve                                     |
| RNNP     | RisikoNivå Norsk Petroleumsvirksomhet                   |
| SAFE     | Sammenslutningen av Fagorganiserte i Energisektoren     |
| SPSS     | Statistical Package for the Social Sciences             |
| TRA      | Totalrisikoanalyse                                      |
| TTS      | Teknisk Tilstand Sikkerhet                              |
| UEL      | Upper Explosion Limit (øvre eksplosjonsgrense)          |
| UiO      | Universitetet i Oslo                                    |

## 2. Analytisk tilnærming, omfang og begrensninger

### 2.1 Bakgrunn for valg av analytisk tilnærming

Bakgrunnen for arbeidet med landanleggene som startet i 2006 var et vedtak om å utvide aktiviteten fra innretninger på sokkelen til landanlegg som faller inn under Ptils ansvarsområde. Det var derfor naturlig at en i hovedsak fulgte den samme analytiske tilnærmingen som for innretningene på sokkelen, med nødvendige tillempninger. For øvrig er valg av analytisk tilnærming diskutert i større bredde i kapittel 2 i rapporten for 2006.

2006 var første året med datainnsamling for landanleggene. Det har tradisjonelt ikke vært samme rapporteringskultur innenfor landbasert virksomhet, som på sokkelen. Derfor er dataomfanget begrenset:

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

### 2.2 Analyse av storulykkesrisiko

#### 2.2.1 Data om hendelser

Det er valgt å basere den kvantitative analysen på definerte fare- og ulykkessituasjoner (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 arbeidet med risikonivå i petroleumsvirksomheten 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 på landanleggene.

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 arbeidet, se delkapittel 2.5. 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           |

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.

En nærmere beskrivelse av hendelsesdata basert på DFUer ble gitt i rapporten for 2006, se Ptil (2007).

### 2.2.2 Barrieredata

De barriereelementer (sikkerhetssystemer) som dekkes etter en viss utvikling over tid, er følgende:

- Gassdetektorer
- Nødavstengningsventiler, ESV
- Sikkerhetsventiler, PSV
- Brannvannsforsyning
- Høyintegritets trykkbeskyttelses systemer, HIPPS.

En nærmere beskrivelse av data for barrierer ble gitt i rapporten for 2006, se Ptil (2007).

Vedlikeholdsindikatorene baserer seg på system for styring av vedlikehold (merking og klassifisering) samt grad av utestående vedlikeholdsrelatert arbeid.

### 2.2.3 Normalisering

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

Når det gjelder landanlegg, har en ikke funnet andre aktuelle og praktiske parametre enn arbeidstimer for normalisering. Det har heller ikke vært samme grad av rapportering av mulige normaliseringsdata på landanleggene, som det er for sokkelaktiviteten. For noen anlegg har en kun totalt antall arbeidstimer tilgjengelig.

## 2.3 Rapportering av ulykkestilløp og personskader

Data for landanlegg samles inn 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.

## 2.4 Alvorlige personskader

Tidligere år har det vært Arbeidstilsynets regelverk som har vært gjeldende for varsling av alvorlige personskader på landanleggene. Definisjon av 'alvorlige personskade' er så godt som identisk i Arbeidstilsynets og Ptils regelverk. Fra 1.1 2011 har hav og land felles regelverk og alvorlige personskader omfatter følgende typer skade:

- a) Hodeskade/hjernerystelse med tap av bevissthet og/eller andre alvorlige følger
- b) Tap av bevissthet av andre årsaker
- c) Skjelettskade og skade på sener, unntatt enkle brist/brudd på fingre eller tær
- d) Skader på indre organer
- e) Hel eller delvis amputasjon av lemsdeler
- f) Forgiftning eller kjemisk eksponering med fare for varige helseskader
- g) Alvorlige forbrenning, frostskaade eller etseskader
- h) Generell nedkjøling (hypotermi)
- i) Varig eller senfølger av skade som medfører en definert medisinsk invaliditet
- j) Øyeskader som medfører helt eller delvis tap av syn
- k) Øreskader som medfører helt eller delvis tap av hørsel
- l) Omfattende tap av muskelmasse eller hud.

## 2.5 Omfang av arbeidet

Det er åtte landanlegg som faller inn under Ptils ansvarsområde, og som inngår i dette arbeidet. To av disse, Ormen Lange og Snøhvit landanlegg startet produksjon høsten 2007, og har slik sett ikke rapportert alle data for hele perioden 2006–12. Detaljene rundt anleggene er omtalt i rapporten for 2006.

I tillegg til de åtte landanleggene er Naturkrafts gasskraftverk på Kårstø inkludert i enkelte arbeidsmiljørelaterte indikatorer.

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, da de er Sjøfartsdirektoratets ansvarsområde.

Følgende aktiviteter og operasjoner inngår i arbeidet:

- All virksomhet innenfor systemgrensene
- All rørledningstransport innenfor systemgrensene
- Skip ved kai med de begrensninger som er gitt ovenfor.

### 3. Data- og informasjonsinnhenting

#### 3.1 Data om aktivitetsnivå

I den sokkelrelaterte delen av arbeidet benyttes flere parametere for normalisering, selv om hovedvekt er på timeverk. 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

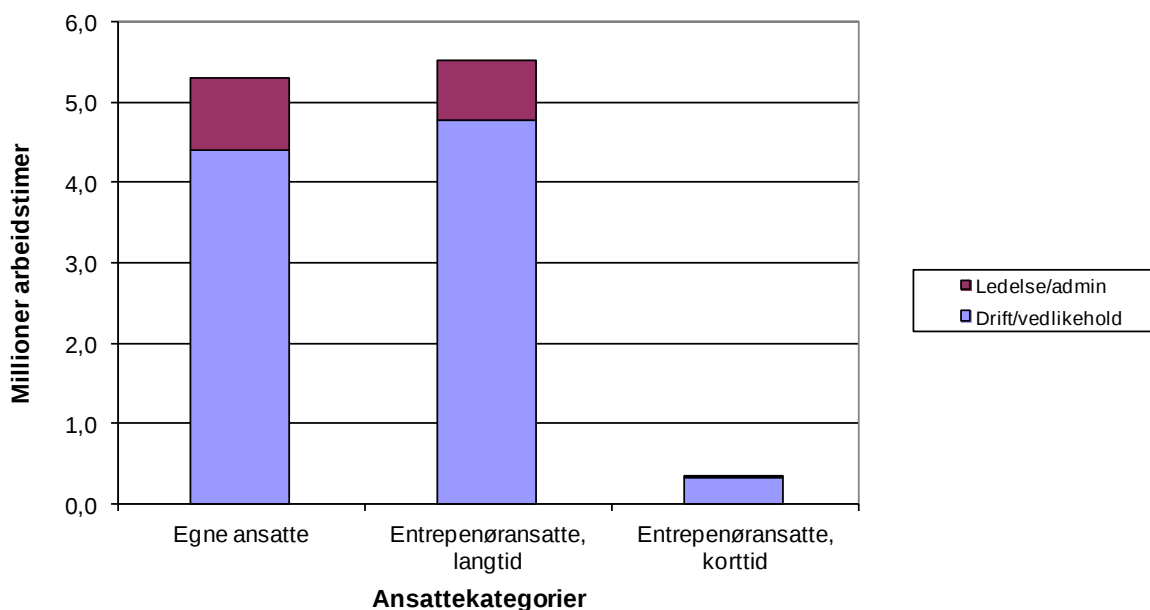
For rapporteringen av arbeidstimer er næringen anmodet om en inndeling to hovedgrupper:

- drifts- (inkl prosessoperatører) og vedlikeholdspersonale (alle som har arbeidssted utenom administrasjonsbygg)
- ledelse og administrasjon

Videre er det anmodet om at en skilte mellom egne ansatte og entreprenøransatte, der sistnevnte kategori om mulig deles i 2 undergrupper; med korttidskontrakt og langtidskontrakt (minst 6 måneders varighet). Ikke alle anlegg rapporterer data slik en har anmodet om.

##### 3.1.2 Arbeidstimer

Figur 1 viser data for alle anlegg, med splitt av timer på drift/vedlikehold samt ledelse/administrasjon. For alle anlegg er det totalt ca 11,2 millioner arbeidstimer, tilsvarende ca 6 500 årsverk i 2012.

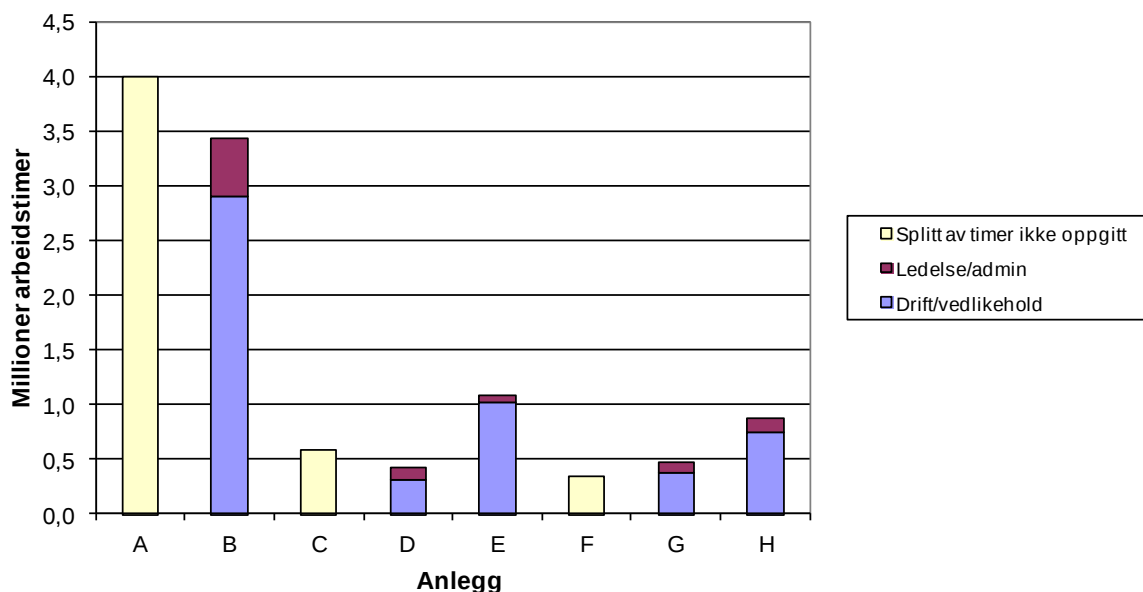


**Figur 1 Arbeidstimer på landanlegg, 2012**

Det skal bemerkes at tre av anleggene ikke splitter arbeidstimerne mellom drift/vedlikehold og ledelse/administrasjon. For disse anleggene har en benyttet en antatt splitt av timer for egne ansatte som tilsvarer snittet av de andre anlegg i drift. For alle grupper er det om lag 85 % drift/vedlikeholds personell, 15 % ledelse/administrasjon.

Antallet timeverk til drift og vedlikehold er ca 9,5 millioner, ca 46 % er egne ansatte, ca 50 % er entreprenøransatte på langtidskontrakt, resten (3 %) entreprenøransatte på korttidskontrakt. Innenfor ledelse og administrasjon er det ca 1,7 millioner arbeidstimer, ca 54 % er egne ansatte, ca 45 % er entreprenøransatte på langtidskontrakt, resten (2 %) entreprenøransatte på korttidskontrakt.

Figur 2 viser fordeling av egne ansatte og entreprenøransatte for alle anleggene, 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 2 Fordeling av egne og entreprenøransatte, 2012**

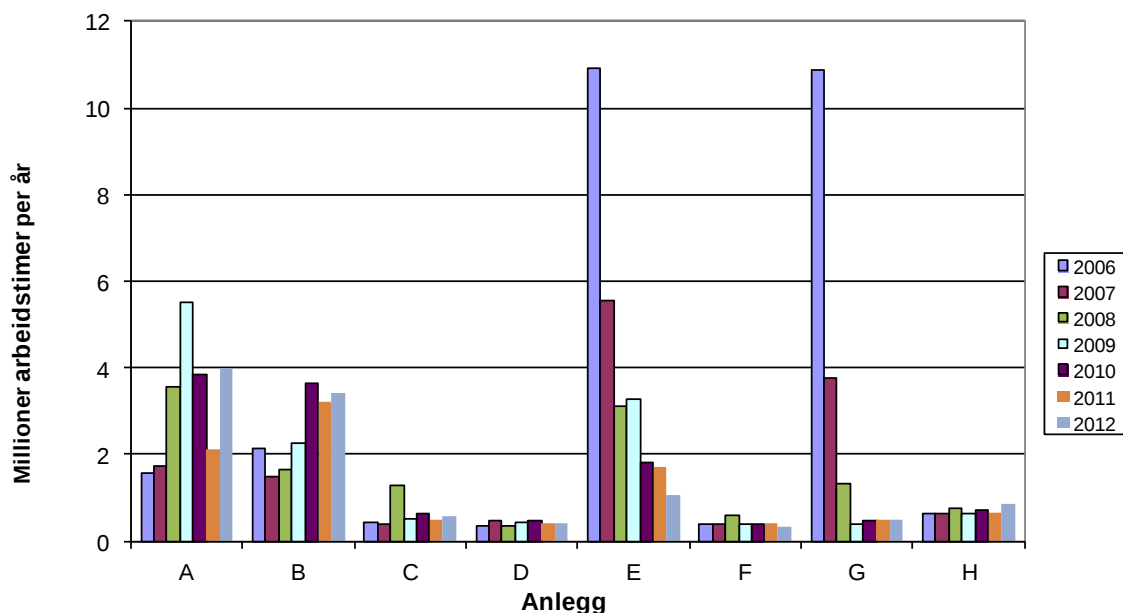
Figur 3 viser fordeling av arbeidstimer alle anleggene, anonymisert, med forskjeller i perioden 2006-1. To av anleggene var i anleggsfase i hele 2006 og deler av 2007.

## 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



**Figur 3 Fordeling av arbeidstimer per år, 2006–12**

Når det gjelder barrieredata, er dette i 2012 begrenset til følgende barriereelementer:

- Gassdetektorer
- Nødvstengningsventiler, ESV
- Sikkerhetsventiler, PSV
- Aktiv brannsikring (Brannvannsforsyning)
- Signalgivere og ventiler som inngår i HIPPS-systemer
- Vedlikeholdsdata

HIPPS barriereelementer ble samlet inn for første gang i 2008. Alle anlegg har innrapportert både DFU- og barrieredata, men alle anlegg har ikke rapportert HIPPS-data.

### 3.3 Personskadedata

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

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

## 4. Risikoindikatorer

### 4.1 Oversikt over indikatorer

I dette kapitlet omtales hendelsesdata (DFU-hendelser) og barrieredata. Analyse av hendelsesindikatorer presenteres i delkapittel 4.2, mens delkapittel 4.3 er viet til barrieredata. I litteraturen kan en ofte se hendelsesdata referert til som tilbakeskuende indikatorer, mens barrieredata ofte refereres til som framoverskuende eller ledende indikatorer.

### 4.2 Hendelsesindikatorer

Tabell 1 viser oversikt over DFUer for landanlegg, der DFU1, 2 og 4 har storulykkespotensial, mens de øvrige også kan ha alvorlige konsekvenser, men normalt ikke storulykke.

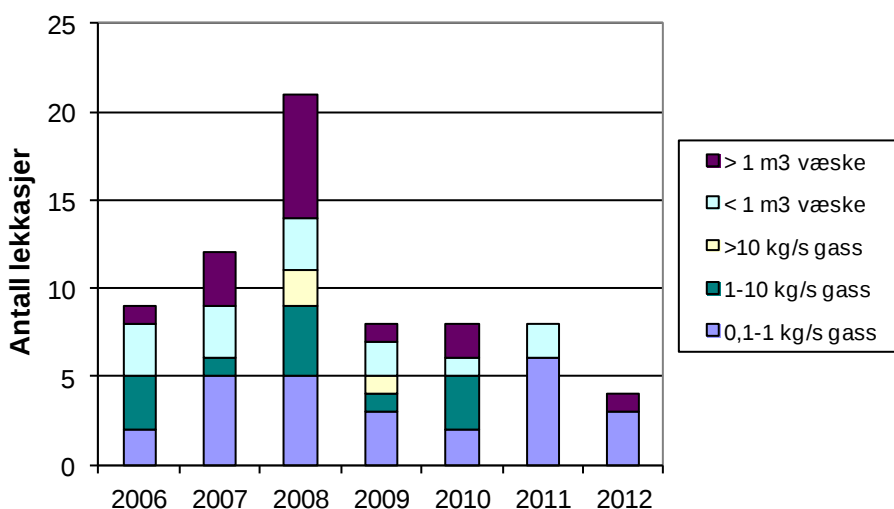
#### 4.2.1 DFUer med storulykkespotensial

##### 4.2.1.1 DFU1, Uantent hydrokarbonlekkasje

Rapportering av hendelsesindikatorer for land ble første gang gjennomført i 2006. I årene 2006-2008 økte antallet innrapporterte DFU1-hendelser, noe som sannsynligvis kan skyldes innkjøringsproblemer i rapporteringsrutiner. Antall hendelser stabiliserte seg på 8 hendelser per år i perioden 2009-2011, mens det i 2012 ble innrapportert 4 DFU1-hendelser. Gjennomsnitt for perioden 2006-12 er nærmere 10 uantente lekkasjer per år.

Figur 4 viser en oversikt over de uantente hydrokarbonlekkasjer som er registrert for perioden 2006-12, der følgende rapporteringsgrenser er benyttet:

- Alle lekkasjer over 0,1 kg/s
- Lekkasjer under 0,1 kg/s, dersom mengden er minst 100 kg. Disse lekkasjene er rapportert i minste lekkasjekategori, 0,1-1 kg/s.

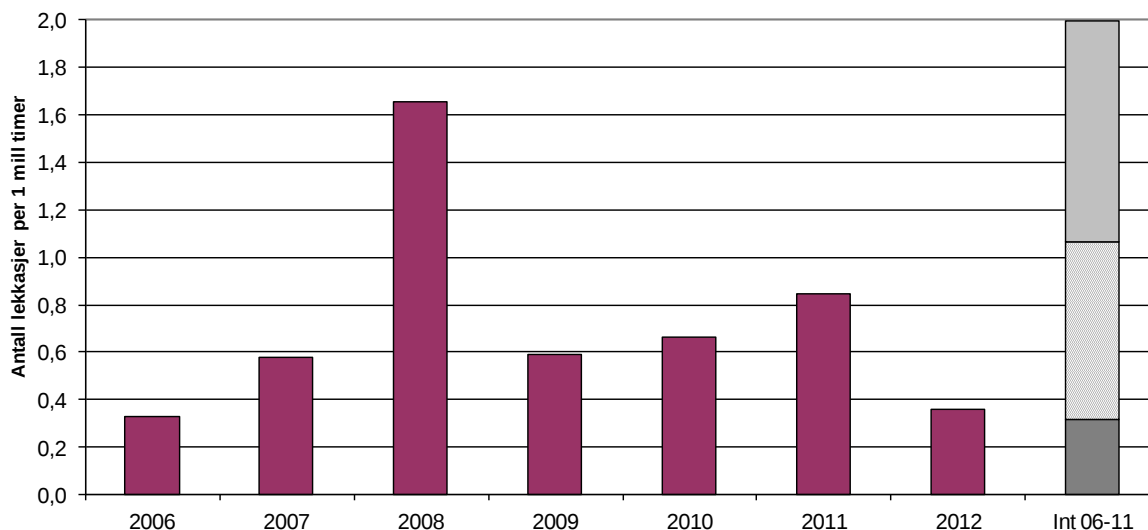


**Figur 4 Oversikt over alle uantente lekkasjer (DFU1) på landanlegg, 2006-2012**

Det er i 2012 innrapportert totalt 4 hydrokarbonlekkasjer, nærmere bestemt 3 gasslekkasjer og 1 væskelekkasje.

I en del tilfeller har det vært begrenset informasjon tilgjengelig om de enkelte lekkasjene. I tilfeller der lekkasjerate eller varighet ikke er rapportert inn, er det blitt gjort antagelser for å kunne bestemme hvilken kategori de enkelte hendelsene skal inngå i.

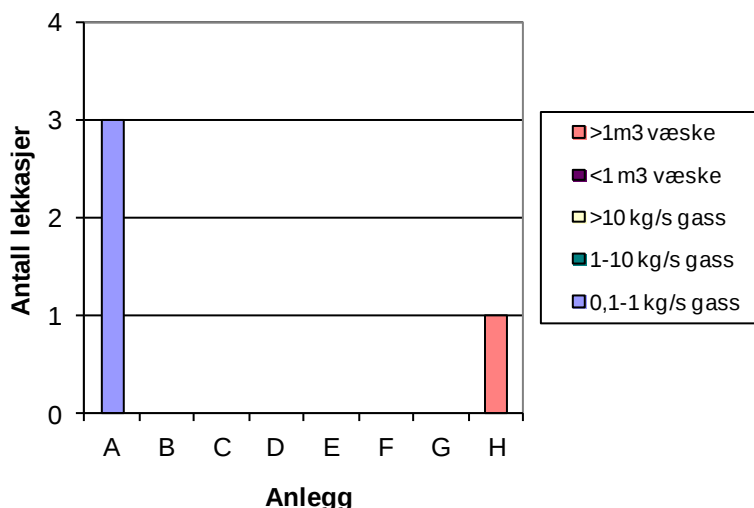
Figur 5 viser en trendfigur for uantente lekkasjer (normalisert), der verdien i 2012 blir sammenlignet med et prediksjonsintervall for 2012 basert på gjennomsnitt for perioden 2006–11. Man ser at antall lekkasjer i 2012 havner innenfor prediksjonsintervallet basert på data for 2006–2011, og det er derfor ikke mulig å påpeke noen statistisk signifikant endring sammenlignet med de foregående årene.



**Figur 5** *Trender uantente lekkasjer (DFU1), landanlegg, 2012 mot gjennomsnitt 2006–2011, normalisert mot arbeidstimer per år*

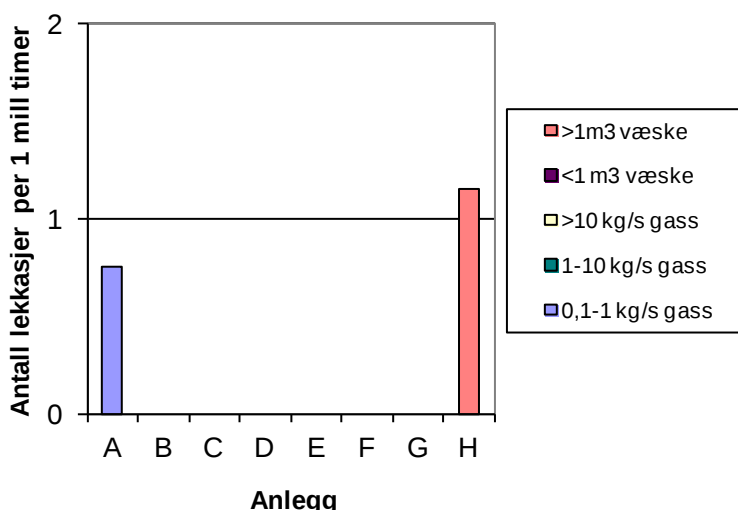
Det er ikke tilordnet vektorer til de ulike lekkasjene, for å uttrykke deres alvorlighet på en felles (relativ) skala, slik det gjøres for innretningene på sokkelen.

Figur 6 viser en oversikt over de landanlegg der det har inntruffet uantente lekkasjer i 2012. Anlegg A har hatt flest lekkasjer i 2012. I 2011 hadde anlegg D flest lekkasjer, mens det i perioden 2006–2010 var flest lekkasjer på anlegg A.



**Figur 6** *Fordeling av uantente lekkasjer på de enkelte landanlegg*

Figur 7 viser det samme som Figur 6, men der er antallet lekkasjer i 2012 normalisert i forhold til totalt antall arbeidstimer på anlegget i samme år. Når en ser på normaliserte data, får anlegg H i dette tilfellet den høyeste verdien.

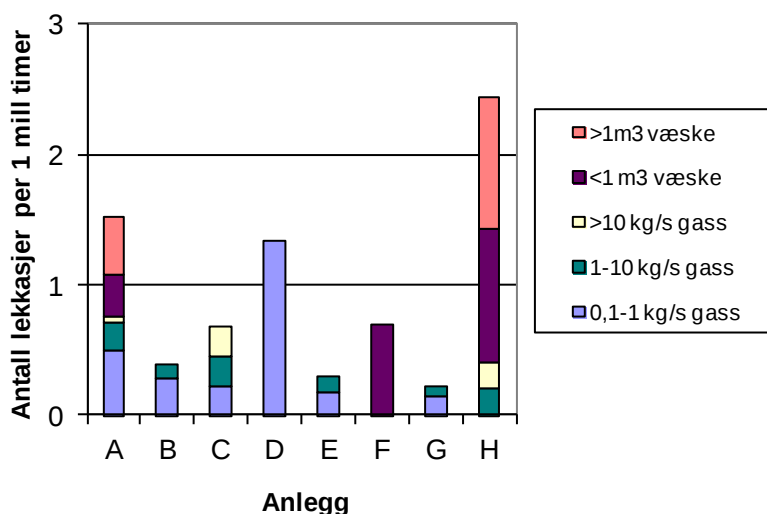


**Figur 7** Uantente lekkasjer for de enkelte landanlegg, normalisert mot arbeidstimer per anlegg for 2012

Figur 8 viser samme normaliserte frekvenser som Figur 7, men slik at antall hendelser i 2006-2012 er normalisert i forhold til gjennomsnittlig antall arbeidstimer for perioden 2006-2012. Dette gjøres for så langt som mulig å jevne ut tilfeldige variasjoner fra år til år.

