

RISIKONIVÅ I NORSK PETROLEUMSVIRKSOMHET 2012

# Utvikling i risiko akutte utslipp

Norsk sokkel 2001–2012



PETROLEUMSTILSYNET

Risikonivå i petroleumsvirksomheten  
Utvikling i risiko  
Akutte utslipp  
Norsk sokkel  
**2001–2012**

# Rapport



PETROLEUMSTILSYNET

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RAPPORTTITTEL<br><br>Risikonivå i petroleumsvirksomheten -Akutte utslipp- Norsk sokkel - 2001–2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     | GRADERING                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     | 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>Petroleumstilsynet: Ingrid Årstad, Ingvill Røsland, Johnny Gundersen, Nina Simone Kierulff<br><br>Safetec: Terje Dammen, Aud Børsting, Inger Krohn Halseth, Anders Karlsen                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                                                                                         |
| ORGANISASJONSENHET<br>P-Risikonivå                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | GODKJENT AV/DATO<br>Øyvind Tuntland |                                                                                                                                                                                                                         |
| SAMMENDRAG<br><br>Rapporten "Utviking av risikonivå på norsk sokkel – akutte utslipp" (RNNP-AU) dokumenterer utvikling av risiko for akutte utslipp i petroleumsvirksomheten til havs for perioden 2001-2012.<br><br>RNNP-AU har til hensikt å supplere oversikt over utvikling av personellrisiko fra RNNP, og styrke grunnlaget for partenes forebygging av ulykker.<br><br>Det er i tillegg utarbeidet en egen metoderapport (Ref. 1). |                                     |                                                                                                                                                                                                                         |
| NORSKE EMNEORD<br>Risiko, HMS, norsk sokkel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                                                                                                                                                                                                         |
| PROSJEKTNUMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ANTALL SIDER<br>92                  | OPPLAG                                                                                                                                                                                                                  |
| PROSJEKTTITTEL<br>Utvikling i risikonivå – norsk petroleumsvirksomhet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                                                                                                                                                                                                                         |

## Forord

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

Et viktig verktøy i denne sammenhengen er kartleggingsarbeidet innenfor 'Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet' – RNNP, som har pågått siden 2000. Denne kartleggingen har hatt fokus på personellrisiko. I 2009 ble det igangsatt en videreutvikling av RNNP der deler av datamaterialet fra RNNP, og data fra databasen Environment Web utnyttes for også å kunne overvåke utviklingen i risiko for akutte utslipp til sjø på norsk sokkel. Dette arbeidet presenteres her og refereres til som 'Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet – Akutte utslipp', RNNP-AU.

RNNP-AU er et nyttig tilskudd til øvrig informasjon om risikoutvikling i petroleumsvirksomheten, og bidrar til å danne et mer helhetlig bilde av ulykkesrisiko og forbedrer informasjonsgrunnlaget for å forebygge ulykker og storulykker på norsk sokkel.

Den utgjør også et viktig grunnlag for å vurdere miljørisiko og samfunnsrisiko forbundet med petroleumsvirksomhet og bidrar dermed til arbeidet med en helhetlig, økosystembasert forvaltning av de norske havområdene.

Oversikt over risiko for akutte utslipp gir supplerende informasjon om ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten. I dette ligger det et potensial for en mer helhetlig tilnærming til forebygging av ulykker og på den måten bedre sikkerheten både for personell, ytre miljø, og økonomiske verdier.

Overvåking av risikoutvikling er et viktig virkemiddel i trepartssamarbeidet og partenes eierskap til prosessen og resultatene er derfor viktig.

Stavanger, Oktober 2013

Øyvind Tuntland  
Fagdirektør, Ptil

## Oversikt kapitler

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 0. Sammendrag og konklusjoner .....                            | 1  |
| 1. Bakgrunn og formål.....                                     | 13 |
| 2. Erfaringsdata og overordnet metodebeskrivelse .....         | 16 |
| 3. Aktivitetsdata .....                                        | 25 |
| 4. Inntrufne akutte utslipp .....                              | 29 |
| 5. Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp.....       | 44 |
| 6. Barrieredata .....                                          | 73 |
| 7. Drøfting av trendbildet, datagrunnlag og begrensninger..... | 81 |
| 8. Referanser .....                                            | 92 |

## Innhold

|                                                                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>0. Sammendrag og konklusjoner .....</b>                                                                  | <b>1</b>  |
| 0.1 Bakgrunn og formål .....                                                                                | 1         |
| 0.1.1 Bruk av informasjon fra RNNP – AU.....                                                                | 1         |
| 0.2 Avgrensninger, datagrunnlag og metode .....                                                             | 2         |
| 0.2.1 Avgrensninger .....                                                                                   | 2         |
| 0.2.2 Datagrunnlag .....                                                                                    | 2         |
| 0.2.3 Data i EW – inntrufne akutte utslipp.....                                                             | 3         |
| 0.2.4 Tilløpshendelser som kunne ha ført til akutte utslipp dersom flere barrierer hadde sviktet.....       | 3         |
| 0.2.5 Normalisering og risikoindikatorer.....                                                               | 4         |
| 0.3 Inntrufne akutte råoljeutslipp – status og trender .....                                                | 5         |
| 0.3.1 Antall akutte råoljeutslipp til sjø .....                                                             | 5         |
| 0.3.2 Mengde råoljeutslipp til sjø .....                                                                    | 5         |
| 0.4 Akutte utslipp av andre oljer og kjemikalier– status og trender.....                                    | 6         |
| 0.5 Regionale trender over tid for akutte utslipp til sjø .....                                             | 6         |
| 0.6 Tilløpshendelser som kan føre til akutte råoljeutslipp – status og trender.....                         | 8         |
| 0.6.1 Antall akutte utslipp og utslippsmengde som tilløpshendelser kunne ført til - Utvikling over tid..... | 9         |
| 0.6.2 Regionale trender over tid for tilløpshendelser .....                                                 | 10        |
| 0.6.3 Barrieredata av betydning for å forhindre akutte utslipp .....                                        | 10        |
| 0.7 Sammenstilling av resultater – RNNP personellrisiko og RNNP-AU .....                                    | 11        |
| 0.8 Kunnskapsbehov og videre arbeid.....                                                                    | 12        |
| <b>1. Bakgrunn og formål.....</b>                                                                           | <b>13</b> |
| 1.1 Bakgrunn.....                                                                                           | 13        |
| 1.2 Formål .....                                                                                            | 13        |
| 1.3 Utarbeidelse av rapport .....                                                                           | 14        |
| 1.4 Terminologi.....                                                                                        | 14        |
| 1.4.1 Avklaring av begreper .....                                                                           | 14        |
| 1.4.2 Forkortelser .....                                                                                    | 15        |
| <b>2. Erfaringsdata og overordnet metodebeskrivelse .....</b>                                               | <b>16</b> |
| 2.1 Akutte utslipp - erfaringsdata .....                                                                    | 16        |
| 2.1.1 Inntrufne akutte utslipp på norsk sokkel .....                                                        | 16        |
| 2.1.2 Inntrufne akutte utslipp på verdensbasis .....                                                        | 16        |
| 2.2 Begrepsforklaringer.....                                                                                | 17        |
| 2.3 Hovedprinsipper for angivelse av risikonivå i RNNP .....                                                | 18        |
| 2.4 Valg av metode .....                                                                                    | 19        |
| 2.5 Avgrensninger.....                                                                                      | 20        |
| 2.6 Aspekter som inngår i rapporten.....                                                                    | 21        |
| 2.6.1 Data fra Environment Web.....                                                                         | 21        |
| 2.6.2 Data om tilløpshendelser .....                                                                        | 22        |
| 2.7 Trendanalyse .....                                                                                      | 23        |
| <b>3. Aktivitetsdata .....</b>                                                                              | <b>25</b> |
| 3.1 Antall borede brønner.....                                                                              | 25        |
| 3.2 Antall innretningsår.....                                                                               | 26        |
| 3.3 Antall borede havbunnsbrønner .....                                                                     | 27        |
| <b>4. Inntrufne akutte utslipp .....</b>                                                                    | <b>29</b> |
| 4.1 Akutte utslipp av råolje .....                                                                          | 29        |
| 4.1.1 Antall akutte utslipp av råolje på norsk sokkel .....                                                 | 29        |
| 4.1.2 Utslippsmengde av råolje fra inntrufne akutte utslipp .....                                           | 30        |
| 4.1.3 Status og trender - inntrufne akutte utslipp av råolje til sjø.....                                   | 32        |
| 4.2 Inntrufne akutte utslipp av andre oljer .....                                                           | 33        |
| 4.2.1 Antall akutte utslipp av andre oljer.....                                                             | 33        |
| 4.2.2 Utslippsmengde av andre oljer fra akutte utslipp .....                                                | 35        |
| 4.2.3 Status og trend – akutte utslipp av andre oljer til sjø .....                                         | 36        |
| 4.3 Inntrufne akutte utslipp av kjemikalier .....                                                           | 37        |
| 4.3.1 Antall akutte utslipp av kjemikalier .....                                                            | 37        |
| 4.3.2 Utslippsmengde av kjemikalier fra akutte utslipp .....                                                | 38        |

|       |                                                                                                                                                                                                                    |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.3 | Status og trend – Akutte utslipp av kjemikalier til sjø .....                                                                                                                                                      | 39 |
| 4.4   | Akutte utslipp i forbindelse med kaksinjeksjon.....                                                                                                                                                                | 40 |
| 5.    | Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp .....                                                                                                                                                             | 44 |
| 5.1   | DFU1- Prosesslekkasjer .....                                                                                                                                                                                       | 44 |
| 5.1.1 | Antall tilløpshendelser for prosesslekkasjer (DFU1) .....                                                                                                                                                          | 45 |
| 5.1.2 | Risikoindikator for potensielt antall utslipp knyttet til prosesslekkasjer på norsk sokkel.....                                                                                                                    | 45 |
| 5.1.3 | Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til prosesslekkasjer for norsk sokkel .....                                                                                                                  | 47 |
| 5.2   | DFU3 - Brønnhendelser/tap av brønnkontroll (brønnkontrollhendelser) .....                                                                                                                                          | 48 |
| 5.2.1 | Antall tilløpshendelser for brønnhendelser (DFU3).....                                                                                                                                                             | 48 |
| 5.2.2 | Risikoindikator for potensielt antall utslipp knyttet til brønnhendelser på norsk sokkel .....                                                                                                                     | 49 |
| 5.2.3 | Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til brønnhendelser for norsk sokkel .....                                                                                                                    | 50 |
| 5.2.4 | Analyse av sammenheng mellom antall tilløpshendelser som har skjedd på havbunnsbrønner og havdybde.....                                                                                                            | 52 |
| 5.3   | DFU5-8 - Konstruksjonshendelser.....                                                                                                                                                                               | 55 |
| 5.3.1 | DFU5 - Passerende skip på kollisjonskurs.....                                                                                                                                                                      | 55 |
| 5.3.2 | DFU6-8: Drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon.....                                                                                              | 57 |
| 5.3.3 | Risikoindikator for potensiell mengde akutte utslipp knyttet til passerende skip på kollisjonskurs, drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon ..... | 59 |
| 5.4   | DFU9 – Lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/ rørledning/stigerør/ brønnstrømsrørledninger/ lastebøye/ lasteslange .....                                                                              | 60 |
| 5.4.1 | Antall tilløpshendelser for lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/ rørledning/stigerør/ brønnstrømsrørledninger/ lastebøye/ lasteslange .....                                                        | 60 |
| 5.4.2 | Risikoindikator for potensielt antall utslipp knyttet til lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/lastebøye/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lasteslange på norsk sokkel .....              | 61 |
| 5.4.3 | Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange på norsk sokkel .....               | 62 |
| 5.5   | Tanktransport med skytteltankere .....                                                                                                                                                                             | 64 |
| 5.6   | Totalindikator for akutte utslipp .....                                                                                                                                                                            | 64 |
| 5.6.1 | Antall tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp til sjø.....                                                                                                                                               | 65 |
| 5.6.2 | Risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp .....                                                                                                                                                         | 66 |
| 5.6.3 | Potensiell utslippsmengde knyttet til tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp av råolje til sjø .....                                                                                                     | 69 |
| 5.7   | Oppsummering og diskusjon av trendutvikling for indikatorer knyttet til tilløpshendelser .....                                                                                                                     | 71 |
| 5.7.1 | Tiltak for redusert risiko .....                                                                                                                                                                                   | 71 |
| 6.    | Barrieredata .....                                                                                                                                                                                                 | 73 |
| 6.1   | DFU1 - Prosesslekkasjer .....                                                                                                                                                                                      | 73 |
| 6.1.1 | Deteksjon .....                                                                                                                                                                                                    | 73 |
| 6.1.2 | Nedstengning .....                                                                                                                                                                                                 | 75 |
| 6.1.3 | Trykkavlastning .....                                                                                                                                                                                              | 77 |
| 6.1.4 | Oppsamling.....                                                                                                                                                                                                    | 78 |
| 6.2   | DFU3 - Brønnhendelser/tap av brønnkontroll (brønnkontrollhendelser) .....                                                                                                                                          | 79 |
| 6.3   | Oppsummering - Barrierer i tilknytning til akutte utslipp fra storulykkehendelser.....                                                                                                                             | 79 |
| 7.    | Drøfting av trendbildet, datagrunnlag og begrensninger.....                                                                                                                                                        | 81 |
| 7.1   | Oversikt og begrensninger .....                                                                                                                                                                                    | 81 |
| 7.1.1 | Oversikt .....                                                                                                                                                                                                     | 81 |
| 7.1.2 | Tolkningsbegrensninger.....                                                                                                                                                                                        | 81 |
| 7.2   | Status og trend - Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp, indikatorer for akutte utslipp og barrierer.....                                                                                                     | 81 |
| 7.2.1 | Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp og antall tilløpshendelser .....                                                                                                                                        | 82 |
| 7.2.2 | Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp og indikatorer for antall akutte utslipp.....                                                                                                                           | 82 |
| 7.2.3 | Sammenheng mellom inntruffet mengde utslipp og risikoindikator for utslippsmengde .....                                                                                                                            | 83 |
| 7.2.4 | Sammenheng mellom barrieredata og registrerte hendelser.....                                                                                                                                                       | 84 |
| 7.3   | Status og trend – sammenheng mellom aktivitetsdata og inntrufne akutte utslipp .....                                                                                                                               | 85 |
| 7.3.1 | Inntrufne akutte utslipp og antall innretningsår .....                                                                                                                                                             | 85 |
| 7.3.2 | Inntrufne akutte utslipp og produsert mengde.....                                                                                                                                                                  | 85 |
| 7.3.3 | Inntrufne akutte utslipp og antall borede brønner .....                                                                                                                                                            | 85 |
| 7.4   | Risikoindikator for potensielle akutte utslipp for faste og flyttbare innretninger.....                                                                                                                            | 85 |
| 7.5   | Begrensninger i datagrunnlag.....                                                                                                                                                                                  | 86 |

|       |                                                                                                                       |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.6   | Vurderinger som påvirker risiko for akutte oljeutslipp til sjø, basert på RNNP rapport for personellrisiko 2012 ..... | 87 |
| 7.6.1 | Tilløpshendelser som indikatorer for storulykkesrisiko .....                                                          | 87 |
| 7.6.2 | Barriereindikatorer for storulykkesrisiko.....                                                                        | 89 |
| 7.6.3 | Vedlikeholdsstyring .....                                                                                             | 90 |
| 7.7   | Kunnskapsbehov .....                                                                                                  | 90 |
| 7.7.1 | Kunnskapsbehov med hensyn til metodevalg.....                                                                         | 90 |
| 7.7.2 | Datagrunnlag .....                                                                                                    | 90 |
| 8.    | Referanser .....                                                                                                      | 92 |

### Oversikt over tabeller

|          |                                                                                                                   |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabell 1 | Oversikt over inntrufne akutte råoljeutslipp i Nordsjøen og Norskehavet mellom 2001 og 2012 (EW data)             | 7  |
| Tabell 2 | Sammendrag av regionale trender for tilløpshendelser                                                              | 10 |
| Tabell 3 | De største akutte oljeutslipp på norsk sokkel i perioden 1977-2012                                                | 16 |
| Tabell 4 | De største kjente akutte oljeutslipp i perioden frem til 2012, eksklusiv tankskipshavarier (Ref. og Ref. )        | 17 |
| Tabell 5 | Hendelser som ikke er inkludert i analysen                                                                        | 33 |
| Tabell 6 | Oversikt over kjente lekkasjer fra kaks og annen injeksjon                                                        | 41 |
| Tabell 7 | Antall brønnkontrollhendelser knyttet til havbunnsbrønner fordelt på havdybde – Letebrønner og produksjonsbrønner | 53 |
| Tabell 8 | Datagrunnlaget for barriereanalysen for prosesslekkasjer                                                          | 73 |

## Oversikt over figurer

|          |                                                                                                                                                                                                      |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 1  | Antall akutte utslipp av råolje til sjø for norsk sokkel, totalt og per innretningsår .....                                                                                                          | 5  |
| Figur 2  | Mengde råoljeutslipp til sjø ved inntrufne akutte utslipp i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, når de seks største hendelsene er utelatt .....                                             | 6  |
| Figur 3  | Antall registrerte tilløpshendelser på norsk sokkel per innretningsår .....                                                                                                                          | 8  |
| Figur 4  | Risikoindikator som viser potensialet for at tilløpshendelser kunne utviklet seg til akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår .....                                                         | 9  |
| Figur 5  | Sammenstilling av totalindikatorer for risiko for akutte utslipp og personellrisiko.....                                                                                                             | 11 |
| Figur 6  | Forvaltningsplanområdene Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet .....                                                                                                                                | 14 |
| Figur 7  | Antall borede brønner på norsk sokkel .....                                                                                                                                                          | 25 |
| Figur 8  | Antall borede brønner fordelt på havområde .....                                                                                                                                                     | 26 |
| Figur 9  | Antall innretningsår for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet .....                                                                                                                                | 26 |
| Figur 10 | Antall innretningsår for oljeproduiserende og flyttbare boreinnretninger i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet .....                                                                              | 27 |
| Figur 11 | Antall borede havbunnsbrønner på norsk sokkel fordelt på 5 havdybdekategorier (inndeling 1).....                                                                                                     | 28 |
| Figur 12 | Antall borede havbunnsbrønner på norsk sokkel fordelt på 3 havdybdekategorier (inndeling 2).....                                                                                                     | 28 |
| Figur 13 | Antall akutte utslipp av råolje på norsk sokkel, totalt og per innretningsår .....                                                                                                                   | 29 |
| Figur 14 | Antall akutt utslipp av råolje i Nordsjøen og Norskehavet per innretningsår .....                                                                                                                    | 30 |
| Figur 15 | Mengde akutt utslipp av råolje på norsk sokkel, totalt og per innretningsår .....                                                                                                                    | 31 |
| Figur 16 | Mengde akutt utslipp av råolje i Nordsjøen og Norskehavet per innretningsår .....                                                                                                                    | 31 |
| Figur 17 | Mengde akutt utslipp per innretningsår ved inntrufne råoljeutslipp i Nordsjøen og Norskehavet når de seks største hendelsene er utelatt.....                                                         | 32 |
| Figur 18 | Antall og mengde akutt utslipp av råolje i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår .....                                                                                                         | 32 |
| Figur 19 | Antall akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel, totalt og per innretningsår .....                                                                                                              | 34 |
| Figur 20 | Antall akutte utslipp av andre oljer per innretningsår fordelt på havområde .....                                                                                                                    | 34 |
| Figur 21 | Mengde akutt utslipp av andre oljer på norsk sokkel, totalt og per innretningsår .....                                                                                                               | 35 |
| Figur 22 | Mengde akutt utslipp av andre oljer i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår ...                                                                                                                | 36 |
| Figur 23 | Antall og mengde akutt utslipp av andre oljer i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår .....                                                                                                    | 36 |
| Figur 24 | Antall akutte utslipp av kjemikalier på norsk sokkel, totalt og per innretningsår .....                                                                                                              | 37 |
| Figur 25 | Antall akutte utslipp av kjemikalier per innretningsår på norsk sokkel fordelt på havområde .....                                                                                                    | 38 |
| Figur 26 | Mengde akutt utslipp av kjemikalier på norsk sokkel, totalt og per innretningsår .....                                                                                                               | 38 |
| Figur 27 | Mengde akutt utslipp av kjemikalier i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår ...                                                                                                                | 39 |
| Figur 28 | Antall og mengde akutt utslipp av kjemikalier i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår .....                                                                                                    | 40 |
| Figur 29 | Antall tilløpshendelser for prosesslekkasjer i Norskehavet og Nordsjøen (DFU1), 3 års rullerende gjennomsnitt.....                                                                                   | 45 |
| Figur 30 | Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til prosesslekkasjer og fordelt på mengdekategori, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt ..... | 46 |
| Figur 31 | Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp på norsk sokkel knyttet til prosesslekkasjer, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt .....                 | 47 |
| Figur 32 | Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje knyttet til akutte utslipp for prosesslekkasjer i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt .....      | 48 |
| Figur 33 | Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for brønnhendelser i Nordsjøen og Norskehavet, 3 års rullerende gjennomsnitt.....                                                                       | 49 |
| Figur 34 | Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til brønnkontrollhendelser, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt ..                           | 50 |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 35 | Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp på norsk sokkel knyttet til brønnhendelser, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt .....                                                                                                      | 51 |
| Figur 36 | Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje knyttet til akutte utslipp for brønnhendelser i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt .....                                                                                           | 52 |
| Figur 37 | Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser i hver havdybdekategori, per 100 borede havbunnsbrønner av samme brønntype, i tilhørende havdybdekategori (Havdybdefordeling 1) .....                                                                                                     | 54 |
| Figur 38 | Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser i hver havdybdekategori, per 100 borede havbunnsbrønner av samme brønntype, i tilhørende havdybdekategori (Havdybdefordeling 2) .....                                                                                                     | 54 |
| Figur 39 | Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for brønnhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 1), 3 års rullerende gjennomsnitt .....                                                                                                                                   | 55 |
| Figur 40 | Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for brønnhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 2), 3 års rullerende gjennomsnitt .....                                                                                                                                   | 55 |
| Figur 41 | Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for passerende skip på kollisjonskurs (DFU5), 3 års rullerende gjennomsnitt .....                                                                                                                                                          | 56 |
| Figur 42 | Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til antall passerende skip på kollisjonskurs, 3 års rullerende gjennomsnitt .....                                                                                                            | 56 |
| Figur 43 | Antall tilløpshendelser som inngår i datagrunnlaget for drivende gjenstand på kollisjonskurs (DFU6), 3 års rullerende gjennomsnitt .....                                                                                                                                                | 57 |
| Figur 44 | Antall kollisjoner med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker (DFU7), 3 års rullerende gjennomsnitt .....                                                                                                                                                                         | 58 |
| Figur 45 | Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for skade på bærende konstruksjon (DFU8), 3 års rullerende gjennomsnitt .....                                                                                                                                                              | 58 |
| Figur 46 | Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til drivende gjenstand/fartøy på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker, 3 års rullerende gjennomsnitt.....                                              | 59 |
| Figur 47 | Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp knyttet til konstruksjonsrelaterte hendelseskategorier på norsk sokkel, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt.....                                                                           | 59 |
| Figur 48 | Antall tilløpshendelser for lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/ stigerør/ brønnstrøms-rørledninger/lastebøye/lasteslange – eskalering til stigerør, eskalering til brønn og tap av hovedbæreevne, 3 års rullende gjennomsnitt .....                         | 60 |
| Figur 49 | Antall tilløpshendelser som inngår i datagrunnlaget for lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange – lekkasje, gitt skade, 3 års rullende gjennomsnitt.....                                                  | 61 |
| Figur 50 | Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/lastebøye/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lasteslange, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt.....             | 61 |
| Figur 51 | Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp på norsk sokkel knyttet til lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt..... | 62 |
| Figur 52 | Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje knyttet til lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt .....        | 63 |
| Figur 53 | Aktivitetsindikator for antall skipslaster med skytteltankere (råolje) på norsk sokkel..                                                                                                                                                                                                | 64 |
| Figur 54 | Antall registrerte tilløpshendelser og rullende 3 års gjennomsnittlig antall registrerte tilløpshendelser i RNNP som potensielt kan føre til akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår .....                                                                                    | 65 |
| Figur 55 | Antall og 3 års rullende gjennomsnittlig antall registrerte tilløpshendelser i Norskehavet og Nordsjøen som potensielt kan føre til akutte utslipp, per innretningsår .....                                                                                                             | 66 |

|          |                                                                                                                                                                                                        |    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 56 | Relativ risikoindikator (per år og 3 års rullerende gjennomsnitt) for potensielt antall akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår, der indikatorverdien i 2005 er satt lik 1.....              | 67 |
| Figur 57 | Prosentvis-bidrag fra de ulike DFUer til den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår på norsk sokkel.....                                                    | 68 |
| Figur 58 | Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, der indikatorverdien for norsk sokkel i 2005 er satt lik 1.....                            | 68 |
| Figur 59 | Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde (per år og 3 års rullerende gjennomsnitt) fra akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår, der indikatorverdien i 2005 er satt lik 1 ..... | 69 |
| Figur 60 | Prosentvis-bidrag fra de ulike DFUer til den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde per innretningsår på norsk sokkel.....                                                           | 70 |
| Figur 61 | Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til akutte utslipp i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår .....                                                                   | 70 |
| Figur 62 | Automatisk deteksjon, totalt antall hendelser per år .....                                                                                                                                             | 74 |
| Figur 63 | Manuell deteksjon, totalt antall hendelser per år .....                                                                                                                                                | 74 |
| Figur 64 | Oppsummering av barrierer for deteksjon .....                                                                                                                                                          | 75 |
| Figur 65 | Automatisk nedstegning, totalt antall hendelser per år.....                                                                                                                                            | 75 |
| Figur 66 | Halvautomatisk nedstengning, totalt antall hendelser per år .....                                                                                                                                      | 76 |
| Figur 67 | Manuell nedstengning, totalt antall hendelser per år .....                                                                                                                                             | 76 |
| Figur 68 | Oppsummering av barrierer for nedstengning .....                                                                                                                                                       | 76 |
| Figur 69 | Automatisk initiert trykkavlastning, totalt antall hendelser per år .....                                                                                                                              | 77 |
| Figur 70 | Manuelt initiert trykkavlastning, totalt antall hendelser per år .....                                                                                                                                 | 78 |
| Figur 71 | Oppsummering av barrierer for trykkavlastning .....                                                                                                                                                    | 78 |
| Figur 72 | Oppsamling, totalt antall hendelser per år for oppsamling av oljeutslipp og tofase.....                                                                                                                | 79 |
| Figur 73 | Antall tilløpshendelser per innretningsår kontra antall inntrufne hendelser per innretningsår .....                                                                                                    | 82 |
| Figur 74 | Risikoindikator for antall akutte utslipp per innretningsår kontra antall inntrufne lekkasjer per innretningsår .....                                                                                  | 83 |
| Figur 75 | Risikoindikator for potensiell utslippsmengde per innretningsår kontra mengde utslipp fra inntrufne lekkasjer per innretningsår .....                                                                  | 84 |
| Figur 76 | Sammenstilling av totalindikatorer for risiko for akutte utslipp og personellrisiko.....                                                                                                               | 89 |

## 0. Sammendrag og konklusjoner

### 0.1 Bakgrunn og formål

Hvert år siden 2010 har rapporten "Utvikling av risikonivå på norsk sokkel – akutte utslipp" blitt utgitt. Denne er en videreutvikling av Prosjektet "Utvikling i risikonivå – norsk sokkel" som ble igangsatt i 2000 for å overvåke utviklingen av risikonivå i petroleumsvirksomhet.

Siktemålet med RNNP akutte utslipp (RNNP-AU) er å kunne supplere Petroleumstilsynets årlige publikasjoner om utvikling av personellrisiko med årlige publikasjoner om utvikling av akutte utslipp i petroleumsvirksomheten. Med dette bidrar RNNP-AU til å danne et mer helhetlig bilde av ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten og til Ptils overvåking av ulykkesrisiko. Overvåking av risikoutvikling vil i denne sammenheng gi informasjon om forbedringer og svekkelser over tid av risikopåvirkende faktorer som er av betydning for å sette selskapene og myndighetene i stand til å:

- redusere muligheten for at det inntreffer hendelser som kan medføre akutte utslipp
- redusere mengde utslipp, dersom det likevel skulle inntreffe en ulykke
- redusere usikkerhet knyttet til noen sentrale ulykkesmekanismer.

Det er lagt opp til å kunne overvåke risikoutvikling med hensyn til akutte utslipp i petroleumsvirksomhet på norsk sokkel generelt, og regionalt i forhold til de tre havområdene som følger av stortingets helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene:

- Nordsjøen og Skagerrak
- Norskehavet
- Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten

I denne rapporten er hovedvekten lagt på resultater for hele norsk sokkel sett under ett. Det refereres til Vedlegg A for figurer og tabeller for de ulike havområdene.

RNNP-AU tar utgangspunkt i et omfattende datamateriale fra Environment Web (EW), og RNNP personellrisiko som dekker både hendelser, tilløp til hendelser og barrierer. Foreliggende rapport inkluderer data fra 2001–2012 og presenterer data om inntrufne utslipp som årlige verdier. Datamaterialet for tilløpshendelser inkluderer data fra 1999–2012 og presenteres som 3 års rullerende gjennomsnittsverdier fra 2001–2012, hvor 3 års rullerende gjennomsnitt for 2001 er gjennomsnittet av verdiene i 1999, 2000 og 2001. Dette er gjort for å lettere kunne identifisere trender og konkludere angående utvikling av risikonivå, i tråd med erfaringer over en årrekke med den metodiske utviklingen i RNNP.

#### 0.1.1 *Bruk av informasjon fra RNNP – AU*

RNNP-AU gir viktig informasjon om hendelser og ulykkesrisiko som partene kan bruke for å drøfte mulige årsak til trender og trendendringer, regionale variasjoner, mulig effekt av forbedringsprosesser eller rammebetingelser, kvaliteten av hendelsesrapporteringen, mv. Det klargjør dessuten hvor det er relevant med målrettet satsing på forbedringsprosjekter, egenkontroll, forskning og utvikling, kartlegginger, overvåkinger, myndighetstilsyn med videre, for å øke sikkerheten og dermed unngå akutte utslipp i petroleumsvirksomheten.

Risiko handler om fremtiden, og handler dermed om mer enn historisk sikkerhetsytelse og statistikk på hendelser. En viktig erfaring fra storulykker er at informasjon om

ulykkestrender ikke er tilstrekkelig informasjon for å si noe om risiko for en ulykke i fremtiden. Risikoindikatorene i rapporten sier dermed *noe, men ikke alt*, om risikoutviklingen. RNNP-AU synliggjør dessuten trender og eventuelle trendendringer men gir ikke informasjon om årsak til risikoutvikling. Informasjon fra RNNP-AU må derfor vurderes sammen med annen informasjon om aktørenes HMS-ytelse og petroleumsvirksomheten for øvrig for å få et godt nok bilde av risikoutviklingen i petroleumsvirksomheten.

Generelle utviklingstrender må dessuten vurderes med nødvendig forbehold, blant annet fordi det er betydelig variasjon i risikoutvikling mellom ulike innretninger. I tillegg kan generelle utviklingstrender være påvirket av enkelte alvorlige hendelser, og dermed "underkommunisere" en eventuell positiv utvikling hos flertallet av aktørene.

Overvåking av risiko er en forutsetning for å kunne fange opp negative trender tidlig nok til å handle proaktivt og målrettet for å unngå at uønskede hendelser inntreffer. Det er tilsvarende viktig at redusert risikonivå ikke fører til svekket oppmerksomhet på behovet for fortsatt tiltak for å holde risikoen på et lavt nivå. Lav risiko er ikke en tilstand, men noe som skapes og gjenskapes kontinuerlig i hver enkel aktivitet. Lav risiko forutsetter en grunnleggende erkjennelse av usikkerhet, kompleksitet og dynamikk i virksomheten samt en kontinuerlig kritisk tilnærming til "forsvarsverket" som er etablert for å unngå ulykker. I denne rapporten har en begrenset seg til å benytte foreliggende data fra RNNP personellrisiko og Environment Web (EW). Forslag til videreutvikling av RNNP-AU fremgår i avsnittet om kunnskapsbehov. Denne rapporten presenterer resultatene fra prosjektet for perioden 2001–2012. Detaljerte resultater presenteres i kapitlene 4, 5 og 6, mens kapittel 7 presenterer en drøfting av resultater og trender. Et sammendrag av de viktigste funn og trender presenteres i innværende kapittel.

## 0.2 Avgrensninger, datagrunnlag og metode

### 0.2.1 Avgrensninger

Det er foretatt en rekke avgrensninger i arbeidet med RNNP-AU. Arbeidet er avgrenset til Petroleumsstilsynets ansvarsområde, og dekker inntrufne akutte utslipp til sjø samt hendelser med potensial for akutte utslipp til sjø fra norsk petroleumsvirksomhet til havs. Arbeidet dekker således ikke regulære driftsutslipp. Akutte utslipp til sjø fra petroleumsanlegg på land er heller ikke dekket. Videre ser en kun på mengde forurensning som kan følge av akutte utslipp, og det gjøres ingen vurdering av konsekvenser disse kan ha på det ytre miljø.

Arbeidet omhandler også akutte utslipp til sjø forbundet med transport av råolje fra innretningene på sokkelen til land. Analysen dekker ikke hendelser knyttet til russiske tankere i norsk farvann (se for øvrig delkapittel 5.5) eller utskipning av petroleumsprodukter (inkl. råolje) fra petroleumsanlegg på land (Mongstad, Kårstø, Sture osv.).

Rapporten dekker både faktiske akutte utslipp og tilløpshendelser som kunne ha ført til akutte utslipp dersom flere barrierer hadde sviktet.

### 0.2.2 Datagrunnlag

Datamaterialet for de tre havområdene (Nordsjøen, Norskehavet, Barentshavet) varierer naturlig nok fra område til område, noe som representerer en utfordring med hensyn til å sammenligne risiko og risikoutvikling mellom havområdene.

Datamaterialet for Barentshavet er så begrenset at resultatene som angår risiko i tilknytning til akutte utslipp til sjø i Barentshavet ikke er egnet til bruk for sammenligning med tilsvarende risiko i Nordsjøen og Norskehavet. Gitt at aktiviteter i Barentshavet i praksis vil engasjere de samme aktørene, med samme erfaringer, kunnskap og teknologi som i øvrige områder på norsk sokkel, bør resultater for øvrige områder på norsk sokkel inntil videre brukes i vurderinger av risikoutvikling i Barentshavet. Næringens evne til å

begrense antall og omfang av akutte utslipp til sjø i Nordsjøen og Norskehavet kan påregnes også å uttrykke hvordan næringens tilsvarende evne vil være i Barentshavet.

Usikkerhet i rapporterte data er drøftet i delkapittel 7.5.

### 0.2.3 **Data i EW – inntrufne akutte utslipp**

EW-data er data om type og mengde akutte utslipp som innrapporteres årlig fra næringen via det web-baserte rapporteringsverktøyet Environmental Web til Miljødirektoratet i henhold til styringsforskriften § 34 c. Alle typer akutte utslipp til sjø som inngår i EW er inkludert i datagrunnlaget. Det er ingen nedre grense på størrelsen av utslippene som registreres i EW. Hovedvekt er lagt på akutte utslipp av råolje til sjø, men også akutte utslipp av andre oljer (spillolje, diesel, fyringsolje 1-3 og andre oljer) og kjemikalier er inkludert.

Mengde råolje er angitt i tonn for å kunne sammenligne petroleumsvirksomhet og maritim virksomhet der det er tradisjoner for å benytte denne enheten. Mengde andre oljer og kjemikalier er angitt i kubikkmeter, i det en omgjøring til tonn ville vært for ressurskrevende. For inntrufne utslipp av råolje brukes følgende kategorier:

- 0-1 tonn
- 1-10 tonn
- 10-100 tonn
- 100-1.000 tonn
- > 1.000 tonn

For andre oljer og kjemikalier brukes følgende kategorier:

- <0,05 m<sup>3</sup>
- 0,05-1 m<sup>3</sup>
- >1 m<sup>3</sup>

Uønskede utslipp fra kaksinjeksjonsbrønner og andre injeksjonsbrønner er behandlet separat (delkapittel 4.4), blant annet fordi utslippsmengder kan være registrert samlet på ett år, mens utslipp i realitet har pågått over lengre tid.

### 0.2.4 **Tilløpshendelser som kunne ha ført til akutte utslipp dersom flere barrierer hadde sviktet**

I tillegg til bruk av data i EW om inntrufne akutte utslipp, inneholder denne rapporten også data om tilløpshendelser, dvs hendelser som *kunne* ha ført til akutte utslipp til sjø dersom flere etablerte barrierer hadde sviktet. Når man i det videre i denne rapporten omtaler tilløpshendelser er det denne betydningen som ligger til grunn. En barriere kan være tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer som enkeltvis eller sammen skal redusere muligheten for at konkrete feil, fare- og ulykkessituasjoner inntreffer, eller som begrenser eller forhindrer skader/ulempes. Tilløpshendelsene er innrapporterte definerte fare- og ulykkessituasjoner som er hentet fra datamaterialet i RNNP personellrisiko. Følgende DFUer (Definerte Fare- og Ulykkessituasjoner) er vurdert som relevante med hensyn til deres potensial til å føre til akutte utslipp og derfor inkludert i analysen:

- DFU1: Ikke-antent prosesslekkasjer
- DFU3: Brønnhendelser/tap av brønnkontroll (brønnkontrollhendelser)
- DFU5: Passerende skip på kollisjonskurs
- DFU6: Drivende gjenstand/fartøy på kollisjonskurs
- DFU7: Kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker
- DFU8: Skade på bærende konstruksjon
- DFU9: Lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/-brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange

Disse tilløpshendelsene vurderes å ha potensial til å utvikle seg til tre typer ulykkesscenarioer som kan føre til akutte utslipp dersom flere barrierer svikter:

- a) utblåsninger (DFU3 – brønnkontrollhendelser)
- b) branner og eksplosjoner på grunn av ukontrollert utstrømning av hydrokarboner (DFU1 – prosesshendelser og DFU9).
- c) store konstruksjonsskader (DFU5–8, konstruksjonshendelser).

Vurderinger knyttet til tilløpshendelser og mulige ulykkesscenarioer er detaljert beskrevet i Metoderapporten (Ref. 1).

For hver av DFUene er det beregnet en sannsynlighet for at en tilløpshendelse kan resultere i akutte oljeutslipp til sjø. Disse sannsynlighetene er basert på en vurdering av de konkrete omstendigheter omkring den aktuelle type hendelse og typen innretning, og av potensialet som de aktuelle hendelsene har for å gi akutte utslipp til sjø. I denne rapporten presenteres risikoindikatorer for tilløpshendelsenes potensial til å føre til akutt utslipp, og potensiell utslippsmengde. Det presenteres ikke indikatorer for potensiell miljøskade knyttet til tilløpshendelsene. Mer utfyllende beskrivelser av metoden finnes i en egen metoderapport (Ref. 1). Datamaterialet for tilløpshendelser er omfattende og det benyttes data som har vært samlet fra 1999 til 2012.

#### 0.2.5 **Normalisering og risikoindikatorer**

RNNP-AU sikter til å få frem best mulig sikkerhetsrelatert informasjon ut av et omfattende datamateriale. Det er lagt vekt på å kommunisere trender over tid og på å behandle data slik at en kan unngå feiltolkning av resultater. De ulike databehandlingsmetodene som benyttes er beskrevet nedenfor:

- De fleste data som presenteres i rapporten er normalisert mot et aktivitetsnivå, eksempelvis per innretningsår. Normalisering per innretningsår er benyttet for å bedre få frem eventuelle trender uten forstyrrelser som følger av ulike aktivitetsnivå per år eller i de ulike havområdene. En verdi normaliseres på innretningsår ved å dele verdien på antall innretningsår det året eller perioden verdien er basert på data fra. Antall innretningsår for et år er antall innretninger som er i drift det året på norsk sokkel eller i det respektive området (se kapittel 3.2 for nærmere beskrivelse).
- Det er opprettet såkalte **risikoindikatorer** for å kunne vurdere utvikling av tilløpshendelser over tid. Disse risikoindikatorer er uttrykt på en relativ skala. Dette er gjennomført for å sette trender i fokus, da absoluttverdiene ikke gir meningsfull informasjon. Denne "normaliseringen" (eller relativiseringen) gjennomføres på den måten at verdiene i alle år omregnes ved å sette verdien for år 2005 for hele norsk sokkel (alle havområder under ett) lik 1,0.
- I RNNP presenteres risikoindikatorverdier både per år og basert på løpende gjennomsnittsverdier for de siste 3 år, noe som betegnes som "3 års rullerende gjennomsnitt". I RNNP ser man på utvikling for hvert år, men fokuset er på trender over lengre tid. For å gjøre dette uten forstyrrelser av tilfeldige variasjoner som kan oppstå per år er det valgt å presentere 3 års rullerende gjennomsnitt av risikoindikatorene. 3 års rullerende gjennomsnitt for år 2009 er gjennomsnittet av verdien i år 2007, 2008 og 2009, 3 års rullerende gjennomsnitt for år 2010 er gjennomsnittet av verdien i år 2008, 2009 og 2010, osv.
- For noen av dataene presenteres det prediksjonsintervall for det siste året. Prediksjonsintervall brukes som et middel for å undersøke om verdien det siste året skiller seg vesentlig fra tidligere år. Hvis verdien skiller seg vesentlig fra tidligere år, tyder det på at dette ikke kommer av naturlige svingninger. Prediksjonsintervall kan dermed identifisere områder som det burde stilles spørsmål ved og kanskje undersøkes nærmere. For beskrivelse av hvordan prediksjonsintervall beregnes henvises det til metoderapport.

### 0.3 Inntrufne akutte råoljeutslipp – status og trender

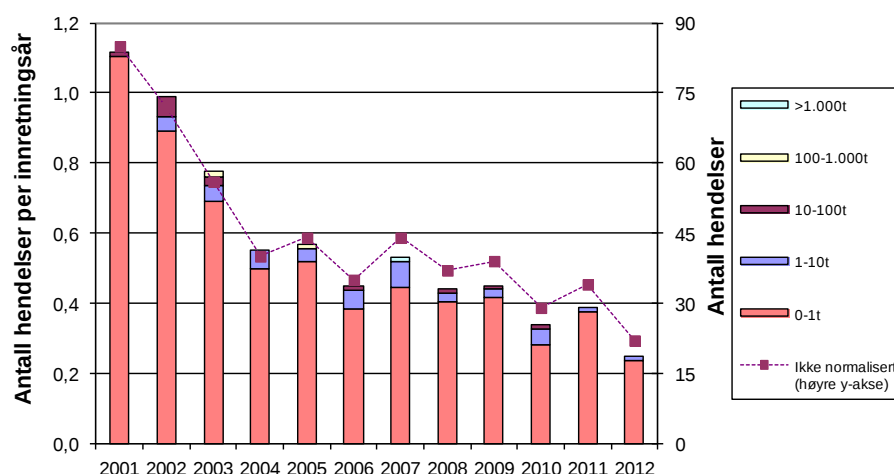
Dette delkapitlet gir de overordnede konklusjoner med hensyn til status og trend for inntrufne akutte oljeutslipp til sjø på norsk sokkel i perioden 2001-2012. En mer detaljert drøfting av resultater finnes i kapittel 4 og kapittel 7.

#### 0.3.1 Antall akutte råoljeutslipp til sjø

I 2012 inntraff det 22 akutte utslipp av råolje til sjø på norsk sokkel. Den samlede massen av utslippene var 2,85 tonn. Antall utslipp i Nordsjøen var 14 og i Norskehavet var det 8 utslipp. Det var ingen råoljeutslipp til sjø i Barentshavet i 2012.

Figur 1 viser at i perioden 2001 – 2012 har det samlet sett vært en tydelig reduksjon av antall akutte råoljeutslipp til sjø for hele sokkelen. Selv om det i løpet av perioden 2001-2012 har vært stadig flere oljeproduiserende innretninger på norsk sokkel, er det stadig færre registrerte råoljeutslipp. Antall registrerte hendelser i 2012 viser en signifikant lavere verdi enn perioden 2001-2011.

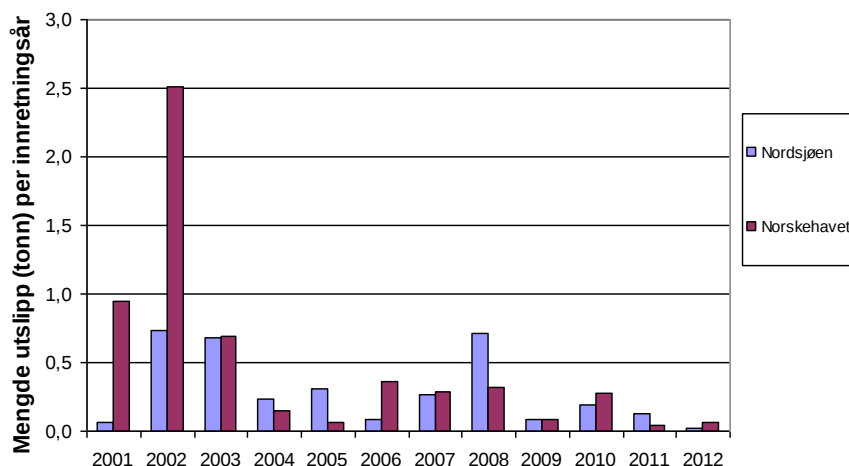
Det er i gjennomsnitt 0,95 utslipp per innretningsår i Norskehavet i perioden 2001-2012, mens det tilsvarende for Nordsjøen er 0,49. Figur 1 viser også at de aller fleste akutte utslipp har et volum som er mindre enn 1 tonn. Dette blir omtalt nærmere i neste kapittel (kapittel 0.3.2).



**Figur 1** Antall akutte utslipp av råolje til sjø for norsk sokkel, totalt og per innretningsår

#### 0.3.2 Mengde råoljeutslipp til sjø

Når det gjelder mengde råolje på sjø som følge av inntrufne akutte utslipp, er det vanskelig å konkludere med en klar trend for norsk sokkel. Mengdene domineres i betydelig grad av noen få store enkeltutslipp. Figur 2 viser en oversikt over mengde utslipp per innretningsår, men siden utslippvolumer fra de seks største hendelsene som har inntruffet i perioden (se Tabell 1) er så mye større enn de aller fleste akutte utslipp så er de utelatt fra figuren. Disse er utelatt slik at det blir mulig å undersøke trender for flertallet av de akutte utslippene til sjø (se også delkapittel 4.1.2). Barentshavet er også utelatt fra Figur 2, da det eneste utslippet som har vært i dette havområdet var på 0,017 tonn i 2001 og vil ikke synes i figuren.



**Figur 2** Mengde råoljeutslipp til sjø ved inntrufne akutte utslipp i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, når de seks største hendelsene er utelatt

Analysene viser at for det store flertallet av akutte utslipp til sjø er volumer olje som er sluppet ut gjennomgående lavere i siste halvdel av perioden 2001-2012 enn i første halvdel. Effekten av å inkludere de seks største utslippene er vist i Figur 16.

Den totale utslippsmengden råolje i 2012 er på 2,85 tonn, mer enn tre ganger mindre enn det til nå laveste registrerte totale utslippet i perioden (9,49 tonn i 2011). Gjennomsnittlig utslippsmengde per år når man ser bort i fra de 6 største utslippene i perioden 2001-2012 er 25,07 tonn. Utslippsmengden råolje i 2012 er dermed betydelig mindre enn gjennomsnittet i perioden 2001-2012 selv når man utelater de seks største utslippene.

#### 0.4 Akutte utslipp av andre oljer og kjemikalier– status og trender

I tillegg til akutte utslipp av råolje til sjø, inkluderer rapporten også akutte utslipp av andre oljer (spillolje, diesel, fyringsolje 1-3 og andre oljer) og av kjemikalier i perioden 2001-2012.

Det er registrert 1304 akutte utslipp av **andre oljer** på norsk sokkel fra 2001-2012. Det er ikke registrert signifikant endring i totalt antall hendelser eller antall hendelser per innretningsår for 2012, sett opp mot gjennomsnittet fra 2001-2011. Norskehavet har høyere verdier per innretningsår enn Nordsjøen i perioden 2003-2012, totalt antall ikke-normaliserte hendelser er derimot lavere i Norskehavet enn i Nordsjøen for alle år. Dette skyldes at det er færre innretninger i Norskehavet.

Antall akutte utslipp av **kjemikalier** har vært varierende gjennom perioden. Det er ikke i mulig å identifisere en klar trend for totalt antall utslipp kjemikalier for hele norsk sokkel. Kjemikalieutslipp består blant annet av undergruppene "kjemikalier", "oljebasert borevæske" og "vannbasert borevæske". Det er i 2012 registrert totalt 153 akutte utslipp av kjemikalier på norsk sokkel, av disse er 110 kategorisert som kjemikalieutslipp, 29 som oljebasert borevæske og 14 som vannbasert borevæske. Mengde akutte utslipp av kjemikalier i 2012 er bortimot doblet fra 2011, men er likevel tilnærmet lik gjennomsnittsverdien for tidligere år dersom man ser bort fra de høye utslippsmengdene i 2003 og 2004.

#### 0.5 Regionale trender over tid for akutte utslipp til sjø

Tabell 1 gir en oversikt over regionale trender over tid for akutte råoljeutslipp til sjø i henholdsvis Nordsjøen og Norskehavet, for perioden 2001-2012.

**Tabell 1 Oversikt over inntrufne akutte råoljeutslipp i Nordsjøen og Norskehavet mellom 2001 og 2012 (EW data)**

| Parametere                                                                              | Nordsjøen – 2001–2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Norskehavet – 2001–2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hyppigheten av akutte råoljeutslipp (antall akutte råoljeutslipp per innretningsår)     | <p>Det har vært en tydelig reduksjon av antall akutte råoljeutslipp per år. Reduksjonen var størst fram til 2003, og har siden vært mer begrenset.</p> <p>I Nordsjøen var det noe over 60 utslipp i 2001 og 14 i 2012. Dette tilsvarer en reduksjon i hyppighet fra 0,99 per innretningsår i 2001 til 0,20 i 2012.</p>                                                                                                                                                           | <p>Det var en økning i antall akutte utslipp av råolje tidlig på 2000-tallet, så en betydelig reduksjon, og deretter et stabilt nivå fra 2004. Antall akutte utslipp per innretningsår har vært signifikant lavere de siste syv år, sammenlignet med de første tre årene på 2000-tallet.</p> <p>Det var mellom 23 og 26 akutte utslipp i perioden 2001–2003, mens det var åtte akutte råoljeutslipp til sjø i 2012, tilsvarende 0,45 akutte råoljeutslipp per innretningsår.</p> |
| De største råoljeutslippene                                                             | <p>2007: Statfjord A – 3.696 tonn</p> <p>2009: Statfjord C – 80 tonn</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>2003: Draugen – 630 tonn</p> <p>2005: Norne – 286 tonn</p> <p>2006: Draugen – 82 tonn</p> <p>2010: Draugen – 69 tonn</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Gjennomsnittlig mengde råolje per innretningsår                                         | <p>Ca 5,2 tonn per innretningsår hvis alle akutte utslipp tas med.</p> <p>Ca 0,3 tonn per innretningsår, hvis en ikke tar med de 2 ovennevnte største akutte oljeutslipp i området, og dermed ser på det store flertallet av akutte oljeutslipp i Nordsjøen.</p>                                                                                                                                                                                                                 | <p>Ca 6,2 tonn per innretningsår hvis alle akutte utslipp tas med.</p> <p>Ca 0,4 tonn per innretningsår, hvis en ikke tar med de fire ovennevnte største akutte oljeutslipp i området, og dermed ser på det store flertallet av akutte oljeutslipp i Norskehavet.</p>                                                                                                                                                                                                            |
| Annen informasjon om mengde olje som er sluppet ut i forbindelse med akutte oljeutslipp | <p>336 av 367 akutte utslipp til sjø som har skjedd i hele perioden er under 1 tonn, hvor gjennomsnittlig utslippsmengde for disse utslippene er 0,14 tonn.</p> <p>25 akutte utslipp til sjø er i kategorien 1-10 tonn (i gjennomsnitt 3,47 tonn per utslipp).</p> <p>Fem akutte utslipp til sjø er i kategorien 10–100 tonn (i gjennomsnitt 33 tonn per utslipp).</p> <p>Ett akutt utslipp til sjø har vært over 1.000 tonn. Dette var på Statfjord A i 2007 på 3.696 tonn.</p> | <p>153 av 169 akutte utslipp til sjø som har skjedd i hele perioden er under 1 tonn, hvor gjennomsnittlig utslippsmengde for disse utslippene er 0,09 tonn.</p> <p>Åtte akutte utslipp til sjø er i kategorien 1-10 tonn (i gjennomsnitt 3,19 tonn per utslipp).</p> <p>Seks akutte utslipp til sjø er i kategorien 10–100 tonn (i gjennomsnitt 37 tonn per utslipp).</p> <p>To akutt utslipp til sjø er i kategorien 100–1.000 tonn.</p>                                        |

I gjennomsnitt har hyppigheten av akutte råoljeutslipp vært nesten 95 % høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen. Tidlig på 2000-tallet var utslippsmengde pr innretningsår høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen. De senere år har det vært om lag lik mengde per innretningsår i disse to områdene. Det innebærer at i gjennomsnitt er mengde utsluppet råolje høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen. Selv om antall utslipp per innretningsår er

høyere i Norskehavet, så er gjennomsnittlig mengde per innretningsår lavere i Norskehavet enn i Nordsjøen, om de siste syv år ses under ett.

Av de 153 akutte kjemikalieutslippene på norsk sokkel i 2012 er 115 av disse registrert i Nordsjøen. Antall akutte kjemikalieutslipp per innretningsår er imidlertid høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen for alle år.

Det var ingen råoljeutslipp til sjø i Barentshavet i 2012. Det eneste akutte utslipp av råolje til sjø i Barentshavet som har vært rapportert i perioden 2001-2012 skjedde under brønntesting i 2001 (0,017 tonn).

Det har i perioden 2001-2011 inntruffet 8 akutte utslipp av **andre oljer** til sjø i Barentshavet. I 2012 alene er det registrert 5 hendelser, samtlige fra samme flyttbare innretning. Dette gir en signifikant økning av hendelser per innretningsår i Barentshavet. Selv om antall akutte utslipp i Barentshavet i 2012 er betydelig høyere enn tidligere år er den totale mengden utslipp begrenset. Alle 5 utslippene var i mengdekategori  $<0,05 \text{ m}^3$ , og den totale mengden utslipp andre oljer til sjø i Barentshavet er beregnet til  $0,018 \text{ m}^3$ .

Det er registrert 16 akutte utslipp av kjemikalier i Barentshavet i perioden 2001-2012, hvorav ett utslipp på  $60 \text{ m}^3$  i 2012.

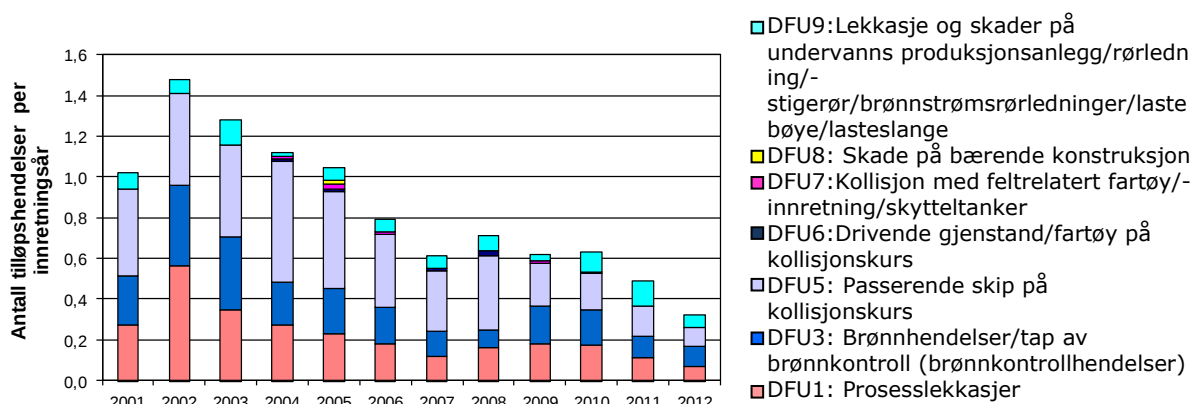
### 0.6 Tilløpshendelser som kan føre til akutte råoljeutslipp – status og trender

I tillegg til analyse av akutte oljeutslipp som faktisk har inntruffet på norsk sokkel, er det som nevnt brukt omfattende datamateriale for å analysere utvikling over tid av tilløpshendelser.

I Figur 3 vises antall tilløpshendelser på norsk sokkel for hver av de definerte DFUene. For norsk sokkel sett under ett, viser Figur 3 at det er stadig færre hendelser som har potensiale for å føre til et akutt råoljeutslipp. Hvis man betrakter perioden 2001-2012 er hyppigheten på sitt laveste i 2012, men ikke vesentlig forskjellig fra siste seks år.

Andel av de ulike typer tilløpshendelser på norsk sokkel i perioden 1999-2012 er som følger:

- Prosesshendelser (DFU1 og DFU9\_10): 36 %
- Brønnkontrollhendelser (DFU3): 23 %
- Konstruksjonshendelser (DFU5-8): 41 %



**Figur 3** Antall registrerte tilløpshendelser på norsk sokkel per innretningsår

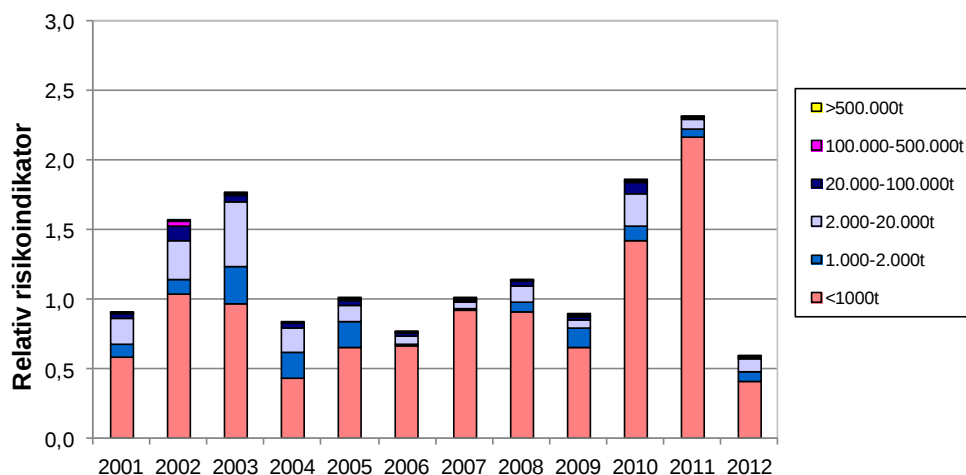
#### 0.6.1 **Antall akutte utslipp og utslippsmengde som tilløpshendelser kunne ført til - Utvikling over tid**

Som beskrevet i forrige delkapittel har det vært en reduksjon i antall tilløpshendelser. Tilsvarende er det også en reduksjon i mengde olje på sjø som tilløpshendelser kunne ha ført til. De fleste slike potensielle akutte utslipp (70 % eller mer) ville være mindre enn 1.000 tonn (Ref. 1). Unntaket er kategorien brønnkontrollhendelser, som har høyere sannsynlighet for å føre til akutt oljeutslipp over 1.000 tonn.

Figur 4 viser en risikoindikator for det totale potensialet til tilløpshendelsene på norsk sokkel i perioden 2001-2012 til å utvikle seg til akutte utslipp. Indikatoren er presentert per innretningsår for å ta bort innvirkningen av aktivitetsnivå og oppdelt etter utslippsmengdekategori. Dette er en indikator for alvorlighetsgrad knyttet til akutte utslipp av de tilløpshendelser som er rapportert. Høyden på søylene uttrykker potensialet for at tilløpshendelsene et år kunne ha utviklet seg til akutte utslipp. Søylene inndeling uttrykt ved fargekoder viser hvilken utslippsmengdekategori det er forventet at de potensielle utslippene ville havnet i.

Som Figur 4 viser var det samlede potensialet til tilløpshendelsene til å utvikle seg til akutte utslipp høyest i 2011. Det er hovedsakelig høyt bidrag fra skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/ brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange (DFU9) som bidrar til denne høye verdien. Tilløpshendelsenes potensial til å utvikle seg til akutte utslipp i 2012 er det laveste som er registrert i perioden. Dette kommer av et lavt antall tilløpshendelser i 2012 (se Figur 3) og at ingen av tilløpshendelsene i 2012 har hatt et spesielt høyt potensial til å føre til akutt utslipp.