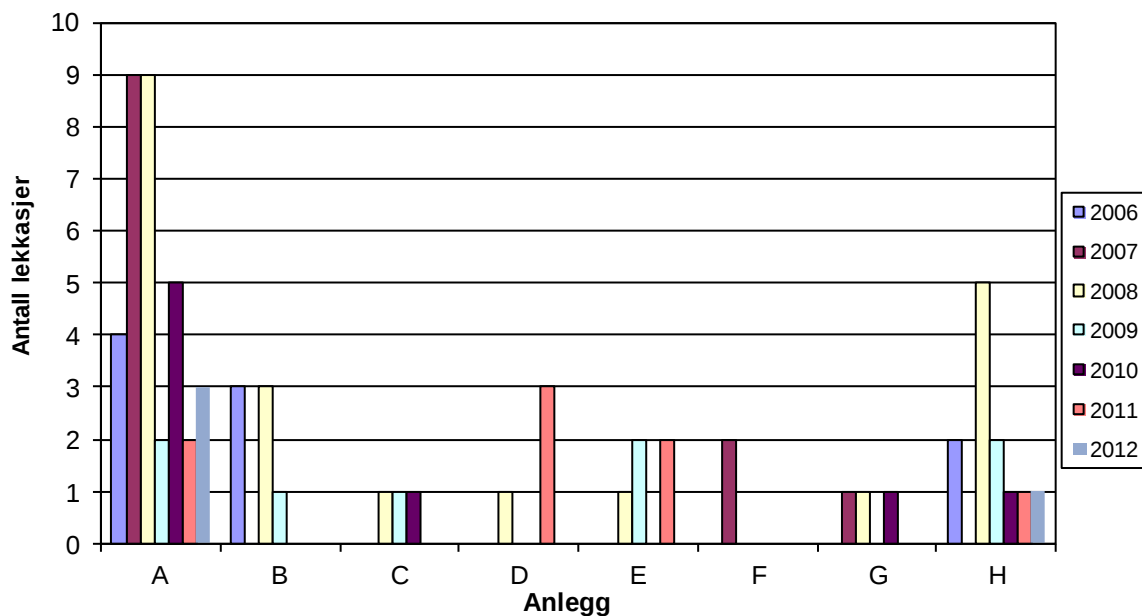
Det framgår av Figur 8 at anlegg H fortsatt er det anlegget som har høyest frekvens per 1 million arbeidstimer, tilsvarende som i 2009-2011, mens anlegg A og D også har betydelig høye verdier. I perioden 2006-2008 har anlegg A hatt høyeste verdi. Gjennomsnitt for alle anlegg i drift er 0,82 lekkasjer per 1 million arbeidstimer for hele perioden.

Det er imidlertid ikke relevant å sammenligne anleggene kun ut fra antall arbeidstimer. Det er to raffinerier blant anleggene, som har erfaringsmessig større lekkasjepotensial enn eksempelvis de rene gassterminalene. Omfanget av anlegg og lekkasjepotensial varierer også betydelig mellom anleggene, uten at denne variasjonen nødvendigvis reflekteres godt av antall arbeidstimer.



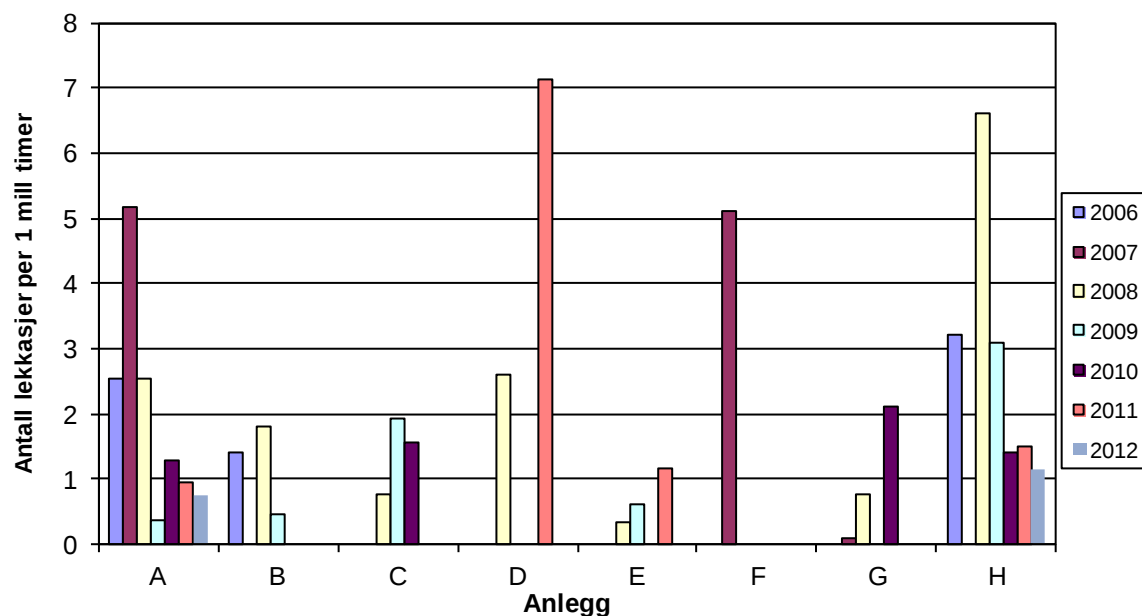
**Figur 8** Uantente lekkasjer for de enkelte landanlegg, normalisert mot gjennomsnittlig arbeidstimer i perioden 2006-12

Figur 9 viser utviklingen av rapporterte uantente lekkasjer for hvert år for hvert anlegg i perioden 2006–2012. Anlegg A er det eneste anlegget som har hatt uantente lekkasjer hvert år.



**Figur 9** Uantente lekkasjer fordelt på de enkelte landanlegg i perioden 2006–12

Figur 10 viser det samme som Figur 9, men i Figur 10 er antallet lekkasjer normalisert i forhold til antall arbeidstimer per år.



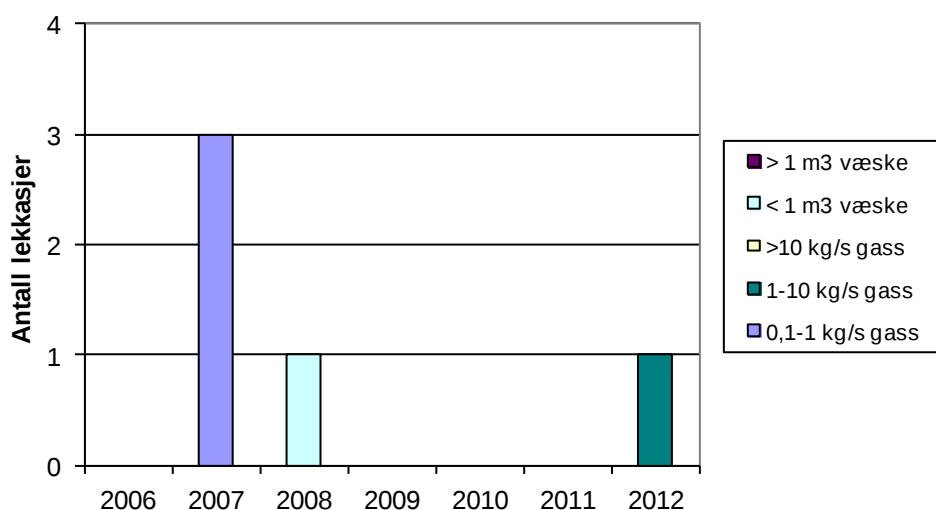
**Figur 10** Uantente lekkasjer fordelt på de enkelte landanlegg og normalisert mot antall arbeidstimer per år

#### 4.2.1.2 DFU2, Antent hydrokarbonlekkasje

Figur 11 viser at det i 2007, 2008 og 2012 har blitt rapportert inn hendelser for antent hydrokarbonlekkasje. Hendelsene i 2007 og 2008 inntraff på anlegg A, mens hendelsen i 2012 inntraff på anlegg H.

Det er enkelte kortvarige antente lekkasjer som ikke er tatt med, i tilfeller der varighet og/eller mengde har vært veldig begrenset slik at de ikke kommer inn under noen kategori.

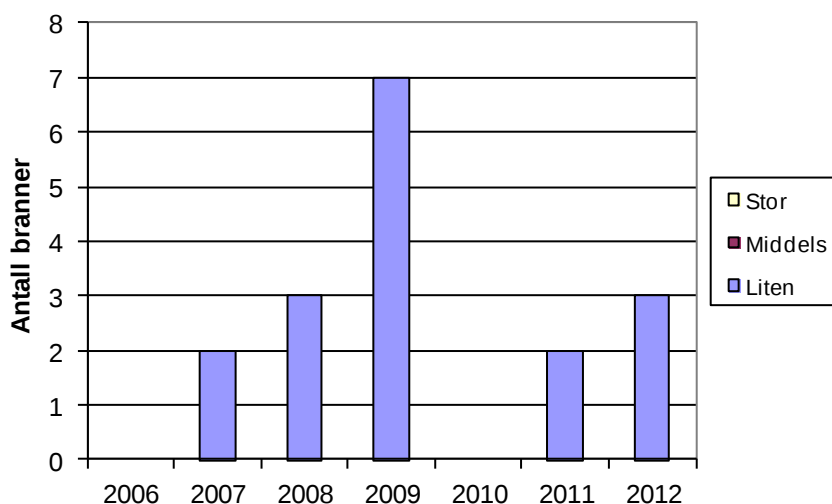
For hendelsen i 2012 har det vært begrenset informasjon tilgjengelig om lekkasjen. I dette tilfellet der verken lekkasjerate eller varighet er rapportert inn, er det blitt gjort en antagelse basert på hullstørrelse og sannsynlig trykk for å kunne bestemme hvilken kategori den enkelte hendelsene skal inngå i.



**Figur 11 Oversikt over alle antente lekkasjer (DFU2) på landanlegg, 2006–12**

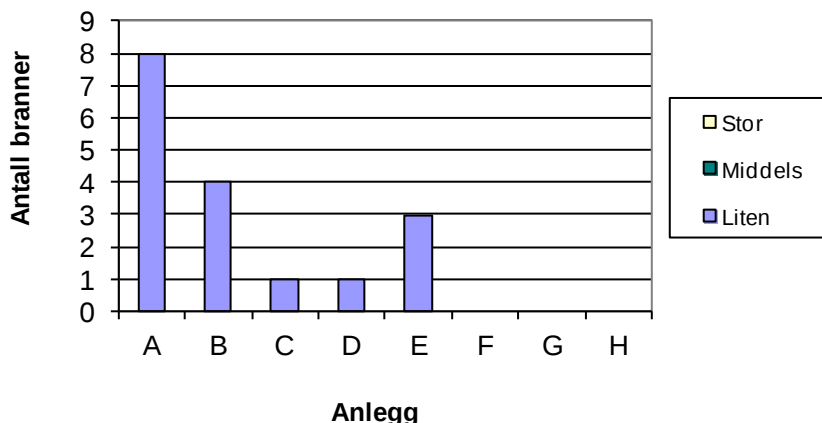
#### 4.2.1.3 DFU4, Andre branner

Figur 12 viser antall branner og eksplosjoner som ikke inngår i DFU2, altså branner som ikke går inn under kategorien hydrokarbonbranner.



**Figur 12 Antall branner/eksplosjoner utenom hydrokarbonbranner, 2006–12**

De registrerte hendelsene i perioden 2006-2012 fordeler seg mellom de ulike anleggene som vist i Figur 13. Alle hendelser har vært små branner som inngår i kategorien liten.



**Figur 13** Antall branner utenom hydrokarbonbranner for de enkelte anlegg, 2006–12

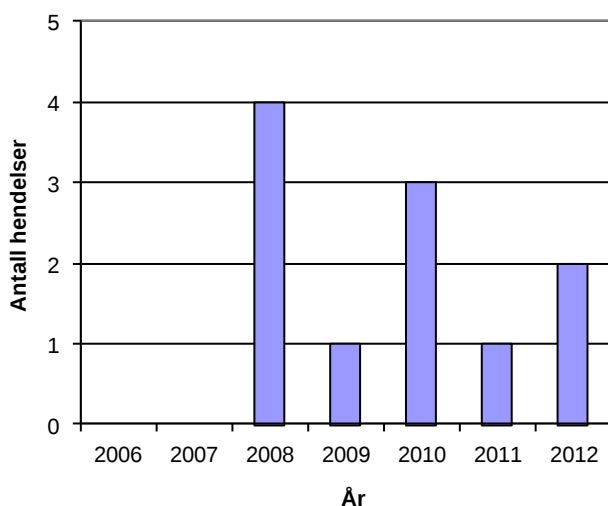
#### 4.2.2 Andre DFUer

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).

##### 4.2.2.1 DFU19, Giftig utslipp

Figur 14 viser utviklingen av antall slike hendelser for perioden 2006–12. Alle hendelser i 2008 involverer H<sub>2</sub>S, lekkasjen i 2009 var en diesellekkasje, lekkasjene i 2010 involverer kondensat, metanol og xylene, mens lekkasjene i 2011 og 2012 involverer H<sub>2</sub>S.

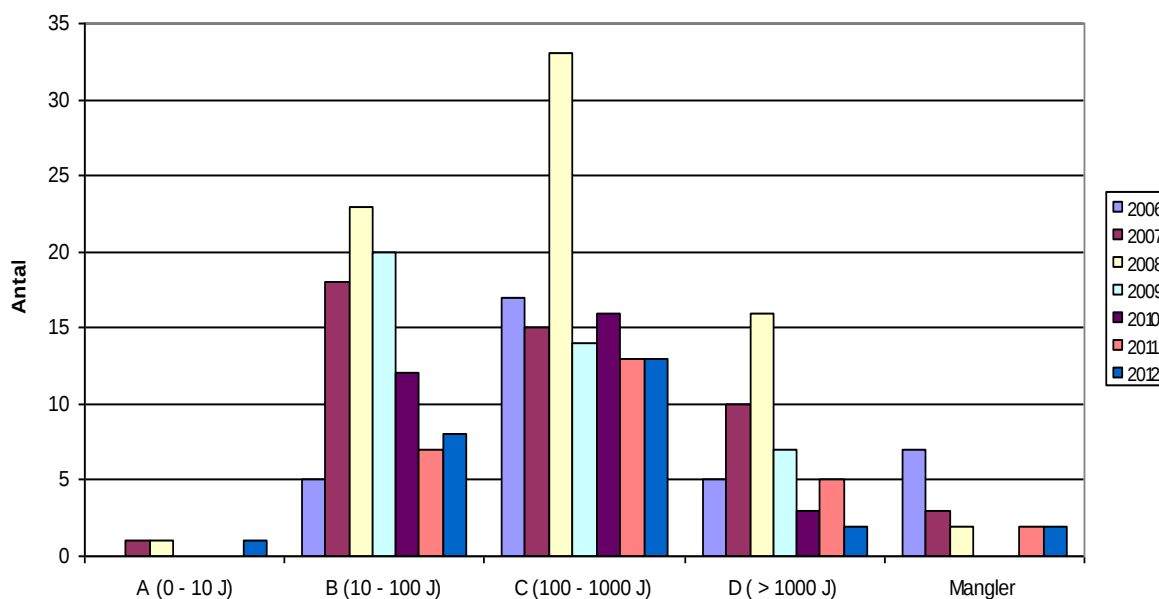


**Figur 14** Antall hendelser med giftig utslipp på landanlegg, 2006–12

#### 4.2.2.2 DFU21, Fallende gjenstand

I 2012 er det rapportert inn totalt 26 hendelser for DFU 21. Dette inkluderer rapportering til RNNP og til Ptil som en del av normale varsling/rapporteringsrutiner. De hendelsene som er rapporteringspliktige er hendelser med potensial for å gi personskader, ofte kategorisert som "gule" eller "røde" hendelser i registreringssystemet SYNERGI. 26 er det laveste antall hendelser som er rapportert inn siden RNNP rapporteringens oppstart for landanlegg i 2006. I 2011 ble det rapportert 27 hendelser.

Figur 15 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 ca 10 meters høyde.

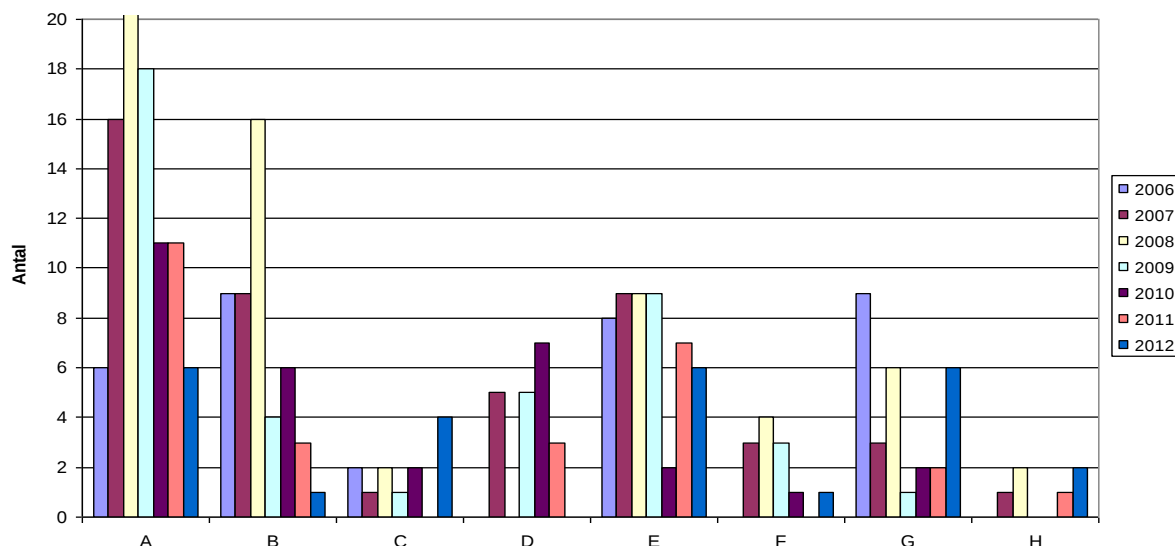


**Figur 15 Antall hendelser med fallende gjenstander på landanlegg fordelt på energiklasser i perioden 2006-2012**

Av 26 registrerte hendelser er 15 hendelser fra 2012 registrert med energinivå over 100 J, og som har potensial for å gi alvorlige personskader. To av de innrapporterte hendelsene mangler data for å kunne fastslå energiklasse. I 2012 er det ikke rapportert noen tilfeller som kunne ha ført til en HC-lekkasje. De fleste innrapporterte hendelsene er relatert til arbeid med stillas samt generelle drift, vedlikehold og modifikasjonsoppgaver. Enkelte hendelser har oppstått under dårlig vær med mye vind, i tillegg til noen hendelser med fallende is. Beskrivelsen av de innrapporterte hendelsene er relativt god sammenlignet med tidligere år, men har fortsatt et stort forbedringspotensiale.

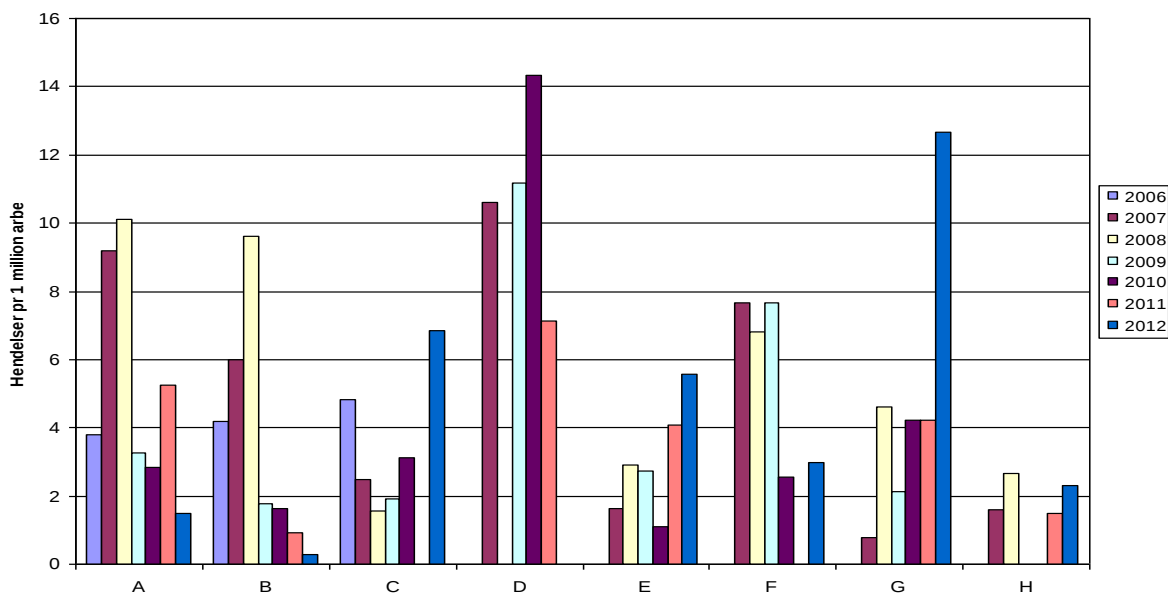
Ingen hendelser er rapportert med personskade i 2012. I 38 % av hendelsene var ingen personer tilstede. I 35 % av tilfellene var det en person tilstede og i 27 % av de innrapporterte hendelsene var "flere" tilstede. Sammenlignet med 2011 er det en økning på 13 % av hendelser med kun en person tilstede og en nedgang på 6 % i hendelser med flere personer tilstede.

Figur 16 viser hendelser med fallende gjenstander fordelt på de ulike landanleggene (anonymisert). I 2012 er det ett landanlegg som ikke har rapportert hendelser relatert til fallende gjenstander (D). Dette er et anlegg som har rapportert inn hendelser i de 3 foregående år.



**Figur 16** Antall hendelser med fallende gjenstander fordelt på de ulike landanlegg i perioden 2006 – 2012

Figur 17 viser gjennomsnittlig antall hendelser per million arbeidstimer. Av skalahensyn viser ikke grafen antallet hendelser på landanlegg A i 2008 (ekstremverdi på 39 hendelser i 2008, stolpen er avkortet). Det har ikke blitt innrapportert noen hendelser fra landanlegg D i 2012. Det er forøvrig ingen dramatisk utvikling i antallet innrapporterte hendelser per landanlegg, sammenlignet med foregående år.

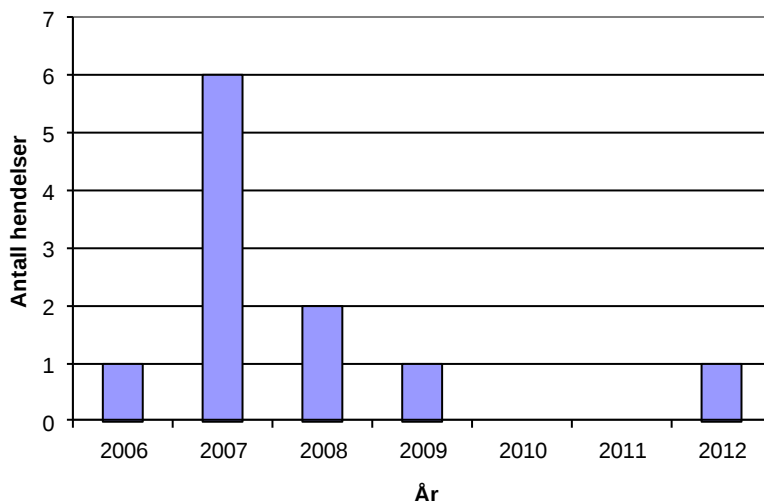


**Figur 17** Fallende gjenstand hendelser landanlegg, normalisert mot arbeidstimer

Når antallet hendelser normaliseres mot antall arbeidstimer på landanlegget viser figuren at landanlegg G både har flest hendelser per million arbeidstimer samt også den største økningen sammenlignet med 2011. Hele tre landanlegg (C, E, og G) har aldri tidligere rapportert en større hendelsesrate av fallende gjenstander normalisert mot arbeidstimer på landanlegget. Anlegg A og B viser en positiv trend med en stor reduksjon i antallet hendelser, også normalisert mot arbeidstimer. Det har ikke blitt innrapportert noen hendelser fra landanlegg D i 2012.

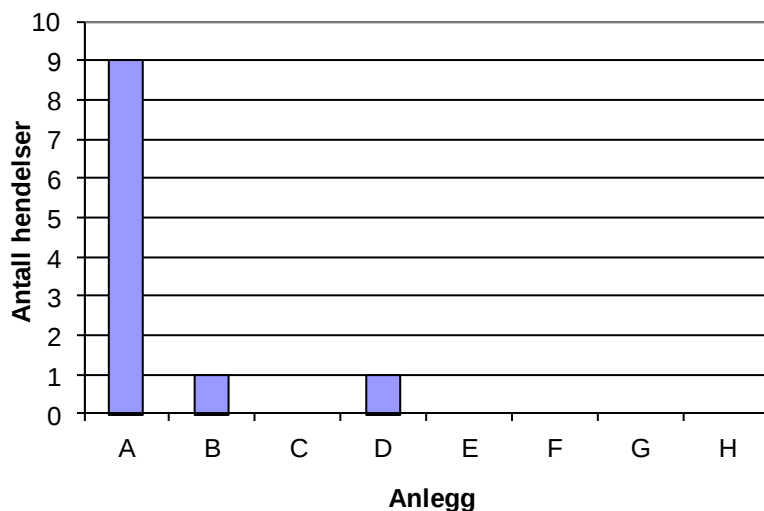
#### 4.2.2.3 DFU22, Utslipp fra støttesystemer

Figur 18 viser antall utslipp fra støttesystemer i perioden 2006–2012. Det høyeste antall registrerte utslipp fra støttesystemer var i 2007. I de senere årene har det vært en stor nedgang i antall registrerte utslipp fra støttesystemer. Det ble registrert ett utslipp fra støttesystemer i 2012.



**Figur 18** Antall utslipp fra støttesystemer, 2006–12

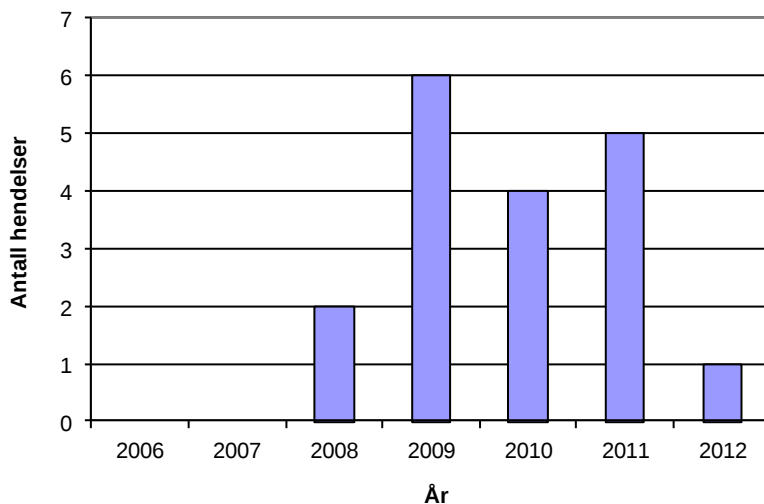
De fleste utslippene skjer på anlegg A, med et utslipp også på hvert av anleggene B og D i 2007, slik Figur 19 viser. Fire av hendelsene var lekkasje av saltsyre, tre av disse på anlegg A.



**Figur 19** Antall utslipp fra støttesystemer fordelt på anleggene, 2006–12

#### 4.2.2.4 DFU23, Bilulykke/Ulykke med andre transportmidler

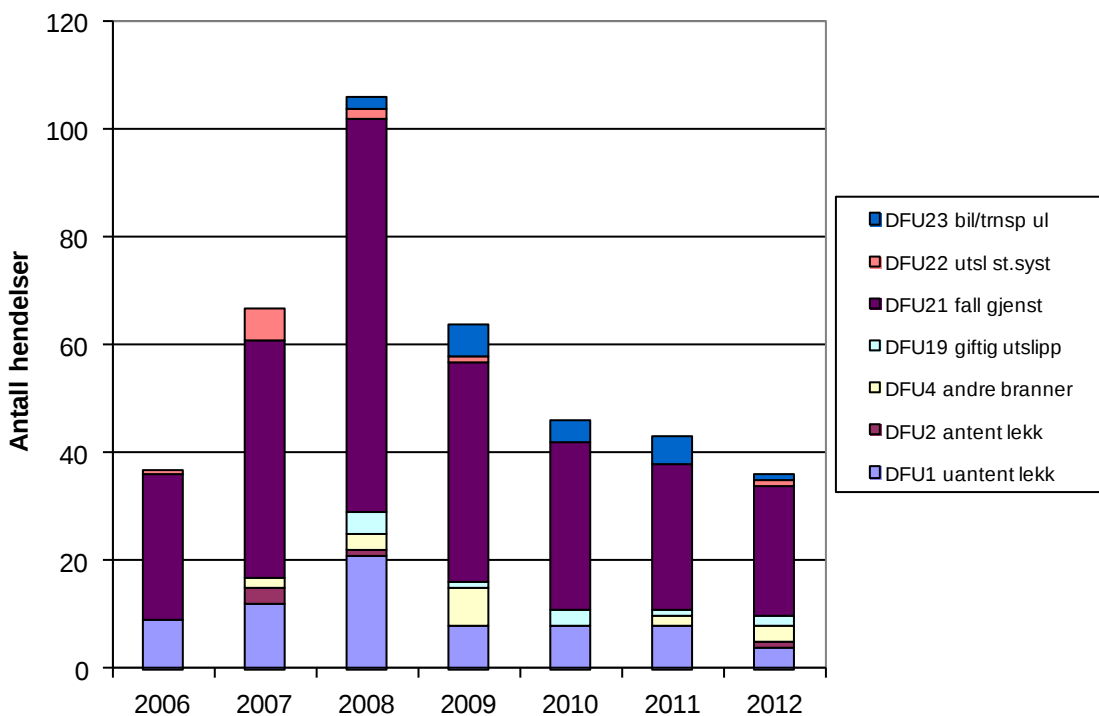
De første ulykkene med transportmidler inne på anleggene ble rapportert i 2008. I de etterfølgende årene har det vært en økning i antall rapporterte ulykker. Tre av de fem av ulykkene i 2011, og den ene ulykken registrert i 2012, resulterte i personskader.



**Figur 20** Antall ulykker med bil/transportmidler, 2006–12

#### 4.2.3 Alle DFUer

Figur 21 viser en oversikt over antall rapporterte DFU hendelser for alle åtte landanlegg for 2006–12. Den store økningen fra 2006 til 2007 og videre fra 2007 til 2008, medfører at antallet hendelser i 2008 var omtrent 3 ganger antallet i 2006. I 2009-2012 har det totale antall hendelser blitt gradvis redusert til et lavere nivå enn i 2007. Det er blitt to flere anlegg i drift i løpet av perioden, men totalt antall arbeidstimer har gått ned i perioden.

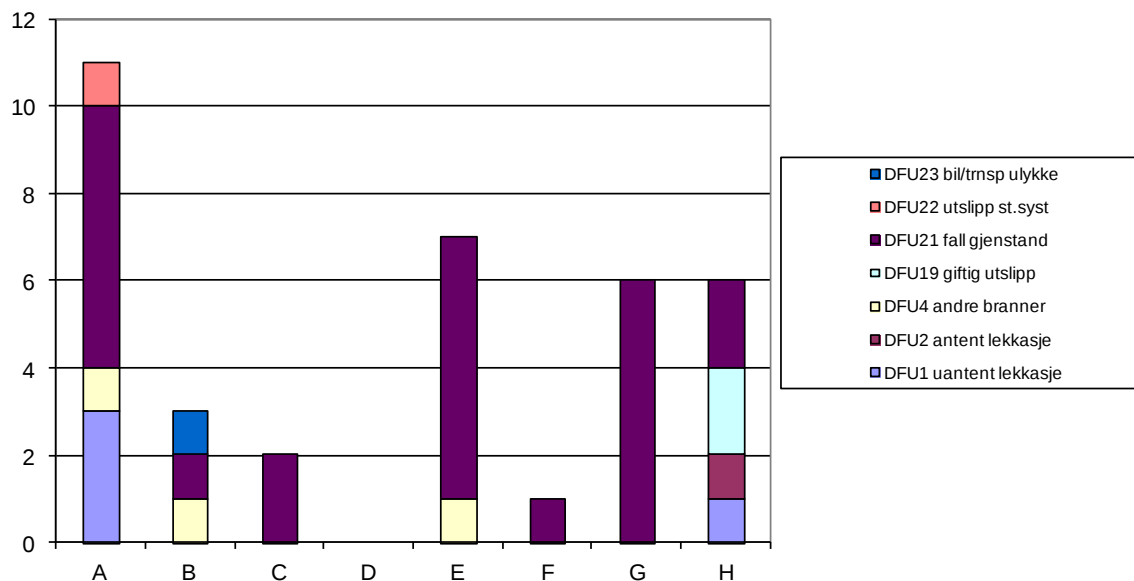


**Figur 21** Oppsummering av antall hendelser for hver av DFUene, 2006–12

Det er åtte anlegg som har vært i drift i perioden 2008-2012, mens det i 2006 var seks anlegg i drift, og to under bygging. De to anleggene som var under bygging i 2006, kom i drift i løpet av 2007.

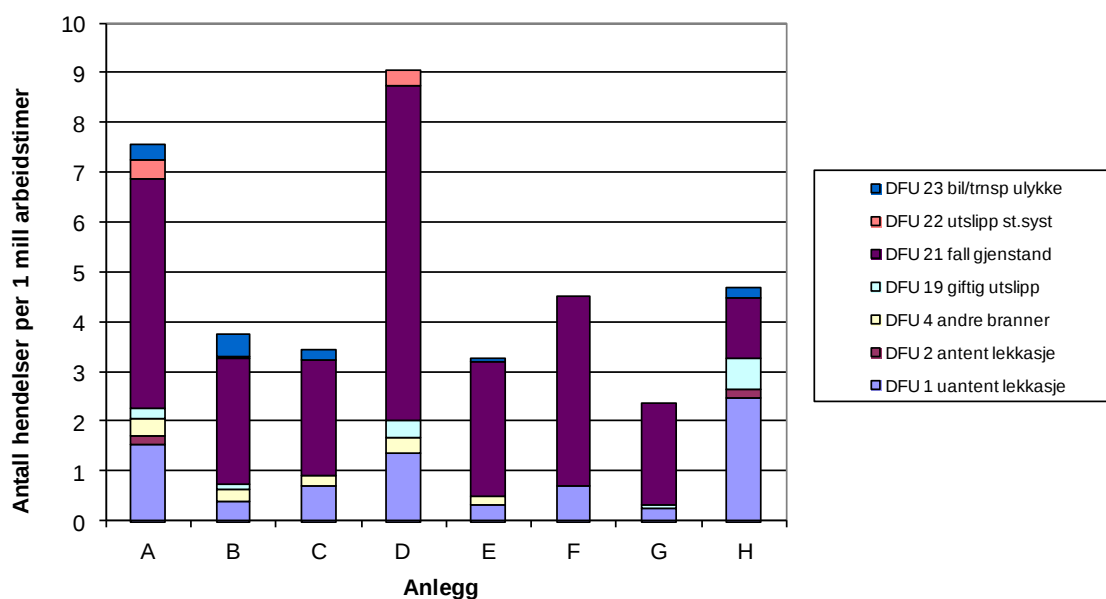
Det er rimelig å anta at det var en viss grad av underrapportering i de første årene, noe som kan være bakgrunnen for økningen i antall hendelser i perioden 2006-2008. Nedgangen i antall hendelser i perioden 2008-2012 kan forklares med økt fokus på forebyggende arbeid på anleggene. Alle DFUer har redusert antall i 2012, sammenlignet med 2008, med unntak av DFU2 og DFU4 der det er likt antall som i 2008.

Figur 22 viser antall DFU hendelser for de åtte landanleggene, for 2012. I 2007-2008 har anlegg A hatt noe over halvparten av totalt antall hendelser, altså flere enn alle andre anlegg til sammen. I 2009-2011 har anlegg A hatt ca 35-40 % av antall hendelser, mens i 2012 har ca 30 % av antall hendelser forekommet på anlegg A.



**Figur 22** Totalt antall hendelser for hver av DFUene for de enkelte landanlegg, 2012

Figur 23 viser en oppsummering av antall rapporterte DFUer for hele perioden 2006-2012, normalisert mot gjennomsnittlig antall arbeidstimer på anleggene i 2006-2012, for de anleggene som er i drift.



**Figur 23** Totalt antall hendelser for hver av DFUene for de enkelte landanlegg, normalisert mot arbeidstimer, 2006-12

Gjennomsnittlig antall hendelser per million arbeidstimer for alle anlegg for perioden 2006–12 er 4,69. 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 til en viss grad forklare de forskjeller som vises i Figur 23. For hele perioden 2006-2012 kommer anlegg A høyt ut selv om en normaliserer mot arbeidstimer på grunn av et høyt antall hendelser. Anlegg D kommer høyt ut på grunn av lavt antall arbeidstimer. Figuren viser at selv med ingen hendelser i 2012 kommer Anlegg D høyest ut når det blir normalisert over hele perioden.

Gjennomsnittlig antall hendelser per million arbeidstimer for alle anlegg i 2012 er 3,22. I 2012 er anlegg C, E og H noe over gjennomsnittet, mens anlegg G er langt over gjennomsnittet. Anlegg A og F er rett under gjennomsnittet, mens anlegg B er langt under gjennomsnittet. På anlegg D er det ikke registrert noen hendelser i 2012. Andre forhold i denne forbindelse blir også diskutert i delkapittel 4.3.

### 4.3 Barriereindikatorer

#### 4.3.1 Innledning

Definisjonen av de aktuelle barriereelementene og definisjon av feil ligger i et eget dokument, Petroleumstilsynet (2010b). Disse følger OLF retningslinje 070 der det er relevant.

Tabell 2 viser en oversikt over de testdata som er rapportert for barriereelementer for landanleggene i årene 2006-2012, se delkapittel 2.2.2 når det gjelder omfanget av data som samles inn. Fra og med 2007 har ESDV blitt rapportert både samlet og delt opp i lukke- og lekkasjetest.

**Tabell 2 Oversikt over antall tester og feil for barriereelementer**

|                       | Antall 2006 |      | Antall 2007 |      | Antall 2008 |      | Antall 2009 |      |
|-----------------------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| Barriereelement       | Tester      | Feil | Tester      | Feil | Tester      | Feil | Tester      | Feil |
| Gassdeteksjon         | 3.047       | 34   | 5.917       | 18   | 6.332       | 51   | 7.178       | 5    |
| ESDV                  | 266         | 10   |             |      |             |      |             |      |
| ESDV- lukketest       |             |      | 475         | 7    | 1.002       | 16   | 1.725       | 103  |
| ESDV- lekkasjetest    |             |      | 250         | 0    | 413         | 11   | 337         | 2    |
| Sikkerhetsventil, PSV | 2.683       | 96   | 2.612       | 92   | 3.263       | 143  | 4.675       | 128  |
| Brannvannsforsyning   | 881         | 5    | 993         | 1    | 1.292       | 1    | 1.682       | 0    |
| HIPPS/QSV             |             |      |             |      | 442         | 2    | 1.101       | 4    |
|                       | Antall 2010 |      | Antall 2011 |      | Antall 2012 |      |             |      |
| Barriereelement       | Tester      | Feil | Tester      | Feil | Tester      | Feil |             |      |
| Gassdeteksjon         | 5.875       | 14   | 6902        | 16   | 6140        | 21   |             |      |
| ESDV                  |             |      |             |      |             |      |             |      |
| ESDV- lukketest       | 374         | 15   | 332         | 14   | 517         | 11   |             |      |
| ESDV- lekkasjetest    | 209         | 3    | 222         | 3    | 194         | 4    |             |      |
| Sikkerhetsventil, PSV | 4.004       | 128  | 4369        | 121  | 4222        | 127  |             |      |
| Brannvannsforsyning   | 1.117       | 17   | 1235        | 4    | 1451        | 0    |             |      |
| HIPPS/QSV             | 251         | 1    | 416         | 3    | 738         | 1    |             |      |

For å ha kontroll på barriereelementenes ytelseskrav må det være på plass et robust testregime for å måle elementenes ytelse. Denne rapporten viser at bransjen har en utfordring i så måte.

Det bør bemerkes at landanleggene i større grad enn innretningene på sokkelen preges av variasjon i ytelse på sikkerhetsbarrierer, og at det også kan være interne variasjoner i anlegg, for eksempel på grunn av alder. Barriereindikatorene må benyttes med en viss varsomhet, ettersom det er en del uavklarte spørsmål angående mulighet for at forskjellige deler av anleggene testes, eller at tester ikke utføres konsistent. Sammenligninger mellom datasett (per år, per anlegg og internt på et anlegg) er derfor ikke nødvendigvis relevant for alle data som er innrapportert. Analyse av barriere-data bør først og fremst fokusere på om testresultatene antyder at et fornuftig sikkerhetsnivå oppnås, og mindre på sammenligninger og trender, selv om det statistiske materiale i seg selv er stort nok for gassdeteksjon og sikkerhetsventil. Nedenfor er det derfor lagt mest vekt på enkeltanlegg, og på data der man har få spørsmål til datakvalitet og variasjon i ytelse (industrinivå og anleggsnivå) fra år til år.

Når det gjelder brannvannsforsyning for landanlegg, varierer denne i betydelig grad mellom anleggene, og det er derfor ikke fysisk mulig å oppgi konsistente data for alle anlegg. Dermed blir det mange feilkilder og utenforliggende forhold som kan påvirke vurderingen av utvikling i data over tid.

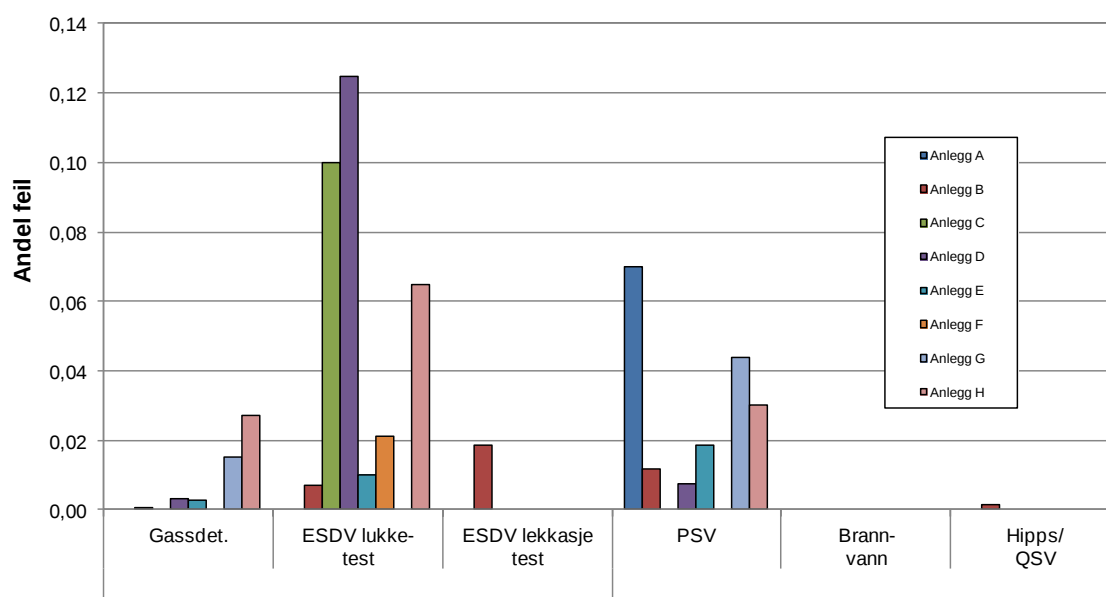
Videre er det kjent at det også generelt er noen utfordringer med kvalitet av data, særlig ved test av ventiler. Selv om det er foreskrevet at første test skal gjelde, skjer det fortsatt følgende i noen grad når en tester: En eller flere ventiler svikter ved første test, de svikter så ved andre test, for deretter å fungere ved tredje test. Dette rapporteres så som en vellykket test. Summert opp betyr dette både at middelerverdien blir for god og at spredningen blir for liten.

I delkapitlene nedenfor analyseres data basert på 3 indikator-typer:

- Andel feil per test, presentert for hvert anlegg
- Gjennomsnitt for alle tester i hele sektoren; dette vil domineres av de anlegg som utfører flest tester
- Gjennomsnitt der alle anlegg vektet likt selv om antall tester varierer.

#### 4.3.2 Feilandel presentert per anlegg i 2012

Figur 24 viser en oversikt over andel feil i 2012 ved test av de ulike barriereelementer for de enkelte anlegg. Det bemerkes at anlegg G ikke har ESDV lekkasjetester, og at anlegg D og F ikke har HIPPS-tester / HIPPS installasjoner. Merk at ESDV lekkasjetest for anlegg E (1 feil på 2 tester) ikke er vist i figuren. Dette for bedre å synliggjøre feilandelene i de andre anleggene.



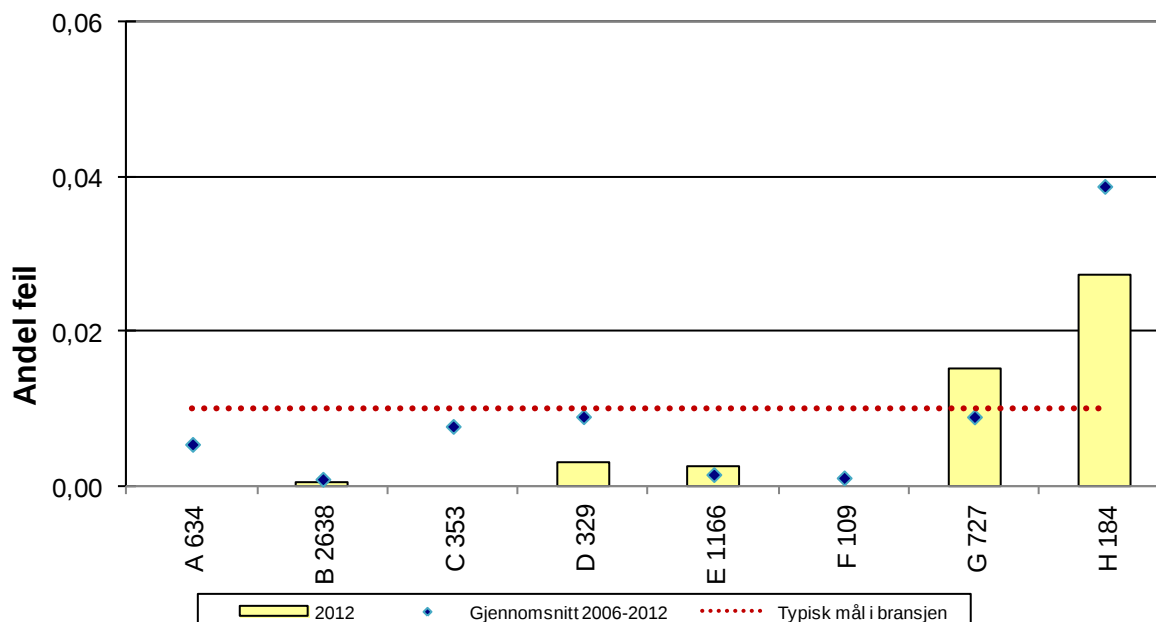
**Figur 24 Andel feil i 2012 ved testing av sikkerhetssystemer for de enkelte anlegg**

På grunn av at sikkerhetssystemene testes i så forskjellig volum, fra år til år og fra anlegg til anlegg, bør det ikke trekkes sterke konklusjoner før hvert enkelt barriereelement er diskutert noe mer utførlig. I de etterfølgende avsnitt er detaljerte resultater for 2012 presentert, samt gjennomsnitt for anleggene i perioden 2006-2012 (2007-2012 for ESDV lukke- og lekkasjetest). Bokstav- og tallkombinasjonen på horizontal akse beskriver hvilket anlegg samt antall tester som er gjennomført i 2012 for det aktuelle barriereelementet på dette anlegget. Det framgår av figurene at alle anlegg har utført tester for Gassdeteksjon, ESDV, PSV og Brannvann i 2012. Det skal for øvrig bemerkes at to av anleggene ble satt i drift i siste kvartal av 2007.

Testdata kan også sammenlignes med typiske tilgjengelighetsmål for sikkerhetskritiske systemer, hvor det er referert til Statoils interne retningslinjer definert i dokumentet *Safety critical failures, (HES)*, (Statoil 2010). Disse tilgjengelighetsmålene er lagt inn som en stiplet linje i figurene nedenfor.

#### 4.3.2.1 Gassdeteksjon

Figur 25 viser andelen feil ved testing samt antall tester som er gjennomført av gassdetektorer for de enkelte anlegg.



**Figur 25 Andel feil ved testing og antall tester av gassdetektorer for de enkelte anlegg**

Andelene i 2012 ligger nedenfor det typiske bransjemålet for samtlige anlegg unntatt anlegg G og H. Anlegg H har også ligget over de foregående årene.

Angående variasjon i feilandel, refereres det til den generelle diskusjonen under Tabell 2. En bør være forsiktig med sammenligninger og konklusjoner basert på gjennomsnittsverdier, ettersom tallene ikke nødvendigvis er sammenlignbare.