Det største bidraget til indikatoren i 2012 kommer fra DFU9 som bidrar med 65 %. I 2012 var det tre alvorlige konstruksjonsskader på norsk sokkel som ga et relativt høyt bidrag til indikatorene for personellrisiko, men ingen av disse hendelsene er vurdert til å ha hatt potensial til å gi akutt utslipp og bidrar dermed ikke til indikatorene som presenteres i denne rapporten.



**Figur 4 Risikoindikator<sup>1</sup> som viser potensialet for at tilløpshendelser kunne utviklet seg til akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår**

Det er gjort en vurdering av trend for risikoindikatoren. Trendanalysen viser at det ikke er statistisk signifikant endring i 2012 sammenlignet med verdiene som er observert i perioden 2001-2011. Verdien i 2012 ligger imidlertid helt på grensen til å være signifikant lavere enn foregående år.

<sup>1</sup> der indikatorverdien i 2005 er satt lik 1

### 0.6.2 Regionale trender over tid for tilløpshendelser

Tabell 2 gir en oversikt over regionale trender over tid når det gjelder tilløpshendelser som kunne gitt akutte råoljeutslipp til sjø dersom flere barrierer hadde sviktet, for henholdsvis Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001–2012.

**Tabell 2 Sammenheng av regionale trender for tilløpshendelser**

| Parametere                                                             | Nordsjøen – 2001–2012                                                                                                                                                                        | Norskehavet – 2001–2012                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antall tilløpshendelser                                                | Hyppighet av tilløpshendelser er redusert fra 91 tilløpshendelser som potensielt kunne ha ført til akutte råoljeutslipp til sjø i 2002, til 22 tilløpshendelser i 2012.                      | Hyppighet av tilløpshendelser har variert mellom 17 hendelser i 2002 og 3 i 2004. Antall tilløpshendelser i 2012 er 7.                                                                                                                                                                     |
| Potensiell mengde råoljeutslipp som tilløpshendelser kunne ha ført til | Variert i perioden som betraktes. Den høyeste verdien ble registrert i år 2003, mens den laveste verdien ble registrert i 2012. Verdien i 2010 var den høyeste som er registrert siden 2003. | Variert i perioden som betraktes. Den høyeste verdien ble registrert i 2002, mens den laveste verdien ble registrert i 2004. Verdien i 2010 er den nest høyeste som er registrert i perioden for Norskehavet. Verdiene i 2011 og 2012 er redusert igjen, med noe økning fra 2011 til 2012. |

Som gjennomsnitt for perioden 1999–2012 er statistisk forventet mengde ved tilløpshendelser per innretningsår ca 58 % høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen.

Tilløpshendelser som har potensial til å gi større utslippsvolumer er hovedsakelig brønnkontrollhendelser og tilløpshendelser knyttet til undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrøms-rørledninger/lasteboye/lasteslange.

I Barentshavet har det bare vært en tilløpshendelse med potensial til å gi akutte oljeutslipp i løpet av perioden 1999–2012. Dette var en brønnkontrollhendelse i 2000, som er en type hendelse med relativt stort potensial til å gi stort utslippsvolum. Det har også vært en brønnkontrollhendelse i 2008, men den hendelsen var knyttet til en undersøkelsesbrønn som det er vurdert at ikke hadde potesial for oljeutslipp. Som nevnt er datamaterialet for Barentshavet så begrenset at normaliserte resultater for dette området ikke er egnet til å sammenlignes med tilsvarende resultater for Nordsjøen og Norskehavet.

### 0.6.3 Barrieredata av betydning for å forhindre akutte utslipp

Barrieredata av betydning for å forhindre akutte utslipp er analysert basert på opplysninger om deres funksjon ved inntrufne tilløpshendelser som kan gi utslipp til sjø. I tillegg analyseres barrieredata i RNNP som er vurdert å være relevante og tilstrekkelig dokumentert.

Deteksjon og nedstengning framstår som barrierefunksjoner med høy tilgjengelighet. Trykkavlastning er en barrierefunksjon med litt lavere tilgjengelighet. I de fleste tilfeller med tilløpshendelser som kan utvikle seg til en utblåsning, har de barrierer som skal forhindre slik utvikling fungert som forutsatt, men det er svært få detaljer tilgjengelig om hver enkelt tilløpshendelse. For barrieren "oppsamling" er det kun blitt sett på oppsamling av akutte utslipp av olje og tofase da det er lite beskrivende informasjon tilgjengelig om hvorvidt utslipp til luft har blitt samlet opp. For 13 av de 35 hendelsene som inngår i analysen har ikke barrieren fungert og olje har gått til sjø.

Andre barrierer som er aktuelle for å unngå storulykker er inkludert i RNNP personellrisiko. Effektivitet av barrierer som skal forhindre storulykker har vært stabilt på et gjennomgående høyt nivå, for sokkelen som helhet. Rapporterte data viser imidlertid

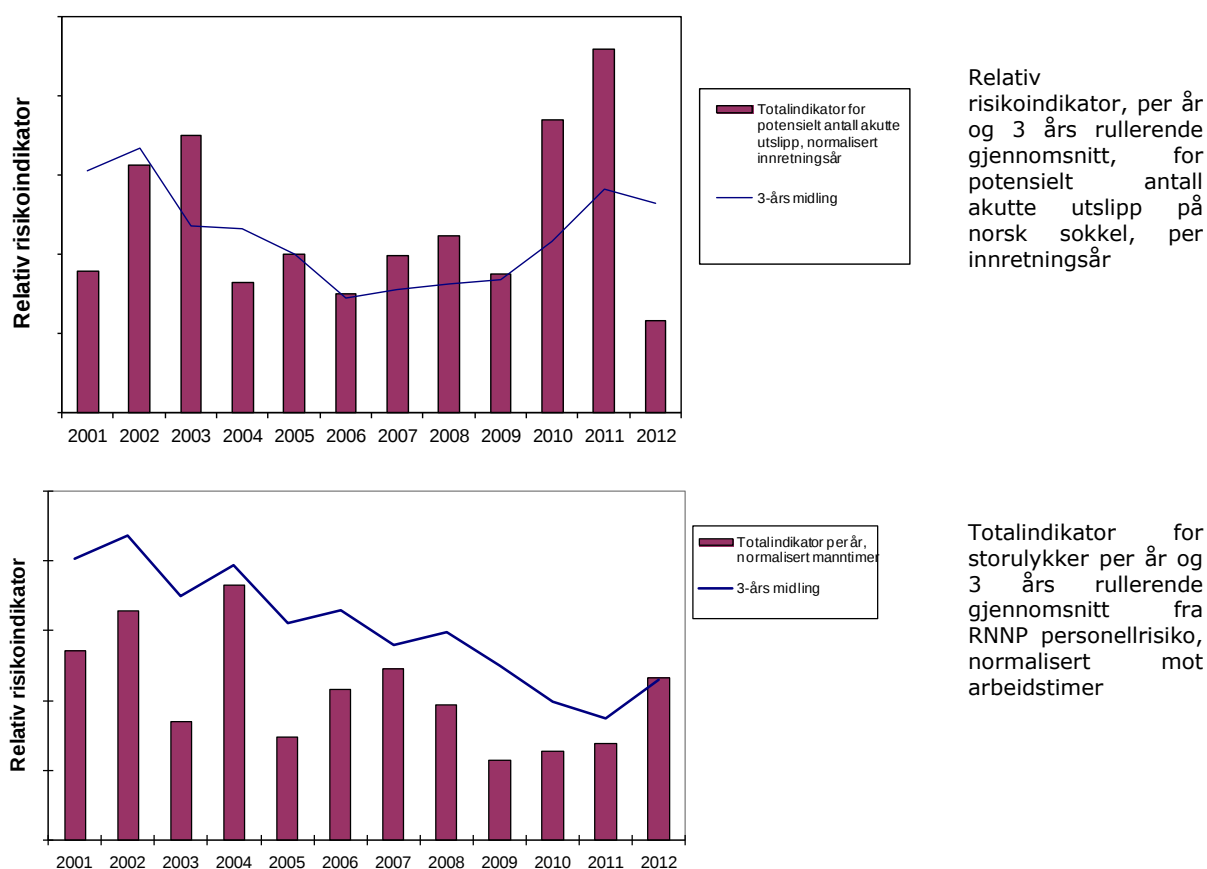
at det er store variasjoner mellom innretningene når det gjelder feil på sikkerhetssystemer under test. Noen innretninger har betydelig dårligere standard på sine sikkerhetssystemer enn gjennomsnittet i industrien. Det har også vært klare indikasjoner på at de innretninger som har hyppig testing, også har færre feil. Det er også innretninger som har et betydelig etterslep i gjennomføring av vedlikeholdsaktiviteter, også for sikkerhetskritisk utstyr.

RNNP personellrisiko har for perioden 2009-2012 kartlagt styring av vedlikehold som en av de viktigste forutsetningene for å opprettholde forsvarlig teknisk tilstand. De innrapporterte data er beheftet med stor usikkerhet, men viser at det kan være store forskjeller med hensyn til graden av merking og klassifisering av systemer og utstyr, etterslep for forebyggende vedlikehold og utestående korrigerende vedlikehold. Dette gjelder også for sikkerhetskritiske systemer og utstyr. Initiativene for å forbedre vedlikehold er således viktige for å forebygge uønskede hendelser som kan skade både personell, ytre miljø og økonomiske verdier.

### 0.7 Sammenstilling av resultater – RNNP personellrisiko og RNNP-AU

For å få et mer helhetlig bilde av ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten, må herværende rapport vurderes i sammenheng med RNNP rapport for personellrisiko for 2012 (Ref. 6), som dessuten gir mer informasjon om viktige prosesser for å redusere ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten.

For sammenligning er totalindikatoren for potensielt antall akutte utslipp presentert sammen med totalindikatoren for personellrisiko i Figur 5.



**Figur 5 Sammenstilling av totalindikatorer for risiko for akutte utslipp og personellrisiko**

Risikoindeksene for personellrisiko og akutte utslipp er basert på de samme tilføyshendelsedataene, og det sees klare sammenhenger i utviklingen i risikoindeksene. Imidlertid kan en og samme tilføyshendelse vektet svært ulikt

avhengig av om den vurderes utfra potensial for tap av liv eller potensial for akutte utslipp. RNNP-AU er derfor et viktig bidrag for å få et mer helhetlig bilde av ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten. RNNP personellrisiko og RNNP-AU utfyller hverandre og bidrar begge til Ptils overvåking av ulykkesrisiko.

De forhold som hindrer at hendelser inntreffer og som reduserer risiko for personell vil i mange tilfeller også redusere risikoen for akutte utslipp. For eksempel vil reduksjon av risiko for lekkasjer og brønnehendelser utfra hensynet til personellrisiko også redusere risiko for akutte utslipp. Noen hendelsestyper, som lekkasjer fra rørledninger og subsea-anlegg med en viss avstand til bemannet innretning, utgjør kun en risiko knyttet til akutt utslipp og ikke risiko for personell. Sikkerhetsregelverket krever også forebygging av denne type ulykker.

I delkapittel 7.6 blir det gitt en detaljert presentasjon av vurderinger og resultater fra RNNP personellrisiko sammenstilt med resultater fra RNNP-AU og som gir et bredere underlag for hvordan man kan prioritere særskilte sikkerhetsforbedringstiltak.

## **0.8 Kunnskapsbehov og videre arbeid**

Det er behov for å videreføre RNNP-AU for å overvåke utvikling av ulykkesrisikoen i petroleumsvirksomheten. RNNP-AU bør derfor forbli en integrert del av RNNP sammen med RNNP personellrisiko, og bygge på samme metodisk tilnærming, data og prosesser.

RNNP-AU har blitt utviklet med utgangspunkt i eksisterende data fra EW og data for tilløpshendelser fra personellrisikodelen av RNNP. Utbytte av eksisterende data er dermed økt betraktelig og aktørene er ikke belastet med rapportering av flere data. I 2012/2013 er det arbeidet videre med å bedre utnytte foreliggende data, blant annet for å få frem nyanser i konsekvenskategorier. Det foreslås å fortsette å øke utbytte av eksisterende data før en eventuelt utvider datatilfangst.

I 2012/2013 er det også arbeidet med risikokommunikasjon og formidling av resultater, spesielt i kapittel 0. Det bør satses videre på risikokommunikasjon for å unngå misforståelse og misbruk av resultater fra RNNP-AU.

RNNP-AU har til hensikt å supplere oversikt over utvikling av personellrisiko fra RNNP. Det kan fremme en mer helhetlig tilnærming til forebygging av ulykker, bedre kommunikasjon på tvers av tradisjonelle organisatoriske grenser, en bedre synliggjøring av nytteverdien av å investere i sikkerhet og dermed en styrket beskyttelse av både personell, ytre miljø og økonomiske verdier. Det er viktig at resultater fra RNNP-AU brukes aktivt av partene for å drøfte mulige årsak til trender og trendendringer, regionale variasjoner, mulig effekt av forbedringsprosesser eller rammebetingelser, kvaliteten av hendelsesrapporteringen, mv. Det er dessuten viktig at resultatene brukes til målrettet satsing på forbedringsprosjekter, egenkontroll, forskning og utvikling, kartlegginger, overvåkinger, myndighetstilsyn med videre, for å øke sikkerheten og dermed unngå akutte utslipp i petroleumsvirksomheten.

## 1. Bakgrunn og formål

### 1.1 Bakgrunn

Prosjektet "Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet – Akutte utslipp" (RNNP-AU) er et verktøy som er utviklet fra prosjektet "Utvikling i risikonivå – norsk sokkel" (RNNP) som ble igangsatt av Oljedirektoratet (OD) i 2000 for å overvåke utviklingen av risikonivå i petroleumsvirksomhet. Prosjektet skal også bidra til å skape et mer omforent bilde av denne utviklingen blant partene i næringen, samt tidlig identifisere negative trender og dermed bedre prioritere ulykkesforebyggende innsats fra myndighetene og aktørene. Siden 2004 er prosjektet videreført av Petroleumstilsynet som da ble etablert som egen etat.

Hvert år blir rapporten "RNNP – Risikonivå i Norsk Petroleumsvirksomhet" utgitt av Petroleumstilsynet (Ref. 6). Siden 2006 har det blitt utgitt separate rapporter for sokkelvirksomhet og for landanlegg. RNNP dekker Petroleumstilsynets myndighetsområde med hensyn på sikkerhet og arbeidsmiljø, og omhandler både storulykker og arbeidsulykker.

Frem til 2009 hadde RNNP fokus på risiko for personell. Etter hvert har det oppstått et behov for bedre overvåkning av utviklingen i risiko forbundet med uønskede hendelser som kan føre til forurensning, heretter kalt risiko for akutte utslipp.

Risiko handler om fremtiden, og dermed om mye mer enn historisk sikkerhetsytelse. En viktig erfaring fra storulykker er at ulykkestrender ikke er tilstrekkelig informasjon for å si noe om risiko for en ulykke. Det har for eksempel inntruffet seks alvorlige akutte utslipp på norsk sokkel i perioden 1977 - 2012, se Tabell 1. Alene å betrakte denne listen over seks datapunkter med alvorlige hendelser over tre tiår sier svært lite hva som vil skje i fremtiden. RNNP tar istedenfor utgangspunkt i et omfattende datamateriale om både hendelser, tilløp til hendelser, årsak og barrierer, og en metodikk som bidrar til at disse dataene gir viktig informasjon om risiko i petroleumsvirksomheten.

Høsten 2009 ble det igangsatt et pilotprosjekt for å vurdere risiko for akutte utslipp i norsk petroleumsvirksomhet. Pilotprosjektet ble gjennomført med data fra 2005 til 2008 for å teste ut "modellen" for å identifisere nødvendige tilpasninger og justeringer (Ref. 2). Ettersom det kun ble benyttet data fra 2005 til 2008 i pilotprosjektet, var det i flere kategorier et noe begrenset datagrunnlag for å kunne konkludere angående risikonivå og trender. Det ble derfor besluttet å inkludere data for en lengre tidsperiode. Dette tilsvarer utviklingen i RNNP personellrisiko, som har fått utvikle seg over en årrekke, slik at trendene kommer stadig mer tydelig fram. Årets rapport dekker perioden 2001-2012. Inntrufne akutte utslipp presenteres som registrerte antall inntrufne hendelser per år. For tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp til sjø presenteres resultatene som 3 års rullerende gjennomsnitt. 3 års rullerende gjennomsnitt medfører mindre variasjon i indikatorverdiene enn om man presenterer indikatorverdiene per år og nøytraliserer dermed tilfeldige variasjoner og får fokuset over på overordnet trend. Den anvendte metoden er dokumentert i metoderapporten (Ref. 1).

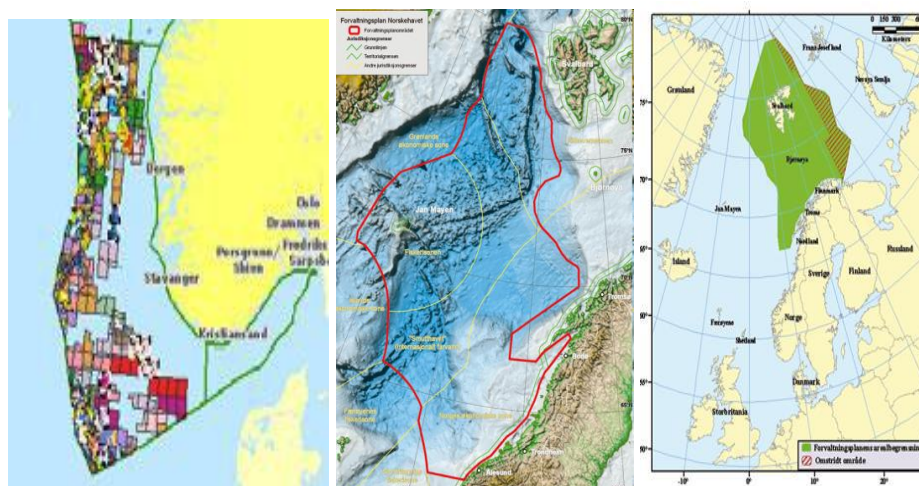
### 1.2 Formål

Formålet med arbeidet er:

- Overvåke utviklingen av hendelser som har ført til, eller som under endrede omstendigheter kunne ha ført til (tilløpshendelser), akutte utslipp til sjø.
- Bidra til å identifisere områder som er kritiske med hensyn på akutte utslipp og hvor innsats for å identifisere årsaker må prioriteres for å forebygge uønskede hendelser som kan føre til akutte utslipp.
- Øke innsikten i mulige årsaker til akutte utslipp og se på hvilke barrierer som kan hindre akutte utslipp til sjø.

I 2010 ble det besluttet at RNNP-AU skulle utgis årlig på lik linje med RNNP personellrisiko.

Det er i denne sammenheng ønskelig å kunne overvåke utvikling av akutte utslipp i petroleumsvirksomhet på norsk sokkel generelt, og i forhold til forvaltningsplanområdene: Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet. Utstrekningen av forvaltningsområdene presenteres i Figur 6.



**Figur 6 Forvaltningsplanområdene Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet**

### 1.3 Utarbeidelse av rapport

Rapporten er utarbeidet og oppdatert av Petroleumstilsynet med innleide konsulenter. Følgende personer har vært involvert i utarbeidelsen av rapporten:

- Terje Dammen, Safetec
- Beate R. Wagnild, Safetec
- Aud Børsting, Safetec
- Bjørnar Heide, Safetec
- Anders Karlsen, Safetec
- Ole A. Underthun, Safetec
- Inger K. Halseth, Safetec

### 1.4 Terminologi

#### 1.4.1 Avklaring av begreper

##### Tilløpshendelser:

Tilløpshendelser er hendelser som har potensial til å gi akutte utslipp. De hendelsestypene som inkluderes som tilløpshendelser i denne analysen er presentert i seksjon 2.6.2.

##### Inntrufne akutte utslipp:

Relevante akutte utslipp som er registrert i Environment Web.

##### Storulykke:

En hendelse som f.eks. et større utslipp, en brann eller eksplosjon som får en ukontrollert utvikling som umiddelbart eller senere medfører alvorlig fare for mennesker, miljø eller materielle verdier innenfor eller utenfor virksomheten, og der det inngår farlige kjemikalier.

##### Risikoindikator:

En målbar eller observerbar størrelse som vurderes å kunne si noe om risikoutviklingen. For å få et mest mulig helhetlig bilde, må vanligvis mange risikoindikatorer ses i sammenheng. Et eksempel på en risikoindikator er antall tilløpshendelser.

### Relativ risikoindikator

En målbar eller observerbar størrelse som er uttrykt i forhold til andre målbare størrelser. Et eksempel på en relativ risikoindikator er antall tilløpshendelser per innretningsår.

#### 1.4.2 **Forkortelser**

Følgende forkortelser brukes i denne rapporten:

|         |                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| ASV     | Annular Safety Valve                                      |
| BDV     | Blow Down Valve                                           |
| BOP     | Blow Out Preventor (Utblåsningssikring)                   |
| CDRS    | Common Drilling Reporting System                          |
| DFU     | Definert Fare- og Ulykkeshendelse                         |
| DHSV    | Down Hole Safety Valve                                    |
| ESDV    | Emergency Shut Down Valve (Nødavstengningsventil)         |
| EW      | Environment Web                                           |
| FPSO    | Floating Production Storage Offloading                    |
| FPU     | Floating Production Unit (Flytende produksjonsinnretning) |
| HMS     | Helse, Miljø og Sikkerhet                                 |
| Klif    | Klima- og forurensningsdirektoratet                       |
| NOROG   | Norsk Olje og Gass                                        |
| OCS     | Outer Continental Shelf                                   |
| OD      | Oljedirektoratet                                          |
| OLF     | Oljeindustriens Landsforening (nå Norsk Olje og Gass)     |
| PSV     | Pressure Safety Valve                                     |
| Ptil    | Petroleumstilsynet                                        |
| RNNP    | Risikonivå i Norsk Petroleumsvirksomhet                   |
| RNNP-AU | Risikonivå i Norsk Petroleumsvirksomhet – Akutte utslipp  |
| NUI     | Normalt ubemannede innretninger                           |
| TLP     | Tension Leg Platform (Strekstagforankret plattform)       |

## 2. Erfaringsdata og overordnet metodebeskrivelse

I dette kapitlet presenteres erfaringsdata og det gis en overordnet beskrivelse av, og begrunnelse for metoden som benyttes for å overvåke risiko for akutt utslipp i norsk petroleumsvirksomhet. For en detaljert metodebeskrivelse, se metoderapporten (Ref.1).

### 2.1 Akutte utslipp - erfaringsdata

#### 2.1.1 *Inntrufne akutte utslipp på norsk sokkel*

Tabellen nedenfor viser de største akutte oljeutslippene på norsk sokkel i perioden 1977 til 2012.

**Tabell 3 De største akutte oljeutslipp på norsk sokkel i perioden 1977-2012**

| År   | Mengde [m <sup>3</sup> ] | Innretning      | Beskrivelse                                                                                                        |
|------|--------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1977 | 12.700                   | Ekofisk Bravo   | Det største utslippet på norsk sokkel. Dette skjedde i forbindelse med en ukeslang utblåsning                      |
| 1989 | 1.400                    | Statfjord C     | Oljelekkasje på grunn av sprekk i lagringscelle                                                                    |
| 1992 | 900                      | Statfjordfeltet | Oljeutslipp som følge av at en ventil på slange til lastebøye ble forlatt i åpen stilling                          |
| 2003 | 750                      | Draugenfeltet   | Utslipp av råolje fra et brudd på sammenkoblingen til en undervannsinnetning                                       |
| 2005 | 340                      | Nornefeltet     | Oljeutslipp da en manuell ventil i systemet for produsert vann stod i feil posisjon                                |
| 2007 | 4.400                    | Statfjord A     | Oljeutslipp fra en undersjøisk ledning røk tvers av i forbindelse med oljelasting fra Statfjord A til et lasteskip |

Det har vært flere hendelser med lekkasjer fra kaksinjeksjonsbrønner. Blant annet ble det oppdaget en lekkasje på Veslefrikk-feltet i november 2009 og det er da sannsynlig at lekkasjen har pågått siden 1997. I 2010 ble det innrapportert en lekkasje på Oseberg C som har pågått i 2008 og 2009. Akutte utslipp fra kaksinjeksjonsbrønner er ikke inkludert i tabellen ovenfor, se delkapittel 4.4.

#### 2.1.2 *Inntrufne akutte utslipp på verdensbasis*

Tabell 4 viser en oversikt over de største kjente oljeutslippene på verdensbasis i perioden 1967-2012, ekskludert norsk sokkel som presenteres i Tabell 3. På tilsvarende måte som i Tabell 3 er tankskipshavarier utelatt i Tabell 4.

**Tabell 4 De største kjente akutte oljeutslipp i perioden frem til 2012, eksklusiv tankskipshavarier (Ref. <sup>2</sup> og Ref. <sup>3</sup>)<sup>3</sup>**

| År   | Mengde [tonn/fat/m <sup>3</sup> ] | Innretning        | Beskrivelse                                                                                                                                                                        |
|------|-----------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1979 | 350-450.000 tonn                  | Ixtoc Uno         | Oljeutslipp som følge av undervannsutblåsning fra Ixtoc Uno-plattformen i Mexicogulften.                                                                                           |
| 1991 | 1.770.000 tonn                    | Kuwait            | Råolje sluppet ut i den Arabiske Gulf som en del av krigføringen mot Kuwait.                                                                                                       |
| 1994 | 280.000 tonn                      | Komi, Russland    | Utslipp fra en oljerørledning.                                                                                                                                                     |
| 2010 | 670.000 tonn                      | Deepwater Horizon | Eksplisjonen førte til at 11 personer omkom og at oljeriggen sank. Ulykken skjedde under avslutning av en boreoperasjon og stenging av en brønn på Macondo-feltet i Mexicogulften. |

Opprinnelig var også sekundær utblåsning etter Piper Alpha ulykken inkludert, men den er blitt fjernet fra tabellen etter innsamling av relevante data (Ref. 4). Brann og eksplosjon på Piper Alpha medførte 168 omkomne og totaltap av innretning. Som sekundær effekt oppstod en utblåsning fra ringrommet (annulus) i syv brønner. Brønndreper Red Adair's gruppe fra Houston ble tilkalt for å drepe brønnene og boring av avlastningsbrønn ble forberedt. Man lyktes imidlertid med å drepe alle brønnene fra de begrensede restene (brønnmodul) av innretningen. Utblåsningen varte i 22 dager, men ingen vesentlig forurensning av marint miljø ble registrert som følge av at all oljen brant opp.

## 2.2 Begrepsforklaringer

I dette delkapittelet forklares betydningen av noen av databehandlingsmetodene som benyttes i analysen. Det gis også en begrunnelse av hvorfor det er valgt å bruke disse metodene.

### Normalisering:

Når en skal vurdere trender av ulike indikatorer, er det viktig at en kan eliminere mulige kilder til "falske" signaler slik at de eventuelle trender som blir påvist, er representative for utviklingen på sokkelen. "Normalisering" tar bort effekten ulike aktivitetsnivå har på indikatoren. Ved å presentere verdiene per innretningsår eller per brønn boret kan man dermed sammenligne nivået indikatoren ligger på uavhengig av aktivitetsnivået de ulike årene. Aktivitetsdataene som benyttes til normalisering er beskrevet i mer detalj i kapittel 3.

Risikoindikatoren for tilløpshendelser med potensial til å gi akutte utslipp til sjø er i tillegg uttrykt på en relativ skala. Dette gjennomføres på den måten at verdiene i alle år omregnes ved å sette verdien for år 2005 for hele norsk sokkel (alle havområder under ett) lik 1,0. Denne "normaliseringen" (eller relativiseringen) er gjennomført for å sette trender i fokus, da absoluttverdiene ikke gir meningsfull informasjon.

<sup>2</sup> <http://www.tu.no/miljo/article244213.ece>, 2010-05-10

<sup>3</sup> Det har vært en rekke store utslipp fra tankere som for eksempel Amoco Cádiz i 1978 (230.000 tonn), Aegerian Sea i 1992 (70.000 tonn) og Sea Empress i 1996 (147.000 tonn). Utslipp fra tankere inkluderes imidlertid ikke i tabellen.

### 3 års rullerende gjennomsnitt:

I RNNP presenteres indikatorverdier basert på løpende gjennomsnittsverdier for de siste 3 år, noe som betegnes som "3 års rullerende gjennomsnitt". 3 års rullerende gjennomsnitt for år 2009 er gjennomsnittet av verdien i år 2007, 2008 og 2009, 3 års rullerende gjennomsnitt for år 2010 er gjennomsnittet av verdien i år 2008, 2009 og 2010, osv..

I RNNP ser man på utvikling for hvert år, men fokuset er på trender over lengre tid. For å gjøre dette uten forstyrrelser av variasjoner som kan oppstå per år er det valgt å presentere 3 års rullerende gjennomsnitt av indikatorene.

### Prediksjonsintervall:

I RNNP brukes prediksjonsintervall til å sammenligne verdien for et år med hva som forventes at denne verdien skal være basert på hva man har observert tidligere år.

Ved å sammenligne verdien et år med prediksjonsintervallet, kan man se om nivået dette året viser en signifikant økning, en signifikant reduksjon, eller om verdien ligger i prediksjonsintervallet; at tallmaterialet er slik at en signifikant endring ikke kan påvises.

### 2.3 Hovedprinsipper for angivelse av risikonivå i RNNP

Arbeidet som utføres hvert år for å analysere personellens risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet (RNNP personellrisiko) er basert på en rekke hovedprinsipper, som også anses som hensiktsmessige ved analyse av risiko for akutte utslipp.

Angivelse av status og trend for risiko bygger på såkalt triangulering, der ulike perspektiver kombineres, for samlet sett å gi en mest mulig nyansert presentasjon av risiko:

- Hver enkelt risikoindikator forsøkes også framstilt på flere måter, for eksempel kan en risikoindikator fremstilles som *antall* hendelser, som *alvorlighetsgrad* av hendelser, eller normalisert i forhold til flere relevante parametere
- Både risikoanalytiske og samfunnsvitenskapelige betraktninger benyttes
- Både kvalitativ og kvantitativ informasjon benyttes
- Parter som har kunnskap om situasjonen gir sine innspill og synspunkter på risikonivå og trender
- Basert på ovennevnte informasjonsgrunnlag foreslår arbeidsgruppen konklusjoner om risikonivå og trender. Disse framlegges Sikkerhetsforum, som er partssammensatt.