For 2012 har anlegg H høyest andel feil (snaut 3 %). Anlegg H hadde også høyest gjennomsnittlig verdi i perioden 2006-2012. Anlegg E og G er de eneste anlegg med høyere andel feil enn foregående år, og antall tester for anlegg G er så høyt at økningen i feilandel er statistisk signifikant, hvilket betyr at økningen ikke kan tilskrives tilfeldigheter. Men det er fortsatt usikkert om datakvaliteten for de foregående årene er tilfredsstillende.

Det er kun to anlegg som har nok tester til at prediksjonsintervall kan lages. Ut fra prediksjonsintervallet kan det leses ut at observert feilandel for gassdetektortester i 2012 lå innenfor prediksjonsintervallet for anlegg H, mens feilandelen for anlegg G var utenfor prediksjonsintervallet. Dette vil si at økningen for anlegg G ikke kan forklares som utslag

av tilfeldig variasjon. Videre observeres det at nedre grense for prediksjonsintervallet for anlegg H er høyere enn øvre grense for anlegg G.

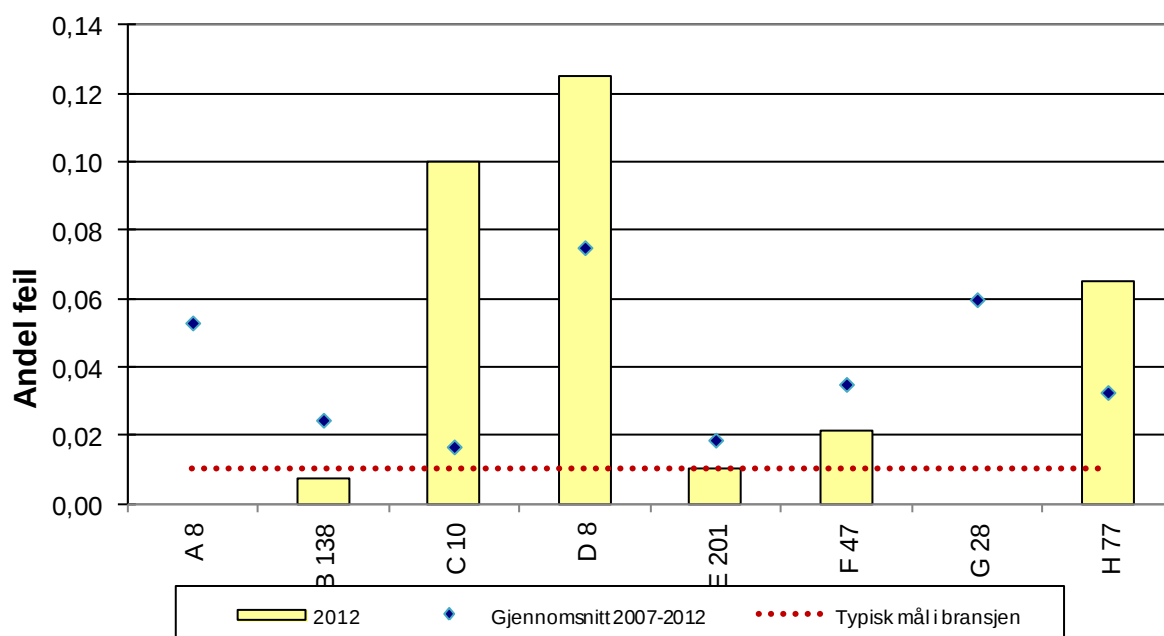
Dessuten observeres at hele 90%-prediksjonsintervallet, basert på disse tallene, for anlegg H ligger over det typiske målet i bransjen på 0,1. Dermed kan man med høy sannsynlighet si at anlegg H i framtiden ikke vil oppfylle dette målet med mindre tiltak iverksettes.

#### 4.3.2.2 Nødavstengningsventil

Rapporterte data for 2006 er ikke med i analysen på grunn av at disse ikke er skilt mellom lukketester og lekkasjetester, og at det er et veldig begrenset antall tester fra 2006.

#### 4.3.2.3 Lukketest nødavstengningsventil

Figur 26 viser andelen feil ved testing samt antall tester som er gjennomført av lukketest av nødavstengningsventiler for de enkelte anlegg. 2007 er første året slik testing ble rapportert og 2006 er derfor ikke med i denne sammenligningen.



**Figur 26 Andel feil ved testing og antall tester av lukking av nødavstengningsventiler for de enkelte anlegg**

Observert feilandel i testene i perioden 2007-2012 ligger over det typiske bransjemålet for samtlige anlegg. Anlegg A og G hadde ingen feil i testene som ble utført i 2012, og observert feilandel var derfor innenfor det typiske målet.

Angående variasjon i feilandel, refereres det til den generelle diskusjonen under Tabell 2.

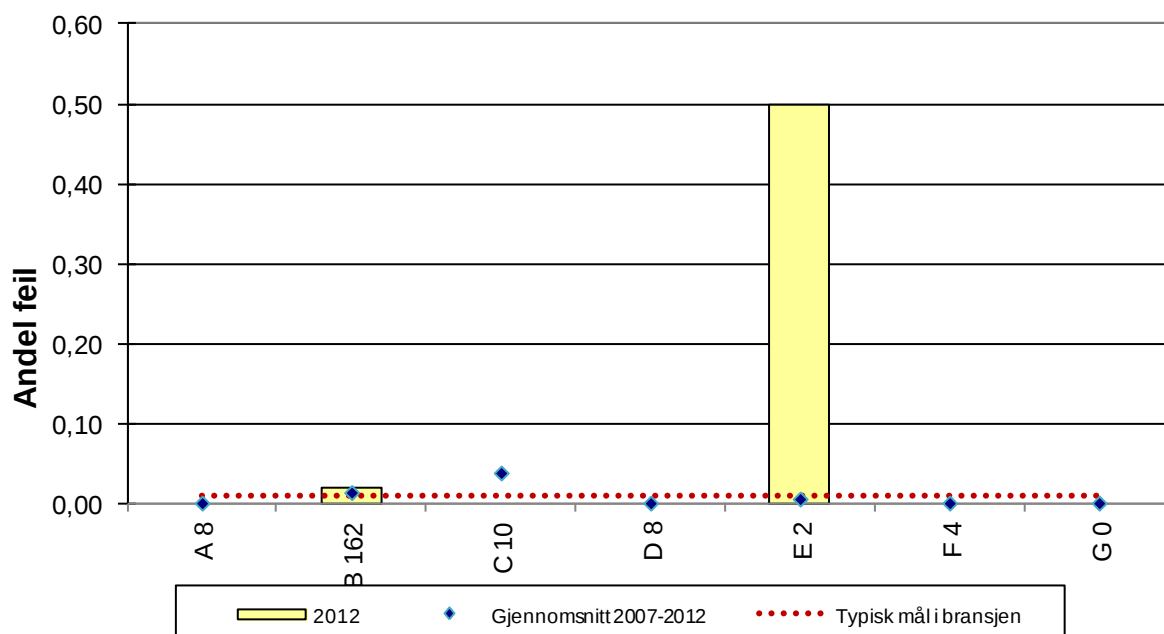
Figuren viser høyest feilandel for anlegg D, men også at dette anlegget kun har rapportert 8 tester. Det er derfor ikke nok data til å konkludere at andelen for anlegg D representerer en statistisk signifikant trend. Dersom 30 tester hadde vært utført, ville dette vært tilstrekkelig. Det observeres allikevel at anlegg D også har det høyeste gjennomsnittet over tid, basert på 42 tester i hele perioden. Tilsvarende ville en økning fra 58 til 64 tester vært tilstrekkelig for anlegg G, mens de andre anleggene trenger en noe høyere økning.

#### 4.3.2.4 Lekkasjetest nødavstengningsventil

Figur 27 nedenfor viser andel feil ved testing samt antall tester som er gjennomført av lekkasjetest av nødavstengningsventiler for de enkelte anlegg. Når det gjelder

lekkasjetest av nødavstengningsventiler er det noe ulikt hva som testes, og anlegg H har aldri rapportert slike tester mens anlegg A for første gang rapporterte slike tester i 2012.

Angående variasjon i feilandel, refereres det til den generelle diskusjonen under Tabell 2. Figuren viser at det kun er anlegg B, C og E som har rapportert feil i perioden 2007-2012, og i 2012 er det kun anlegg B og E som har rapportert feil. Utslagene kan trolig til en viss grad tilskrives det relativt lave antall lekkasjetester som utføres, for eksempel var det kun utført 2 tester for anlegg E i 2012.

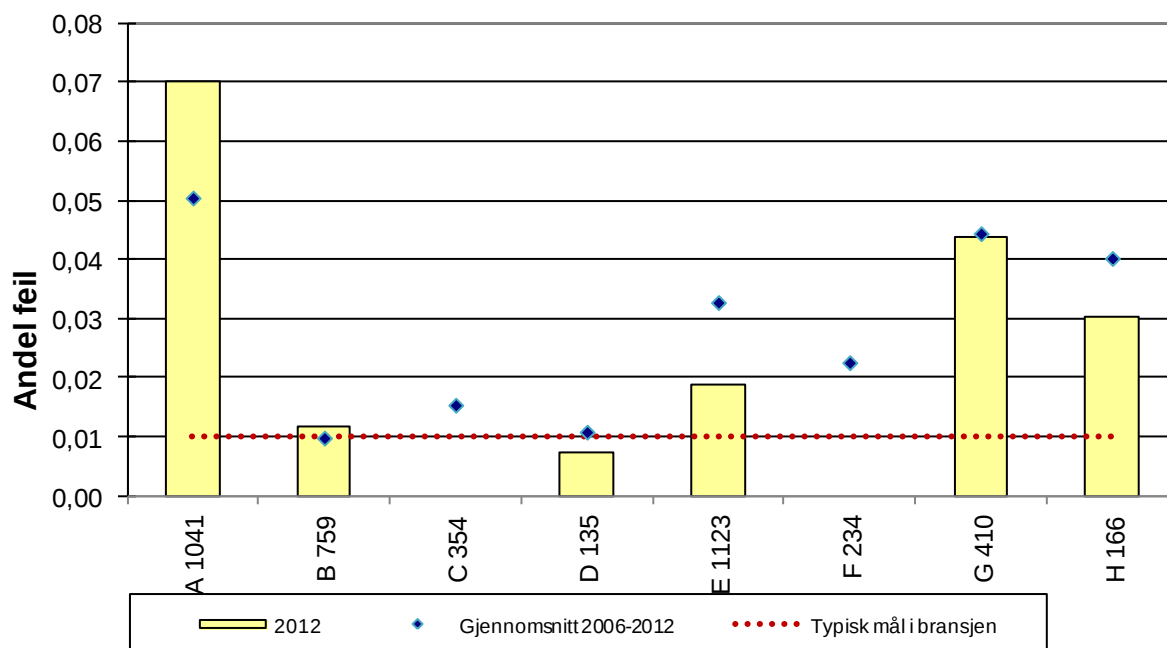


**Figur 27 Andel feil ved testing og antall tester av lekkasje av nødavstengningsventiler for de enkelte anlegg**

Observerte feilandel i testene lå i 2012 over det typiske bransjemålet for anlegg B og E, men for anlegg E er dette basert på en feil ved to tester. For perioden 2007-2012 er det kun anlegg B og C som ligger over bransjemålet på 1 %.

#### 4.3.2.5 Sikkerhetsventil

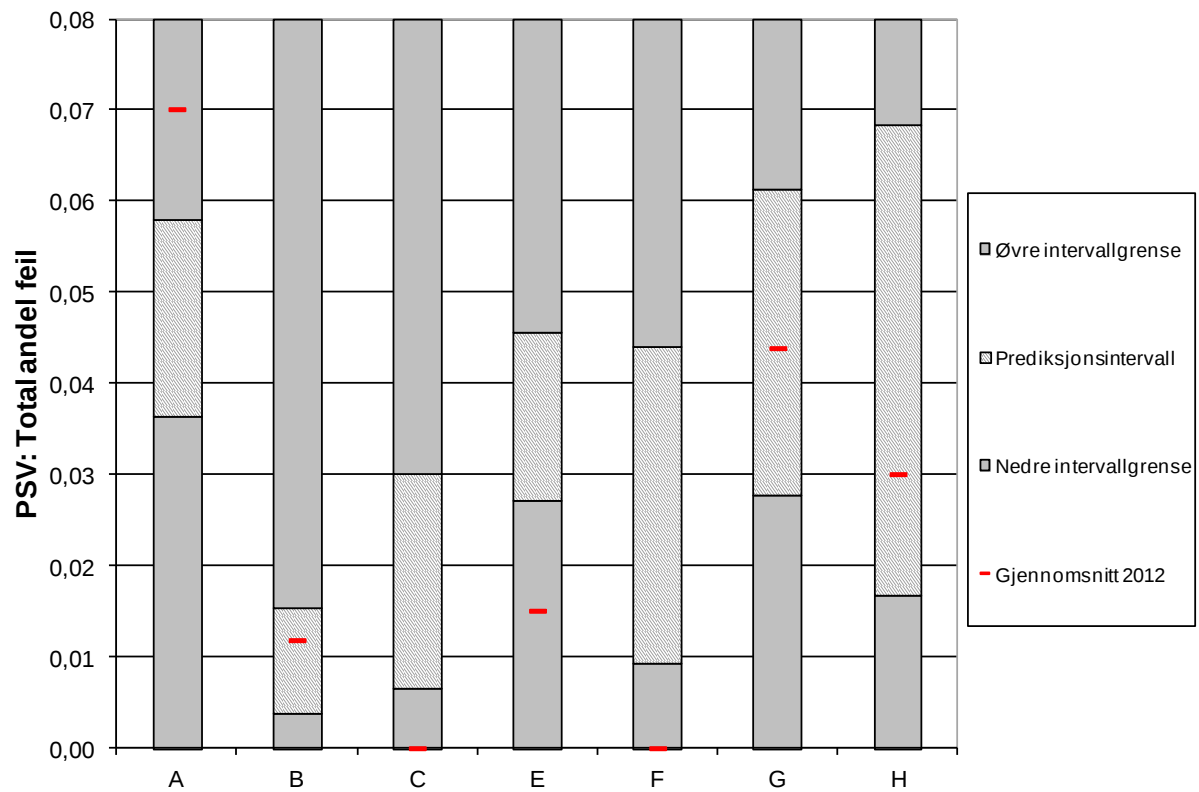
Figur 28 viser andelen feil ved testing av sikkerhetsventiler for de enkelte anlegg. Utviklingen viser for at andelen feil har gått ned i forhold til gjennomsnittet av foregående år for samtlige anlegg, foruten anlegg A og B som har økt.



**Figur 28 Andel feil ved testing og antall tester av sikkerhetsventiler (PSV) for de enkelte anlegg**

Angående variasjon i feilandel, refereres det til den generelle diskusjonen under Tabell 2. Videre påpekes at i 2012 er det nok en gang kun for anlegg D ikke utføres nok tester til at det kan fastslås om endringen i feilandel statistisk sett kan tilskrives tilfeldigheter. Anlegg D har lavest antall tester, og hvis antall tester i 2012 for anlegg D hadde vært økt fra 135 til 450 ville dette vært nok til å kunne analysere feildataene.

Prediksjonsintervallene i Figur 29 nedenfor viser at den observerte økningen i anlegg A er statistisk signifikant, og dette er tredje år på rad at økningen er statistisk signifikant. Det bemerkes også at økningen skjer fra et relativt høyt grunn-nivå. Videre er reduksjonen i anlegg C og E statistisk signifikant for tredje år på rad, mens reduksjonen i anlegg F også er statistisk signifikant. For anlegg E er en av årsakene at nivået lå høyt i 2008 (ca 10 %), mens nivået i årene etter har ligget på rundt 2 %. Prediksjonsintervallene i figuren nedenfor viser også tydelig at ingen av anleggene kan med høy grad av sikkerhet si at de vil ha ytelse innenfor det typiske målet i bransjen på 1 %.

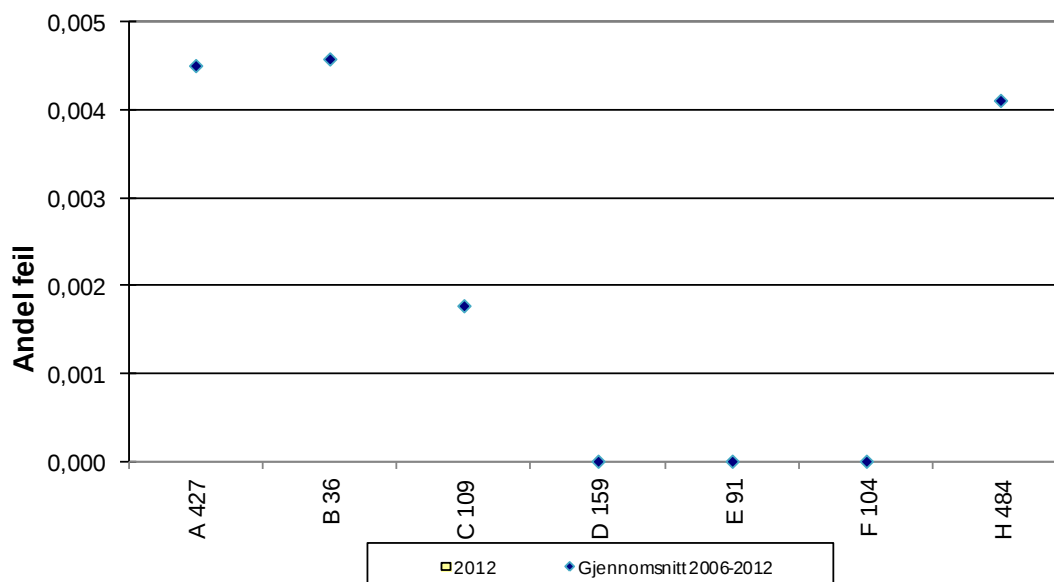


**Figur 29** Prediksjonsintervall for andel feil i 2012 ved testing av sikkerhetsventiler

#### 4.3.2.6 Brannvannsforsyning

Figur 30 viser andelen feil ved testing av brannvannsforsyning for de enkelte anlegg. Når det gjelder brannvannsforsyning er det som nevnt ovenfor noe ulikt hva som testes, og det er derfor ikke relevant å sammenligne med de forskjellige typiske bransjemålene. Alle anlegg har rapportert tester i 2012, og ingen har registrert noen feil i 2012.

Videre, som nevnt i avsnitt 4.3.3 varierer brannvannsforsyningen i betydelig grad mellom anleggene, slik at sammenligninger mellom anleggene er lite relevant.

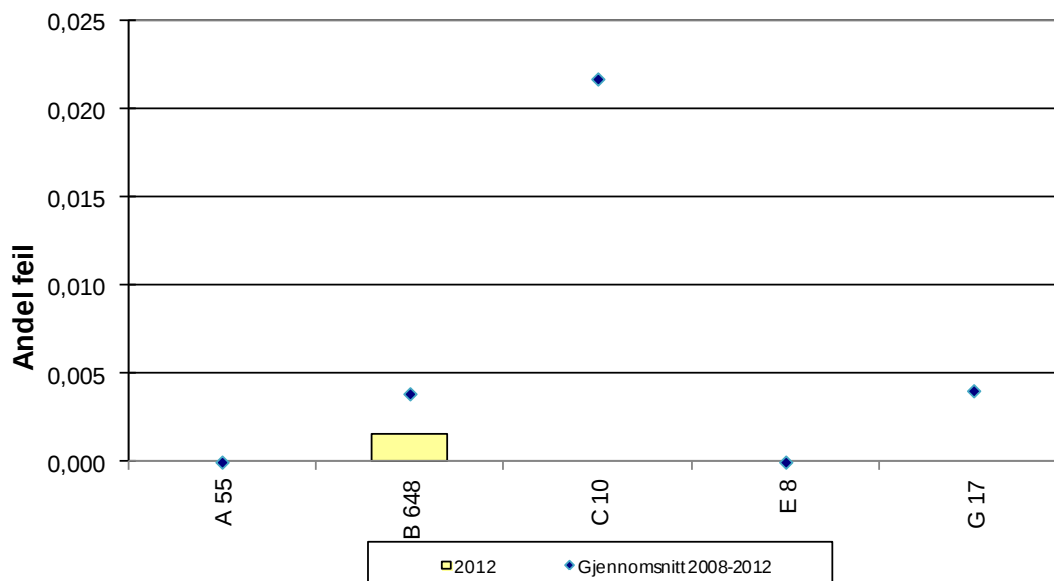


**Figur 30** Andel feil ved testing og antall tester av brannvannsforsyning for de enkelte anlegg

#### 4.3.2.7 HIPPS/QSV

Barriereelementet Hipps/QSV ble det samlet inn data for først i 2008 og selv om mange anlegg tester dette, er det kun anlegg B som har registrert noen feil i 2012.

Figur 31 viser andelen feil ved testing av barriereelementet HIPPS/QSV for de enkelte anlegg. Anlegg D, F og H er ikke inkludert, ettersom de har rapportert null tester. Angående variasjon i feilandel, refereres det til den generelle diskusjonen under Tabell 2. Det eksisterer ikke et generelt typisk bransjemål for dette barriere-elementet.



**Figur 31** Andel feil ved testing og antall tester av HIPPS/QSV for de enkelte anlegg

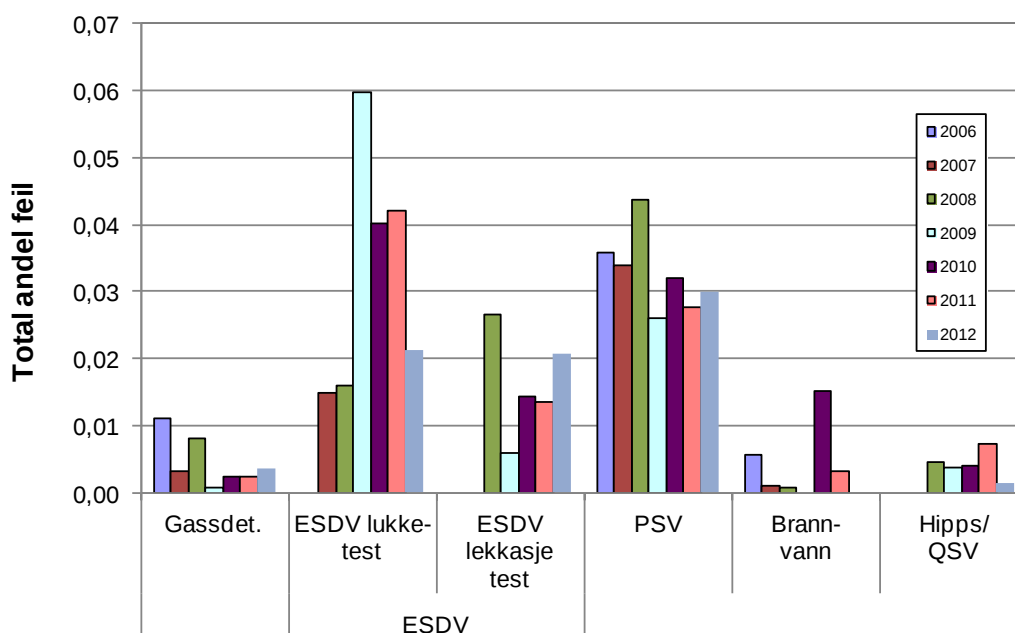
#### 4.3.3 Gjennomsnitt for alle tester i hele sektoren

Indikatoren "Gjennomsnittlig andel feil" per barriereelement for alle landanleggene kan beregnes etter følgende formel:

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

Symbolet  $n$  representerer antall anlegg som har utført tester for barriereelementet. Antall feil på anlegg  $j$  er gitt ved  $x_j$  og antall tester er gitt ved  $y_j$ .

Figur 32 viser historisk total andel feil ved testing av de utvalgte barriereelementer, basert på de anlegg som har rapportert data i perioden 2006-2012.



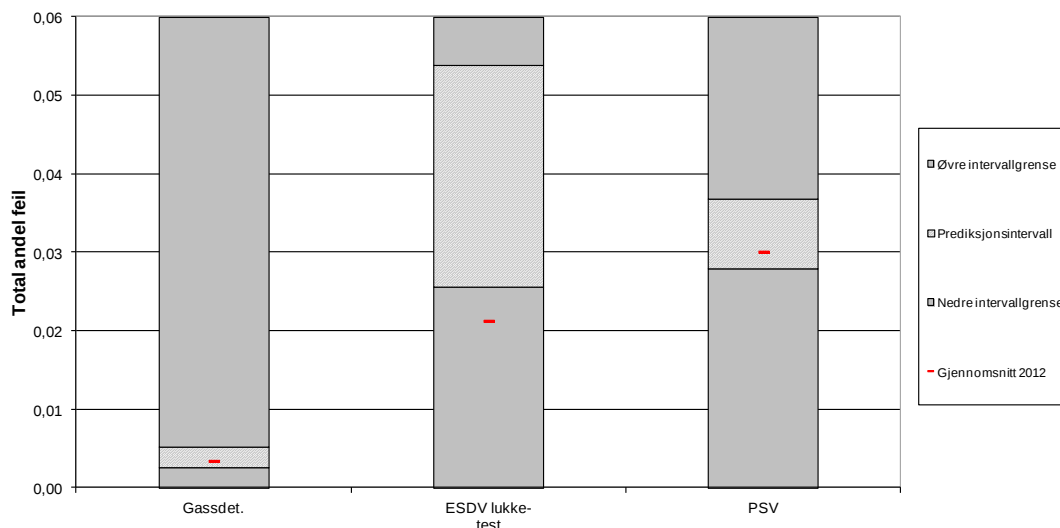
**Figur 32 Andel feil per år ved testing av sikkerhetssystemer, gjennomsnitt alle anlegg**

Det er visse begrensninger i nytten av denne figuren. Det refereres til den generelle diskusjonen om datakvalitet og -konsistens under Tabell 2.