Videre har følgende prinsipper blitt fulgt for å framstille et mest mulig helhetlig bilde i RNNP:

- Hele spekteret av mulige ulykker inngår, det vil si scenarioer med store ulykker og scenarioer med mindre skader
- Både inntrufne ulykker, tilløpshendelser og barrieredata registreres
- I noen tilfeller benyttes aktivitetsindikatorer for å illustrere utviklingen i risikoeksponering, som en indirekte måte å angi risiko på.

I metoden som er utviklet for akutte utslipp legger en opp til å videreføre de samme prinsipper så langt det lar seg gjøre:

- Resultatene som utarbeides baseres på observasjoner som er registrert i RNNP og i Environment Web (EW).
- Indikatorene framstilles på flere måter, basert både på antall utslipp og mengde utslipp. Flere typer normalisering er også utført.

- På sikt er det en målsetning at både risikoanalytiske og samfunnsvitenskapelige betraktninger skal benyttes. I denne analysen er kun data som allerede samles inn benyttet. Det er foreløpig ikke lagt vekt på samfunnsvitenskapelige data og analyse.
- Hele spekteret av mulige ulykker inngår, det vil si både scenarioer med relativt store og relativt små akutte utslipp.
- Både inntrufne akutte utslipp og tilløpshendelser registreres.
- Både ledende (proaktive) indikatorer i form av barriereindikatorer og hendelsesbaserte indikatorer benyttes i parallell.
- Det er også aktuelt å benytte indikatorer over aktivitetsnivå der barriereindikatorer eller hendelsesbaserte indikatorer ikke er tilgjengelig.

## 2.4 Valg av metode

I dette delkapitlet gis en begrunnelse for at grunnprinsippene i metoden som benyttes i RNNP, som beskrevet i delkapittel 2.3, også kan være en egnet metode for å overvåke risiko for akutte utslipp i norsk petroleumsvirksomhet. Det refereres til metoderapporten (Ref. 1) for en detaljert metodebeskrivelse.

Tabell 3 viser de største oljeutslippene på norsk sokkel i perioden 1977 til 2012 og Tabell 4 viser en oversikt over de største oljeutslippene på verdensbasis i perioden 1967-2012, ekskludert norsk sokkel. Tankskipshavarier er ikke inkludert i tabellene. Ved å bruke historiske utslippstall får man en viss ide om hva man kan forvente seg av framtidige utslipp. Allikevel er ikke en slik oversikt alene tilstrekkelig til å kunne ta beslutninger om forvaltning av norsk sokkel. Årsaken til dette kommer godt fram i Baker-rapporten (Ref. 5), som ble utgitt etter raffineriulykken i Texas City i 2005. Rapporten er en internasjonalt anerkjent granskningsrapport som også diskuterer måling av risikonivå. Rapporten viste med all tydelighet at det ofte er en manglende sammenheng mellom sikkerhetsytelsen til et anlegg og data som samles inn for dette anlegget. En av grunnene er at alvorlige sikkerhetshendelser er så sjeldne at de i seg selv ikke gir god nok informasjon om risikonivået. Men alvorligheten av hendelsene gjør at det allikevel er viktig å ha god kunnskap om dette.

Dette problemet har man også opplevd i norsk petroleumsvirksomhet. Baker-rapporten anbefaler at det utvikles risikoindikatorer blant annet basert på måling av antall tilløpshendelser ettersom måling av antall ulykker gir begrenset informasjon om risikonivået.

Baker-rapportens anbefalinger sammenfaller altså med metoden som har blitt benyttet i RNNP for personellrisiko siden 1999/2000, og som nå også er utvidet til å behandle risiko for akutte utslipp (RNNP-AU). I tillegg til Baker-rapportens anbefaling om måling av tilløpshendelser i stedet for slutthendelser av typen som presenteres i Tabell 3 og Tabell 4, benyttes det i RNNP som nevnt i delkapittel 2.1 en såkalt triangulering av:

- Risikoanalytiske og samfunnsvitenskapelige betraktninger
- Individuelle indikatorer
- Partenes synspunkter

Denne prosessen er valgt på grunnlag av at isolert sett har hver enkelt metode og indikator både styrker og svakheter. Det vil ikke være mulig å anskaffe all nødvendig informasjon ved hjelp av *en* indikator. Hvis man derimot lar flere metoder komplettere hverandre i en strukturert prosess, kan et mer nyansert bilde presenteres. På den måten trekker man fram viktig informasjon som ikke kommer fram ved bruk av kun en metode.

Ved valg av indikatorer og kvalitetssikring av disse, vektlegges det at de skal generere gode og robuste resultater. For eksempel anses de valgte indikatorkategoriene som alvorlige hendelser, og det er derfor vanskelig for de rapporteringspliktige å underrapportere data.

## 2.5 Avgrensninger

I forbindelse med arbeidet som presenteres i denne rapporten er det gjort en del avgrensninger.

For det første ser rapporten kun på risiko for *akutte* utslipp. Regulære driftsutslipp er dermed ikke inkludert i datamaterialet. Videre ses det kun på risiko forbundet med aktivitet som genereres av norsk petroleumsvirksomhet. Med denne avgrensningen vil for eksempel hendelser knyttet til russiske tankere i norsk farvann ekskluderes fra analysen. Det presiseres også at det ikke settes fokus på miljøkonsekvenser ved de akutte utslippene. Disse avgrensningene er gjort med utgangspunkt i at dette ikke faller inn under Petroleumstilsynets myndighet. I denne sammenhengen vil konsekvensene av en hendelse som kan medføre akutt utslipp, være selve utslippet. Et utslipp med store konsekvenser vil dermed være et utslipp med store volumer.

Denne rapporten er foreløpig avgrenset til akutte utslipp til sjø, og dekker ikke akutte utslipp til luft eller potensielle akutte utslipp til luft som følge av eskalering av tilløpshendelser.

Rapporten omfatter kun petroleumsinnretninger på norsk sokkel. På sikt er det imidlertid et mål at metoden for RNNP-AU får samme omfang som RNNP personellrisiko, det vil si at også landanlegg blir en del av analysen.

Erfaringsdataene som benyttes i denne rapporten er hentet fra to kilder: Databasen Environment Web (EW) og tilløpshendelsesdata fra RNNP personellrisiko. Data fra EW brukes til å analysere inntrufne akutte utslipp, mens dataene fra RNNP personellrisiko brukes til å vurdere tilløpshendelser som kan gi akutte utslipp. Data er samlet inn for perioden 1999-2012 med unntak for barrieredata hvor kun data i perioden 2003-2012 inkluderes på grunn av lite datagrunnlag før 2003. Resultatene for tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp presenteres som 3 års rullerende gjennomsnitt for 2001-2012 i kapittel 5. 3 års rullerende gjennomsnitt for 2001 er gjennomsnittet av verdiene i 1999, 2000 og 2001, 3 års rullerende gjennomsnitt for 2002 er gjennomsnittet av verdiene i 2000, 2001 og 2002 og så videre. I delkapittel 5.6, hvor totalindikatoren for tilløpshendelser presenteres, er resultatene imidlertid oppgitt både per år og som 3 års rullerende gjennomsnitt. Resultatene for inntrufne akutte utslipp presenteres per år for perioden 2001-2012.

Når det gjelder vurderingene av risiko for akutte utslipp av kjemikalier til sjø, så benyttes kun hendelsesdata fra EW. Vurderinger av potensielle akutte utslipp av kjemikalier som følge av eskalering av tilløpshendelser inkluderes altså ikke. Det er ikke datamateriale tilgjengelig for å utføre en slik analyse.

Angående analyse av ytelsen til relevante barriereelementer, så eksisterer det store mengder testdata i rapportene for RNNP personellrisiko (Ref. 6). Disse presenteres ikke her, og det henvises til rapportene for RNNP personellrisiko for en presentasjon av disse testdata. Derimot er det i herværende rapport om akutte utslipp blitt registrert barriereytelse i *rapporterte tilløpshendelser* der data var tilgjengelig. Analysen i denne rapporten må i stor grad kun ses på som et tillegg til eksisterende data. På grunn av det store omfanget av barrieretestdata i RNNP personellrisiko anses denne datatypen i seg selv som mer egnet for å få en fullstendig oversikt over ytelsen til barrierer enn analysen av registrert barriereytelse. Det bemerkes imidlertid at denne rapporten behandler en del barrieredata som ikke er inkludert i RNNP personellrisiko. Disse barrieredataene er beskrevet i kapittel 6.

En annen avgrensning for barrierer er at datagrunnlaget for hendelseskategoriene "Lekkasje og skader på undervannsproduksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsledninger/lastebøye/lasteslange" (DFU9) er relativt lite i RNNP. Derfor har det ikke vært hensiktsmessig å gjennomføre en barriereanalyse for denne typen ulykkeshendelser. Datagrunnlaget for barrierer relatert til registrerte DFU3

tilløpshendelser (brønnkontrollhendelser) er også relativt begrenset, slik at en analyse av dette heller ikke har blitt inkludert i rapporten for 2012-data. Konstruksjonssvikt vil gi sekundær utstrømning gjennom totaltap av innretningen, slik at det er få barrierer som fortsatt er funksjonelle når ulykkeskjeden eventuelt har kommet så langt. Barrierer knyttet til konstruksjonssvikt vurderes derfor ikke.

Det at rapporten kun baseres på allerede eksisterende data er også en begrensning. RNNP personellrisiko og EW inkluderer kun forhold på og ved innretningene og ved persontransport til og fra land. Data om inntrufne utslipp og tilløpshendelser med skytteltankere eksisterte dermed ikke fra før. En forenklet metode har derfor blitt benyttet for akutte utslipp i forbindelse med skytteltankere, basert på data om antall skipstransporter for hvert felt. Dette er nærmere beskrevet i Metoderapporten (Ref. 1).

Til slutt nevnes det at det ikke har blitt utført en analyse av potensialet for akutte utslipp knyttet til utilsiktede hendelser på fartøy. Som for eksempel feiloperering av ventiler eller motorstans/havari som kan føre til at last pumpes over bord slik at man får et utslipp til sjø. Samfunnsvitenskapelige data knyttet til akutte utslipp har ikke vært tilgjengelig, og har derfor heller ikke blitt benyttet.

## 2.6 Aspekter som inngår i rapporten

Hovedfokus i denne rapporten har vært akutte utslipp av råolje til sjø ettersom datagrunnlaget er størst for denne type utslipp. Akutte utslipp av andre oljer samt kjemikalier til sjø er også inkludert i rapporten.

Når det gjelder risiko for akutte utslipp på sokkelen er alle data der en har mulighet til å identifisere aktuell innretning eller felt, blitt sortert i de tre havområdene som også benyttes i forbindelse med arbeid med helhetlig forvaltning av norske havområder:

- Nordsjøen
- Norskehavet
- Barentshavet

Forvaltningsplanområdene presenteres i Figur 6 i delkapittel 1.2.

### 2.6.1 Data fra Environment Web

Databasen Environment Web benyttes som datakilde for inntrufne akutte utslipp til sjø. Data for følgende typer akutte utslipp til sjø er hentet fra EW:

- Råolje
- Andre oljer (Spillolje, diesel, fyringsoljer og andre oljer)
- Kjemikalier (kjemikalier, brannfarlige stoff, etsende stoff, miljøgiftige stoffer, oljebaserte borevæsker, vannbaserte borevæsker, syntetiske borevæsker, annen borevæske, oljebasert oljeslam, andre oljer (kjemikalier) og andre kjemikalier)

De registrerte hendelsene i EW vil blant annet dekke:

- Akutte utslipp til sjø fra prosesslekkasjer
- Akutte utslipp til sjø fra undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrøms-rørledninger/lastebøye/lasteslange.
- Akutte utslipp til sjø i forbindelse med lete- og boreoperasjoner.
- Akutte utslipp i forbindelse med subsea lagertanker.
- Akutte utslipp som oppstår i forbindelse med lasting av kjemikalier, diesel etc.

Følgende inndeling benyttes for akutte råoljeutslipp:

- 0-1 tonn
- 1-10 tonn

- 10-100 tonn
- 100-1.000 tonn
- >1.000 tonn

For kategoriene andre oljer og kjemikalier er imidlertid utsluppet volum benyttet på grunn av begrenset informasjon i de innrapporterte hendelsene i EW. Følgende inndeling er benyttet:

- <0,05 m<sup>3</sup>
- 0,05-1 m<sup>3</sup>
- >1 m<sup>3</sup>

### 2.6.2 Data om tilløpshendelser

Det er utarbeidet egne risikoinndikatorer for tilløpshendelser som har potensial til å gi akutte utslipp, dersom barrieren feiler. Risikoinndikatorene er basert på tilløpshendelser som har vært registrert i forbindelse med RNNP.

Følgende DFUer (Definerte Fare- og Ulykkeshendelser) kan medføre akutte utslipp av råolje til sjø og er inkludert i analysene i RNNP-AU:

- DFU1: Ikke-antent prosesslekkasjer
- DFU3: Brønnehendelser/tap av brønnkontroll (brønnkontrollhendelser)
- DFU5: Passerende skip på kollisjonskurs
- DFU6: Drivende gjenstand/fartøy på kollisjonskurs
- DFU7: Kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker
- DFU8: Skade på bærende konstruksjon, inkludert tankeeksplosjon på FPSO
- DFU9 og DFU10 (heretter kalt DFU9): Lekkasje og skader på undervannsproduksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange

Som nevnt i delkapittel 2.5 er hendelseskategorien "Utslipp fra skytteltankere" analysert med en forenklet metode basert på data om antall skipstransporter for hvert felt.

I RNNP rapporten har man i tillegg til DFUene som er nevnt over en hel rekke andre DFUer som er relevante for personellrisiko. Av disse kunne DFU2 (Antente prosesslekkasjer) vært relevant også for risiko for akutte utslipp, men slike hendelser har ikke inntruffet på norsk sokkel i perioden 1999-2012. Siden det ikke har inntruffet antente prosesslekkasjer i perioden som betraktes benyttes kun betegnelsen prosesslekkasjer for DFU1 (ikke-antente prosesslekkasjer) i denne rapporten. DFU19 (H<sub>2</sub>S utslipp) er akutt utslipp i seg selv og sannsynligheten for at en hendelse fører til ytterligere utslipp er ansett som neglisjerbar. DFU4 (Andre branner) samt DFU11-DFU21 er vurdert å ha neglisjerbar sannsynlighet for å kunne gi akutte utslipp av vesentlig omfang.

I tillegg brukes registrerte data i RNNP personellrisiko til å se på barriereytelse knyttet til hydrokarbonlekkasjer. I RNNP-AU 2009 ble rapporteringssystemet Common Drilling Reporting System (CDRS) samt Petroleumstilsynets hendelsesdatabase brukt til å se på barrierer knyttet til brønnehendelser. Analysen er imidlertid ikke videreført i ettertid da datagrunnlaget anses å være for lite til at analysen gir informasjon om status på system for brønnkontroll.

For hver type DFU er det beregnet en sannsynlighet for mulig eskalering av tilløpshendelse til akutt utslipp. Når en skal tolke resultatene knyttet til tilløpshendelser med potensial til å gi akutte utslipp, er det vesentlig å huske på at tallverdiene som vises er basert på fastsatte vekter for den typen tilløpshendelse. Vektene er fastsatt basert på omstendighetene for den aktuelle type hendelse og typen innretning, og uttrykker

potensialet den typen hendelse har for å gi akutte utslipp til sjø. Historiske data gir ikke tilstrekkelig informasjon om risiko for akutte utslipp fremover i tid.

Følgende mengdekategorisering benyttes for tilløpshendelser som kan gi akutte oljeutslipp:

- <1.000 tonn
- 1.000-2.000 tonn
- 2.000-20.000 tonn
- 20.000-100.000 tonn
- 100.000-500.000 tonn
- >500.000 tonn

Det er benyttet en annen inndeling for tilløpshendelser enn for inntrufne akutte råoljeutslipp, da inntrufne utslipp generelt har hatt lavere utslippsmengde enn tilløpshendelsene har potensial for å gi.

I beregningen av potensiell utslippsmengde knyttet til tilløpshendelsene er forventningsverdiene i de fire laveste mengdekategoriene satt lik det geometriske gjennomsnittet, mens forventningsverdien i kategorien 100.000-500.000 tonn er satt lik 150.000 tonn ved en brønnhendelse og 110.000 ved tap av hovedbæreevne for condeep. Stigerørshendelser og tap av hovedbæreevne for FPSO vil normalt ikke føre til utslipp i de to høyeste kategoriene kategoriene (det vil si >100.000 tonn), mens brønnhendelser normalt ikke vil medføre utslipp i kategorien >500.000 tonn, da eskalering til brønn vil føre til utblåsninger topside, som det normalt er mulig å stoppe uten avlastningsbrønn. I de mest ugunstige tilfeller kan det resultere i lengre varighet og større mengde utslipp. En forventningsverdi på 550.000 tonn er brukt for den høyeste utslippskategorien for brønnkontrollhendelser.

Som en helhetsvurdering blir kondensatutslipp lagt i samme kategori som utslipp av råolje på grunn av at det er en lett oljetype som er flytende ved atmosfærisk trykk, og i metodebeskrivelser for miljørettet risikoanalyse (Ref. 7) behandles kondensat og råolje likt.

EW omfatter alle akutte utslipp som har funnet sted. Det er derfor ikke nødvendig å bruke de registrerte lekkasjene i RNNP personellrisiko i behandlingen av inntrufne lekkasjer. Registrerte tilløpshendelser i RNNP personellrisiko brukes derimot i beregningen av indikatorer for potensielle utslipp av råolje til sjø. Som tidligere nevnt inkluderes prosesslekkasjer (DFU1), brønnhendelser (DFU3), konstruksjonshendelser (DFU5-8) samt skader og lekkasjer på undervanns produksjonsanlegg, rørledninger, stigerør, brønnstrømsrørledninger, lastebøyer og lasteslanger (DFU9) når man ser på potensialet for akutte utslipp.

Det er utarbeidet risikoindikatorer for *potensielt antall* akutte utslipp samt risikoindikatorer for *potensiell mengde utslipp*. Utarbeidelsen er av disse er nærmere beskrevet i Metoderapporten (Ref. 1).

## 2.7 Trendanalyse

Inntrufne akutte utslipp og indikatorene basert på antall tilløpshendelser har blitt analysert for mulige trender. Metoden for trendanalyse er presentert i metoderapporten (Ref. 1) og det henvises til denne rapporten for beskrivelse av hva som gjøres i en trendanalyse. Det er på samme måte som i RNNP personellrisiko valgt å ta utgangspunkt i et 90 % signifikansnivå, ettersom datamaterialet er forholdsvis begrenset. Risikoindikatoren for tilløpshendelser med potensial til å gi akutte utslipp til sjø er i tillegg uttrykt på en relativ skala. Dette gjennomføres på den måten at verdiene i alle år omregnes ved å sette verdien for år 2005 for hele norsk sokkel (alle havområder under ett) lik 1,0. Denne "normaliseringen" (eller relativiseringen) er gjennomført for å sette trender i fokus, da absoluttverdiene ikke gir meningsfull informasjon.

Det understrekes at trend-deteksjoner ikke skal oppfattes som operasjonelle akseptkriterier. Metoden benyttes kun som en screeningmetode slik at en får fokus der en bør. Tallene kan gi utslag uten at det nødvendigvis betyr en reell forverring i forhold til tidligere år – to lekkasjer med høy rate kan sies å være minst like alvorlig som flere lekkasjer med mindre rate. Tallene, uten en forståelse av hva som ligger bak dem, er av begrenset verdi.

Trendanalysen er gjort for antall inntrufne hendelser per år og for risikoindikatoren for tilløpshendelser per år. Prediksjonsintervallene inkluderes kun i enkelte figurer i kapittel 5.

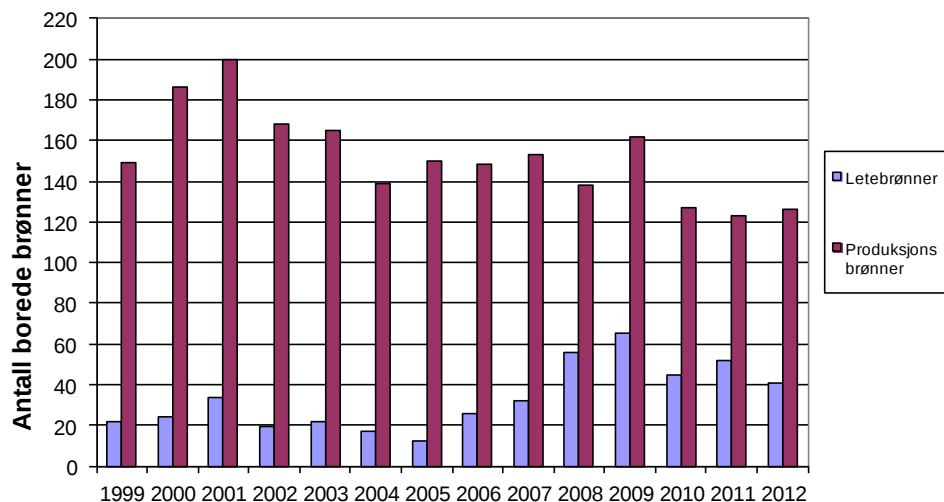
### 3. Aktivitetsdata

I dette kapitlet presenteres aktivitetsdata. Dette omfatter data for antall borede brønner, antall borede havbunnsbrønner og antall innretningsår som er benyttet til normalisering. Inntrufne råoljeutslipp og tilløpshendelser som potensielt kan føre til akutt utslipp av råolje til sjø normaliseres over antall innretningsår for oljeproduserende innretninger og boreinnretninger. Inntrufne utslipp av kjemikalier og andre oljer normaliseres derimot over totalt antall innretningsår der gassprodusenter og floteller inkluderes i tillegg til oljeprodusenter og borerigger. Antall borede brønner benyttes til å normalisere brønnkontrollhendelser, mens antall havbunnsbrønner benyttes til normalisering av brønnkontrollhendelser knyttet til havbunnsbrønner.

#### 3.1 Antall borede brønner

Antall borede brønner er vurdert til å være velegnet til å normalisere antall brønnhendelser (Ref. 1). Antall borede brønner fordelt på de ulike havområdene er mottatt fra OD (Ref. 8).

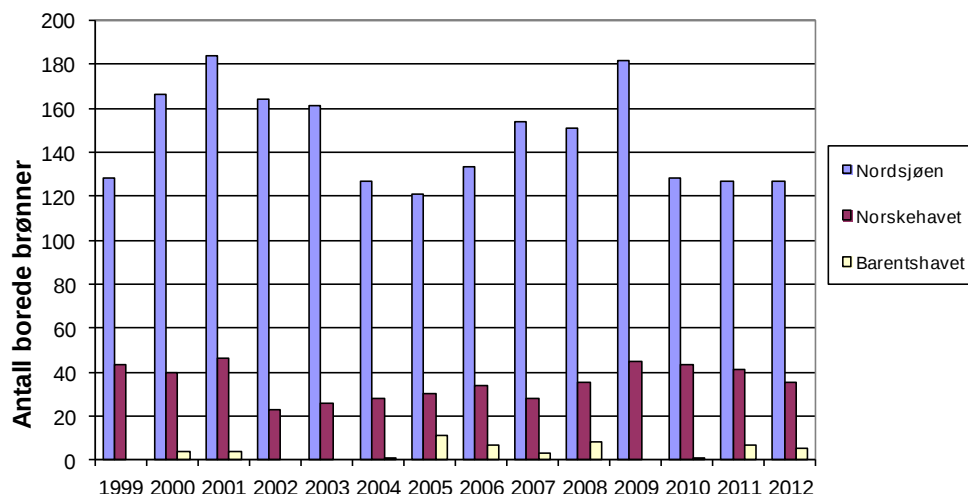
Figur 7 viser totalt antall borede brønner per år på norsk sokkel inndelt i produksjons- og letebrønner, mens Figur 8 viser totalt antall borede brønner for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet.



**Figur 7 Antall borede brønner på norsk sokkel**

Figur 7 viser at det i perioden 1999-2012 har vært en del variasjon i boring av brønner. Det er en svakt nedadgående tendens i boring av produksjonsbrønner, med 2011 som laveste nivå over hele perioden. Antall borede produksjonsbrønner har vært stabilt de siste tre årene. Boring av letebrønner hadde sitt høyeste nivå i 2008 og 2009, og er på et noe lavere nivå i perioden 2010-2012. Tendenser er imidlertid stigende om man sammenligner med bunnivået i 2005.

Figur 8 viser at det for alle år har vært høyest aktivitet i Nordsjøen, mens antall borede brønner i Barentshavet har vært lavest for alle årene som betraktes. Boreaktiviteten i Barentshavet består av hovedsaklig leteboringaktivitet, bortsett fra i årene 2004-2006 hvor det ble boret produksjonsbrønner.

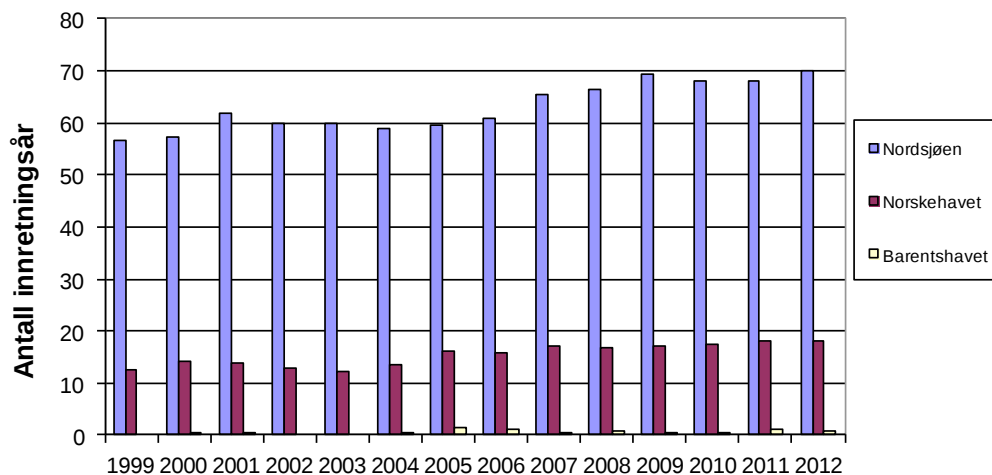


**Figur 8** Antall borede brønner fordelt på havområde

### 3.2 Antall innretningsår

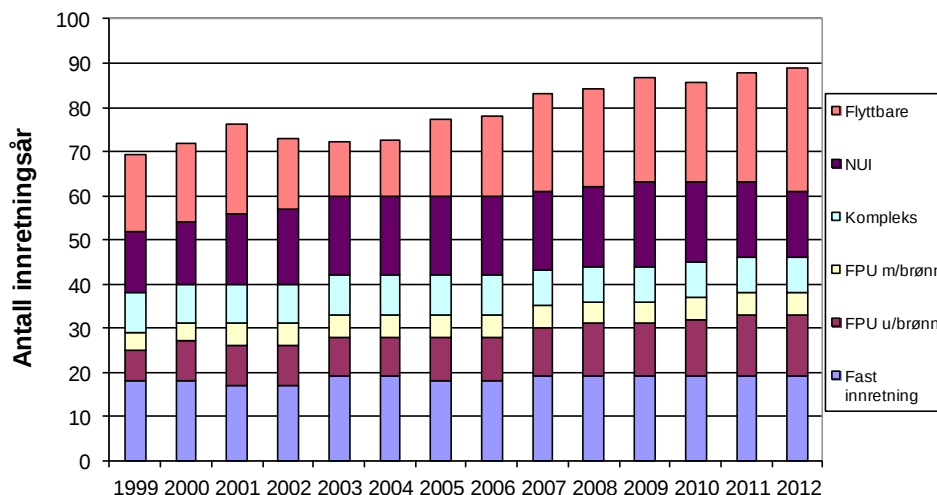
Antall innretningsår er vurdert til å være en velegnet normaliseringsfaktor for råoljeutslipp fra oljeproduserende og flyttbare boreinnretninger, og for potensielle utslipp knyttet til tilløpshendelsene; prosesslekkasjer (DFU1), brønnhendelser (DFU3), konstruksjonshendelser (DFU5-8) samt lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/ stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange (DFU9) (Ref. 1). For inntrufne utslipp av kjemikalier og andre oljer er derimot totalt antall innretningsår der gassprodusenter samt floteller inkluderes i tillegg til oljeprodusenter og flyttbare boreinnretninger en velegnet normaliseringsfaktor.

Aktivitetsdataene er de samme som benyttes i RNNP personellrisiko. Figur 9 viser totalt antall innretningsår fordelt på de tre ulike havområdene.



**Figur 9** Antall innretningsår for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet

Tilsvarende viser Figur 10 antall innretningsår for kun oljeproduserende innretninger og boreinnretninger.



**Figur 10** Antall innretningsår for oljeproduserende og flyttbare boreinnretninger i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet

Undervannsinneinretninger er ikke presentert i disse figurene, men de vil likevel være inkludert i analysen ut fra at de er tilknyttet en offshoreinnretning. Dette vil imidlertid ikke være tilfelle når undervannsinstallasjoner er tilknyttet et landanlegg (Melkøya) som ikke behandles i RNNP-AU. Videre regnes komplekser som en innretning uansett hvor mange enheter som er forbundet med bro.