Figuren viser blant annet at det har vært en reduksjon i andel feil for tre av seks barriereelement i 2012 sammenlignet med 2011, mens det er en økning i de tre andre. Videre viser figuren at total andel feil ESDV lekkasjetest i 2012 er det høyeste som er blitt registrert siden 2008, men ettersom antall tester per år for ESDV lekkasjetester er så lavt, kan dette være et tilfeldig utslag.

Som forklart i delkapittel 4.3.2.2 er ESDV-data for 2006 ikke inkludert i figuren.

Det skraverte området i Figur 33 viser for tre barriereelementer et prediksjonsintervall for gjennomsnittlig andel feil for alle anlegg i 2012 basert på gjennomsnittet fra 2006-2011 (2007-2011 for ESDV lukketest).



**Figur 33 Prediksjonsintervall for gjennomsnittlig andel feil i 2012 ved testing av sikkerhetssystemer, basert på data fra tidligere år**

Det fremgår av figuren at det ikke kan sies å være en signifikant utvikling for PSV i 2012 sammenlignet med gjennomsnittet av foregående år på nasjonalt nivå. Dette må ses i sammenheng med at 3 av 8 anlegg hadde signifikant reduksjon, ett anlegg hadde signifikant økning, mens 4 anlegg ikke hadde påvist signifikant endring.

For ESDV lukketest var det en signifikant lavere andel i 2012. Det vil si at statistisk sett er dette en trend som ikke kan forklares med tilfeldigheter. Det bemerkes at for ESDV lukketest er det ingen enkeltanlegg som har nok antall tester til at konklusjoner kan gjøres på anleggsnivå.

For gassdetektor var det ingen signifikant utvikling i 2012 på nasjonalt nivå, men presentasjonen av feilandel per anlegg viser at kun to anlegg gjennomførte nok tester til at man kan analysere trender på anleggsnivå.

Men som nevnt tidligere, er det forskjeller mellom anlegg og internt i anlegg. Dette gjør at det ikke nødvendigvis er relevant å snakke om statistiske trender for gjennomsnittsindikatoren.

På grunn av for lite data til å kunne lage prediksjonsintervall er det ikke vist noe prediksjonsintervall for følgende barriereelementer:

- Hipps/QSV
- ESDV lekkasjetest

Dersom det er ønskelig med prediksjonsintervall for å kunne dokumentere at testdata ikke er preget av tilfeldigheter, og å avdekke mulige trender for disse tre barriereelementene, må det utføres flere tester. For brannvann utarbeides det ikke prediksjonsintervall på grunn av de store forskjellene mellom anleggene.

#### 4.3.4 Anleggsgjennomsnitt

Det er svært ulikt hvor mange tester som blir utført på de ulike landanleggene. Anlegg som har utført mange tester vil i stor grad dominere resultatene for indikatoren i Figur 32.

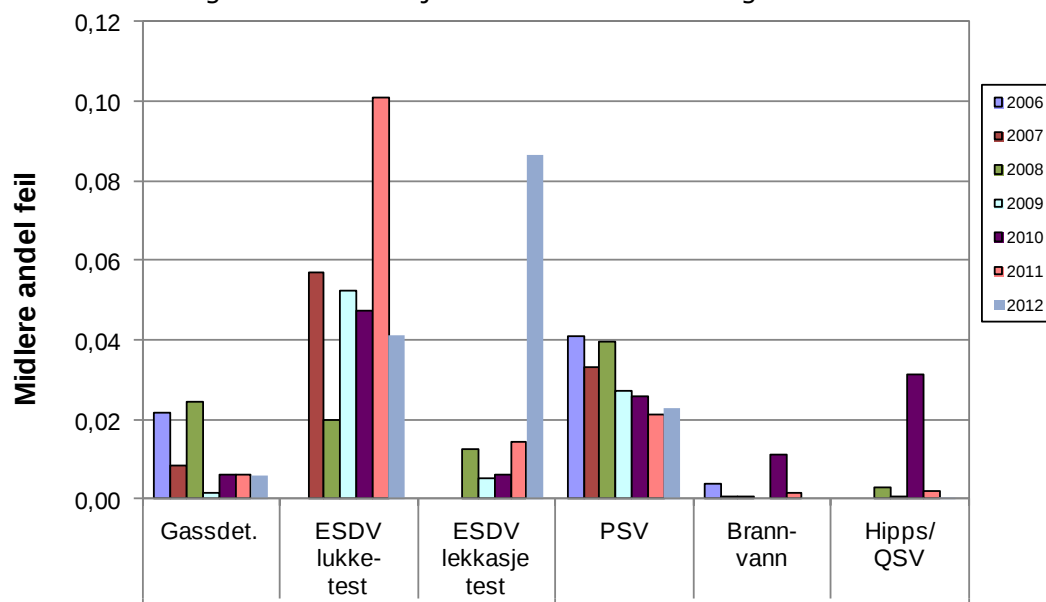
I tillegg til indikatoren for bransjegjennomsnitt i delkapittel 4.3.3, kan det derfor være nyttig å presentere en indikator som

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

Symbolet  $n$  representerer antall anlegg som har utført tester for barriereelementet. Antall feil på anlegg  $j$  er gitt ved  $x_j$  og antall tester er gitt ved  $y_j$ .

Ved å beregne midlere andel feil ("anleggsgjennomsnitt") blir alle anleggene i sorteringsgruppen vektet likt. På denne måten unngår man at anlegg som utfører mange tester dominerer resultatene. Derimot forsterkes eventuelle tilfeldigheter i data for anlegg med få utførte tester, sammenlignet med indikatoren for bransjegjennomsnitt.

Disse to effektene illustreres i Figur 34 nedenfor ved hjelp av historisk midlere andel feil ved testing av de utvalgte barriereelementer, basert på de anlegg som har rapportert data i perioden 2006-2012. Det er visse begrensninger i nytten i denne figuren. Det refereres til den generelle diskusjonen om datakvalitet og -konsistens under Tabell 2.



**Figur 34 Midlere andel feil per år ved testing av sikkerhetssystemer**

Det er å forvente at korte testintervall (mange tester) på anleggene vil føre til en lavere feilandel. Siden anlegg med mange tester vil dominere den totale andelen feil er det forventet at total andel feil vil returnere mindre verdier enn midlere andel feil for de fleste barriereelementene. Dette kan man se ved å sammenligne Figur 32 og Figur 34.

Videre ser man at for gassdeteksjon er utviklingstendensen den samme som i Figur 32. Dette kan forklares med at det er et relativt stort antall gassdeteksjonstester for alle anlegg. For lekkasjetest av ESDV er den høye verdien i 2012 ikke statistisk signifikant. Den kan kanskje tilskrives tilfeldigheter, ettersom den er sterkt påvirket av at anlegg E bare utførte 2 tester, der 1 feilet.

For PSV-tester utføres det så mange tester at med unntak av bidraget fra anlegg D, gir Figur 34 en god beskrivelse av utviklingen. Det kan bemerkes at selv om anlegg A har høyt antall tester, så har dette anlegget allikevel høyest feilandel. Derfor blir indikatorverdien i Figur 32 lavere enn i Figur 34 for PSV i 2012. For HIPPS/QSV og Brannvann refereres det til beskrivelsen i delkapittel 4.3.3.

#### 4.3.5 Vedlikeholdsstyring

##### 4.3.5.1 Innledning

Stortingsmelding nr. 7 (2001-2002) om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten kapittel 4.12.2 sier blant annet følgende om styring av vedlikehold:

”Myndighetene mener det er nødvendig å videreutvikle styringsmodeller for drift og vedlikehold i samarbeid med næringen, for å sikre et felles løft for å styrke kvaliteten av vedlikeholdet i petroleumsvirksomheten gjennom blant annet videreutvikling av metoder og teknologier, kompetanseheving og forskning.”

Stortingsmelding nr. 12 (2005-2006) om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten påpeker i kapittel 5.4 at *mangelfullt vedlikehold* kan øke risikoen for storulykker, skader og uhell, og meldingen refererer til en heller omfattende gjennomgang av tilsynsrapporter som viser et relativt stort innslag av avvik fra regelverket. Blant annet mangler ved prioriteringen av vedlikehold, vurdering av kritiske forhold, oppfølging av midlertidig utstyr, utilfredsstillende dokumentasjon og utestående vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr. I noen tilfeller var heller ikke kompetansen i vedlikeholdsstyring tilstrekkelig.

Melding til Stortinget nr. 29 (2010-2011) om felles ansvar for eit godt og anstendig arbeidsliv sier i kapittel 20.9.5 at Petroleumsstilsynet ser en positiv effekt av å vektlegge vedlikehold, men at mange alvorlige hendelser med storulykkepotensial fremdeles kan spores tilbake til mangelfullt vedlikehold. Samtidig er det slik at flere selskaper sliter med etterslep når det gjelder planlagt vedlikehold. Det er derfor særlig understreket overfor selskapene hvor viktig det er at de holder fram med arbeidet med å forbedre beslutningsgrunnlaget for vedlikeholdsstyringen, og at de hever kompetansen og utvikler verktøy som kan følge opp at vedlikeholdet er tilpasset behovet.

Det som er referert fra disse stortingsmeldingene, gjelder petroleumsvirksomheten til havs, men det er verdt å merke seg at sju av åtte landanlegg har de samme kravene til vedlikeholdsstyring som innretningene til havs. Dette ifølge operatørene.

Det er også verdt å merke seg at regelverket som trådte i kraft 1.1.2011, og som er felles for hav og land til dels, har mye de samme kravene til vedlikeholdsstyring til havs og på land. Regelverket er en videreføring av HMS-regelverket for petroleumsvirksomheten fra 2002 og av den midlertidige forskriften for landanleggene fra 2003.

Når det gjelder vedlikeholdsstyringen til havs, startet vi prosjektet *Vedlikehold som virkemiddel for å forebygge storulykker; vedlikeholdsstatus og utfordringer i den forbindelse* i 2006. Målet var blant annet å oppdatere status for vedlikeholdsstyringen i petroleumsvirksomheten med tanke på betydningen vedlikeholdet har for forebygging av storulykker.

Prosjektet viste, med hensyn til *klassifisering* av systemer og utstyr, at statusen ikke var forbedret i forhold til det som framkom i St.meld. nr. 7 (2001-2002). Regelverket sier at *innretningers systemer og utstyr skal klassifiseres* med hensyn til konsekvensene for helse, miljø og sikkerhet av potensielle funksjonsfeil, og at *klassifiseringen skal legges til grunn* ved valg av vedlikeholdsaktiviteter og vedlikeholdsfrekvens, ved prioritering av ulike vedlikeholdsaktiviteter og ved vurdering av reservedelsbehov.

Våre tilsyn fra 2006 til 2012 avdekket en rekke avvik fra regelverkskrav hos samtlige selskaper vi førte tilsyn med.

De gjennomgående avvikene er

- mangelfull klassifisering av systemer og utstyr
- mangelfull bruk av klassifisering

- mangelfull kontroll med utestående vedlikehold
- mangelfull dokumentering
- mangelfull kompetanse
- manglende evaluering av vedlikeholdseffektivitet

Slik klassifiseringen framstår i selskapene vi har ført tilsyn med, er det vanskelig å danne seg et bilde av risiko som beslutningsgrunnlag for styring av vedlikeholdet. Dette innebærer også usikkerhet med hensyn til storulykkesrisiko.

Som del av tilsyn relatert til storulykke på *landanlegg* i 2008 og 2009, førte vi også tilsyn med vedlikeholdsstyringen. Det viste seg at avvikene var mye de samme som til havs. Metoden for å *kartlegge statusen for vedlikeholdsstyringen* til havs kunne derfor brukes på landanleggene også.

Vi konsentrerer oss særlig om *beslutningsgrunnlaget for vedlikeholdsstyring*, det vil si merking ("tagging") av systemer og utstyr på landanleggene, klassifiseringen av det som er merket, og hvor stor del av det som er klassifisert å være kritisk med hensyn til helse, miljø og sikkerhet ("HMS-kritisk").

I tillegg ønsker vi å få en oversikt over *statusen for utført vedlikehold*, det vil si timer brukt til forebyggende og korrigerende vedlikehold, etterslep for forebyggende vedlikehold og utestående korrigerende vedlikehold; også med hensyn til HMS-kritiske systemer og HMS-kritisk utstyr. Rapporteringsklassene er vist nedenfor.

Beslutningsgrunnlaget for vedlikeholdsstyring:

- \*Antall merket ("tagged") utstyr totalt
- \*Antall "tag" som er klassifisert
- \*Antall "tag" klassifisert som HMS-kritisk
- Klassifisering sist utført

Status for utført vedlikehold:

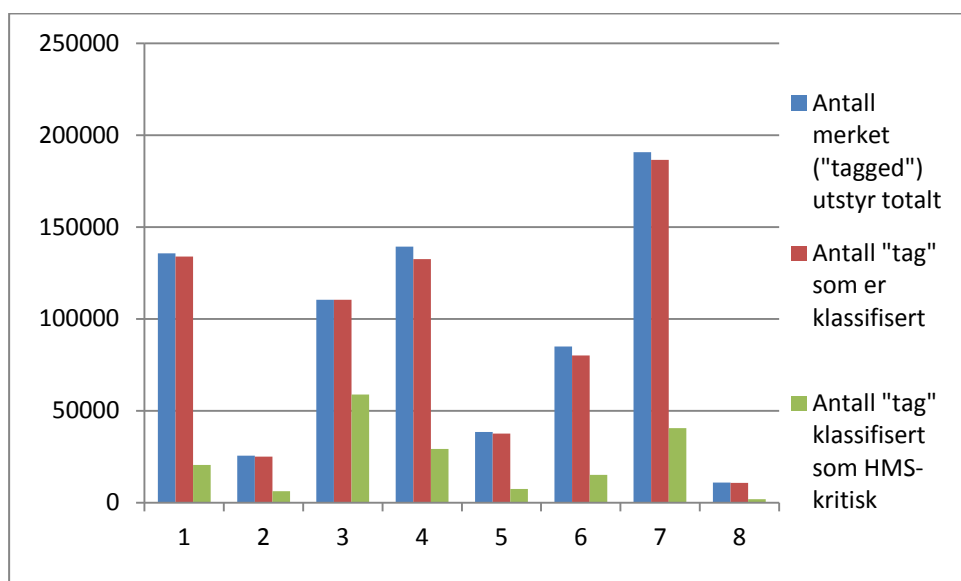
- Antall timer FV
- Antall timer KV
- Antall timer modifikasjoner og prosjekt
- Antall timer revisjonsstans
- \*FV etterslep, antall timer totalt
- \*FV etterslep, antall timer HMS-kritisk
- \*KV utestående, antall timer totalt
- \*KV utestående, antall timer HMS-kritisk

\*I gjennomgangen nedenfor konsentrerer vi oss om klassene med stjerne.

Ved rapportering av data er det viktig at dataene er korrekte, at de holder et høyt nivå. Vi gjennomførte derfor møter med seks utvalgte selskaper om dette i fjor, både operatører av produksjonsinnretninger og landanlegg og boreentreprenører for flyttbare innretninger. Generelt framkom det ingen umiddelbare innvendinger mot noen av de eksisterende vedlikeholdsindikatorne. Det var ellers vårt inntrykk at kvaliteten av innrapporterte data var høy.

#### **4.3.5.2 Styring av vedlikehold på landanleggene**

I 2012 ble det samlet inn data om vedlikeholdsstyring for landanleggene. Figur 35 gir en oversikt over *merket og klassifisert utstyr*.

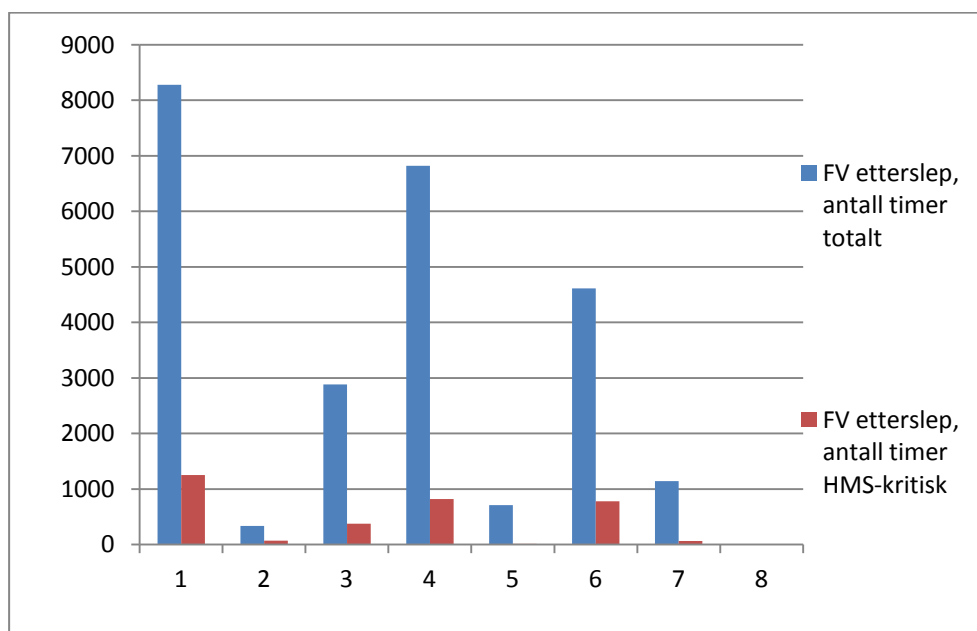


**Figur 35 Oversikt over merket og klassifisert utstyr**

Figuren viser at *alle* anleggene har merket og klassifisert systemer og utstyr i større eller mindre grad. Vi ser også at anleggene merker og klassifiserer nytt utstyr og nye systemer fortløpende. Det er en positiv utvikling.

Når det gjelder klassifisering av HMS-kritiske systemer og HMS-kritisk utstyr, varierer andelen fra 13 til vel 50 prosent, omtrent som i fjor (rapporteringsåret 2011).

Figur 36 gir en oversikt over *etterslep* for forebyggende vedlikehold.



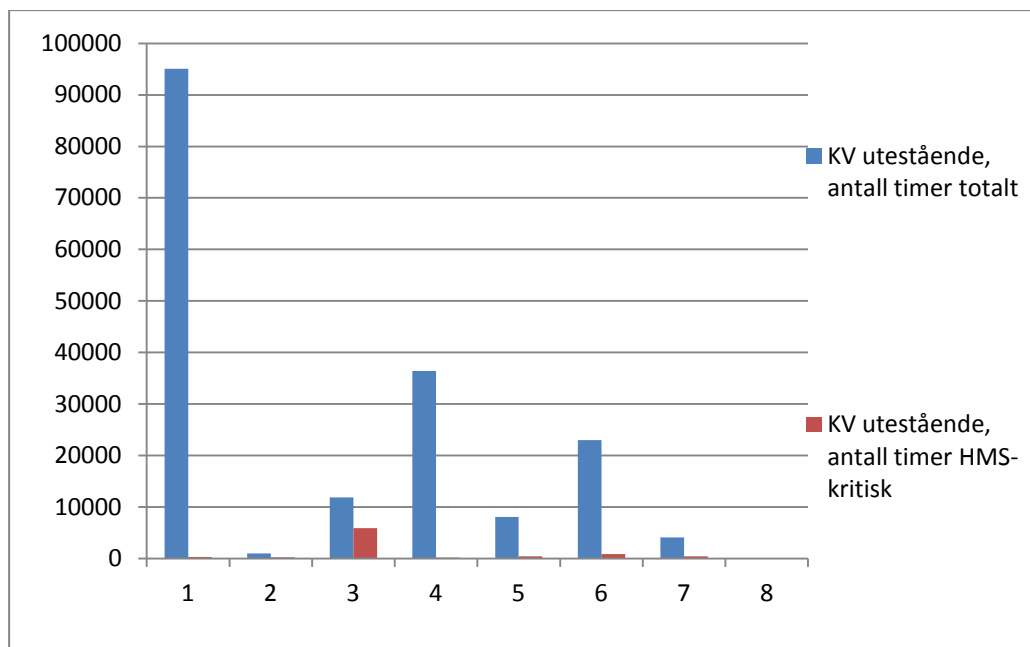
**Figur 36 Oversikt over etterslep for forebyggende vedlikehold (FV)**

**Merk:** anlegg nummer 8 hadde ikke data tilgjengelig.

For noen anlegg viser figuren en viss grad av etterslep for forebyggende vedlikehold. Ett anlegg har imidlertid halvert timetallet i forhold til i fjor (rapporteringsåret 2011). Totalt sett er dette en forbedring.

Etterslep i vedlikeholdet introduserer bidragsytere til risiko. Det er således viktig å føre streng kontroll med etterslepet og den risikoen det representerer.

Figur 37 gir en oversikt over *utestående korrigerende vedlikehold*.



**Figur 37** Oversikt over utestående korrigerende vedlikehold (KV)

**Merk:** anlegg nummer 8 hadde ikke data tilgjengelig.

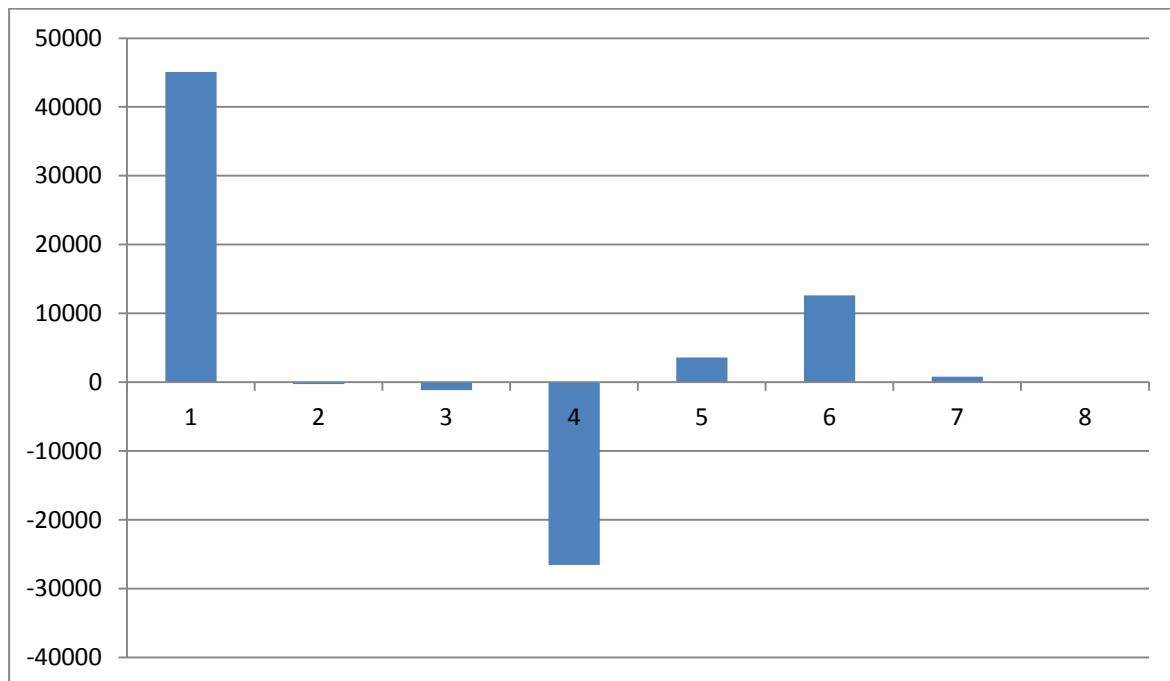
Figuren viser stor grad av utestående korrigerende vedlikehold for en del av anleggene. For noen anlegg er det for høyt. Mye av det som *skal* gjøres av vedlikehold, er fremdeles ikke gjort, med andre ord. I forhold til 2011 har to anlegg nær fordoblet timene, mens ett har halvert dem, nær. Se også kapittel 4.3.5.3 om diskusjon av trender i rapporterte data.

Sett på bakgrunn av at utestående vedlikehold utgjør bidragsytere til risiko, er det viktig å føre streng kontroll med det utestående vedlikeholdet og den risikoen det representer. Risikoen skal ellers være reflektert i *klassifiseringen* av systemer og utstyr og være styrende for prioriteringen av det utestående vedlikeholdet, jmfør Figur 35.

#### 4.3.5.3 Diskusjon av trender i rapporterte data

Presentasjonen og vurderingen av innrapporterte data i kapittel 4.3.5.2, viser at vedlikeholdsstyringen må bli bedre, til dels betydelig bedre.