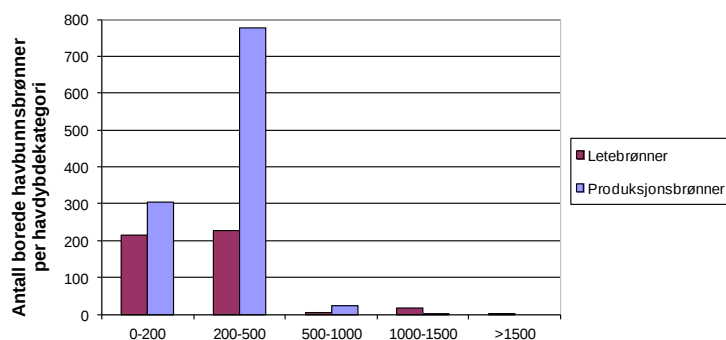
### 3.3 Antall borede havbunnsbrønner

Det er valgt å presentere data ved to ulike dybdeinndelinger i denne rapporten:

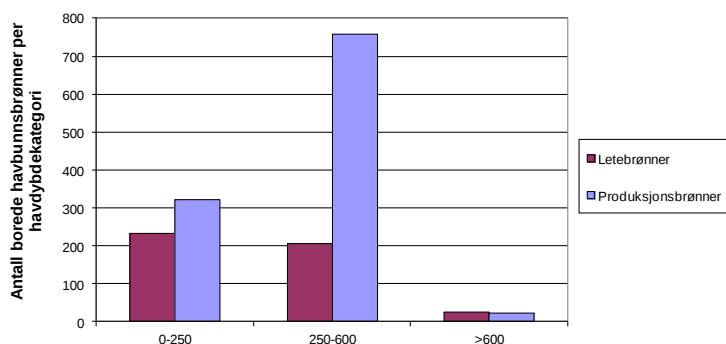
1. 0-200 m  
200-500 m  
500-1.000 m  
1.000-1.500 m  
>1.500 m
2. 0-250 m  
250-600 m  
> 600 m

Den første dybdefordelingen gir en fininndeling av brønnene, noe som gir mer detaljert informasjon om havdybden til hendelser ved store havdyp. Den andre inndelingen er en grovere inndeling som fører til et større datagrunnlag i hver kategori.

Figur 11 og Figur 12 viser antall borede havbunnsbrønner for de to ulike havdybdefordelinger. Dette er et utvalg av det totale antallet borede brønner som ble vist i Figur 7, der kun havbunnsbrønnene er tatt med og der det er fordelt på havdybdekategori og ikke år. Fra figurene kan man se at det er mange flere brønner som har blitt boret på havdybder opptil 500 meter enn fra 500 meter og dypere.



**Figur 11** Antall borede havbunnsbrønner på norsk sokkel fordelt på 5 havdybdekategorier (inndeling 1)



**Figur 12** Antall borede havbunnsbrønner på norsk sokkel fordelt på 3 havdybdekategorier (inndeling 2)

## 4. Inntrufne akutte utslipp

I dette kapitlet presenteres antall inntrufne akutte utslipp av råolje, andre oljer og kjemikalier til sjø. Resultatene presenteres samlet for norsk sokkel, og det gis en sammenligning av nivået i de ulike havområdene. For separate figurer for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet refereres det til Vedlegg A.

Utslipp i forbindelse med kaksinjeksjon presenteres i et eget delkapittel (se delkapittel 4.4), og inngår derfor ikke i datagrunnlaget for de andre delkapitlene.

Barentshavet er ikke inkludert i figurene hvor det gjøres en sammenligning mellom havområdene, da datagrunnlaget er vurdert å være for lite til å kunne si noe om utviklingen over tid.

Alle analyser i dette kapitlet, både for antall hendelser og mengde utslipp, baserer seg på data som er hentet fra EW. De totale mengdene blir beregnet ut i fra antall lekkasjer i EW og faktisk utslipp per lekkasje.

### 4.1 Akutte utslipp av råolje

#### 4.1.1 Antall akutte utslipp av råolje på norsk sokkel

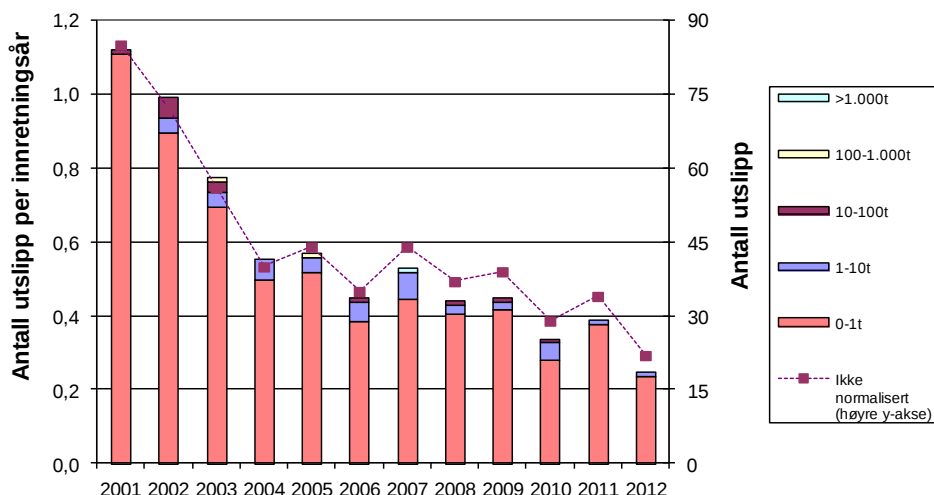
I dette delkapitlet presenteres antall akutte utslipp av råolje per år samt antall akutte utslipp per innretningsår, eller normalisert i hver mengdekategori. Dataene presenteres samlet for norsk sokkel i perioden 2001-2012. Som beskrevet i kapittel 3 inkluderes kun oljeproduiserende og flyttbare rigger i antall innretningsår ved normalisering av råoljeutslipp.

Figurer som viser mengde utslipp presenteres i delkapittel 4.1.2.

I EW kan flere hendelser inngå i en registrering, slik at det i enkelte tilfeller kan være vanskelig å klassifisere et utslipp i riktig mengdekategori. I datagrunnlaget som er benyttet er det seks registreringer der dette har vært tilfelle, og for hendelsene i disse registreringene har det blitt gjort en konservativ antakelse i forhold til mengdekategori.

##### 4.1.1.1 Totalt antall akutte utslipp av råolje for alle havområder

Figur 13 viser antall utslipp per år (ikke normalisert), og antall utslipp fordelt på mengdekategori per innretningsår, på norsk sokkel i perioden 2001-2012.



**Figur 13 Antall akutte utslipp av råolje på norsk sokkel, totalt og per innretningsår <sup>4</sup>**

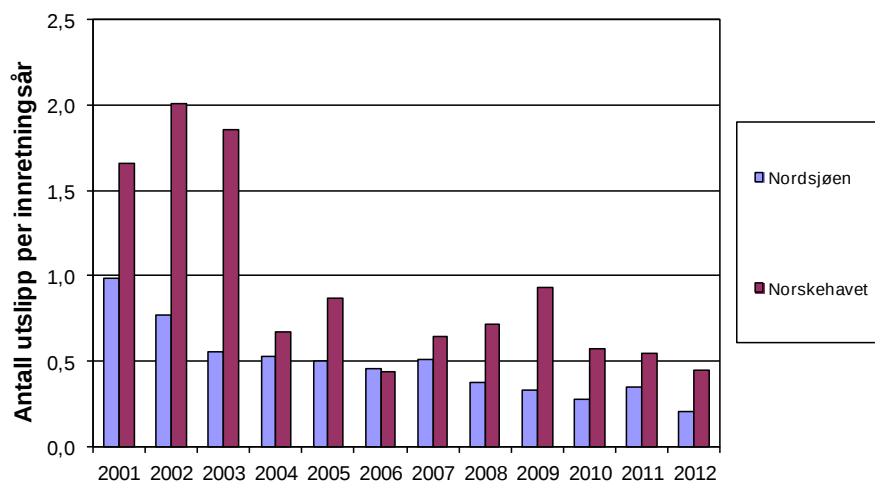
<sup>4</sup> I Figur 13 til Figur 18 er normalisering foretatt per innretningsår av oljeproduiserende innretninger og boreinnretninger.

Totalt er det registrert 537 akutte utslipp av råolje på norsk sokkel fra 2001-2012, henholdsvis 367 utslipp i Nordsjøen, 169 i Norskehavet og ett i Barentshavet. Av disse havner 490 i den laveste mengdekategorien (0-1 tonn), 33 i kategorien 1-10 tonn, 11 utslipp i kategorien 10-100 tonn og to i kategorien 100-1.000 tonn, mens det er registrert ett utslipp i kategorien > 1.000 tonn. Dette utslippet skjedde i Nordsjøen i 2007. Dette utslippet er også inkludert i Tabell 3, som viser en oversikt over de største akutte utslippene på norsk sokkel.

Selv om det i løpet av perioden 2001-2012 har vært en økende trend i antall oljeprodukerende innretninger på norsk sokkel, viser antall registrerte råoljeutslipp en nedgående trend. Antall registrerte hendelser i 2012 viser en signifikant lavere verdi enn perioden 2001-2011.

#### 4.1.1.2 Sammenligning av antall akutte utslipp av råolje i de ulike havområdene

I Figur 14 vises antall akutte utslipp av råolje i Nordsjøen og Norskehavet per innretningsår.



**Figur 14 Antall akutt utslipp av råolje i Nordsjøen og Norskehavet per innretningsår**

Antall registrerte hendelser i Norskehavet (169 akutte utslipp) er mye lavere enn antall registrerte hendelser i Nordsjøen (367 akutte utslipp). Det er derimot færre innretninger i Norskehavet, slik at det har vært flere akutte utslipp per innretningsår i dette havområdet enn i Nordsjøen. Det er i gjennomsnitt 0,95 utslipp per innretningsår i Norskehavet i perioden 2001-2012, mens det tilsvarende for Nordsjøen er 0,49.

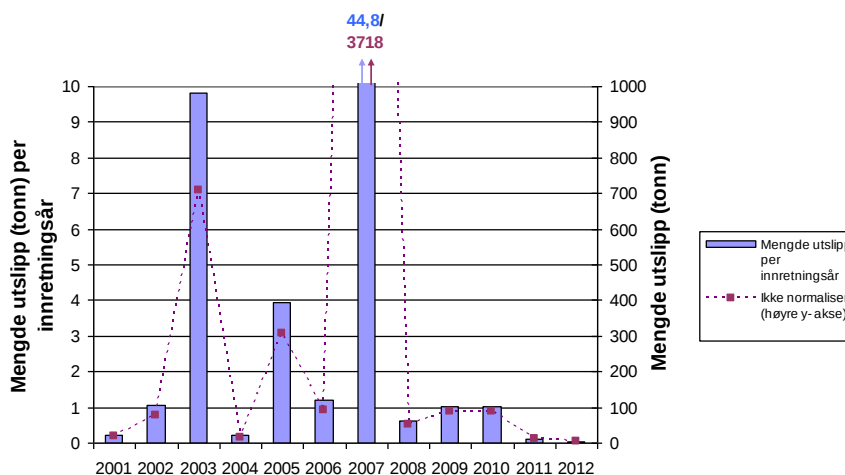
Antall råoljeutslipp per innretningsår i Norskehavet i 2012 er innenfor prediksjonsintervallet, det er ikke identifisert en signifikant endring i forhold til gjennomsnittet av antall hendelser i perioden. Antall råoljeutslipp i Nordsjøen i 2012 per innretningsår derimot er signifikant lavere. Av datagrunnlaget ser man at reduksjon i antall registrerte hendelser i Nordsjøen gir hovedgrunnlaget for at antall registrerte råoljeutslipp på norsk sokkel (se kap 4.1.1) er signifikant lavere enn tidligere år.

#### 4.1.2 Utslippsmengde av råolje fra inntrufne akutte utslipp

I dette delkapitlet presenteres utslippsmengde av råolje fra inntrufne akutte utslipp, per år og per innretningsår.

##### 4.1.2.1 Total utslippsmengde av råolje for alle havområder

Mengde akutt utslipp av råolje på norsk sokkel presenteres i Figur 15.

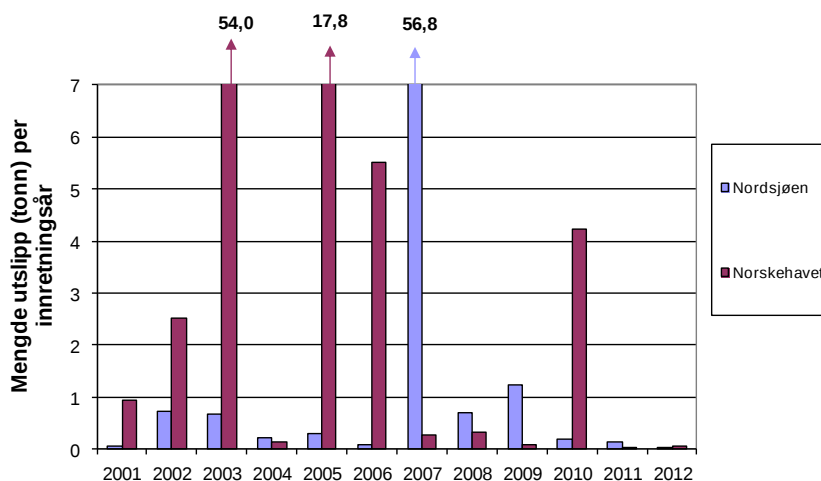


**Figur 15 Mengde akutt utslipp av råolje på norsk sokkel, totalt og per innretningsår**

De fleste av utslippene er plassert i kategorien 0-1 tonn. I 2007 skjedde den ene hendelsen med utslippsmengde større enn 1.000 tonn. Verdien er derfor betydelig høyere i 2007 sammenlignet med andre år. Den totale utslippsmengden råolje i 2012 er på 2,85 tonn, mer enn tre ganger mindre enn det til nå laveste registrerte totale utslippet i perioden (9,49 tonn i 2011), gjennomsnittlig utslippsmengde når man ser bort i fra de seks største utslippene i perioden 2001-2012 er 25,07 tonn.

#### 4.1.2.2 Sammenligning av utslippsmengde av råolje i de ulike havområdene

Mengde akutt utslipp av råolje for de ulike havområdene per innretningsår presenteres i Figur 16.



**Figur 16 Mengde akutt utslipp av råolje i Nordsjøen og Norskehavet per innretningsår**

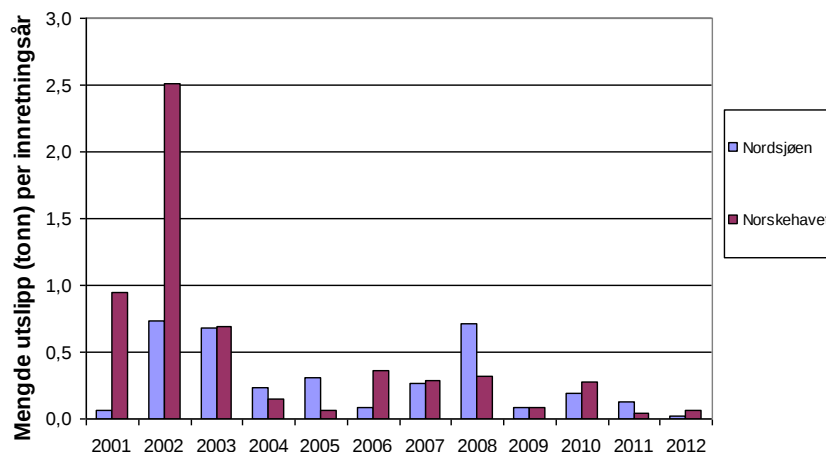
På grunn av det begrensede datamateriale er Barentshavet utelukket fra Figur 16.

Man kan se at det er sterk variasjon i mengde utsluppet olje i både Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001-2012. Mye av årsaken til variasjonen er enkeltutslipp noen år, som i stor grad påvirker den totale mengde råoljeutslipp. Følgende store akutte råoljeutslipp har forekommet i perioden:

- 2003: Norskehavet – 659 tonn
- 2005: Norskehavet – 286 tonn
- 2006: Norskehavet – 82 tonn
- 2007: Nordsjøen – 3.696 tonn

- 2009: Nordsjøen – 80 tonn
- 2010: Norskehavet – 69 tonn

I tillegg har det vært et stort utslipp knyttet til kaksinjeksjon i 2008 og 2009, men som tidligere nevnt er ikke disse utslippene inkludert i dette datamaterialet. Akutte utslipp av injisert kaks er omtalt i eget kapittel (se kapittel 4.4). Figur 17 viser en oversikt over mengde utslipp per innretningsår når man ser bort fra de seks store utslippene nevnt ovenfor.

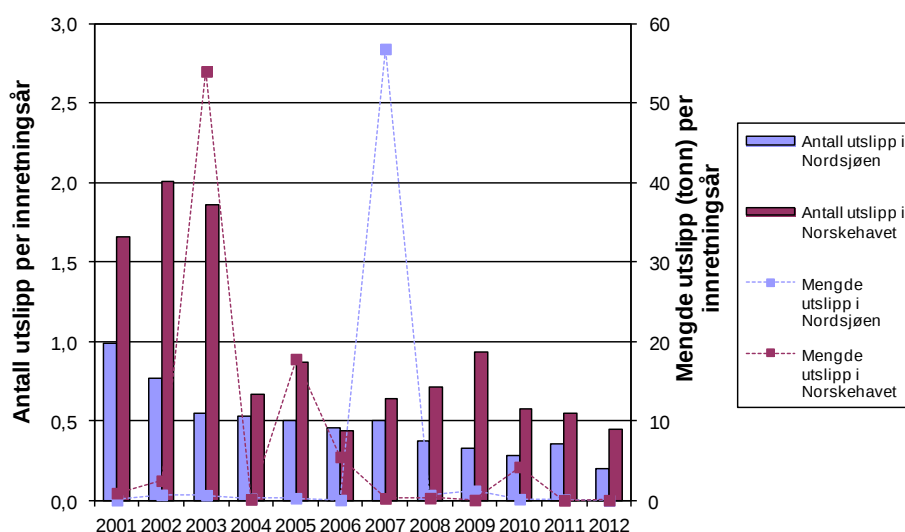


**Figur 17 Mengde akutt utslipp per innretningsår ved inntrufne råoljeutslipp i Nordsjøen og Norskehavet når de seks største hendelsene er utelatt**

Registrert mengde utslipp av råolje i Nordsjøen og Norskehavet i 2012 er signifikant lavere enn gjennomsnittet av faktisk mengde utslipp i perioden 2001-2011, selv når de største utslippene i de respektive havområdene utelates fra gjennomsnittet.

#### 4.1.3 Status og trender - inntrufne akutte utslipp av råolje til sjø

I Figur 18 presenteres antall og mengde utslipp av råolje per innretningsår i Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001-2012.



**Figur 18 Antall og mengde akutt utslipp av råolje i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår**

Både antall hendelser og mengde råoljeutslipp i 2012 per innretningsår er signifikant lavere på norsk sokkel enn gjennomsnittet for 2001-2011. I Nordsjøen er det i 2012

registrert det desidert laveste antallet og mengden råoljeutslipp i hele perioden, samtidig som antall oljeprodukerende innretninger er det høyeste registrerte i perioden.

Barentshavet er utelatt fra Figur 18 grunnet begrenset datamateriale for dette havområdet. Det eneste utslippet i Barentshavet i denne perioden var i 2001, med en utslippsmengde på 0,017 tonn.

## 4.2 Inntrufne akutte utslipp av andre oljer

Andre oljer inkluderer spillolje, diesel, andre oljer og fyringsolje 1-3. Denne kategoriseringen er den samme som brukes i EW.

### 4.2.1 Antall akutte utslipp av andre oljer

I analysen av data og den grafiske framstillingen er det vist antall og mengde utslipp samlet for andre oljer. I Vedlegg A presenteres antall utslipp av de ulike typene andre oljer.

Som beskrevet i delkapittel 2.6.1 presenteres utslippskategoriene i m<sup>3</sup> på grunn av begrenset informasjon om de innrapporterte hendelsene i EW.

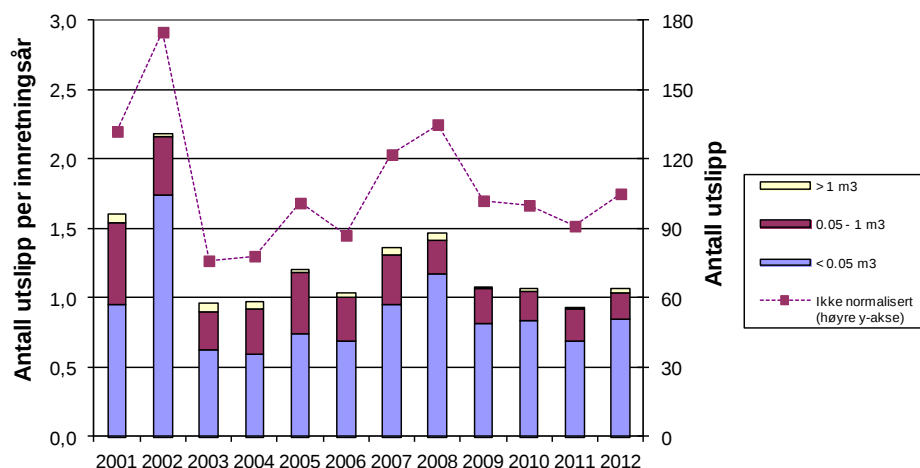
Tabell 5 inneholder fire hendelser som ikke har vært mulig å klassifisere på havområde på grunn av at den flyttbare innretningen som utslippet har skjedd fra har vært lokalisert i flere havområder i løpet av et år og fordi dato ikke er oppgitt i EW. Disse fire hendelsene er derfor ikke inkludert i analysen.

**Tabell 5** *Hendelser som ikke er inkludert i analysen*

| ÅR   | UTSLIPPSTYPE | MENGDE [m <sup>3</sup> ] |
|------|--------------|--------------------------|
| 2001 | Andre oljer  | 0,52                     |
| 2001 | Andre oljer  | 0,055                    |
| 2001 | Diesel       | 0,521                    |
| 2005 | Andre oljer  | 1,2                      |

#### 4.2.1.1 Antall akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel

I Figur 19 presenteres antall akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel i perioden 2001-2012. Kurven i figuren viser antall utslipp per år, mens søylene viser antall utslipp per innretningsår for olje- og gassproduserende innretninger, boreinnretninger og floteller. Søylene viser også hvordan antall utslipp er fordelt på mengdekategori.



**Figur 19 Antall akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel, totalt og per innretningsår<sup>5</sup>**

Det er registrert 1304 akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel fra 2001-2012. Antall hendelser er fordelt på følgende mengdekategorier:

| Mengdekategori | <0,05 m <sup>3</sup> | 0,05 – 1 m <sup>3</sup> | > 1 m <sup>3</sup> |
|----------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| Antall         | 932                  | 335                     | 37                 |

Det er ikke registrert signifikant endring i total antall hendelser eller antall hendelser per innretningsår for 2012, sett opp mot gjennomsnittet fra 2001-2011.

#### 4.2.1.2 Sammenligning av antall akutte utslipp av andre oljer i de ulike havområdene

I Figur 20 vises antall akutte utslipp av andre oljer i Nordsjøen og Norskehavet per innretningsår.



**Figur 20 Antall akutte utslipp av andre oljer per innretningsår fordelt på havområde**

Norskehavet har høyere verdier per innretningsår enn Nordsjøen i perioden 2003-2012, totalt antall ikke-normaliserte hendelser er derimot lavere i Norskehavet enn i Nordsjøen for alle år. Dette skyldes at det er færre innretninger i Norskehavet. Det er ikke registrert

<sup>5</sup> I Figur 19 til Figur 23 er normalisering foretatt per innretningsår av totalt antall innretninger der gassprodusenter og floteller inkluderes i tillegg til oljeprodusenter og borerigger.

signifikant endring i antall utslipp andre oljer til sjø i verken Nordsjøen eller Norskehavet i 2012, sett opp mot gjennomsnittet i perioden.

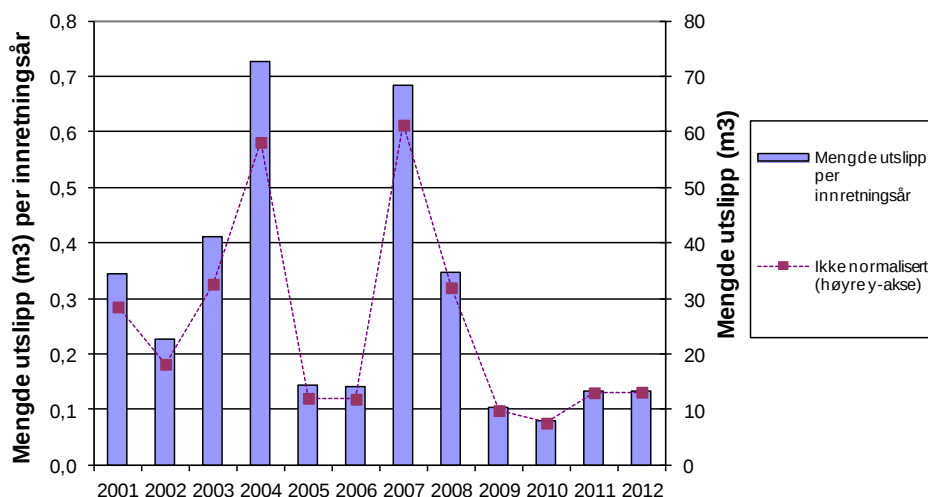
Det har i perioden 2001-2011 kun inntruffet åtte akutte utslipp av andre oljer til sjø i Barentshavet. I 2012 alene er det registrert 5 hendelser. Dette gir en signifikant økning av hendelser per innretningsår i Barentshavet. Alle utslippene i 2012 er i den laveste mengdekategorien  $<0,05 \text{ m}^3$ .

#### 4.2.2 Utslippsmengde av andre oljer fra akutte utslipp

I dette delkapitlet presenteres utslippsmengde av andre oljer fra akutte utslipp, per år og per innretningsår.

##### 4.2.2.1 Utslippsmengde av andre oljer fra akutte utslipp på norsk sokkel

I Figur 21 vises mengde ( $\text{m}^3$ ) utslipp av andre oljer på norsk sokkel i perioden 2001-2012. Kurven i figuren viser mengde utslipp per år, mens søylene viser mengde utslipp per innretningsår.

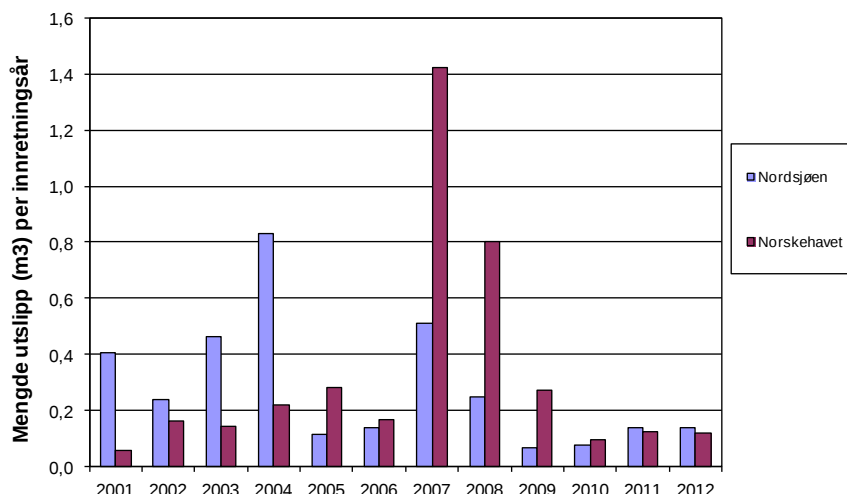


**Figur 21 Mengde akutt utslipp av andre oljer på norsk sokkel, totalt og per innretningsår**

Det er store variasjoner i utslippsmengde over perioden. Total mengde utslipp andre oljer i 2012 er signifikant lavere enn gjennomsnittet for 2001-2011. Dette skyldes i hovedsak at de årene med store utslippsmengder dominerer gjennomsnittsberegningen og trekker denne opp.

##### 4.2.2.2 Sammenligning av utslippsmengde av andre oljer i de ulike havområdene

Akutt mengde utslipp av andre oljer for Nordsjøen og Norskehavet per innretningsår presenteres i Figur 22.



**Figur 22** Mengde akutt utslipp av andre oljer i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår

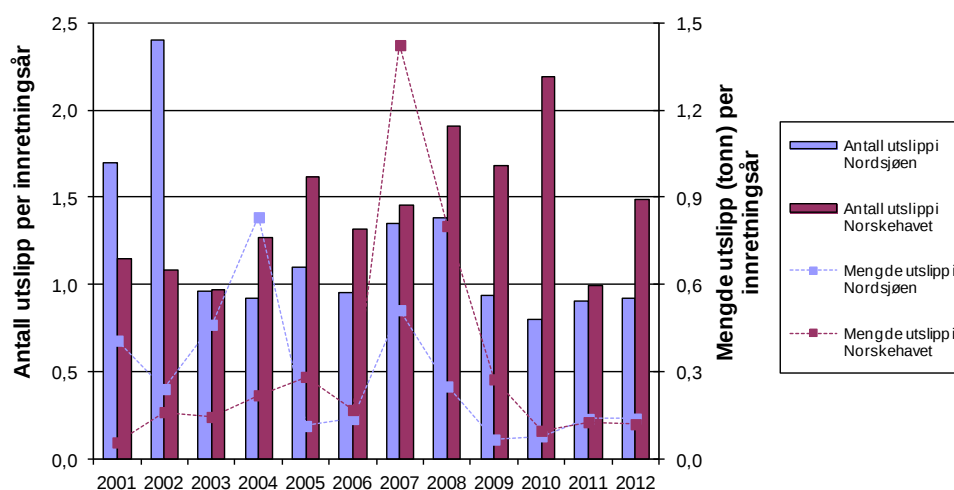
Ved å betrakte hele perioden 2001-2012 under ett, er gjennomsnittlig utsluppet mengde per innretningsår høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen (0,33 m<sup>3</sup> per innretningsår kontra 0,27 m<sup>3</sup> per innretningsår).

Selv om antall utslipp i Barentshavet i 2012 er betydelig høyere enn tidligere år er den totale mengden utslipp begrenset. Alle 5 utslippene i Barentshavet i 2012 var i mengdekategori <0,05 m<sup>3</sup>, og den totale mengden utslipp andre oljer til sjø i Barentshavet i 2012 er beregnet til 0,018 m<sup>3</sup>.

#### 4.2.3 Status og trend – akutte utslipp av andre oljer til sjø

I dette delkapitlet oppsummeres status og trend knyttet til antall inntrufne akutte utslipp av andre oljer til sjø.

Figur 23 viser antall og mengde utslipp av andre oljer per innretningsår i Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001-2012.



**Figur 23** Antall og mengde akutt utslipp av andre oljer i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår

Antall hendelser i 2012 både i Norskehavet og Nordsjøen, skiller seg ikke signifikant fra gjennomsnittet for 2001-2011. Mengde utslipp er derimot signifikant lavere i begge havområdene. Dette skyldes i hovedsak store variasjoner i mengde utslipp.