Ser vi på utestående korrigerende vedlikehold, jf. Figur 37 med kommentarer, så viser figuren nedenfor selve graden av endring fra 2011 til 2012. Det vi legger spesielt merke til, er den store økningen for to anlegg (nær en fordobling); og den store reduksjonen for et annet (nær en halvering). Sett på bakgrunn av de høye timetallene det er snakk om, indikerer begge tilfellene at ikke alt er som det skal være.



**Figur 38** Endring i utestående korrigerende vedlikehold (KV) fra 2011 til 2012

Det er ellers viktig å ha klart for seg at våre tilsyn og innrapporterte data er ment å gi og synliggjøre en status, deriblant eventuelle avvik. Det må aldri være tvil om at det er den enkelte aktøren som har ansvaret for å etterleve regelverket og sørge for et systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid, slik at risikoen for uønskede hendelser og storulykker reduseres. Den ansvarlige må minimum

1. definere beslutningsgrunnlaget for vedlikeholdsstyring
2. utvikle sporbare arbeidsprosesser som fremskaffer beslutningsgrunnlaget
3. bruke beslutningsgrunnlaget til prioritering, reservedelsstyring, utarbeidelse eller oppdatering av vedlikeholdsprogram og kontinuerlig forbedring
4. definere, skaffe og opprettholde kompetanse
5. utvikle verktøy for å følge opp over tid at vedlikeholdet er tilpasset behovet

I tillegg må den ansvarlige ta hensyn til den høye gjennomsnittsalderen på anleggene og ønsket om å forlenge levetiden for mange av dem.

## 5. Alvorlig 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 Styringsforskriftens § 29 skal arbeidsgiver varsle Ptil umiddelbart etter hendelsen når det skjer en ulykke med alvorlig personskade eller tilløp til dette. I tillegg skal vi motta melding om skader som følge av arbeidsulykker via gjenpart av NAV-skjema 13.07.05 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 NAV-skjema 13.07.05 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 risikonivåarbeidet 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. Det er nå lagt til grunn samme definisjonen for klassifiseringen av alvorlig personskade som brukes offshore (veiledningen til styringsforskriftens § 31) og som er beskrevet i innrapporteringsskjemaet.

For 2012 har selskapene innrapportert syv personskader til Ptil som oppfyller kriteriene for alvorlig personskade. I 2011 ble det innrapportert tre alvorlige personskader.

Det er for 2012 rapportert totalt 11,2 mill arbeidstimer fra petroleumsindustrien på land. Den totale skadefrekvensen for landanleggene er 0,6 alvorlige personskader per million arbeidstimer. 5,3 millioner timer er utført av egne ansatte, 5,8 millioner av entreprenørsatte. Aktivitetsnivået på landanleggene siste år har økt med 1,7 millioner arbeidstimer i forhold til 2011.

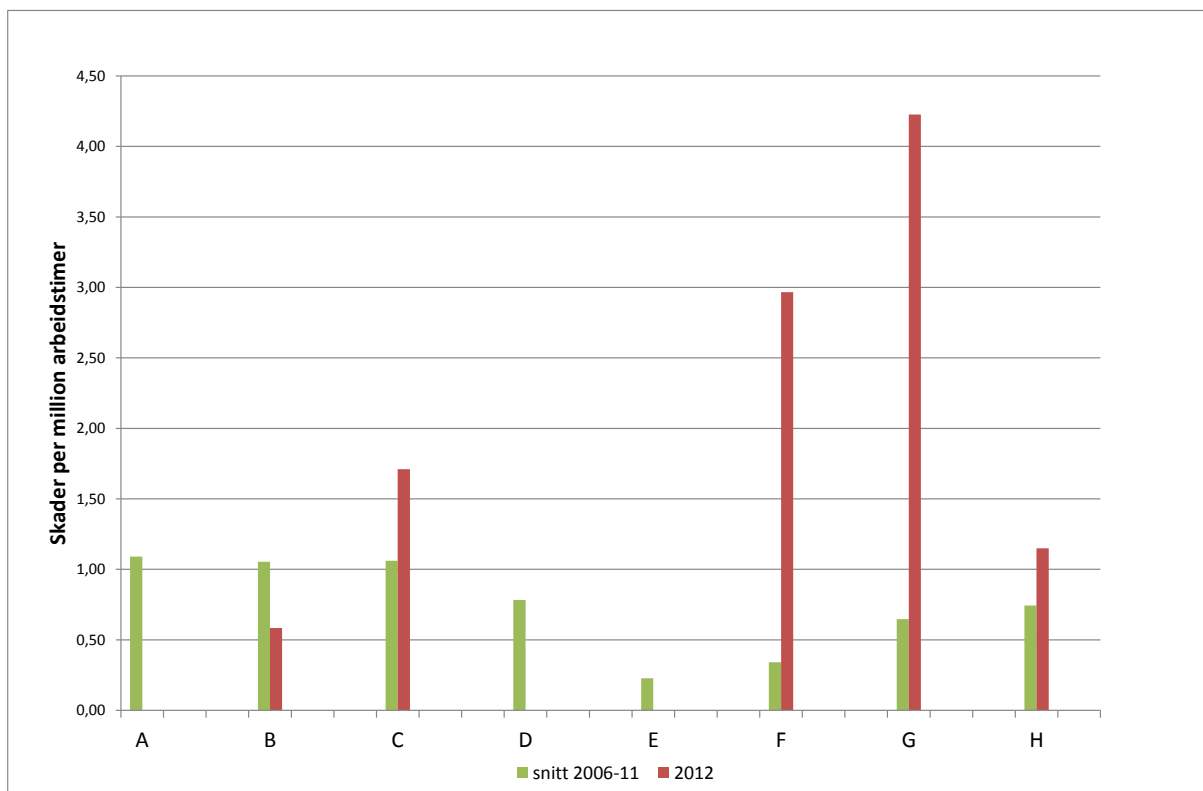
Det var for 2011 rapportert totalt 9,5 mill arbeidstimer fra petroleumsindustrien på land. I 2011 var den totale skadefrekvensen for landanleggene 0,3 alvorlige personskader per million arbeidstimer.

Det er stor variasjon mellom anleggene i frekvensen av alvorlige personskader. Tre anlegg har ingen rapporterte alvorlige personskader i 2012, ett av disse anleggene hadde heller ikke noen alvorlige personskader i 2011. Det er ingen omkomne på landanleggene i 2012. Den siste dødsulykke var på Nyhamna i 2005.

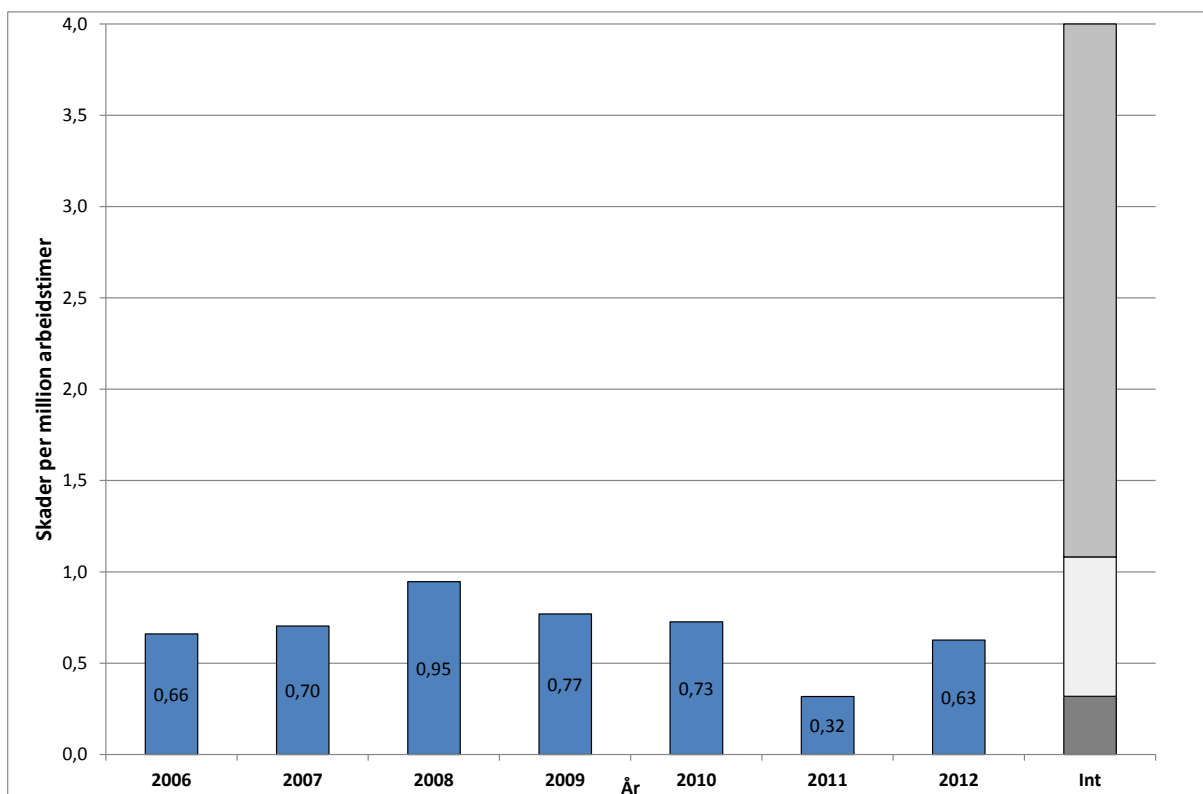
Det er i 2012 ikke mottatt noen rapporteringspliktig personskader fra landanlegg på NAV skjema. Dette viser at det er store mørketall i rapporteringen til Ptil på NAV skjemaet.

Figur 39 viser frekvensen av alvorlige personskader per million arbeidstimer i fra 2006 til 2012 fordelt på de enkelte landanlegg. 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. En skade kan gi store utslag for noen av anleggene. Det er også forskjeller på anleggene i alder, fysisk utforming 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 signifikant.



**Figur 39** Alvorlige personskader rapportert fra landanleggene 2006-2012



**Figur 40** Alvorlige personskader per million arbeidstimer landanleggene

Det framgår av figuren at frekvensen for 2012 ligger innenfor forventningsverdien basert på de foregående 6 år.

Det var en stigende trend av alvorlig personskader i perioden fra 2006 til 2008. Etter toppåret 2008 har det imidlertid i de etterfølgende år vært en positiv utvikling i frekvensen av alvorlige personskader og i 2011 er skadefrekvensen på sitt laveste nivå. Fra 2011 til 2012 ser vi igjen en oppadgående trend fra 0,32 i 2011 til 0,63 i 2012. Økningen er ikke signifikant i forhold til gjennomsnittet for 2006 til 2011.

## 6. Risikoindikatorer – Støy, kjemisk arbeidsmiljø og ergonomi

### 6.1 Innledning

Risikoindikatorer for støy, kjemisk arbeidsmiljø og ergonomi har blitt utviklet i samarbeid med fagpersonell fra næringen. Det er lagt vekt på at indikatorene skal uttrykke risikoforhold tidligst mulig i årsakskjeden som leder til en yrkesbetinget skade eller sykdom.

Erfaringene fra bruk av arbeidsmiljøindikatorer i petroleumsvirksomheten er positiv. Det er skapt engasjement og ledelsesoppmerksomhet omkring indikatorene, og forutsetningene for prioritert risikoreduksjon er forbedret. Det har vært en viktig målsetning ved etableringen av indikatorene at de skulle understøtte gode prosesser i selskapene. Det er stor aktivitet i bransjen for å få utviklet og implementert metodikk og verktøy for risikovurdering og risikostyring for arbeidsmiljøfaktorer, og det er en rekke gode eksempler på større forbedringsprosjekter i næringen.

Indikatorene baserer seg på et standardisert datasett og vil bare fange opp deler av et sammensatt risikobilde. Indikatorene kan derfor ikke erstatte selskapene plikt til gjennomføring av eksponerings- og risikovurderinger som grunnlag for gjennomføring av risikoreduserende tiltak.

### 6.2 Hørselsskadelig støy

#### 6.2.1 Metodikk – beskrivelse av indikator

Indikator for støyeksponering beregnes på grunnlag av støynivå og oppholdstider i de mest støyende områdene samt bidrag fra støyende arbeidsoperasjoner. Gjennomgang av et stort tallmateriale fra målinger og registreringer viser at denne tilnærmingen kan gi et godt og robust anslag for støyeksponering dersom inngangsdata er korrekte. Dette betyr at tallverdien for indikatoren normalt gir et godt bilde av støyeksponering uttrykt i dBA. Indikatoren for støyeksponering dekker fire forhåndsdefinerte stillingskategorier. For prosessoperatør og vedlikehold ble det lagt til rette for rapportering av to undergrupper.

Metoden bidrar til å gi oversikt over hvilke områder, utstyr og aktiviteter, som bidrar til å øke risikoen for hørselsskader og kan således være en god basis for risikoreduksjon. Indikatoren er et uttrykk for støyeksponering uten bruk av personlig verneutstyr. Effekt av hørselsvern er imidlertid også synliggjort i datamaterialet. Det er i denne sammenheng lagt opp til en konservativ beregning av hørselsvernets dempningsverdier. Selskapene rapporterer også verdier for reell støyeksponering i tilfeller der de har foretatt en detaljert risikovurdering.

I tillegg til støyeksponeringsdata, er det rapportert supplerende opplysninger som gir indikasjoner på selskapenes styring av risiko for hørselsskade. Etablering av forpliktende planer og oppfølging av disse står sentralt i denne sammenheng.

#### 6.2.2 Resultater og vurderinger

Det er rapportert data fra samtlige ni landanlegg for til sammen er 951 ansatte mot 946 ansatte i 2011.

Figur 41 viser at 5 landanlegg har hatt en liten forbedring i støynivået sammenlignet med 2011. For to landanlegg har støynivået øket.

Det har vært en reduksjon i støynivået for tre av fire stillingskategorier, noe som er en forbedring sammenlignet med 2011, ref Figur 42. Gjennomsnittlig støyindikator for 2012 er 94,8 mot 95,1 for 2011.

Ser en på gruppen prosessoperatør ligger denne betydelig lavere enn for tilsvarende grupper på innretningene til havs. Dette var også forventet fordi en på landanlegg har adskillig bedre mulighet til å spre og isolere støyende utstyr enn en har på innretninger til havs. Fordelingen på ulike stillingskategorier er vist i Figur 42. Figuren viser at

overflatebehandler har høyere støynivå enn for de andre stillingsgruppene. Et slikt bilde vises også for offshore. Resultatene viser en positiv trend for tre stillingskategorier.

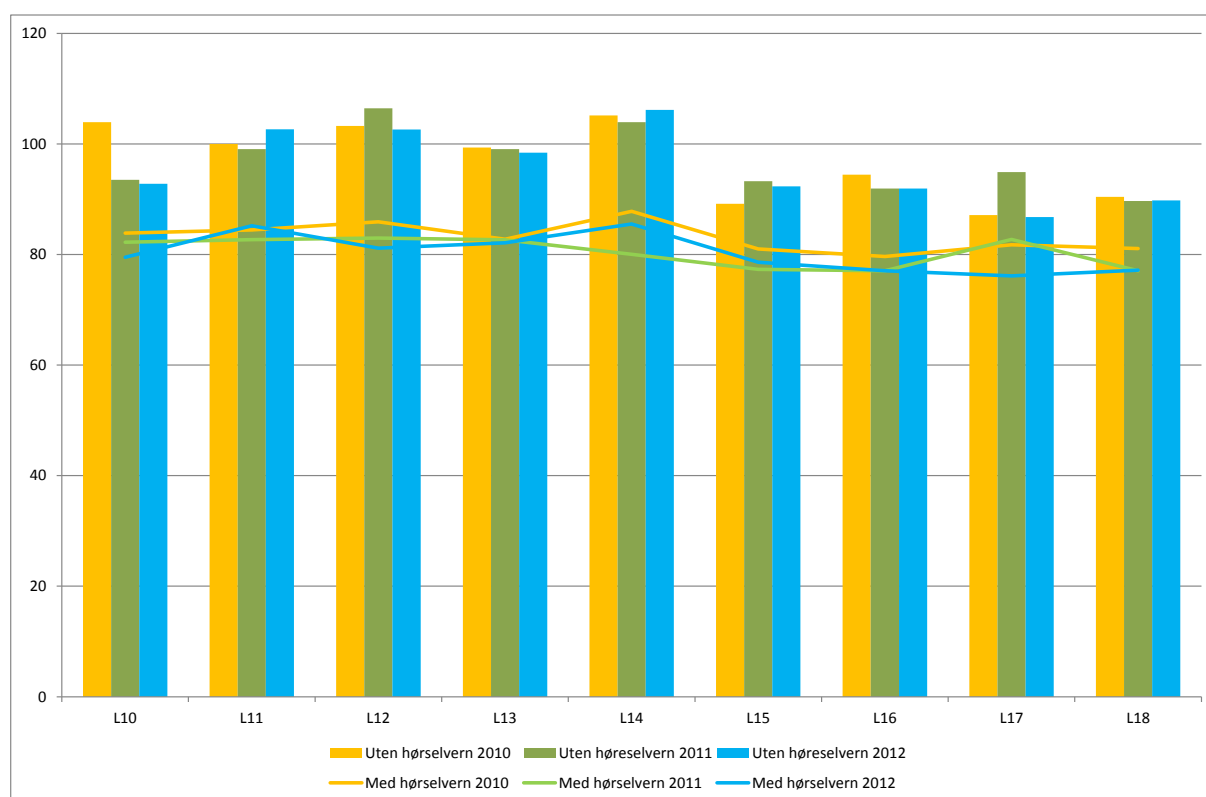
For to landanlegg er det ikke gjennomført detaljert risikovurdering for noen stillingsgrupper. Flere landanlegg har gjennomført detaljert risikovurdering for to-fire stillingsgrupper noe som er en forbedring i forhold til 2011, hvor det kun var på to landanlegg som hadde gjennomført detaljert risikovurdering.

Ingen landanlegg har rapportert at det er utført tekniske tiltak som til sammen har medført redusert støyeksponering.

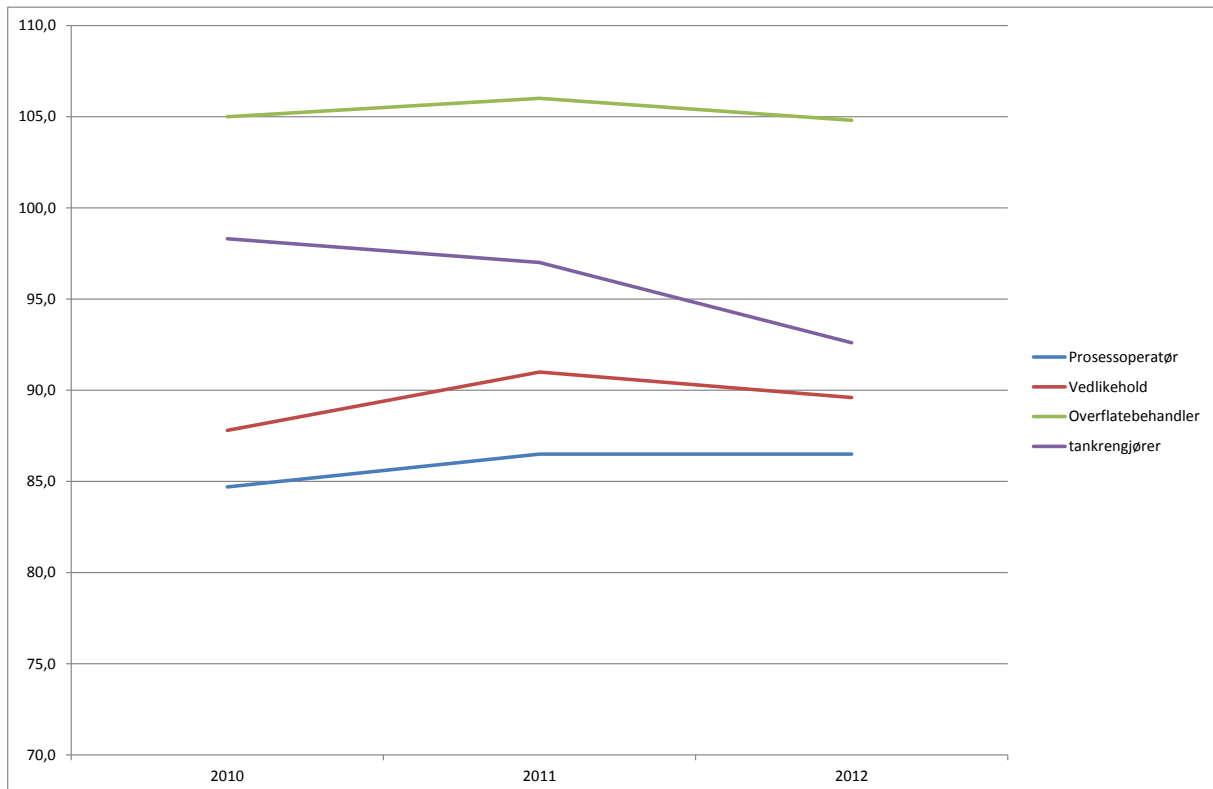
Innrapportering bekrefter at flere landanlegg har formalisert og implementert ordninger for arbeidstidsbegrensning sammenlignet med 2011. Alle landanlegg har innført slike ordninger for noen av gruppene. Selv om det kan være vanskelig å verifisere at denne type tiltak er effektive, finnes det eksempler som kan tyde på at de fungerer. Slike ordninger kan ha operasjonelle ulemper og kan i seg selv være en pådriver for mer robuste tekniske tiltak.

Til tross for at indikatorene peker i retning av høy eksponering, er det flere landanlegg som ikke har etablert tiltaksplaner for risikoreduksjon, jmfør Figur 43. Det er færre som oppgir at planen er basert på reduksjon av eksponering for utsatte grupper enn oppgitt i 2011. Det er registrert et forbedringspotensial i forhold til å gjennomføre tiltak i tråd med plan.

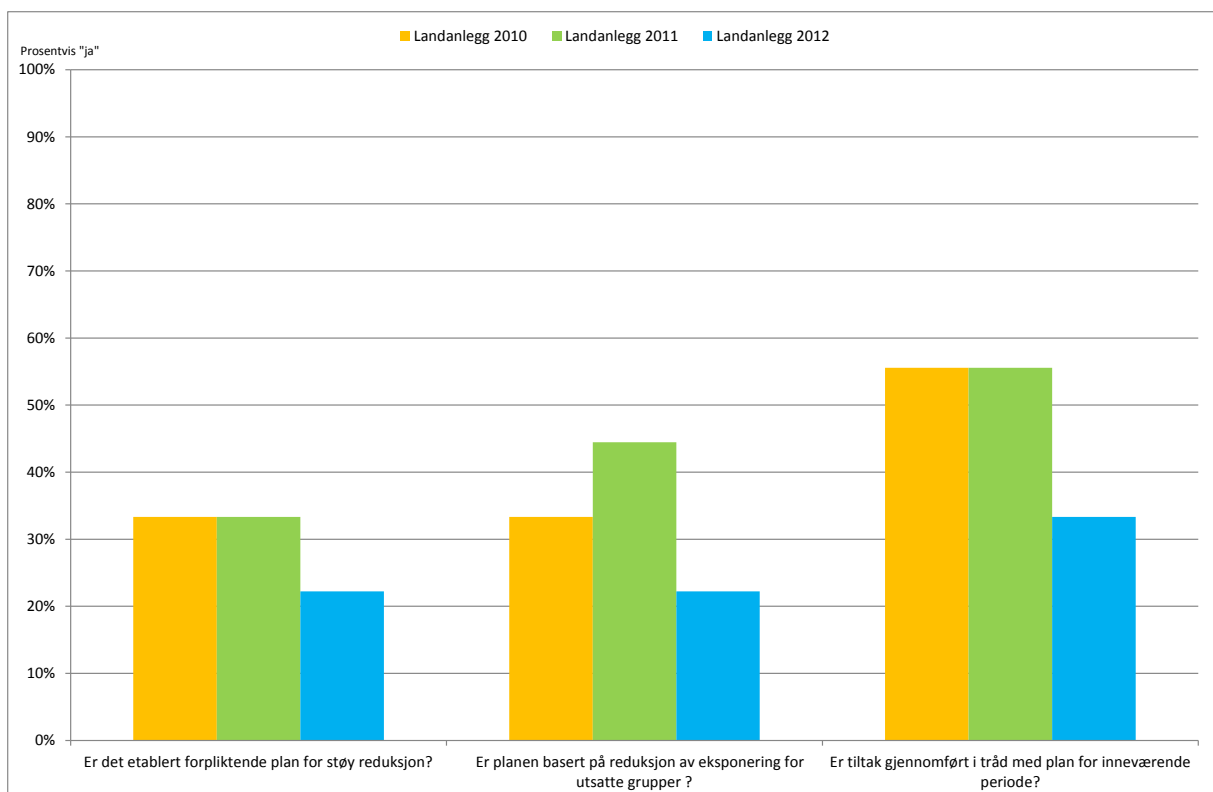
Det ble i 2012 rapportert 12 støyrelaterte skader til Petroleumstilsynet fra landanleggene mot syv i 2011. Til sammenligning ble det rapportert 819 støyrelaterte skader fra virksomheten til havs.