I Barentshavet er det registrert 5 utslipp i 2012, mot 8 utslipp i hele perioden 2001-2011. Mengde utslipp i 2012 er likevel bare den tredje største registrerte mengden i perioden 2001-2012.

#### 4.3 Inntrufne akutte utslipp av kjemikalier

I EW er det registrert akutte utslipp av følgende kjemikalier i perioden 2001-2012:

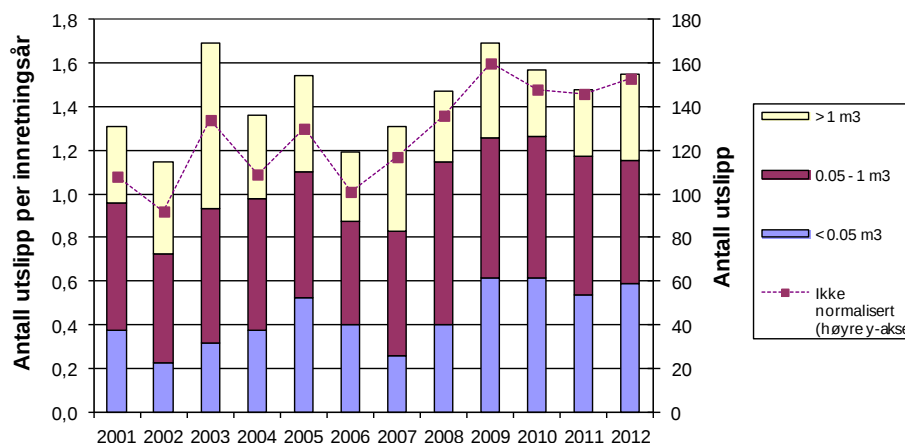
- Kjemikalier
- Andre kjemikalier
- Brannfarlige stoffer
- Etsende stoffer
- Miljøgiftige stoffer
- Oljebaserte borevæsker
- Vannbaserte borevæsker
- Syntetiske borevæsker
- Annen borevæske
- Oljebasert boreslam
- Andre oljer (kjemikalier)

I dataanalysen og den grafiske framstillingen er det vist antall og mengde utslipp samlet for kjemikalier. For hvert av de tre havområdene er det imidlertid vist en tabell i Vedlegg A med oversikt over datagrunnlaget der antall akutte utslipp er fordelt på kjemikalietyper.

##### 4.3.1 Antall akutte utslipp av kjemikalier

###### 4.3.1.1 Antall akutte utslipp av kjemikalier på norsk sokkel

I Figur 24 presenteres antall akutte utslipp av kjemikalier på norsk sokkel i perioden 2001-2012. Kurven i figuren viser antall utslipp per år, mens søylene viser antall utslipp per innretningsår på norsk sokkel. Søylene viser også hvordan antall utslipp er fordelt på mengdekategori.

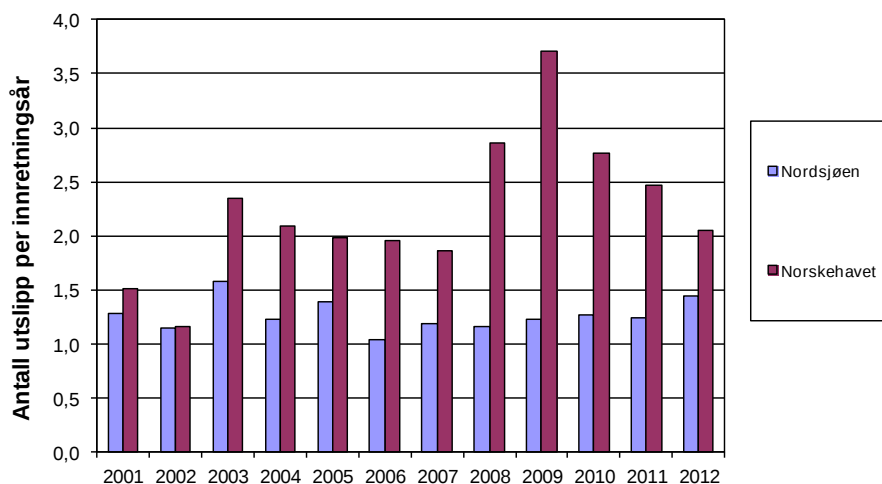


**Figur 24 Antall akutte utslipp av kjemikalier på norsk sokkel, totalt og per innretningsår**

Antall akutte utslipp av kjemikalier har vært varierende gjennom perioden. Det er ikke i mulig å identifisere en klar trend for totalt antall utslipp kjemikalier for hele norsk sokkel. Det er i 2012 totalt registrert 153 utslipp av kjemikalier på norsk sokkel, av disse er 110 kjemikalieutslipp, 29 oljebasert borevæske og 14 vannbasert borevæske.

###### 4.3.1.2 Sammenligning av antall akutte utslipp av kjemikalier i de ulike havområdene

I Figur 25 vises antall akutte utslipp av kjemikalier i Nordsjøen og Norskehavet per innretningsår.



**Figur 25** Antall akutte utslipp av kjemikalier per innretningsår på norsk sokkel fordelt på havområde

Antall akutte utslipp av kjemikalier per innretningsår er høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen for alle år. Ser man på antall akutte utslipp i Norskehavet totalt for perioden 2001-2012 (430) er verdien relativt mye lavere enn tilsvarende for Nordsjøen (1088).

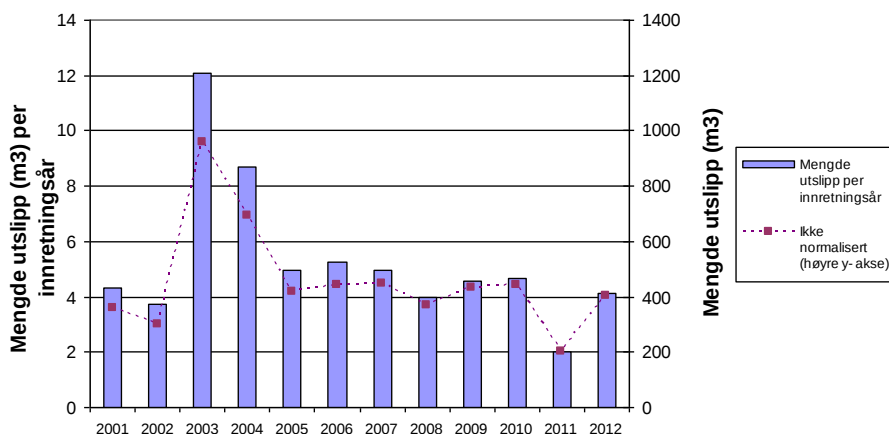
Av de 153 kjemikalieutslippene på norsk sokkel i 2012 er 115 av disse registrert i Nordsjøen. Dette er det høyeste antall registrerte utslipp i Nordsjøen i perioden 2001-2012 (antall utslipp per innretningsår er imidlertid høyere i 2003), 25 % av utslippene er registrert i den høyeste mengdekategorien  $> 1 \text{ m}^3$ . Det er ikke identifisert en signifikant endring i antall registrerte hendelser i Norskehavet, totalt 37 hendelser i 2012. Antall utslipp per innretningsår er likevel høyere for Norskehavet enn for Nordsjøen. Dette skyldes at det er færre innretninger i Norskehavet.

Det er registrert 16 utslipp av kjemikalier i Barentshavet i perioden 2001-2012, hvor det har vært seks utslipp i 2005, to utslipp i 2008, ett utslipp i 2009, tre utslipp i 2010, tre utslipp i 2011 og ett utslipp i 2012.

#### 4.3.2 Utslippsmengde av kjemikalier fra akutte utslipp

##### 4.3.2.1 Utslippsmengde av kjemikalier fra akutte utslipp på norsk sokkel

I Figur 26 presenteres mengde utslipp av kjemikalier både totalt og per innretningsår på norsk sokkel i perioden 2001-2012.



**Figur 26** Mengde akutt utslipp av kjemikalier på norsk sokkel, totalt og per innretningsår

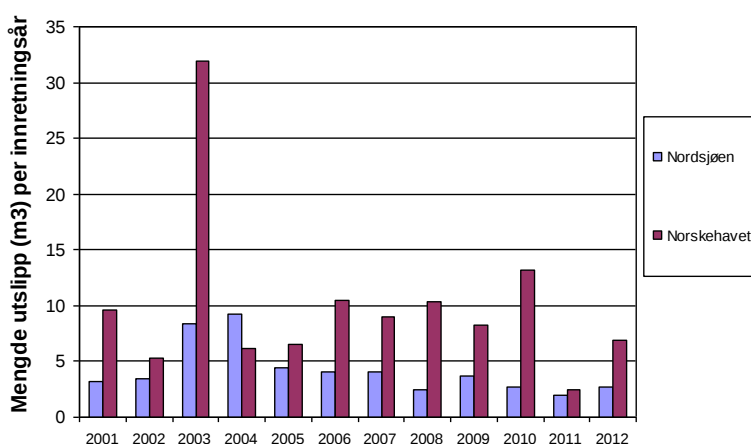
Mengde utslipp av kjemikalier i 2012 er bortimot doblet fra 2011, men er likevel tilnærmet lik gjennomsnittsverdien for tidligere år om man ser bort fra de høye utslippsmengdene i 2003 og 2004.

Årsaken til de høye verdiene i 2003 og 2004 er at det inntraff en del utslipp av kjemikalier i den øverste mengdekategorien ( $> 1 \text{ m}^3$ ) disse årene.

Mengde utslipp av kjemikalier er en del høyere i 2003 og 2004 enn resterende år i perioden, slik at disse anses som lite nyttige til å predikere mengde akutt utslipp av kjemikalier i 2012. Mengde akutt utslipp av kjemikalier i 2012 er ikke signifikant lavere enn gjennomsnittet i perioden 2001-2011 (eksklusiv årene 2003 og 2004).

#### 4.3.2.2 Sammenligning av utslippsmengde av kjemikalier i de ulike havområdene

I Figur 27 vises mengde akutte utslipp av kjemikalier per innretningsår for Nordsjøen og Norskehavet.



**Figur 27 Mengde akutt utslipp av kjemikalier i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår**

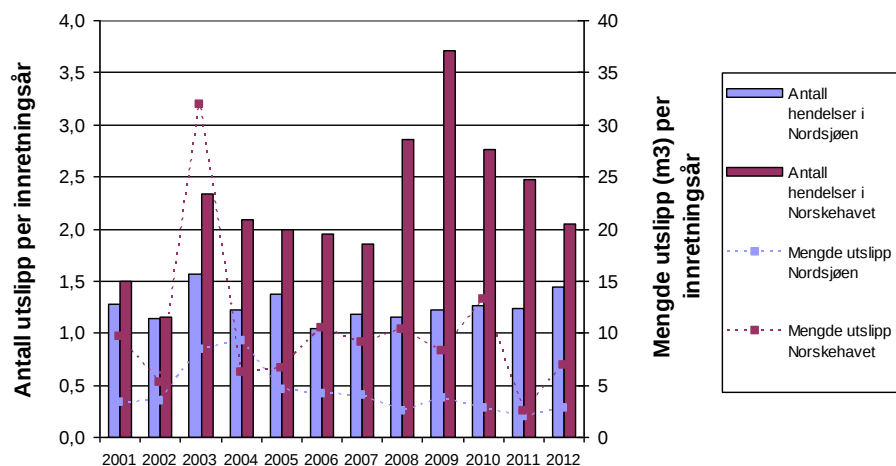
Både i Norskehavet og i Nordsjøen ligger mengde akutte utslipp av kjemikalier til sjø per innretningsår på et relativt stabilt nivå for hele perioden bortsett fra noen få år som skiller seg ut (2003 og 2004 for Nordsjøen, 2003 og 2011 for Norskehavet).

Årlig gjennomsnitt av mengde utslipp av kjemikalier per innretningsår for Norskehavet i perioden 2001-2012 er mer enn det dobbelte av Nordsjøen ( $9,6 \text{ m}^3$  i Norskehavet kontra  $4,1 \text{ m}^3$  i Nordsjøen).

Det er i Barentshavet registrert ett utslipp på  $60 \text{ m}^3$  i 2012, dette tilsvarer en verdi på  $73 \text{ m}^3$  per innretningsår i Barentshavet.

#### 4.3.3 Status og trend – Akutte utslipp av kjemikalier til sjø

I dette delkapitlet oppsummeres status og trend knyttet til antall og mengde inntrufne akutte utslipp av kjemikalier til sjø. I Figur 28 vises antall og mengde utslipp av kjemikalier per innretningsår i Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001-2012.



**Figur 28** Antall og mengde akutt utslipp av kjemikalier i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår

Det har ikke vært mulig å identifisere en trend for totalt antall og mengde utslipp på norsk sokkel. Datagrunnlaget viser likevel at har vært en økende trend i antall kjemikalieutslipp i Nordsjøen siden 2006, det er likevel ikke registrert en økning i utslippsmengde over den samme perioden.

Datagrunnlaget for Barentshavet er for lite til å kunne si noe om trender. Barentshavet er derfor ikke inkludert i Figur 28.

#### 4.4 Akutte utslipp i forbindelse med kaksinjeksjon

I perioden 2008-2010 ble det oppdaget flere lekkasjer fra kaksinjektorer, blant annet på Oseberg C i 2010, Tordisfeltet i mai 2008 og på Veslefrikkfeltet i november 2009. Det er sannsynlig at lekkasjen på Veslefrikk har pågått siden 1997, mens lekkasjen på Oseberg C har pågått i 2008 og 2009. På de andre innretningene hvor det er påvist lignende lekkasjer, er det også antatt at lekkasjene har pågått over lengre tid. Ved gjennomgang av historikk har en estimert tidspunkt for når lekkasje til sjø oppstod. Det er ikke registrert større kakseutslipp i 2011 og 2012. Injeksjonen er kraftig redusert pga lekkasjene. Nå er noen nye brønner boret og injeksjon tar seg opp igjen, men med langt strengere overvåking og kriterier for tiltak i tilfelle unormale driftsparametre. Dette vil forhåpentligvis bidra til å redusere antall og størrelsene på eventuelle utslipp.

Lekkasjer fra kaksinjeksjonsbrønner regnes som akutte utslipp, ettersom de ikke er dekket av miljømyndighetenes utslippstillatelser og dermed er klart uønskede hendelser. Det er valgt å omtale disse lekkasjene for seg, ettersom mekanismene som gir lekkasje er spesielle, og fordi tidsaspektet ofte er vesentlig lenger enn i de mer plutselige og kortvarige hendelsene. Lekkasjene fra injeksjon er derfor som tidligere nevnt fjernet fra de øvrige framstillinger av akutte utslipp, og samlet i tabellen nedenfor. Det presiseres at det samlede utslippsbilde for akutte utslipp framkommer ved at en ser utslippene fra EW og kaks- og produsert-vannutslippene under ett.

Etter at lekkasjen på Veslefrikk ble oppdaget i november 2009 har Ptil og Miljødirektoratet samarbeidet om innhenting av informasjon fra selskapene, og det er utgitt et statusnotat av Miljødirektoratet i mai 2010 (Ref. 9). Tabell 6 viser en kort oversikt over lekkasjene som ble registrert i dette arbeidet i tillegg til lekkasjer som er avdekt i 2010 (Ref. 10). For enkelte av hendelsene mangler det en del informasjon. Dette kommer også frem i Tabell 6.

**Tabell 6 Oversikt over kjente lekkasjer fra kaks og annen injeksjon**

| Felt/innretning         | Oppdaget når?                                                                                             | Pågått siden                                                                                                                    | Sannsynlig utslipp                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oseberg C               | November 2009 <sup>6</sup>                                                                                | 2008                                                                                                                            | 4.559 tonn borevæske<br><br>4.606 tonn kaks<br><br>19 tonn rødt stoff                                                                                                          |
| Veslefrikk (kaks)       | November 2009                                                                                             | 1997                                                                                                                            | 48,5 m3 olje<br><br>3.450 m3 kaks<br><br>1,6 m3 kjemikalier (svart kategori)<br><br>348 m3 kjemikalier (rød kategori)<br><br>Større mengder kjemikalier (gul & grønn kategori) |
| Tordis (produsert vann) | 2008                                                                                                      | Pågått i 5 måneder                                                                                                              | 175 m3 olje                                                                                                                                                                    |
| Visund (kaks)           | April 2007                                                                                                | Februar 2004                                                                                                                    | Totalt volum kaksmasser på sjøbunnen 5000 m3. Av dette 1 % røde kjemikalier, 5 % gule kjemikalier                                                                              |
| Ringhorne (kaks)        | 2004                                                                                                      | Slutten av 2002                                                                                                                 | 76.000 m3 kaks/slop                                                                                                                                                            |
| Oseberg sør             | Påvist lekkasje i to brønner. Brønn F-2 ble nedstengt august 2006. Brønn C-4 ble nedstengt november 2009. | Det mangler trykkdata for brønn F-2 og det kan ikke fastslås når lekkasjen startet. Lekkasjen i brønn C-4 startet i august 2009 |                                                                                                                                                                                |
| Åsgard                  | 2000                                                                                                      | 1997                                                                                                                            | Flere brønner ble boret og stengt ned etter kort tid i perioden 1997-2000 grunnet lekkasje rundt brønnhode. Dette er altså mange, men kortvarige lekkasjer                     |
| Snorre B (kaksinjektor) | Desember 2009                                                                                             | April 2005                                                                                                                      | 4495 m3 kjemikalier, hvorav 71,4 % i grønn kategori, 27,4 % i gul kategori og 1,2 % i rød kategori                                                                             |
| Njord (injisert slop)   | 2006                                                                                                      |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                |
| Brage                   | 2001                                                                                                      | Pågikk i 3 uker                                                                                                                 | Injisert 2878 m3 slurrifisert kaks, 537 m3 slop samt oljeholdig dreneringsvann                                                                                                 |

<sup>6</sup> Oppdaget i 2009, men videre undersøkt og analysert i 2010. Hendelsen er derfor registrert i 2010

I mai 2010 innhentet Petroleumstilsynet og Miljødirektoratet en status fra alle operatører på norsk sokkel på bruk, tilstand og oppfølging av kaksinjeksjonsbrønner. Av totalt 16 operatører, oppga 10 selskap at de ikke har kaksinjektorer. Statoil, Talisman, BP, ConocoPhillips, ExxonMobil og Marathon svarte at de har injeksjonsbrønner og sendte inn nødvendig informasjon. Operatørene er pliktig til å innrapportere utslipp fra injektorer. Operatørene har imidlertid ikke plikt til å rapportere om de reduserer injeksjon i sine injektorer eller om de stanser dem som følge av at de kommer utenfor satte kriterier. Dette innebærer at det ikke finnes en oversikt over hvor mange injektorer som er stanset etter at informasjonen ble samlet inn i mai 2010. To selskap – Statoil og ExxonMobil – har registrert lekkasjer fra sine brønner, og disse lekkasjene er gjengitt i tabellen ovenfor.

I forbindelse med innhentingene Ptil og Miljødirektoratet utførte (Ref. 9) opplyste operatørene at det hovedsaklig er injisert i skifersoner under Utsira med oppsprekking til Utsira på ca 800 – 1200 meter. Noen selskap har fra dag en injisert i dypere soner, mens andre igjen har endret sin filosofi og gått fra Utsira til dypere soner rundt 2000 – 2100 meter. I de første årene ble kaks injisert i ringrommet mellom 20" og 13 3/8" foringsrør (med produksjon fra brønnen samtidig), mens nyere kaksinjektorer hovedsakelig er designet som rene injektorer.

Det er mange likhetstrekk mellom hendelsene på Tordis, Veslefrikk og andre lekkasjehendelser fra kaksinjektorer. De fleste av brønnene som i dag brukes til kaksinjeksjon er boret i perioden fra tidlig 90-tallet til 2008, og er designet på samme måte som Tordis og Veslefrikk. De kan derfor ha de samme svakhetene. I tillegg avdekket hendelsene at det var svakheter knyttet til selskapenes oppfølging og overvåking av injeksjonsbrønner.

Veslefrikk - granskningen (Ref. 11) konkluderer med manglende risikoforståelse ved at det har manglet rutiner for oppfølging både av injeksjonstrykk og rate i brønnene, for kriterier for stans i injeksjon (ved unormale trykk og rater) samt ansvar for oppfølging av brønnene og kompetanse/opplæring av folk. Granskningsrapporten etter Veslefrikk-hendelsen konkluderer ikke hvordan injisert kaks og kjemikaler kom til overflaten, men teorien er at dette skjedde enten gjennom oppsprekking i lagene over Utsiraformasjonen eller at strømmingen gikk forbi Utsiraformasjonen som følge av dårlig sementering av injeksjonsbrønnen. Det har trolig lekket fra brønnen i årevis – muligens helt fra injeksjonsbrønnen ble tatt i bruk i 1997 og til kaksinjeksjonen stanset da det ble funnet større groper ved det ene beinet på Veslefrikk-innretningen i november 2009.

Granskingene etter hendelsene har ikke avdekket at det var svakheter ved regelverket som forårsaket hendelsene, eller at andre krav kunne hindret hendelsene. Enkelte av hendelsene skyldes at krav i regelverket ikke i tilstrekkelig grad er blitt etterlevd. Andre av hendelsene har vist at en viktig forutsetning for å oppnå god og sikker injeksjon er at en velger gode soner som kan motta det injiserte mediet.

Petroleumstilsynet har fulgt selskapenes videre arbeid gjennom egne statusmøter. Det vurderes også om det er forhold vedrørende kaksinjeksjonsbrønnene som har relevans for andre typer injeksjonsbrønner, for eksempel vanninjektorer/gassinjektorer for produksjonsstøtte. Petroleumstilsynet har derfor samarbeidet med Miljødirektoratet (forvaltning av krav til nullutslipp) og Oljedirektoratet (geofaglige kompetanse, blant annet om reservoaregenskaper for forsvarlig lagring av driftsutslipp) for å samordne andre tiltak der det er nødvendig. I 2013 er det rapportert om en hendelse der unormale driftsparametre i en kaksinjektor medførte nedstenging av injeksjonen. Undersøkelser viste at det var oppstått et krater i sjøbunnen ved siden av innretningen. Hendelsen som granskes av operatøren vil bli fulgt opp av Ptil når granskingsrapport foreligger. Behov for videre oppfølging av injeksjonsbrønner, vil bli vurdert basert på funn i rapporten.

Gjennomgang av erfaringer med injeksjonsbrønner og videreutvikling av beste praksis i denne sammenheng er dessuten inntatt i Norsk Olje og Gass sitt brønnintegritetsprosjekt.

## 5. Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp

I dette kapitlet presenteres analysen av tilløpshendelser som har potensial til å gi akutt utslipp til sjø. Hendelser som er relevante å se på i denne sammenhengen er prosesslekkasjer (DFU1), brønnhendelser (DFU3), konstruksjonshendelser (DFU5-8), og lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg (DFU9). Analysene tar utgangspunkt i de innrapporterte hendelsene som har hatt potensiale for å gi akutt utslipp. For å få frem et bilde på risiko i denne sammenhengen benyttes relativ risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp, og relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde. Risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp er en indikator for potensialet til tilløpshendelsene på norsk sokkel til å utvikle seg til akutte utslipp, mens risikoindikator for potensiell utslippsmengde er en indikator for utslippsmengden det er forventet at de potensielle utslippene ville føre til. De relative risikoindikatorne presenteres separat for de ulike DFUene i delkapittel 5.1 - 5.4 og totalindikatorne presenteres i delkapittel 5.6.

Det er også benyttet en aktivitetsindikator for tanktransport med skytteltankere som presenteres i delkapittel 5.5.

Det presenteres 3 års rullerende gjennomsnitt av risikoindikatorne.

Risikoindikatorne for potensielt antall akutte utslipp og for potensiell utslippsmengde er presentert på en relativ skala. Det innebærer at verdien for 3-års rullerende gjennomsnitt for norsk sokkel settes lik 1 i år 2005, slik at verdiene for et gitt havområde forholder seg relative i forhold til verdien i 2005. Grunnen til å velge en slik presentasjon er den samme som for RNNP personellrisiko, nemlig at risikoindikatorne bør tolkes som *indikatorer*, og ikke som et absolutt uttrykk for risikonivå. Når man i fortsettelsen av denne rapporten omtaler relativ risikoindikator, vises det til denne forklaringen av begrepet. De relative risikoindikatorne presenteres for norsk sokkel totalt. For spesifikke figurer og tabeller for hvert havområde refereres det til Vedlegg A. Som beskrevet i delkapittel 3.2 har antall innretningsår for oljeproduiserende og flyttbare boreinnretninger vært relativt stabilt i perioden som betraktes, slik at forholdet mellom de ulike årene er relativt likt for den normaliserte relative risikoindikatoren og den som ikke er normalisert. Det er derfor valgt kun å presentere den normaliserte figuren i rapporten.

Grunnlagsdata for tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp er hentet fra RNNP personellrisiko for perioden 1999-2012. Kun tilløpshendelser som kan gi akutte utslipp av råolje til sjø er vurdert, slik at tilløpshendelser som kan gi akutte utslipp av kjemikalier og andre oljer til sjø samt akutte utslipp av gasser til luft ikke er dekket.

Når en skal tolke resultatene knyttet til tilløpshendelser, er det vesentlig å huske på at tallverdiene som vises er basert på fastsatte vektorer for de inntrufne prosesslekkasjer som er registrert i RNNP.

Vektene er fastsatt basert på de konkrete omstendigheter for den type hendelse og typen innretning, og uttrykker potensialet den typen hendelse har for å gi akutte utslipp til sjø. Det minnes om at historisk sikkerhetsytelse ikke gir tilstrekkelig informasjon om risiko for akutte utslipp fremover i tid.

### 5.1 DFU1- Prosesslekkasjer

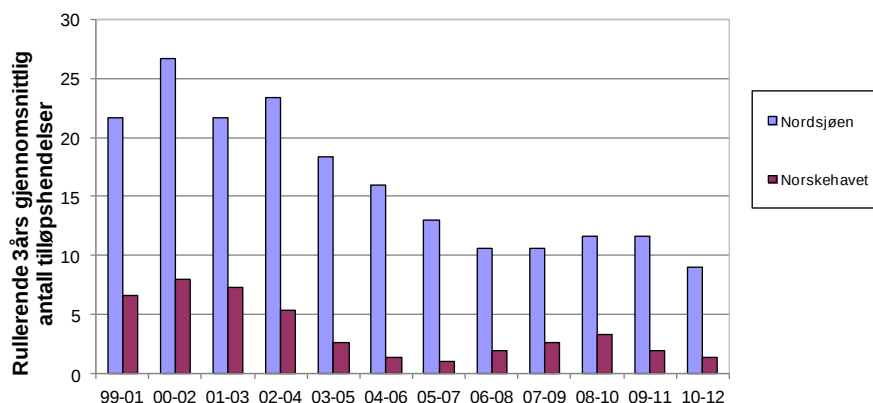
For prosesslekkasjer (DFU1) er det gjort en vurdering av potensialet for akutte utslipp som følge av eskalering til brønn, eskalering til stigerør og tap av hovedbæreevne. Prosesslekkasjer (DFU1) som har ført til faktiske akutte utslipp til sjø er behandlet i kapittel 4 da disse utslippene vil være registrert i EW.

Som beskrevet i metoderapporten (Ref. 1) deles prosesslekkasjene inn i fire kategorier avhengig av lekkasjeraten;

- 1: Under 0,1 kg/s
- 2: Mellom 0,1 kg/s og 1 kg/s
- 3: Mellom 1 kg/s og 10 kg/s for gasslekkasjer og mellom 1 kg/s og 20 kg/s for oljelekkasjer
- 4: Over 10 kg/s for gasslekkasjer og over 20 kg/s for oljelekkasjer

#### 5.1.1 **Antall tilløpshendelser for prosesslekkasjer (DFU1)**

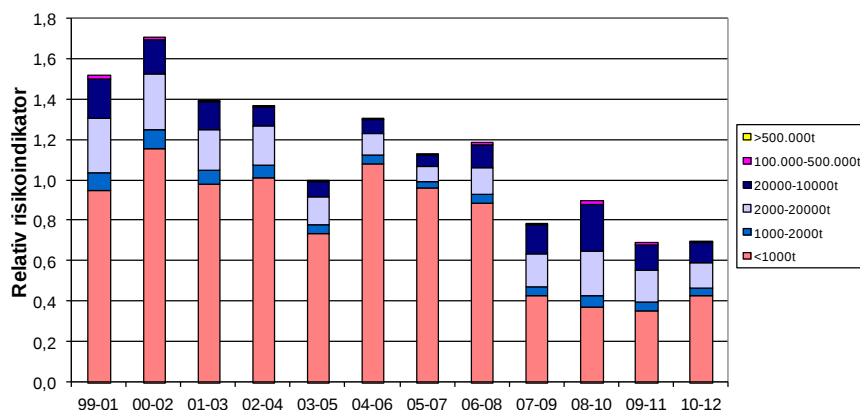
Alle registrerte lekkasjer med lekkasjestørrelse >0,1 kg/s, og som har inntruffet på en innretning med enten brønnhoder topside eller stigerør inngår i datagrunnlaget som er brukt i utarbeidelsen av risikoindikatorene for akutte utslipp. Altså antas det at lekkasjer med rate <0,1 kg/s (kategori 1) ikke har potensial for akutt utslipp som følge av eskalering til brønn, eskalering til stigerør og/eller tap av hovedbæreevne. Disse er derfor utelatt fra datagrunnlaget. Figur 29 viser 3 års rullerende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser i Nordsjøen og Norskehavet. Grovt sett kan man si at trendutviklingen er lik for begge havområdene. Begge har en reduksjon i antall tilløpshendelser. I Barentshavet har det ikke inntruffet noen prosesslekkasjer i hele perioden.



**Figur 29** Antall tilløpshendelser for prosesslekkasjer i Norskehavet og Nordsjøen (DFU1), 3 års rullerende gjennomsnitt

#### 5.1.2 **Risikoindikator for potensielt antall utslipp knyttet til prosesslekkasjer på norsk sokkel**

Figur 30 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp for perioden 2001-2012 på norsk sokkel, per innretningsår, og kategorisert etter utslippsmengde.



**Figur 30 Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til prosesslekkasjer og fordelt på mengdekategori, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt**

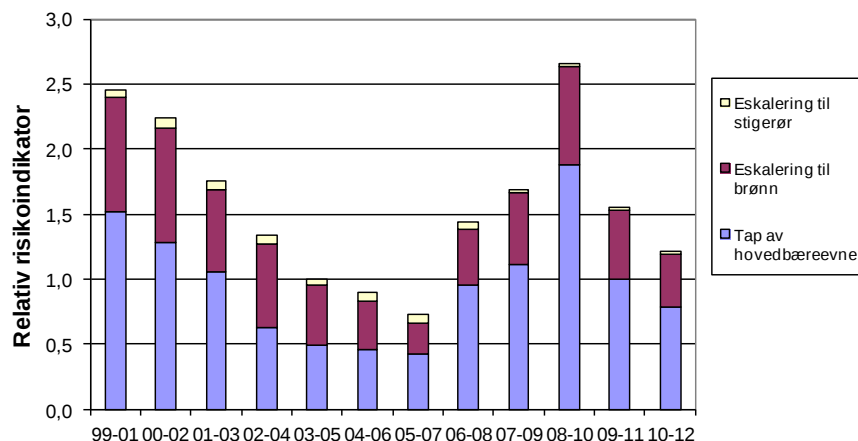
Hvis man betrakter utviklingen i hele perioden så har det generelt vært en nedadgående trend. 2010 har imidlertid de høyeste verdiene i kategoriene 20.000-100.000 tonn og 100.000-500.000 tonn som er registrert i perioden.

3 års rullerende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser er høyest i 2002 (Figur 29), men dette alene fører ikke til høy risikoindikator for antall akutte utslipp. Som beskrevet i metoderapporten (Ref. 1) er det kun lekkasjer som inntreffer på condeep eller FPSO som er vurdert til å kunne føre til utslipp som følge av tap av hovedbæreevne. Dette følger av at det kun er disse innretningstypene som lagrer betydelige mengder olje. Eskalering til brønner er kun relevant for innretninger som har brønnhoder toside (faste innretninger), og eskalering til stigerør er kun vurdert for innretninger som har stigerør. Dersom en innretning har brønnhoder plassert toside, så er ikke eskalering til stigerør vurdert som følge av at eskalering til brønn kan gi et mye større akutt utslipp enn eskalering til stigerør. Altså er risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp avhengig av innretningstypen, om brønnhodene er plassert toside, og om det er stigerør på plattformen. I tillegg vil lekkasjestørrelsen påvirke indikatoren, da en lekkasje i kategori 4 (>10 kg/s for gasslekkasjer og >20 kg/s for oljelekkasjer) har høyere sannsynlighet for eskalering til brønn/stigerør og tap av hovedbæreevne enn en lekkasje i kategori 2 (0,1 kg/s – 1 kg/s). Lekkasjer i kategori 1 (< 0,1 kg/s) inngår som nevnt ovenfor ikke i datagrunnlaget på grunn av potensialet for akutt utslipp ved eskalering til stigerør, eskalering til brønn eller tap av hovedbæreevne, er vurdert til å være neglisjerbar (Ref. 1).

Antall registrerte tilløpshendelser som har inntruffet på condeep eller FPSO varierer mellom 0 og 17 per år. År 2002 har flest registrerte hendelser, mens 2011 og 2012 har lavest med 0 hendelser. Det er to lekkasjer på condeep-innretninger i kategori 3 i henholdsvis 2008 og 2010 som har fått økt vekt på grunn av høy antennessannsynlighet. Dette medfører at bidraget til den relative risikoindikatoren fra tap av hovedbæreevne er høyest i 2010 i tillegg til at det er høyt i 2008 og 2009. År 2001 skiller seg ut ved at det er 4 lekkasjer registrert i kategori 3 på FPSO/condeep. Hendelsene i 2001 inngår i 3 års rullerende gjennomsnitt for 2001, 2002 og 2003, noe som bidrar til at den relative risikoindikatoren fra tap av hovedbæreevne er høy disse årene. Bidraget i utslippskategorien 20.000-100.000 tonn er høyt i flere år, noe som skyldes at tap av hovedbæreevne har høy sannsynlighet for akutte utslipp i denne kategorien. Prosesshendelser er vurdert til aldri å føre til utslipp i den største mengdekategorien (>500.000 tonn).

### 5.1.3 Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til prosesslekkasjer for norsk sokkel

I Figur 31 blir relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje for perioden 2001-2012 presentert, indikatoren presenteres som 3 års rullerende gjennomsnitt og per innretningsår.



**Figur 31 Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp på norsk sokkel knyttet til prosesslekkasjer, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt**

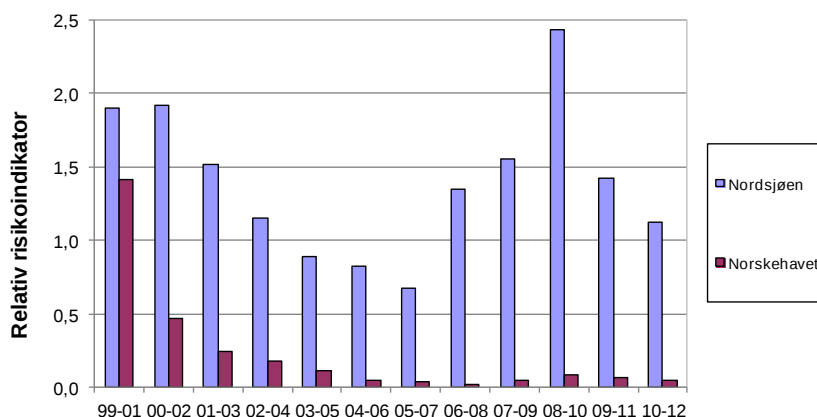
Bidraget fra eskalering til stigerør er relativt lite for alle år. Dette skyldes hovedsaklig at eskalering til stigerør fører til lekkasjer i mengdekategorien <1.000 tonn i 99 % av tilfellene, slik at potensiell totalmengde som slippes ut som følge av eskalering til stigerør vil være lavt i forhold til potensielt utslipp ved eskalering til brønn og ved tap av hovedbæreevne.

Totalt sett er 3 års rullerende gjennomsnitt av indikatoren for potensiell utslippsmengde i perioden 2008-2010 den høyeste som er registrert i perioden, noe som først og fremst skyldes høyt bidrag fra tap av hovedbæreevne. Som nevnt tidligere er det to lekkasjer på condeep-innretninger i ratekategori 3 i henholdsvis 2008 og 2010 som har fått økt vekt på grunn av høy antennessannsynlighet. Dette medfører at bidraget til den relative risikoindikatoren fra tap av hovedbæreevne er høyest for perioden 2008-2010.

Hvis man sammenligner antall tilløpshendelser, som vises i Figur 29, med den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde ser man at det ikke er en direkte sammenheng mellom disse. Dette kommer av at tilløpshendelsene har svært forskjellig potensial til å gi akutt utslipp og utslippsmengde dette vil føre til.

#### 5.1.3.1 Sammenligning av potensiell utslippsmengde knyttet til prosesslekkasjer for de ulike havområdene

Figur 32 viser en oversikt over relative risikoindikatorer for Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001-2012 per innretningsår og fordelt på havområder.



**Figur 32 Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje knyttet til akutte utslipp for prosesslekkasjer i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt**

Figur 32 viser at det hovedsaklig er prosesslekkasjer i Nordsjøen som bidrar til den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde knyttet til prosesslekkasjer. Tidlig i perioden som betraktes skyldes dette at antall registrerte lekkasjer som inngår i datagrunnlaget er høyere i Nordsjøen. Senere i perioden som betraktes øker differansen mellom havområdene, dette skyldes hovedsakelig at hendelsene i Nordsjøen har større potensial for akutt utslipp. Potensialet til hendelsene i Nordsjøen er større fordi det er flere lekkasjer som inntreffer på condeep eller FPSO i Nordsjøen enn i Norskehavet. Disse hendelsene kan føre til økt utslipp ved tap av hovedbæreevne. Tilsvarende er det flere lekkasjer som inntreffer på plattformer med brønnhoder topside i Nordsjøen enn i Norskehavet. Disse hendelsene kan føre til økt utslipp ved eskalering til brønn.

## 5.2 DFU3 - Brønnhendelser/tap av brønnkontroll (brønnkontrollhendelser)

Risikoindikatoren for brønnkontrollhendelser inkluderer potensielle utslipp som følge av uantent utblåsning, utblåsning som eskalerer til annen brønn, utblåsning som eskalerer til stigerør og utblåsning som fører til tap av hovedbæreevne. Som beskrevet i Metoderapporten (Ref. 1) er feltene inndelt i fire kategorier med hensyn på utblåsningsrate:

- 1) 1.000 – 2.000 tonn/dag
- 2) 2.000 -3.000 tonn/dag
- 3) 3.000 – 4.000 tonn/dag
- 4) >4.000 tonn/dag

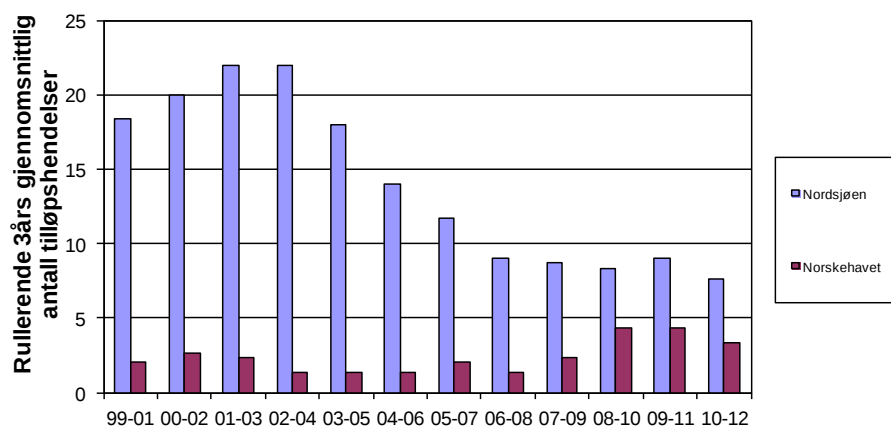
Modellering av tilhørende varighet og mengde utslipp er beskrevet i Metoderapporten (Ref. 1).

### 5.2.1 Antall tilløpshendelser for brønnhendelser (DFU3)

Registrerte brønnhendelser i RNNP danner basis for datagrunnlaget som brukes ved utarbeidelsen av risikoindikatoren for akutte utslipp. Brønnkontrollhendelser knyttet til vanninjeksjonsbrønner, hvor det har vært informasjon om at brønnkontrollhendelsen kun hadde potensial for utslipp av vann, er imidlertid utelatt fra datagrunnlaget. I tillegg har det blitt gjort en gjennomgang av brønnkontrollhendelser på pilothull og undersøkelsesbrønner for å vurdere om disse hendelsene har hatt potensial for oljeutslipp. Basert på denne vurderingen har ingen av registreringene på pilothull eller undersøkelsesbrønner blitt inkludert. Grunn gass hendelser har kun potensiale til å føre til oljeutslipp ved eskalering til brønnhoder topside. Ingen av grunn gass hendelsene i perioden som betraktes har inntruffet på en innretning med brønnhoder topside. Det er derfor kun nivå 3.1, nivå 2.1, nivå 1.1 og nivå 1.2 (Ref. retningslinje 135 for klassifisering av brønnkontrollhendelser utarbeidet av NOROG /Drilling Managers Forum (DMF)) brønnhendelser knyttet til olje- og gassbrønner og hendelser på vanninjeksjonsbrønner som ikke er oppgitt som vannkick som inkluderes. I vurderingen av potensiell utslippsmengde ved uantente utblåsninger utelates også inntrufne

utblåsninger (nivå 1.1), da utslippet fra disse hendelsene er registrert i Environment Web.

3 års rullerende gjennomsnitt av antall tilløpshendelser i Nordsjøen og Norskehavet vises i Figur 33. En av hendelsene i 2004 (Snorre A) var imidlertid en utblåsning, og vil følgelig ikke inkluderes i vurderingen av utslippspotensial knyttet til uantente utblåsninger, men har et bidrag knyttet til potensiell eskalering.



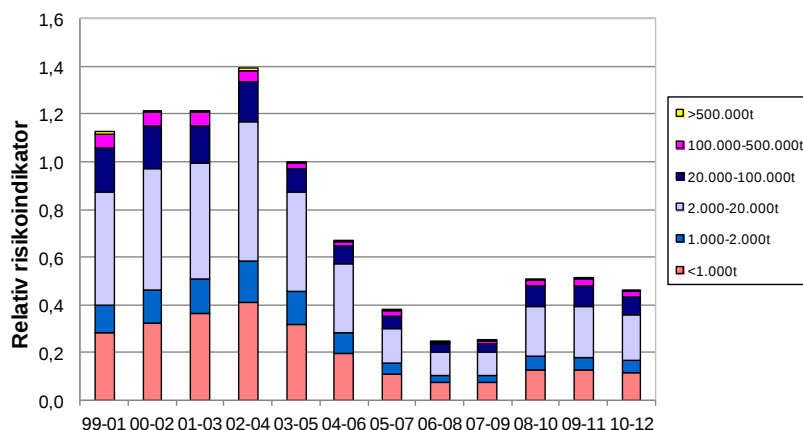
**Figur 33 Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for brønnhendelser i Nordsjøen og Norskehavet, 3 års rullerende gjennomsnitt**

I Nordsjøen har det generelt vært en nedadgående trend i antall tilløpshendelser som inngår i datagrunnlaget. I Norskehavet derimot ligger antall tilløpshendelser på et høyere nivå de siste årene enn tidligere i perioden som betraktes.

#### 5.2.2 **Risikoindikator for potensielt antall utslipp knyttet til brønnhendelser på norsk sokkel**

Figur 34 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp knyttet til brønnkontrollhendelser på norsk sokkel for perioden 2001-2012. Verdiene er per innretningsår og kategorisert etter utslippsmengde.

Når en skal tolke resultatene knyttet til tilløpshendelser med potensial til å gi akutte utslipp, er det vesentlig å huske på at tallverdiene som vises er basert på fastsatte vektorer for de inntrufne brønnhendelser som er registrert i RNNP. Det er registrert relativt få hendelser per år, særlig når det splittes på havområder, slik at verdiene kan variere mye fra ett år til neste. Vektene er fastsatt basert på de konkrete omstendigheter for den aktuelle type hendelse og typen innretning, og uttrykker potensialet den typen hendelse har for å gi akutte utslipp til sjø. Det minnes også om at historisk sikkerhetsytelse ikke gir tilstrekkelig informasjon om risiko for akutte utslipp fremover i tid.



**Figur 34 Relativ risikoindikator for potensielt akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til brønnkontrollhendelser, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt**

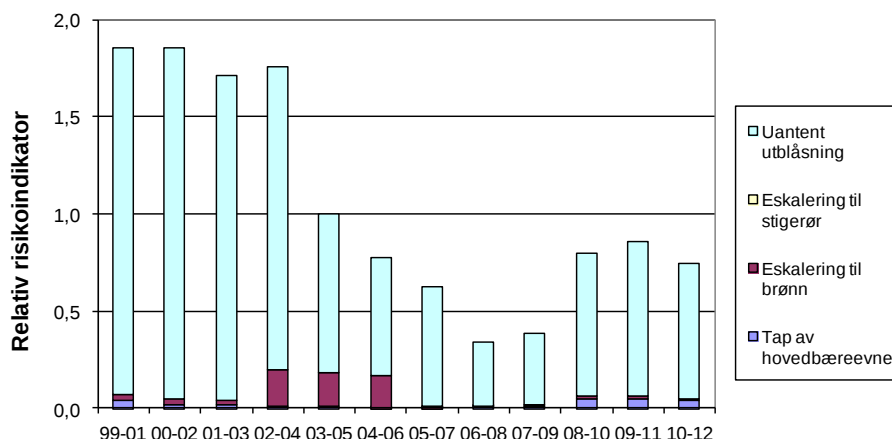
Generelt er verdiene i perioden 2006-2012 lavere enn verdiene i perioden 2001-2005. Hovedgrunnen til dette er at antall brønnkontrollhendelser som inngår i datagrunnlaget i denne perioden er høyere enn for perioden 2006-2012. I tillegg er det flere hendelser som er gitt høy vekt i perioden 2001-2005. I 2010 var det en hendelse i kategorien høyrisiko. Dette er den eneste brønnhendelsen som inngår i denne kategorien i perioden 2006-2012, mens i perioden 2001-2005 er det tre høyrisikohendelser. Som beskrevet i Metoderapporten (Ref. 1) har alvorlige og høyrisiko brønnkontrollhendelser større sannsynlighet for utblåsning og dermed høyere sannsynlighet for akutt utslipp.

En av hendelsene som inntraff i 2004 var en utblåsning og ikke en brønnkontrollhendelse. Som nevnt ovenfor vil ikke denne hendelsen inngå i potensialet for en uantent utblåsning da et eventuelt utslipp av olje til sjø fra denne hendelsen vil inngå i EW. Hendelsen inkluderes imidlertid i beregningen av eskalering til andre brønner og tap av hovedbæreevne, og sannsynligheten for eskalering til annen brønn og tap av hovedbæreevne vil være høy som følge av at utblåsningen har funnet sted. Dette, sammen med at 3 års rullerende gjennomsnitt for antall brønnkontrollhendelser er høyt i 2004, medfører at den relative risikoindikatoren blir høyest for dette året.

Som tidligere nevnt er antall innretningsår for oljeproduserende og flyttbare boreinnretninger relativt stabilt i perioden som betraktes (Ref. delkapittel 3.2), slik at forholdet mellom de ulike årene er relativt likt for den normaliserte relative risikoindikatoren og den som ikke er normalisert. Antall borede brønner varierer noe mellom de ulike årene, men denne forskjellen i antall borede brønner kan ikke forklare hvorfor risikoindikatoren for antall akutte utslipp er ulik i perioden som betraktes.

### 5.2.3 Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til brønnhendelser for norsk sokkel

Figur 35 viser den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde fra akutte utslipp per innretningsår knyttet til brønnhendelser på norsk sokkel.



**Figur 35 Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp på norsk sokkel knyttet til brønnhendelser, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt**

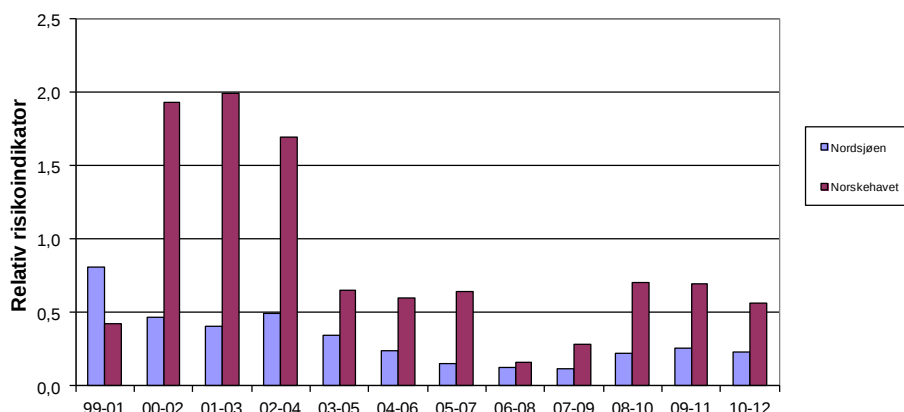
Som vist i Figur 35 er bidraget til risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde knyttet til uantente utblåsninger dominerende for alle år. I perioden 2002-2006 er det imidlertid også et betydelig bidrag knyttet til eskalering til brønn. Generelt er risikoindikatoren høyere i perioden 1999-2004 enn 2005-2012.

En av brønnhendelsene som inntraff i 2004 er en utblåsning og ikke en brønnkontrollhendelse. Bidraget til 3 års rullerende gjennomsnitt av risikoindikatoren knyttet til eskalering til andre brønner er derfor høyt de årene der 2004 er inkludert. For de andre årene vil bidraget til indikatoren fra eskalering til andre brønner være lavt i forhold til bidraget fra uantente utblåsninger. Dette fordi sannsynlighet for antenning, sannsynlighet for eskalering og sannsynlighet for at DHSV (eventuelt ASV) ikke lukker inkluderes i beregningen av eskalering til andre brønner, i tillegg til sannsynligheten for utblåsning, gitt brønnkontrollhendelse.

Som nevnt tidligere er det kun brønnkontrollhendelser som inntreffer på condeep som inkluderes i vurderingen av potensielt utslipp som følge av tap av hovedbæreevne. Bidraget knyttet til tap av hovedbæreevne er lavt for alle år. Dette skyldes at det generelt har inntruffet få hendelser på condeep, i tillegg til at sannsynligheten for tap av hovedbæreevne og etterfølgende akutt utslipp er lav i forhold til sannsynligheten for akutte utslipp, gitt brønnkontrollhendelse. Bidraget til risikoindikatoren knyttet til tap av hovedbæreevne er høyest i 2010, som følge av at dette er det eneste året det har vært en hendelse i kategorien høyrisiko på en condeep.

#### 5.2.3.1 Sammenligning av potensiell utslippsmengde knyttet til brønnhendelser for de ulike havområdene

Figur 36 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til brønnhendelser i perioden 2001-2012 fordelt per havområde og normalisert på antall innretningsår. Den relative risikoindikatoren for Barentshavet blir ikke presentert i figuren på grunn av at datamaterialet er for begrenset.



**Figur 36 Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje knyttet til akutte utslipp for brønnhendelser i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt**

Figur 36 viser at bortsett fra perioden 1999-2001, er risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen. Ser man tilbake på antall tilløpshendelser presentert i Figur 33 er verdiene høyere i Nordsjøen enn i Norskehavet i hele perioden. For perioden 2002-2008 er imidlertid andelen brønnkontrollhendelser med høy vekt høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen. Dette, sammen med lavere antall innretningsår i Norskehavet medfører at risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde er lavere i Nordsjøen enn i Norskehavet i nesten hele perioden som betraktes, til tross for at det er registrert flere hendelser i Nordsjøen. For 2001 er også antall brønnkontrollhendelser i kategorien alvorlig og høyrisiko noe høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen, men indikatorverdien for Nordsjøen er høyere enn i Norskehavet på grunn av at totalt antall hendelser er mye høyere i Nordsjøen i tillegg til at flere hendelser inntraff på condeep i Nordsjøen enn i Norskehavet.

Det har kun inntruffet en brønnhendelse i Barentshavet, og denne hendelsene har ikke hatt potensial for eskalering til andre brønner eller tap av hovedbæreevne.

#### 5.2.4 **Analyse av sammenheng mellom antall tilløpshendelser som har skjedd på havbunnsbrønner og havdybde**

I dette delkapitlet presenteres en analyse av tilløp til brønnkontrollhendelser som har inntruffet på havbunnsbrønner. Disse tilløpshendelsene vises i Tabell 7. Hendelsene betraktes grafisk ved to ulike havdybdekategoriseringer. Brønnkontrollhendelser som er vurdert til ikke å kunne føre til akutt utslipp av råolje til sjø er ikke inkludert. Det har blitt tatt en gjennomgang av hendelsene på pilotbrønner og undersøkelsesbrønner. Ingen av disse hendelsene har hatt potensial til å gi akutt utslipp og er derfor ikke inkludert i datagrunnlaget. Tilsvarende er grunn gasshendelser på innretninger uten brønnhoder topside og brønnkontrollhendelser på vanninjektorer, med kun potensial for utslipp av vann ekskludert. Ifølge til Tabell 7 er det registrert relativt få hendelser på havbunnsbrønner per år. Det er dermed valgt å ikke splitte på havområde, men finne en total risikoindikator for akutte utslipp knyttet til havbunnsbrønner på norsk sokkel.

**Tabell 7 Antall brønnkontrollhendelser knyttet til havbunnsbrønner fordelt på havdybde – Letebrønner og produksjonsbrønner**

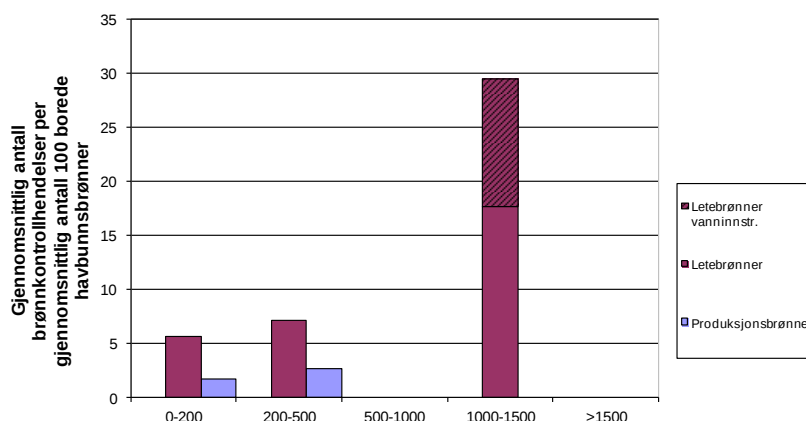
| Årstall | Antall brønnkontrollhendelser <sup>7</sup> |         |          |           |       |                     |         |      |
|---------|--------------------------------------------|---------|----------|-----------|-------|---------------------|---------|------|
|         | Havdybdefordeling 1                        |         |          |           |       | Havdybdefordeling 2 |         |      |
|         | 0-200                                      | 200-500 | 500-1000 | 1000-1500 | >1500 | 0-250               | 250-600 | >600 |
| 1999    | 3/0                                        | 0/1     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 3/0                 | 0/1     | 0/0  |
| 2000    | 0/0                                        | 3/1     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 0/0                 | 3/1     | 0/0  |
| 2001    | 0/0                                        | 1/1     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 0/0                 | 1/1     | 0/0  |
| 2002    | 0/1                                        | 5/2     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 1/1                 | 4/2     | 0/0  |
| 2003    | 1/2                                        | 0/1     | 0/0      | 1/0       | 0/0   | 1/2                 | 0/1     | 1/0  |
| 2004    | 0/0                                        | 0/0     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 0/0                 | 0/0     | 0/0  |
| 2005    | 0/0                                        | 0/0     | 0/0      | 3/0       | 0/0   | 0/0                 | 0/0     | 3/0  |
| 2006    | 2/0                                        | 1/1     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 2/1                 | 1/0     | 0/0  |
| 2007    | 2/0                                        | 0/3     | 0/0      | 1/0       | 0/0   | 2/0                 | 0/3     | 1/0  |
| 2008    | 0/0                                        | 0/1     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 0/0                 | 0/1     | 0/0  |
| 2009    | 0/2                                        | 3/1     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 0/2                 | 3/1     | 0/0  |
| 2010    | 1/0                                        | 2/7     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 1/0                 | 2/7     | 0/0  |
| 2011    | 1/0                                        | 1/1     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 1/0                 | 1/1     | 0/0  |
| 2012    | 2/0                                        | 0/0     | 0/0      | 0/0       | 0/0   | 2/0                 | 0/0     | 0/0  |
| Totalt  | 12/5                                       | 16/20   | 0/0      | 5/0       | 0/0   | 13/6                | 15/19   | 5/0  |

Tabell 7 viser at det ikke har vært noen brønnkontrollhendelser på brønner i havdybdekategorien >1500 meter. Det har imidlertid vært fem hendelser tilknyttet letebrønner på havdyp mellom 1000 og 1500 meter. Disse hendelsene er beskrevet nærmere nedenfor.

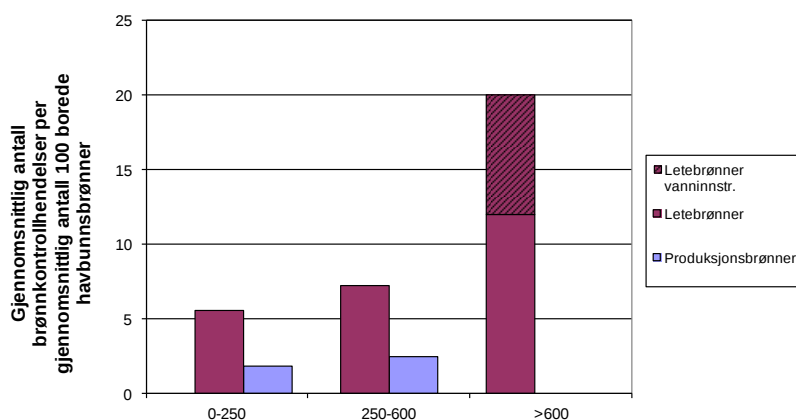
- 11.7.2003: Under boring utført av boreinnretningen West Navigator på brønn 6405/7-1 ble det erfart problemer med gassmålinger i retur og økning i retur som følge av vannstrømning. Forholdene ble håndtert og brønnen ble ferdigstilt og testet som planlagt. Brønnen ble permanent plugget og forlatt 15.10.2003.
- 7.6.2005, 14.6.2005 og 27.8.2005: Tre hendelser i 2005 på samme brønn. Letebrønn 6302/6-U-1 ble påbegynt den 1.6.2005. Boringen ble utført av den halvt nedsenkbare flyttbare boreinnretningen Eirik Raude. Da brønnen var boret til planlagt dyp for 20" foringsrør, ble det oppdaget vannstrømning. Brønnen ble da "drept" med borevæske og foringsrøret ble sementert med skoen. Etter sementeringen ble det observert at brønnen fremdeles hadde vannstrømning og det ble besluttet å plugge og forlate brønnen. De to første hendelsene på denne brønnen var dermed vannstrømning i forbindelse med setting av 20" foringsrør. Lokasjonen til brønnen ble da flyttet og påbegynt den 24.6.2005. Et regulært brønnsparke ble registrert den 27.8.2005.
- 17.5.2007: Transocean Leader påbegynte boringen av letebrønn 6504/5-1 på 1190 meters havdyp den 31.3.2007. Under boring av 8,5" seksjonen ble det erfart tap og et ordinært brønnsparke. Brønnen ble ferdigstilt, permanent plugget og forlatt den 28.6.2007.

Figur 37 og Figur 38 viser gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser per 100 borede havbunnsbrønner for de to ulike havdybdefordelingene og fordelt på letebrønner og produksjonsbrønner. Brønnkontrollhendelser samt borede brønner relatert til havbunnsbrønner i perioden 1999-2012 inngår i beregningene. Det er altså det normaliserte gjennomsnittet av antall inntrufne brønnehendelser i perioden 1999-2012 som presenteres i figurene.