**Figur 41 Gjennomsnittlig støyindikator – landanlegg (inkludert gasskraftverket på Kårstø)**



**Figur 42 Gjennomsnittlig støyindikator per stillingskategorier for landanlegg(inkludert gasskraftverket på Kårstø)**



**Figur 43 Planer for risikoreduserende tiltak landanlegg(inkludert gasskraftverket på Kårstø)**

## **6.3 Kjemisk arbeidsmiljø**

### **6.3.1 Innledning**

Indikator for kjemisk arbeidsmiljø har to elementer. Det ene er antall kjemikalier i bruk fordelt på helsefarekategorier (kjemikaliespekterets fareprofil) samt data om substitusjon. Det andre elementet er knyttet til faktisk eksponering for definerte stillingsgrupper/aktivitetsområder hvor en søker å fange opp eksponering med høyest risiko. I tillegg er det rapportert supplerende opplysninger som gir indikasjoner på selskapenes styring av risiko forbundet med kjemikalieeksponering.

Kjemikaliespekterets fareprofil viser antall kjemikalier som er i omløp per anlegg og antall kjemikalier som har et høyt og definert farepotensial. Indikatoren har begrensninger ved at den ikke tar hensyn til hvordan kjemikaliene faktisk brukes og den risiko dette representerer. Den sier likevel noe om selskapenes evne til å begrense forekomsten og bruk av potensielt farlige kjemikalier. Det er et anerkjent faglig argument at sannsynligheten for helseskadelig eksponering øker med antall helseskadelige kjemikalier i bruk.

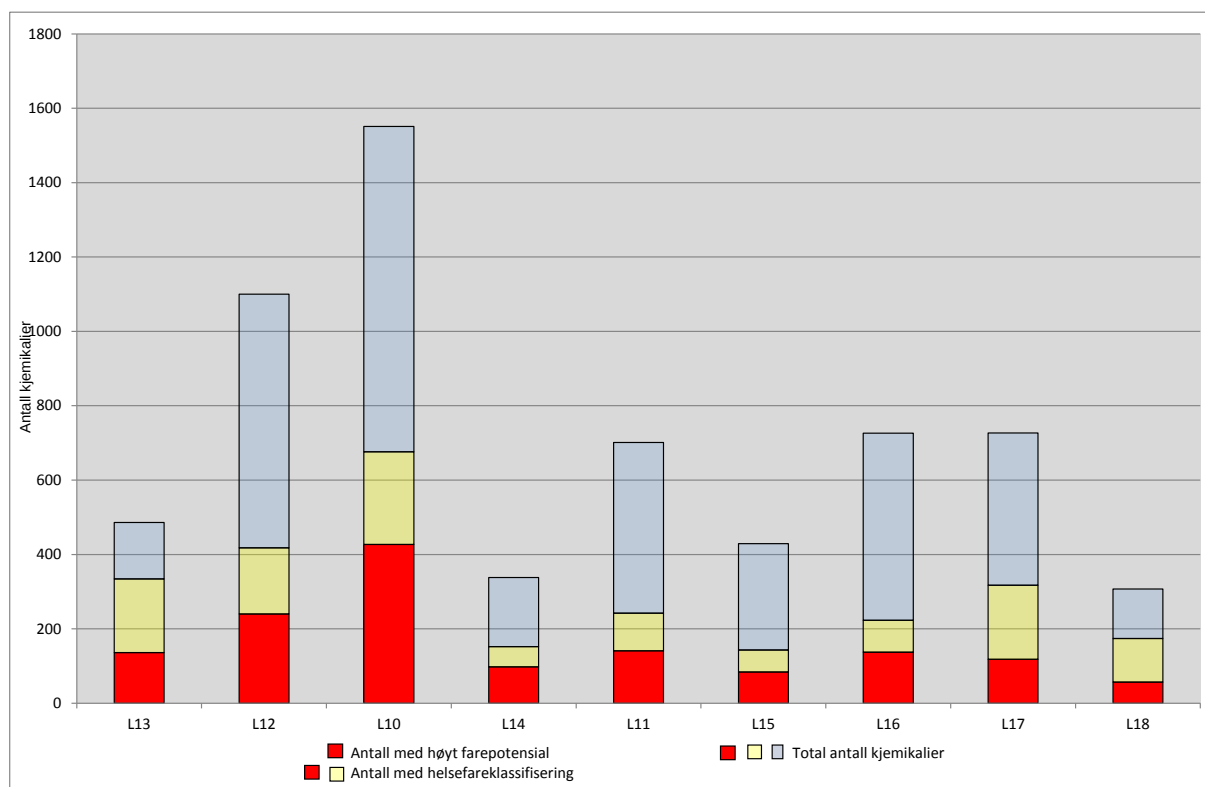
Indikatoren for faktisk kjemisk eksponering blir i år presentert som en graf istedenfor en risikomatrikse med definerte helsefare- og eksponeringskategorier. Grafen baserer seg på et risikoforhold som er identisk med produktet av tallverdiene for helsefarekategori (1-5) og eksponeringskategori (1-6). For fire definerte stillingskategorier rapporteres de to tilfellene av eksponering med høyest risiko, det ene basert på en fullskiftsvurdering det andre på en korttidsvurdering. Data er rapportert slik at det ikke tas hensyn til den risikoreduksjon som bruk av personlig verneutstyr innebærer.

### **6.3.2 Resultater og vurderinger**

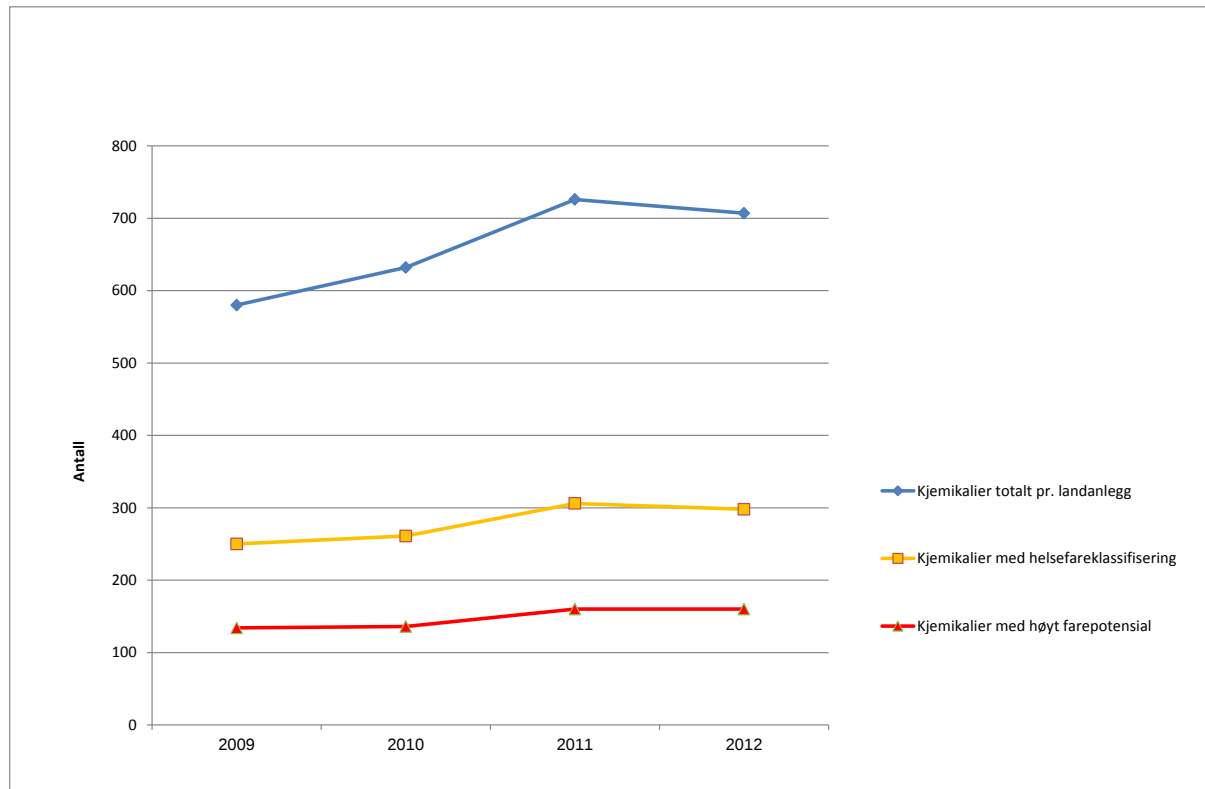
Det er innrapportert data fra ni landanlegg. Dataene for 2012 viser stor variasjon i antall kjemikalier i bruk (Figur 44). Totalt antall kjemikalier for landanleggene varierer fra 307 til 1551, hvor aritmetisk middelvei er 707. For kjemikalier med høyt farepotensial varierer antallet fra 57 til 427. Middelveien her er 160. Resultatene viser at det er en systematisk samvariasjon – landanlegg med flest kjemikalier har også flest kjemikalier med høyt farepotensial.

Det er til sammen rapportert 141 tilfeller av substitusjon med helserisikogevinst for landanlegg, noe som er en nedgang i forhold til 2011.

Trendfiguren (Figur 45) viser en positiv utvikling. Dette gjelder både total antall kjemikalier og kjemikalier med helsefareklassifisering.



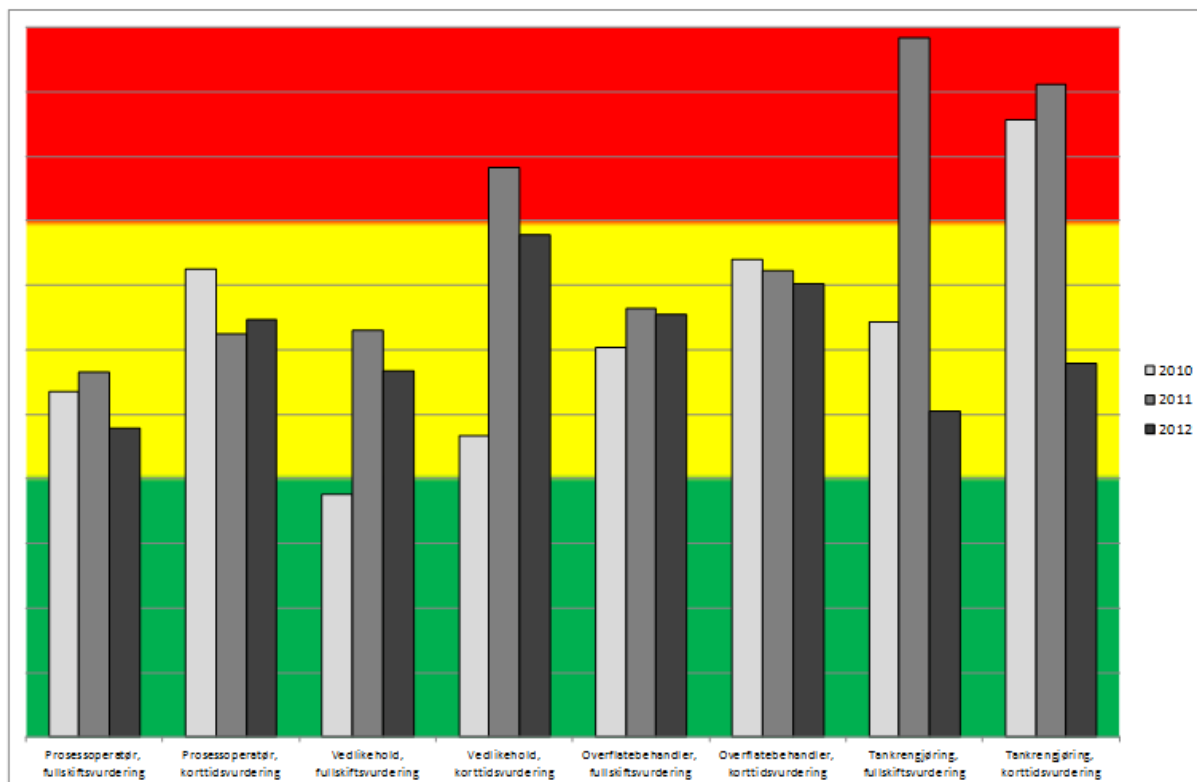
**Figur 44 Indikator for kjemikaliespekterets fareprofil – landanlegg(inkludert gasskraftverket på Kårstø)**



**Figur 45 Gjennomsnittlig antall kjemikalier per landanlegg fra 2009 til 2012(inkludert gasskraftverket på Kårstø)**

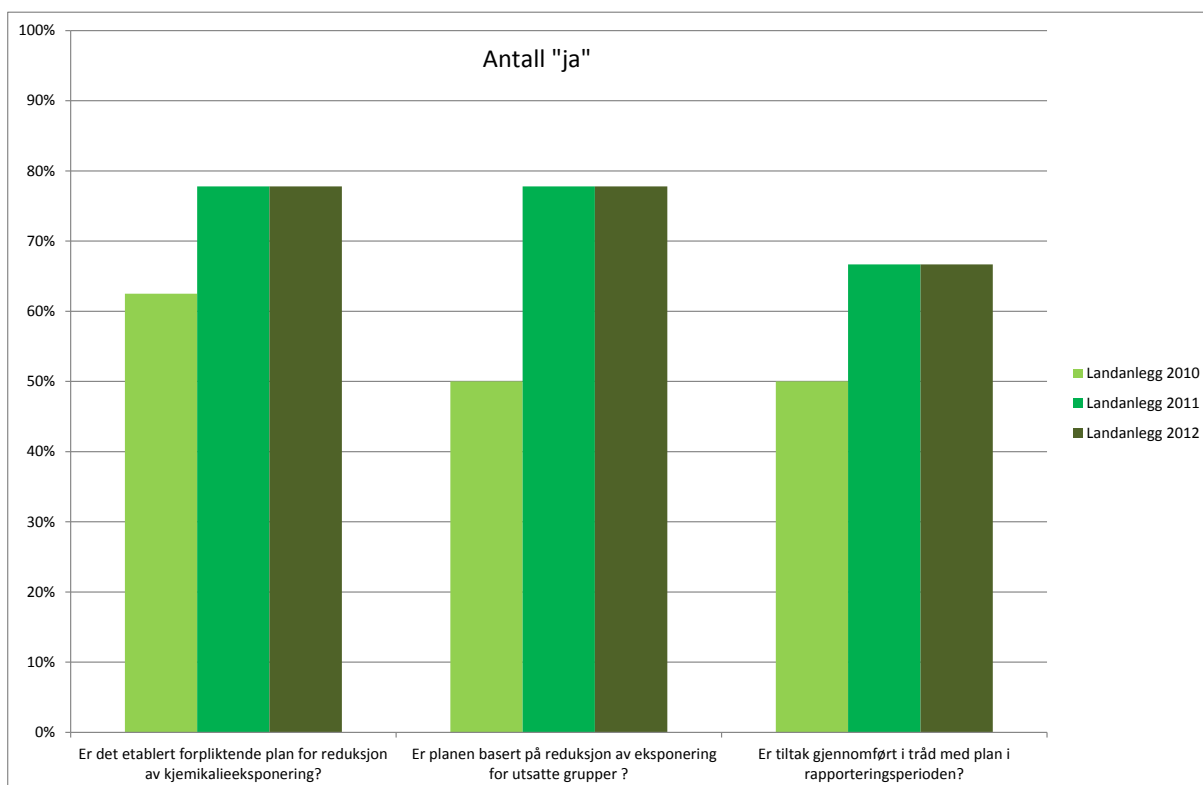
Indikator for kjemisk eksponering er presentert i Figur 46. I 2012 blir resultatene presentert i en graf i istedenfor en risikomatrix. Dette gir et bedre trend bildet for de ulike stillingskategoriene enn for risikomatriksen.

Figur 46 viser risikoforhold for stillingskategorier på landanlegg. Resultatene viser en forbedring på syv av de åtte risikovurderinger i det som er vurdert å være høyeste kjemisk eksponering i forhold til foregående år. Korttidsvurdering for vedlikehold og overflatebehandler kommer høyest ut i grafen for landanlegg. Metallstøv er vurdert å være det kjemiske agens som utgjør den største helserisikoen for vedlikehold, og xylene for overflatebehandler.



**Figur 46 Risikoforhold for kjemisk eksponering for fire aktivitetsområder – landanlegg (inkludert gasskraftverket på Kårstø)**

Figur 47 viser likt fra foregående. Resultatene viser at ca 80 % av landanleggene rapporterer at de har etablert forpliktende plan for reduksjon av kjemikalieeksponering og at ca 80 % har en plan basert på reduksjon av eksponering for utsatte grupper. Videre viser resultatene at ca 70 % av landanleggene rapporterer at de har gjennomført tiltak i tråd med plan for rapporteringsperioden.



**Figur 47 Styring av risiko for kjemisk eksponering – landanlegg (inkludert gasskraftverket på Kårstø)**

## 6.4 Indikator for ergonomiske risikofaktorer

### 6.4.1 Metodikk – beskrivelse av indikator

Indikatorer for ergonomiske faktorer er innrapportert for 2009, 2010, 2011 og 2012. Innrapporteringen for 2009 var en pilot, og endringer som ble gjort i 2010 innebar at tallene for 2009 ikke kunne sammenlignes med senere års resultater. I 2012 ble det gjort noen endringer av spørsmålene om risikostyring, som medfører at noen av resultatene her ikke kan sammenlignes med tidligere år.

Gruppene av seks forhåndsdefinerte arbeidstakere ble i 2010 valgt ut av ergonomer med erfaring fra ergonomisk arbeid i næringen. For å gi et bilde av total belastning for hver av yrkesgruppene, rapporterer selskapene data for totalt 80 % av arbeidsoppgavene for hver yrkesgruppe.

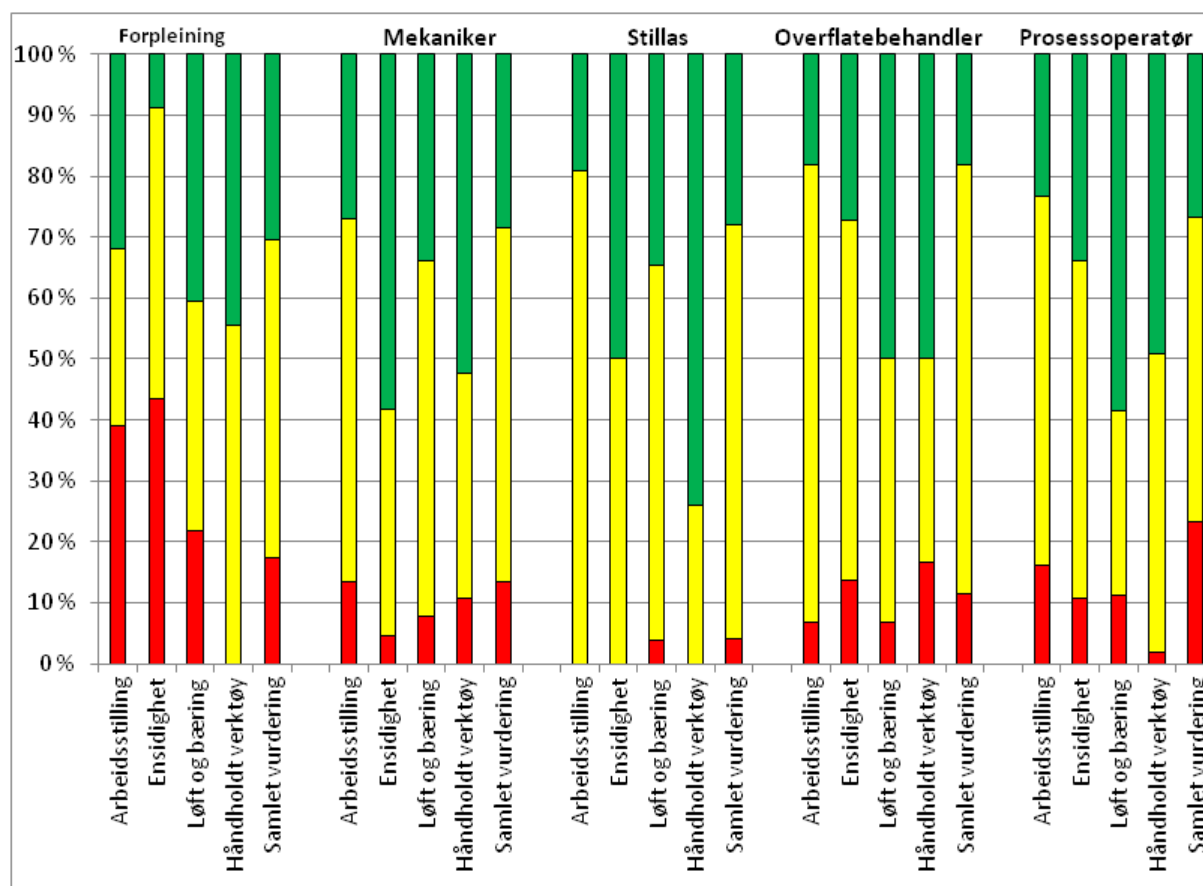
Indikatorene er utviklet i samarbeid med fagmiljøer i selskapene og STAMI. I 2008 ble det utarbeidet en statusoversikt "Arbeid som årsak til muskelskjelettlidelser" av STAMI på oppdrag fra Arbeidstilsynet og Ptil, som er brukt som grunnlag i utviklingen av indikatorene. Tidligere forskrift om tungt og ensformig arbeid med veiledning (endret 1.1.2013) angir vurderingskriteriene som skal ligge til grunn for rapportering. Bruk av ergonomisk fagpersonell i kvalitetssikring av vurderingene er poengtert fra Ptils side.

### 6.4.2 Resultater og vurderinger

Det er rapportert data fra 9 landanlegg, inkludert gasskraftverket på Kårstø. I rødt område er sannsynligheten for å pådra seg belastningslidelser meget høy. I gult område foreligger det en viss risiko for utvikling av belastningslidelser på kort eller lang sikt. Belastningene må vurderes nærmere. Det er særlig forhold som varighet, tempo og

frekvens av belastninger som er avgjørende. Kombinasjonen av belastningene kan ha en forsterket betydning. I *grønt* område foreligger det liten risiko for belastningslidelser for de fleste arbeidstakere.

Innrapporteringen er i år kvalitativt bedre enn i fjor. Dette kan ha sammenheng med at Ptil i forkant av utsending av skjema for 2012 arrangerte seminar med fokus på RNNP ergonometriindikatoren, resultater fra 2011 og utfylling av skjema for 2012. Imidlertid ser vi også i år manglende utfylling av skjema for samlet risiko av hver av faktorene arbeidsstilling, ensidighet, løft og bæring, samt håndholdt verktøy. Mange har dessuten ikke i stor nok grad holdt seg til de forhåndsdefinerte arbeidsoppgavene. Flere har også unnlatt å fylle ut data for styring av risiko. Mangelfulle skjema ble i en del tilfeller returnert avsender med anmodning om konkrete utbedringer. Skjemaene som kom i retur etter slik revisjon var som regel blitt godt utfylt.



**Figur 48 Risikofaktorer fra rapporterte arbeidsoppgaver fordelt på grupper av arbeidstakere, 2012**

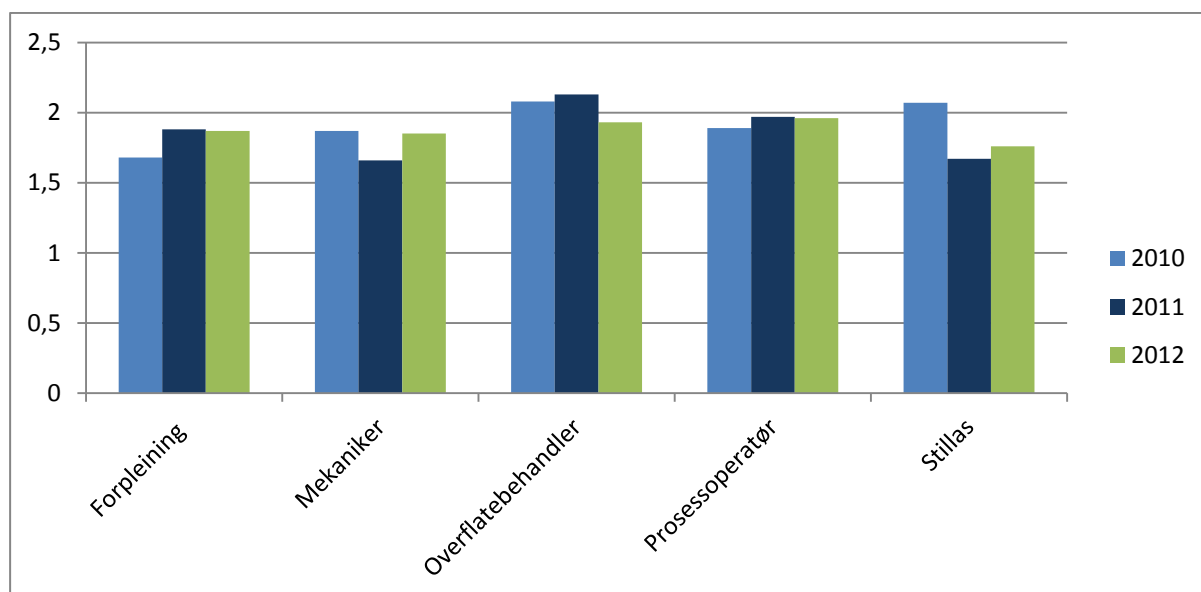
Tallene her er relativt små, så man må være oppmerksom på at små endringer gir forholdsvis store utslag på grafene.

Forpleining skiller seg i 2012 som i 2011 ut med høyere score, dvs. høyere risiko, når det gjelder Arbeidsstilling, Ensidighet og til dels for Løft og bæring enn de andre arbeidsgruppene. Dette viste også resultatene fra 2011. Forpleining har i tillegg en svak økning i risikoscore for Ensidighet i 2012. Den samlede vurdering for forpleining har imidlertid lavere score i 2012 enn i 2011. Stillasarbeidere hadde en nedgang fra 2010 til 2011 på samtlige faktorer. Denne nedgangen har fortsatt i 2012. I 2012 ble det ikke rapportert noen røde risikoscore for Arbeidsstilling, Ensidighet og håndholdt verktøy for stillasarbeidere. Nytt for 2012 var at også Arbeidsstilling helt unngikk rød score. Mekanikere holder et stabilt nivå på samtlige risikoscore sammenlignet med de to foregående år, men har imidlertid en svak økning for samlet vurdering.

Overflatebehandlere har en svak økning for rød score for Ensidighet og for samlet vurdering, ellers er resultatene sammenfallende med de to forrige år. Prosessoperatører har i 2012 nedgang i rød score for Ensidighet, Løft og bæring og for Håndholdt verktøy. Imidlertid har den samlede vurdering hatt en svak økning i rød risikoscore for prosessoperatører.

Følgende arbeidsoppgaver for landanleggene er vurdert med høyest risiko<sup>1</sup>:

- Operering av ventiler – 2,56
- Transport av proviant og tøy – 2,50
- Demontering/utskifting av utstyr – 2,33
- Sandblåsing – 2,29
- Nålepikking – 2,29



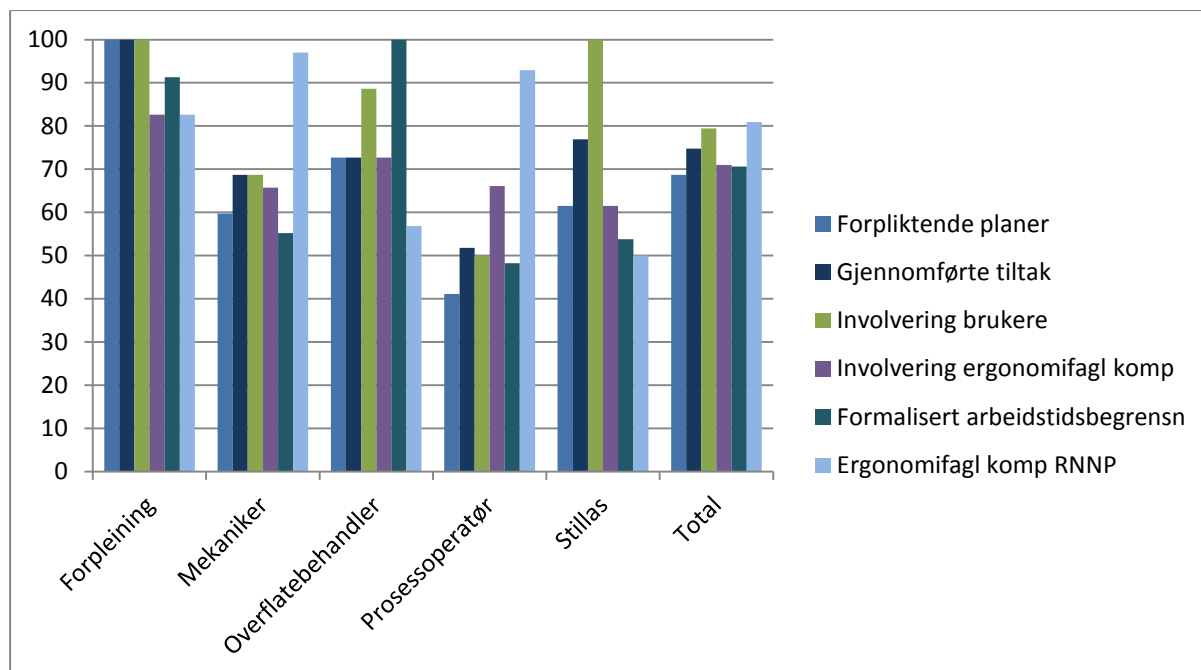
**Figur 49 Gjennomsnittsskår for samtlige arbeidsoppgaver fordelt på arbeidstakergrupper 2010-2012**

Overflatearbeidere har fortsatt en høy gjennomsnittlig skår, dvs høy ergonomisk belastning, men vi ser en svak forbedring fra 2010 og 2011. Den positive utviklingen for stillasarbeidere i 2011 opprettholdes i 2012. Mekanikerne ligger på samme nivå i 2012 som 2010, etter en nedgang i 2011. Dersom man sammenligner tallene med offshore, er har stillasarbeiderne mindre belastning på land enn offshore, men det motsatte er tilfellet for prosessoperatøren.

<sup>1</sup> Tallet bak arbeidsoppgaven refererer til risikoscore. Jo nærmere scoren er tallet 3, dess flere respondenter har vurdert arbeidsoppgaven i sin helhet til å være «rød risiko». Verdiene i risikovurderingen tilsvarer: grønt = 1; gult = 2; rødt = 3

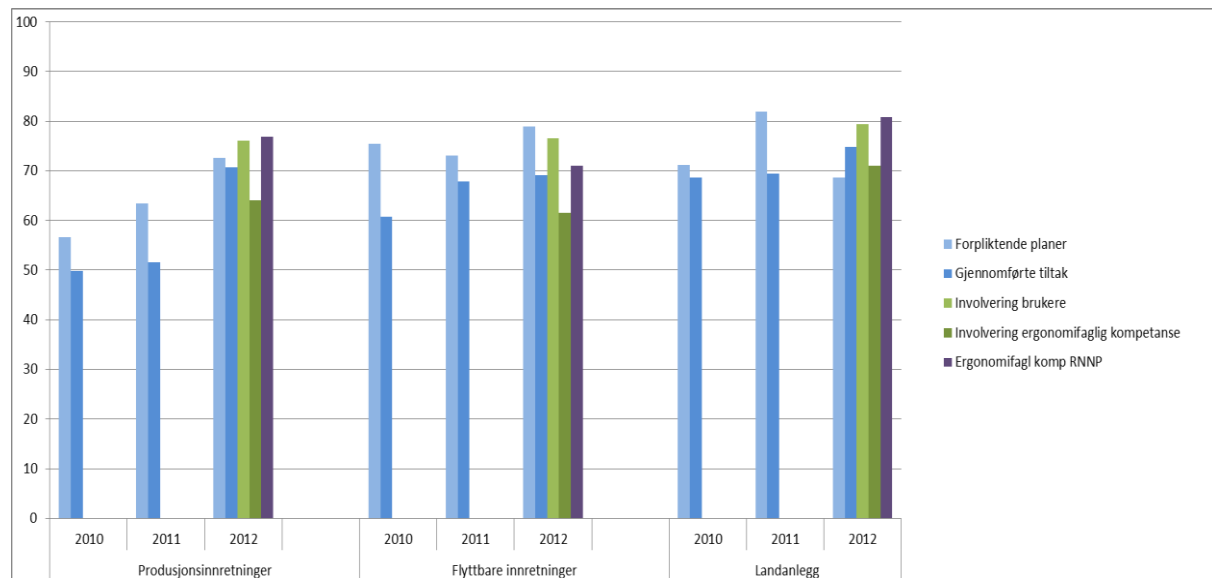
### 6.4.3 Styring av risiko

Det er gjort endringer i noen av spørsmålene i 2012, og spørsmål om ergonomifaglig kompetanse har blitt brukt i prosessen med årets innrapportering er nytt. Dette gjør at en ikke kan sammenligne alle svar fra 2012 med 2010 og 2011.



**Figur 50 Oppfølging og tiltak fordelt på yrkesgrupper 2012, prosent**

Forpleining skiller seg ut som den yrkesgruppen som rapporterer best når det gjelder styring av risiko. 100 % rapporterer at de har etablert forpliktende planer for gjennomføring av tiltak for å forbedre ergonomisk risiko, at det er gjennomført tiltak i tråd med plan og at prioritering og gjennomføring av tiltak har blitt utført i samarbeid med brukere. Det er stor variasjon i rapporteringen på disse spørsmålene. Prosessoperatørene ligger dårligst an, med 41 til 52 %. Brukerinvolveringen er 100 % også for stillasarbeidere, og 89 % for overflatebehandlere. Ergonomifaglig kompetanse brukes i varierende grad i arbeidet med planer og tiltak, fra 62 % (stillas) til 83 % (forpleining). I arbeidet med RNNP-rapporteringen brukes imidlertid ergonomifaglig kompetanse i større grad.



**Figur 51 Oppfølging og tiltak for 2010, 2011 og 2012 sokkel og land, prosent**

Ved sammenligning av produksjonsinnretninger, flyttbare innretninger og landanlegg i tidsrommet 2010-2012, ser vi en positiv tendens for produksjonsinnretninger. Disse har hatt en jevn økning når det gjelder etablering av forpliktende planer for å forbedre ergonomiske forhold og tiltak gjennomført i tråd med plan, og er nå kommet opp på samme nivå som flyttbare innretninger og landanlegg. Disse rapporterer små endringer, bortsett fra en positiv tendens på flyttbare når det gjelder gjennomførte tiltak. For 2012 ligger landanleggene best an når det gjelder involvering av brukere og ergonomifaglig kompetanse. Nivået her følger stort sett graden av planer og tiltak, bortsett fra en noe mindre involvering av ergonomisk kompetanse, spesielt på produksjonsinnretninger og flyttbare innretninger. Bruken av ergonomifaglig kompetanse i utarbeidelsen av RNNP-dataene ligger totalt på 70-80 %.

## 7. Anbefalinger for videre arbeid

Generelt har aktiviteten risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet vist at det er mulig å etablere et bilde av risikonivået gjennom analyse som muliggjør identifikasjon av potensielle forbedringsområder. På landanleggene har dette, av flere årsaker, vært en større utfordring enn på sokkelen.

Neste fase av prosjektet vil omhandle resultater fra 2013, og vil bli publisert ultimo april 2014.

### 7.1 Videreføring av prosjektet

Basis for neste fase av prosjektet vil være arbeidet gjennomført i inneværende fase. Metodene benyttet i prosjektet vurderes fortløpende med tanke på videreutvikling og optimalisering.

## 8. Referanser

Argyris, C.& Schön, D. A. (1978). Organizational Learning: A Theory of Action Perspective. Addison-Wesley, Reading, MA.

Argyris, C.& Schön, D. A. (1996). Organizational Learning II: Theory, method and practice. Addison-Wesley, Reading, MA.

Aven, T., Sklet, S., Vinnem, J.E. (2006): Barrier and operational risk analysis of hydrocarbon releases (BORA-Release): Part I. Method description, Journal of Hazardous Materials, Volume 137, Issue 2, September 2006, side 681-691.

Bye, R. & Fenstad, J. (2008). Safety on an edge – A possible organized trade-off between long-term safe work performance and regularity in production processes. Tsu-Mu Kao, Zio E., Ho V. (red.) *International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management*. Hong Kong, Edge Publication Group Limited

Clarke, S. (2006). The relationship between safety climate and safety performance: a meta-analytic review. Journal of Occupational Health Psychology, 11, 315-327.

Hale, A. (2002). Conditions of occurrence of major and minor accidents. 2me séance du séminaire "Le risque de défaillance et son contrôle par les individus et les organisations." 6-7 novembre, Gif sur Yvette.

Harms-Ringdahl, L., (2009). Dimensions in safety indicators. Safety Science 47, 481-482.

Haugen, S., Vinnem, J. E. Seljelid, J. (2011). Analysis of Causes of Hydrocarbon Leaks from Process Plants. SPE European Health, Safety and Environmental Conference in Oil and Gas Exploration and Production held in Vienna, Austria, 22-24 February 2011.

Haukelid, K. (2009). Theories of (safety) culture revisited – an anthropological approach. Safety Science, 46, 413-426.

Heinrich, H. W. (1931). Industrial Accident Prevention – A scientific approach. New York: McGraw-Hill. Hendrick, K., Benner, L. (1987). Investigating accidents with STEP. Marcel Dekker Inc., New York.

Hollnagel, E., (2008):. Investigation as an impediment to learning. In: Hollnagel, E., Nemeth, C., Dekker, S. (Eds.), Remaining Sensitive to the Possibility of Failure. Resilience Engineering Series. Ashgate, Aldershot, UK.

Hollnagel, E., Woods, D. D., Leveson, N. (2006). Resilience engineering. Concepts and precepts. Ashgate, Aldershot, UK.

Hopkins A. (2009). Thinking about process safety indicators. Safety Science, 47, 460-465.

Hovden, J., Sklet, S., Tinmannsvik, R. K. (2004). I etterpåklokskapens klarsyn: Granskning og læring av ulykker. I: Lydersen, S. (red.): Fra flis i fingeren til ragnarok. Tjue historier om sikkerhet. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

Hovden, J., Størseth, F., Tinmannsvik, R. K. (2011). Multilevel learning from accidents - Case studies in transport. Safety Science, 49 (1), 98-105.

HSE (2006). Developing process safety indicators. A step-by-step guide for chemical and major hazard industries. Health and Safety Executive.

HSE (2008). Offshore hydrocarbon releases 2001-2008 Research Report RR672, Health and Safety Executive.

Kinnersley, S., Roelen, A. (2007). The contribution of design to accidents. *Safety Science* 45, 31-60.

Kirwan, B. (1994). A guide to practical human reliability assessment. Taylor&Francis.

Khan, F.I., Amyotte, P.R. (2002). Inherent safety in offshore oil and gas activities: a review of the present status and future directions. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 15, 279–289.

Kjellen, U., (2007). Safety in the design of offshore platforms: Integrated safety versus safety as an add-on characteristics. *Safety Science* 45, 107-127.

Kongsvik, T., Almklov, P. Fenstad, J. (2010). Organisational safety indicators: Some conceptual considerations and a supplementary qualitative approach. *Safety Science*, 48, 1402-1411.

Kongsvik, T., Johnsen, S.Å.K., Sklet, S. (2011). Safety climate and hydrocarbon leaks: An empirical contribution to the leading-lagging indicator discussion. Accepted for publication in *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*.

Lundberg, J., Rollenhagen, C. & Hollnagel, E. (2010). What you find is not always what you fix – How other aspects than causes of accidents decide recommendations for remedial actions. *Accident Analysis and Prevention*, 42, 2132-2139.

Lundberg, J., Rollenhagen, C., Hollnagel, E., (2009): What-You-Look-For-Is-What-You-Find – The consequences of underlying accident models in eight accident investigation manuals. *Journal of Safety Science* 47, side 1297-1311.

National Commission (2011) DEEP WATER – The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling. Report to the President, National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling, Januar 2011.

Nyheim, O. M., Gran, B. A., Pederesen, L. M., Seljelid, J., Vinnem, J. E., Vatn, J. (2010). Use of bayesian network for modeling risk influencing factors. Paper til ESREL-konferansen.

Perrow, C. (1999). *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*. Princeton, University Press.

Petroleumstilsynet (2007): Utvikling i risikonivå – norsk sokkel. Fase 7 hovedrapport 2006.

Petroleumstilsynet (2008). Risikonivå i petroleumsvirksomheten, hovedrapport, utviklingstrekk 2007, norsk sokkel.

Petroleumstilsynet (2009a). Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Norsk Sokkel 2008.

Petroleumstilsynet (2009b). Kondensatlekkasje på Kollsnes 19.5.2009, Ptil 30.7.2009

Petroleumstilsynet (2010a) Risikonivå i petroleumsvirksomheten, Utviklingstrekk 2009, landanlegg, Ptil 2010

Petroleumstilsynet (2010b). Krav til selskapenes rapportering av ytelse av barrierer. Rev. 12. 22.11.2010.

(<http://www.ptil.no/getfile.php/PDF/Krav%20til%20rapportering%20av%20barrierer%20RNNP.pdf>)

Petroleumstilsynet (2011) , Risikonivå i petroleumsvirksomheten – Utviklingstrekk 2010, landanlegg, Ptil 27.4.2011

Petroleumstilsynet (2012) , Risikonivå i petroleumsvirksomheten – Utviklingstrekk 2011, landanlegg, Ptil 24.4.2012

Petroleumstilsynet (2013) , Risikonivå i petroleumsvirksomheten – Utviklingstrekk 2012, landanlegg, Ptil 25.4.2012

Reason, J. (1997). Managing the Risks of Organizational Accidents. Aldershot: Ashgate.

Rosness, R., Blakstad, H. C., Forseth, U. (2009). Rammebetingelsers betydning for storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko. En litteraturstudie. Rapport A11777. Trondheim: Sintef Teknologi og Samfunn.

Schiefloe, P. M. (2003). Mennesker og samfunn. Innføring i sosiologisk forståelse. Bergen: Fagbokforlaget.

Schiefloe, P. M., Vikland, K. M. (2005). Årsaksanalyse etter Snorre A-hendelsen 28.11.2004. Stavanger: Statoil.

Schiefloe, P. M. Vikland, K. M. (2007). Når barrierene svikter. Gassutblåsningen på Snorre A, 20.11.2004. Søkelys på arbeidslivet, 24 (2), 207-225.

Sklet, S., Ringstad, A.J., Steen, S.A., Tronstad, L., Haugen, S., Seljelid, J., Kongsvik, T., Wærø, I., (2010). Monitoring of human and organizational factors influencing the risk of major accidents. Paper for the SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production. Rio de Janeiro, Brazil, 12–14 April 2010.

Statoil (2010); Safety critical failures, health safety, security and the environment (HES), Guideline GL0114. Final Ver. 2.01, valid from 2010-01-14.

Sivesind Mehlum og Kjuus. (2005). Omfang og konsekvenser av arbeidsskader og arbeidsbetinget sykdom på norsk kontinentalsokkel, STAMI, 2005

Tharaldsen, J.E., Olsen, E., Rundmo, T. (2008). A longitudinal study of safety climate on the Norwegian continental shelf. Safety Science, 46, s. 427-439.

Thunem, A.P.J., Kaarstad, M., Thunem, H.P.J. (2009). Vurdering av organisatoriske faktorer og tiltak i ulykkesgranskning, rapportnummer IFE/HR/F-2009/1406, Halden.

Tinmannsvik, R. K., Sklet, S., Jersin, E. (2004). Granskningsmetodikk: Menneske – teknologi – organisasjon. En kartlegging av kompetansemiljøer og metoder. Sintef-rapport STF38 A04422. Trondheim: Sintef Teknologi og Samfunn.

Tinmannsvik, R.K. og Øien K. (2010) Kartlegging av læring og oppfølging av uønskede hendelser hos vedlikeholdsentreprenørene – særlig med tanke på forebygging av storulykker. Rapport for Ptil.

Turner, B.A. & Pidgeon, N. F. (1997). Man-Made Disasters (2nd edition). Butterworth Heinemann: Oxford.

U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board (2007). Investigation Report. Refinery Explosion and Fire, BP Texas City.

Vinnem, J. E. (2010). Risk indicators for major hazards on offshore installations. *Safety Science*, 48, 770-787.

Vinnem, J.E., Hestad, J. A., Kvaløy, J. T. , Skogdalen, J.E. (2010). Analysis of root causes of major hazard precursors (hydrocarbon leaks) in the Norwegian offshore petroleum industry. *Safety Science*, 95, 1142-1153.

Wackers, G. (2006). Vulnerability and robustness in a complex technological system: Loss of control and recovery in the 2004 Snorre A gas blow-out. Working paper no. 42/2006. Oslo: Center of Technology, Innovation and Culture, Universitetet i Oslo.

Weick, K. E., Sutcliffe, K. M. (2007). *Managing the unexpected. Resilient performance in an age of uncertainty*. San Francisco: Jon Wiley & Sons.

Zohar D. (2003). Safety climate: conceptual and measurement issues. I: Quick JC, Tetrick LE (red.) *Handbook of occupational health psychology*. Washington, DC: American Psychological Association

Zohar, D. (2010). Thirty years of safety climate research: Reflections and future directions. *Accident Analysis and Prevention*, 42, s. 1517-1522.

Zwetsloot, G.I.J.M. (2009). Prospects and limitations of process safety performance indicators. *Safety Science* 47, 495–497.

Øien, K. (2001). Risk indicators as a tool for risk control. *Reliability Engineering and System Safety* 74, 129-145.

Øien, K., Massaiu, S., Tinmannsvik, R. K., Størseth, F. (2010). Development of Early Warning Indicators based on Resilience Engineering. Paper presented at PSAM 10, June 7-11 2010, Seattle, USA.

## VEDLEGG A: Aktivitetsnivå

A1. Antall anlegg

| Kategori anlegg | 2006 | 2007               | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----------------|------|--------------------|------|------|------|------|------|
| Anlegg i drift  | 6    | 6 (8 ved årsslutt) | 8    | 8    | 8    | 8    | 8    |
| Anleggsfase     | 2    | 2 (0 ved årsslutt) | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Totalt          | 8    | 8                  | 8    | 8    | 8    | 8    | 8    |

## A2. Arbeidstimer

### 2006

| 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     | 297 378      | 0                           | 21 465 847                   | 21 763 225 |
| Totalt          | 2 333 999    | 923 944                     | 24 000 451                   | 27 258 394 |

### 2007

| Kategori anlegg | Egne ansatte | Entreprenøransatte, langtid | Splitt av timer ikke oppgitt | Sum        |
|-----------------|--------------|-----------------------------|------------------------------|------------|
| Anlegg i drift  | 3 050 411    | 2 073 453                   | 24 760                       | 5 148 624  |
| Anleggsfase     | 331 492      | 3 432 865                   | 11 768 480                   | 15 532 837 |
| Totalt          | 3 381 902    | 5 506 318                   | 11 793 240                   | 20 681 461 |

### 2008

| Kategori anlegg | Egne ansatte | Entreprenøransatte, langtid <sup>2</sup> | Entreprenør-ansatte, kort tid <sup>2</sup> | Sum        |
|-----------------|--------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|
| Anlegg i drift  | 5 520 920    | 7 079 898                                | 78 303                                     | 12 679 122 |
| Anleggsfase     | 0            | 0                                        | 0                                          | 0          |
| Totalt          | 5 520 920    | 7 079 898                                | 78 303                                     | 12 679 122 |

### 2009

| Kategori anlegg | Egne ansatte | Entreprenøransatte, langtid <sup>2</sup> | Entreprenør-ansatte, kort tid <sup>2</sup> | Sum        |
|-----------------|--------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|
| Anlegg i drift  | 4 169 363    | 9 247 121                                | 117 723                                    | 13 534 207 |
| Anleggsfase     | 0            | 0                                        | 0                                          | 0          |
| Totalt          | 4 169 363    | 9 247 121                                | 117 723                                    | 13 534 207 |

### 2010

| Kategori anlegg | Egne ansatte | Entreprenøransatte, langtid <sup>2</sup> | Entreprenør-ansatte, kort tid <sup>2</sup> | Sum        |
|-----------------|--------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|
| Anlegg i drift  | 5 557 226    | 6 295 703                                | 157 793                                    | 12 010 722 |
| Anleggsfase     | 0            | 0                                        | 0                                          | 0          |
| Totalt          | 5 557 226    | 6 295 703                                | 157 793                                    | 12 010 722 |

### 2011

| Kategori anlegg | Egne ansatte | Entreprenøransatte, langtid <sup>2</sup> | Entreprenør-ansatte, kort tid <sup>2</sup> | Sum       |
|-----------------|--------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------|
| Anlegg i drift  | 5 544 460    | 3 837 727                                | 71 272                                     | 9 453 459 |
| Anleggsfase     | 0            | 0                                        | 0                                          | 0         |
| Totalt          | 5 544 460    | 3 837 727                                | 71 272                                     | 9 453 459 |

<sup>2</sup> For de anlegg som ikke har oppgitt splitt av timer er gjennomsnittstall for de andre anleggene benyttet.

## 2012

| Kategori<br>anlegg | Egne<br>ansatte | Entreprenøransatte,<br>langtid2 | Entreprenør-<br>ansatte, kort<br>tid2 | Sum        |
|--------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------------|------------|
| Anlegg i drift     | 5 304 631       | 5 523 979                       | 353 358                               | 11 181 968 |
| Anleggsfase        | 0               | 0                               | 0                                     | 0          |
| Totalt             | 5 304 631       | 5 523 979                       | 353 358                               | 11 181 968 |