<sup>7</sup> Antallet presenteres som x/y, der x er antall brønnkontrollhendelser knyttet til letebrønner og y er antall brønnkontrollhendelser knyttet til produksjonsbrønner



**Figur 37** Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser i hver havdybdekategori, per 100 borede havbunnsbrønner av samme brønnstype, i tilhørende havdybdekategori (Havdybdefordeling 1)



**Figur 38** Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser i hver havdybdekategori, per 100 borede havbunnsbrønner av samme brønnstype, i tilhørende havdybdekategori (Havdybdefordeling 2)

Figur 37 og Figur 38 viser at det gjennomsnittlige antallet brønnkontrollhendelser knyttet til letebrønner i havdybdekategoriene 1.000-1.500 meter og >600 meter er høyere enn antallet i kategoriene med mindre havdybde. Det er registrert fem brønnkontrollhendelser på letebrønner i havdybdekategori 1.000-1.500 meter i perioden 1999-2011, alle i Norskehavet. Det er gitt en nærmere beskrivelse av disse fem hendelsene i teksten på side 53. Tre av hendelsene er relatert til samme letebrønn, hvor to av disse var knyttet til vanninnstrømning. Hendelsene knyttet til vanninnstrømning er imidlertid presentert for seg selv i figurene ovenfor (skravert område).

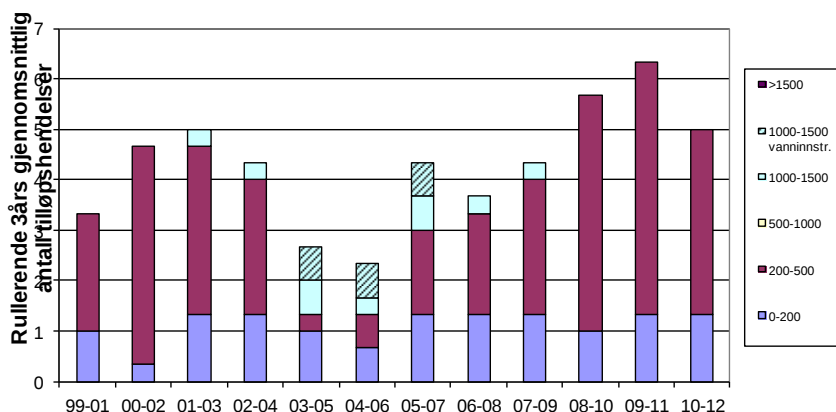
For brønner på havdybde større enn 1500 meter er det ikke registrert noen brønnkontrollhendelser. Siden midten av 90-tallet er det kun boret to letebrønner på norsk sokkel i denne havdybdekategorien. Datagrunnlaget for brønner på denne havdybden er dermed minimalt.

På grunn av store forskjeller i andel brønnkontrollhendelser når hendelsene kategoriseres basert på havdybde, ble det i RNNP-AU rapport for 2010 data (Ref. 12) gjort en analyse av hvorvidt disse dataene tilsier en statistisk signifikant forskjell i framtidig andel brønnkontrollhendelser for forskjellige havdyp.

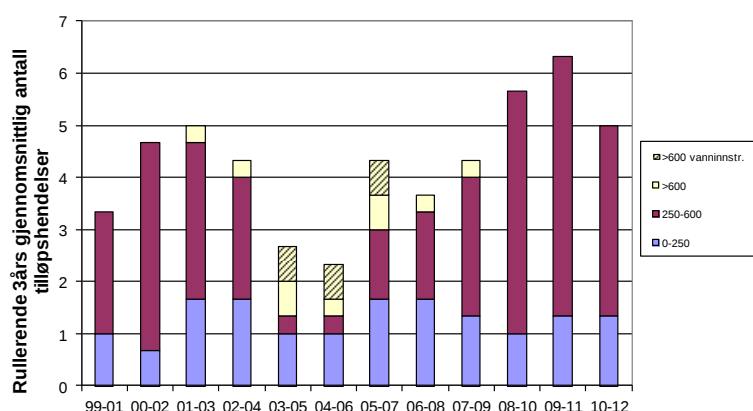
Analysen viser at det totalt sett er klart høyere hyppighet for brønnkontrollhendelser i dypvannsbrønner (havybde over 600 meter). Hyppigheten er i de fleste tilfeller statistisk signifikant høyere enn for ikke-dypvannsbrønner. Hvis en kun ser på letebrønner, og regner alle tre hendelsene på brønn 6302/6-U-I (2005) som en hendelse, så

blir det for lite data til å konkludere om det er statistisk høyere hyppighet av brønnkontrollhendelser for dypvannsbrønner. Selv om verdien da ikke er høy nok til å anses som statistisk signifikant, er den såpass høy at det vil være vanskelig å se bort fra den.

I Figur 39 og Figur 40 presenteres 3 års rullerende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser for de to ulike havdybdefordelingene. I Figur 39 og Figur 40 er bidraget til 3 års rullerende gjennomsnittlig antall hendelser fra de to brønnkontrollhendelsene 7.6 og 14.6.2005, for brønn 6302/6-U-I presentert for seg selv. Disse to hendelsene tilsvarer de hhv. lyseblå og lysegule skraverte feltene for 2005–2007 i de to figurene.



**Figur 39** Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for brønnhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 1), 3 års rullerende gjennomsnitt



**Figur 40** Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for brønnhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 2), 3 års rullerende gjennomsnitt

### 5.3 DFU5-8 - Konstruksjonshendelser

#### 5.3.1 DFU5 - Passerende skip på kollisjonskurs

På britisk sokkel har det historisk vært flere kollisjoner mellom passerende skip og innretninger. Derimot har det i hele perioden med petroleumsvirksomhet i Norge vært svært få sammenstøt mellom passerende skip og innretninger på norsk sokkel. Kun to kollisjoner med ikke feltrelaterte fartøyer (som oftest kalt passerende skip) har inntruffet, og begge var noe spesielle (ubåt kolliderte med Oseberg B i 1988, og kollisjon med mindre fraktefartøy mot H-7-innretningen på Norpipe-ledningen på tysk sokkel i 1995). Det er derfor ikke tilstrekkelig grunnlag til å bruke antall kollisjoner som indikator for kollisjonsrisikoen. I stedet benyttes en indikator basert på antall registrerte tilløpshendelser.

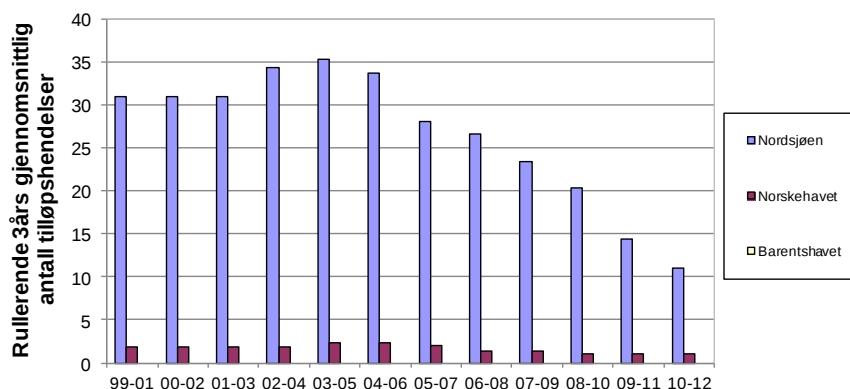
I perioden før 2004 var antall overvåkede innretninger i sterk utvikling, og tallene fra denne perioden er derfor ikke direkte sammenlignbare med tallene etter 2004. For å få

et bedre sammenligningsgrunnlag når DFU5 skal sammenlignes med andre DFUer, benyttes derfor en konstant verdi per år for perioden før 2004.

#### 5.3.1.1 Antall tilløpshendelser for passerende skip på kollisjonskurs

Det er registrert i gjennomsnitt 24 DFU5 hendelser per år i perioden 2004-2012, og mesteparten av hendelsene har vært skip på kollisjonskurs mot jacket- eller condeep-strukturer. Hovedvekten av hendelsene har inntruffet i Nordsjøen, mens det ikke er registrert noen hendelser i Barentshavet.

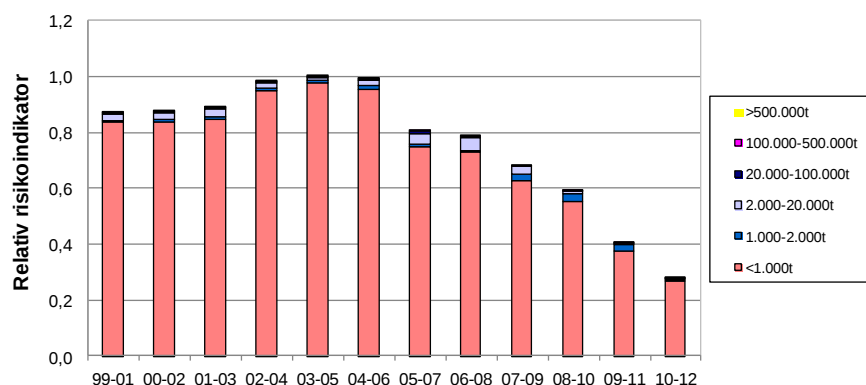
3 års rullerende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser i Nordsjøen og Norskehavet presenteres i Figur 41.



**Figur 41** Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for passerende skip på kollisjonskurs (DFU5), 3 års rullerende gjennomsnitt

#### 5.3.1.2 Risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp knyttet til passerende skip på kollisjonskurs

Dersom man benytter vektene som er beskrevet i Metoderapporten (Ref. 1), fremkommer de relative risikoindikatorene som er vist i Figur 42. Figuren viser at utslipp under 1.000 tonn dominerer indikatorene for antall råoljeutslipp. Dette kommer av at det mest sannsynlige scenarioet er stigerørslekkasjer som medfører utslipp under 1.000 tonn.



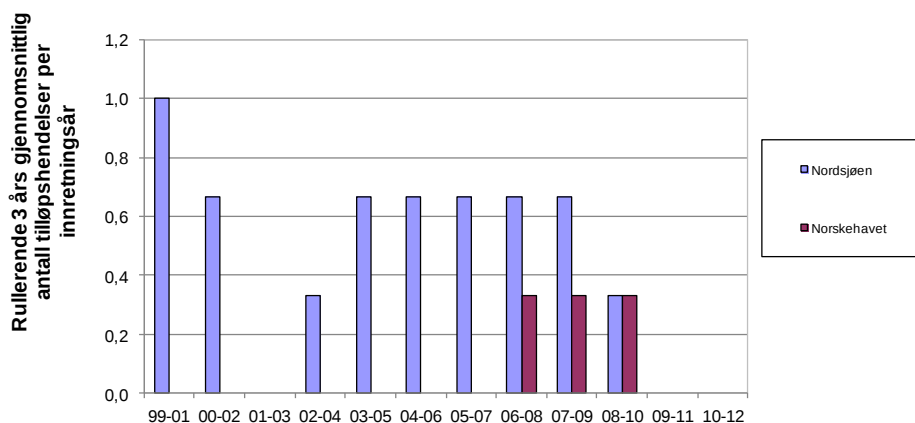
**Figur 42** Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til antall passerende skip på kollisjonskurs, 3 års rullerende gjennomsnitt

En tydelig positiv trend er synlig både i antall tilløpshendelser og den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte råoljeutslipp i perioden 2004-2012.

### 5.3.2 **DFU6-8: Drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon**

#### 5.3.2.1 *Antall tilløpshendelser for drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon*

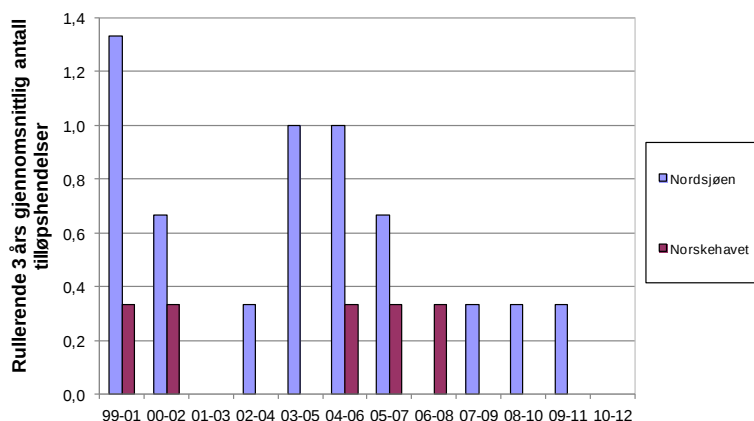
For drivende gjenstand på kollisjonskurs (DFU6) er detaljgraden for hva som rapporteres svært variabel. For noen hendelser rapporteres vekt og hastighet, men ikke for alle. Alle rapporterer imidlertid om kollisjon inntraff eller ikke. Det inntraff åtte slike hendelser i perioden 1999-2012, der syv var i Nordsjøen, og en var i Norskehavet. Det var ingen hendelser i 2012. Figur 43 presenterer 3 års rullerende gjennomsnitt av antall tilløpshendelser for drivende gjenstand på kollisjonskurs for Nordsjøen og Norskehavet. Det er ikke registrert noen tilløpshendelser for DFU6-8 i Barentshavet.



**Figur 43** *Antall tilløpshendelser som inngår i datagrunnlaget for drivende gjenstand på kollisjonskurs (DFU6), 3 års rullerende gjennomsnitt*

Som det fremgår av innsamlede data i RNNP, har det ikke vært kollisjoner mellom innretninger og drivende gjenstander på norsk sokkel, selv om det nesten hvert år har vært "gjenstander" på kollisjonskurs.

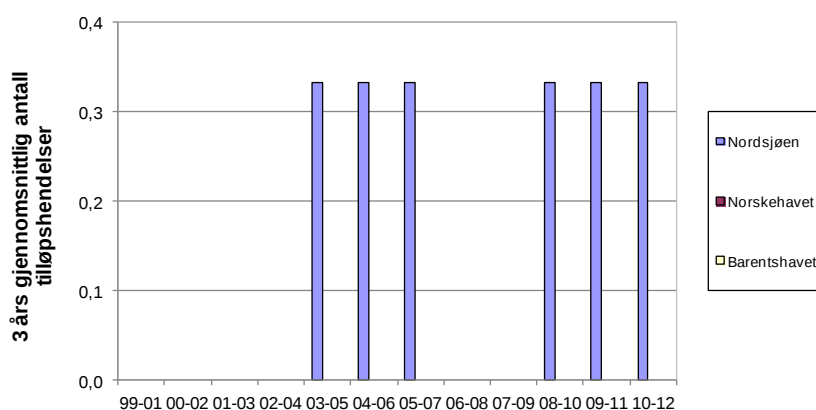
Det har i perioden 1999-2012 vært registrert ti kollisjoner med feltrelatert fartøy/innretning/ skytteltanker (DFU7) som var alvorlige nok til å komme innenfor minstekriteriet for å inkluderes i indikatorer for personellrisiko. Minstekriteriet for at hendelsen skal inkluderes er at objektet det kollideres med enten er over 5.000 tonn (dwt) eller har høy hastighet. To av hendelsene inntraff i Norskehavet, mens de resterende åtte inntraff i Nordsjøen. 3 års rullerende gjennomsnitt av antall tilløpshendelser knyttet til feltrelatert kollisjon (DFU7) i Nordsjøen og Norskehavet presenteres i Figur 44. Det er for få hendelser til å se en tydelig trend i perioden.



**Figur 44** Antall kollisjoner med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker (DFU7), 3 års rullerende gjennomsnitt

Når det gjelder skader på bærende konstruksjon (DFU8, egen kategori av tilløpshendelser), er det i perioden 1999-2012 registrert 8 hendelser i kategorien "Supermajor". Disse tas med i indikatoren for personellrisiko og kan også være relevante for akutte utslipp. I tillegg kan hendelser i kategorien "Major" være relevante. I perioden 1999-2012 er det to hendelser som er vurdert til å kunne ha ført til akutt utslipp til sjø, en i hver alvorlighetskategori. Begge hendelsene inntraff i Nordsjøen, i henholdsvis 2005 og 2010. Som det fremgår av innsamlede data i RNNP er større ulykker knyttet til konstruksjoner og maritime systemer sjeldne, men det har vært flere svært alvorlige hendelser på norsk sokkel. I 2012 var det tre hendelser som er kategorisert som "Supermajor", ingen av disse hadde potensial for råoljeutslipp og inkluderes dermed ikke i indikatorene for akutt utslipp.

3 års rullerende gjennomsnitt av antall tilløpshendelser med skade på bærende konstruksjon presenteres i Figur 45.

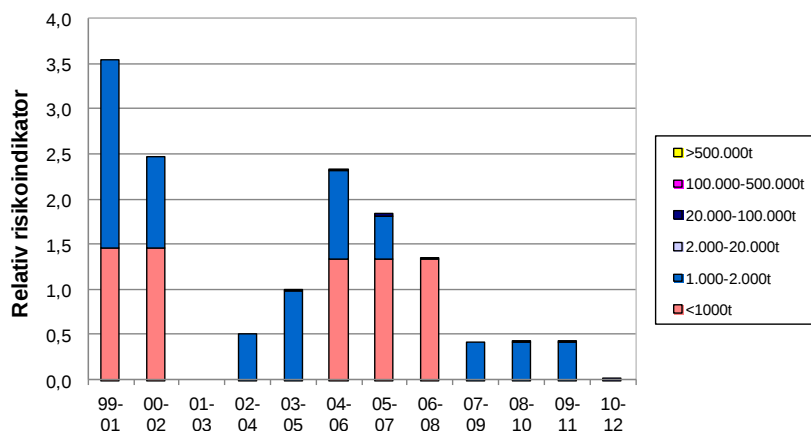


**Figur 45** Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for skade på bærende konstruksjon (DFU8), 3 års rullerende gjennomsnitt

#### 5.3.2.2 Risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp knyttet til drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon

På grunn av det lave antallet hendelser for DFU6-8 (Drivende gjenstand/fartøy på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker og skade på bærende konstruksjon), presenteres det en felles vektet risikoindikator for norsk sokkel for disse tilløpshendelsene, se Figur 46. Denne figuren er basert på et lavt antall registrerte hendelser, og disse tre DFUer dekker flere ulike typer tilløpshendelser. Det

anbefales derfor ikke å trekke sterke konklusjoner angående hvilke scenario som er avdekket å bidra mest til indikatoren.



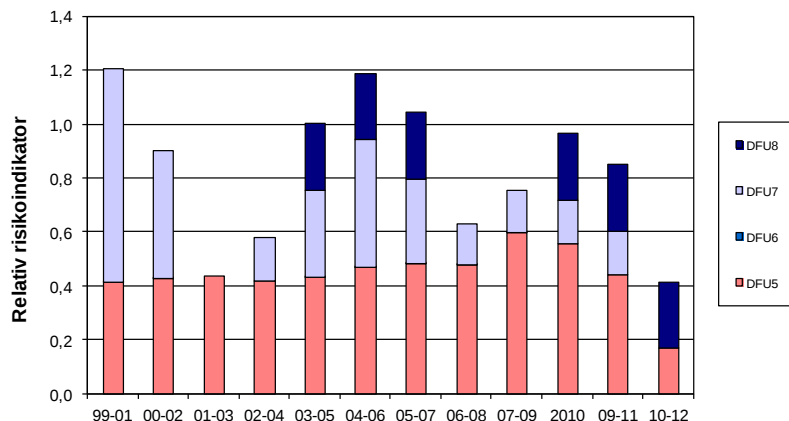
**Figur 46** Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til drivende gjenstand/fartøy på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker, 3 års rullerende gjennomsnitt

### 5.3.3 Risikoindikator for potensiell mengde akutte utslipp knyttet til passerende skip på kollisjonskurs, drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon

Dette delkapitlet beskriver utvikling av risikoindikator for potensiell mengde akutte utslipp knyttet til passerende skip på kollisjonskurs, drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert trafikk og skade på bærende konstruksjon (DFU5-8) for Nordsjøen og Norskehavet. Barentshavet er ikke inkludert i figuren ettersom datamaterialet for dette havområdet er for begrenset.

Figur 47 påvirkes kraftig av et lavt antall hendelser, og det anbefales derfor ikke å trekke sterke konklusjoner angående hvilke scenarioer som er avdekket å bidra mest til indikatoren. Noen interessante observasjoner framkommer allikevel når man sammenligner med indikatorene for antall utslipp i delkapittel 5.3.

Det er relativt liten variasjon fra år til år i bidraget fra passerende skip på kollisjonskurs (DFU5). På grunn av de lave vektene er indikatorene for drivende gjenstand (DFU6) ikke synlige i figuren. Indikatorverdien knyttet til kollisjon med feltrelatert trafikk og skade på bærende konstruksjon varierer mye per år grunnet alvorlighetsgraden og det lave antallet hendelser.



**Figur 47** Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp knyttet til konstruksjonsrelaterte hendelseskategorier på norsk sokkel, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt

#### 5.4 DFU9 – Lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/ rørledning/stigerør/ brønnstrømsrørledninger/ lastebøye/ lasteslange

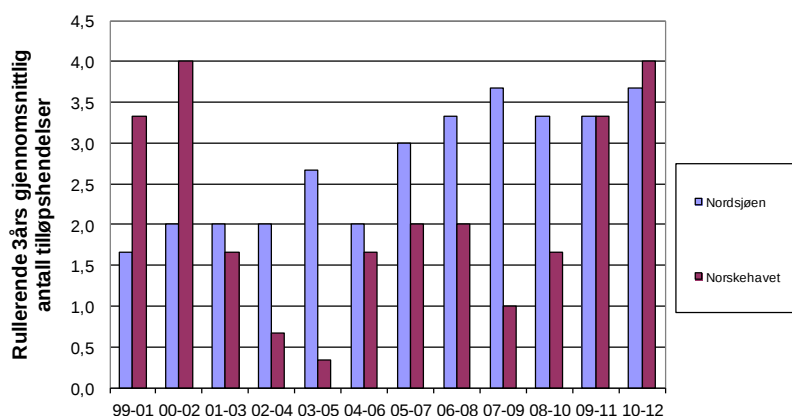
Risikoindikatoren for DFU9 inkluderer potensialet for akutte utslipp som følge av lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg, stigerør, rørledninger, brønnstrømsrørledninger, lastebøyer og lasteslanger. I tillegg inkluderes eskalering til brønn, eskalering til stigerør og tap av hovedbæreevne. I henhold til Metoderapporten (Ref. 1) er sannsynligheten for eskalering til annet stigerør som fører til økt utslipp ansett som neglisjerbar, slik at bidraget til risikoindikatoren fra denne hendelsen er neglisjerbar i alle figurene som presenterer risikoindikatorer i dette kapitlet.

##### 5.4.1 Antall tilløpshendelser for lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/ rørledning/stigerør/ brønnstrømsrørledninger/ lastebøye/ lasteslange

Faktiske lekkasjer knyttet til undervanns- produksjonsanlegg/stigerør/ rørledninger, /brønnstrømsrørledninger/lastebøyer/ lasteslanger er inkludert i EW, og vil følgelig ikke inkluderes i indikatoren for akutte utslipp knyttet til denne hendelseskategorien.

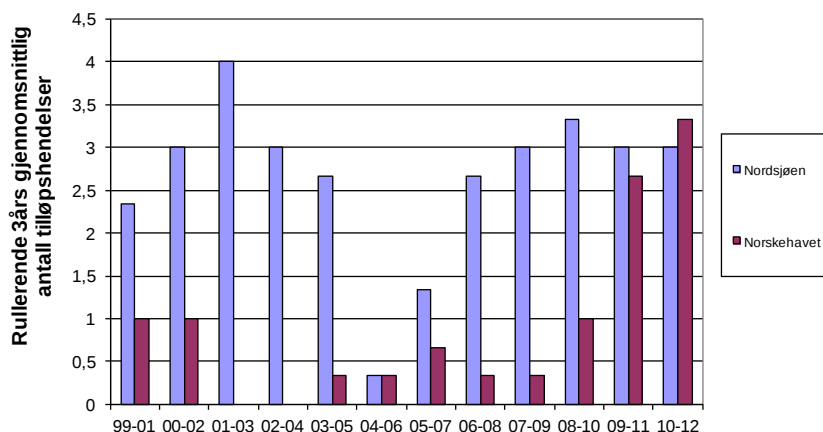
I utarbeidelsen av risikoindikatoren knyttet til eskalering til andre stigerør, eskalering til brønn og tap av hovedbæreevne inkluderes alle skader og lekkasjer (både olje og gass) som har inntruffet innenfor sikkerhetssonen (500 meter fra plattformen). I tillegg har data for tidligere år blitt oppdatert med bakgrunn i ny informasjon. Det medfører at data og oversikter for tidligere år vil variere noe fra eldre rapporter. Lekkasje og skader utenfor sikkerhetssonen ekskluderes, da det antas at disse hendelsene aldri vil antennes og følgelig ikke kan føre til eskalering til andre stigerør, eskalering til brønner eller tap av hovedbæreevne.

I Figur 48 presenteres 3 års rullende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser med lekkasjer og skader på undervanns- produksjonsanlegg/rørledning/ stigerør/brønnstrøms-rørledninger/lastebøye/lasteslange.



**Figur 48** Antall tilløpshendelser for lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/ rørledning/ stigerør/ brønnstrøms-rørledninger/- lastebøye/lasteslange – eskalering til stigerør, eskalering til brønn og tap av hovedbæreevne, 3 års rullende gjennomsnitt

Ved utarbeidelsen av risikoindikatoren knyttet til skader som potensielt kan føre til lekkasjer inkluderes kun registrerte skader på oljeførende stigerør, rørledninger, havbunnsinnretninger, lastebøyer og lasteslanger fra RNNP personellrisiko. I Figur 49 er 3 års rullende gjennomsnitt for disse hendelsene i presentert.

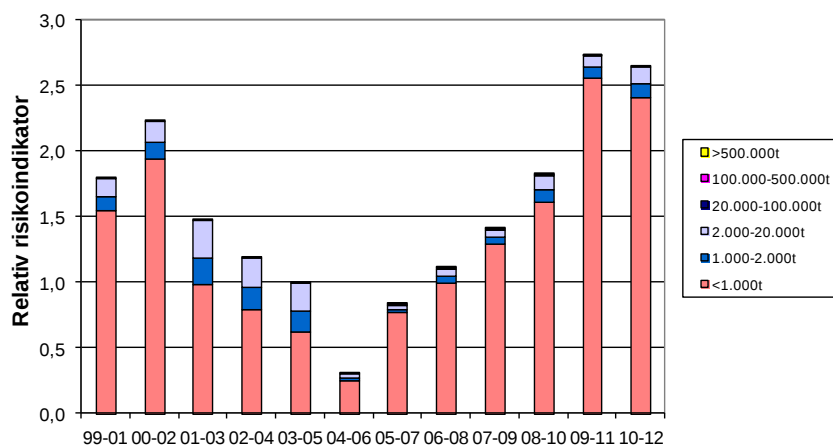


**Figur 49** Antall tilloppshendelser som inngår i datagrunnlaget for lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/-brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange – lekkasje, gitt skade, 3 års rullende gjennomsnitt

#### 5.4.2 Risikoindikator for potensielt antall utslipp knyttet til lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/lastebøye/stigerør/-brønnstrømsrørledninger/lasteslange på norsk sokkel

Figur 50 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp knyttet til lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/lastebøye/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lasteslange i perioden 2001-2012 for norsk sokkel. Verdiene er per innretningsår og fordelt etter utslippsmengdekategori.

Når en skal tolke resultatene knyttet til tilloppshendelser med potensial til å gi akutte utslipp, er det vesentlig å huske på at tallverdiene som vises er basert på fastsatte vektorer for de inntrufne lekkasjer og skader som er registrert i forbindelse med RNNP. Det er registrert relativt få hendelser per år, særlig når det splittes på havområder, slik at verdiene kan variere mye fra ett år til neste. Vektene er fastsatt basert på de konkrete omstendigheter for den aktuelle type hendelse og typen innretning, og uttrykker potensialet de aktuelle hendelsene hadde for å gi akutte utslipp til sjø. Historisk sikkerhetsytelse gir ikke tilstrekkelig informasjon om risiko for akutte utslipp fremover i tid. Det er også vanskelig å identifisere klare trender, før en har data fra en lengre periode.



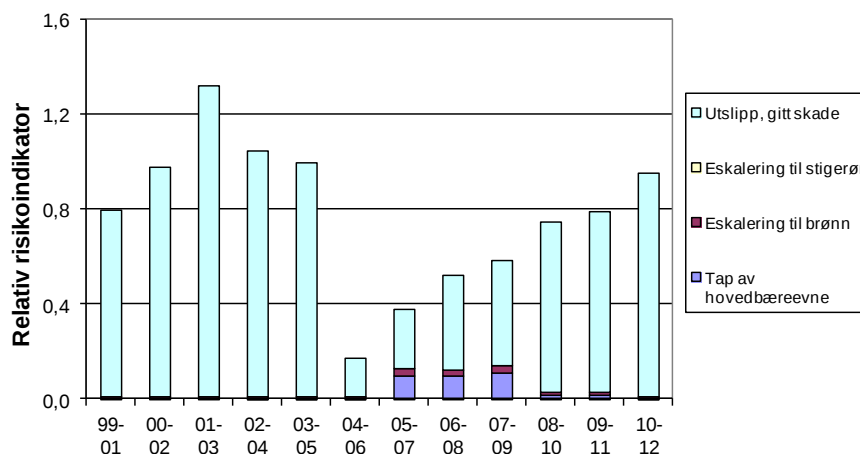
**Figur 50** Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/lastebøye/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lasteslange, per innretningsår, 3 års rullende gjennomsnitt

De relative risikoindikatorene presenteres som 3 års rullerende gjennomsnitt. Som figuren viser har den relative risikoindikatoren for akutte utslipp knyttet til lekkasjer og skader på undervanns- produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange hatt en klar økning de siste årene. De høye verdiene for periodene 2009-2011 og 2010-2012 kommer av åtte alvorlige skader på fleksible stigerør som er rapportert inn i 2011. Det er den laveste kategorien (<1.000 tonn) som bidrar mest til den relative risikoindikatoren for alle årene. Dette skyldes at alle stigerørslekkasjer vil befinne seg i den laveste ratekategorien og mange av lekkasjene fra rørledninger vil befinne seg i denne kategorien. År 2003-2005 har et relativt stort bidrag i kategoriene 1.000-2.000 tonn og 2.000-20.000 tonn. Dette skyldes seks skader i Nordsjøen på oljeførende rør utenfor 200-metersonen i 2003. Alle disse er inkludert i 3 års rullerende gjennomsnitt av den relative risikoindikatoren for perioden 2003-2005. I henhold til Metoderapporten (Ref. 1) er det vurdert at potensiell utslippmengde ved en eventuell lekkasje er høyere for lekkasjer som inntreffer mer enn 200 meter fra plattformen som følge av at deteksjonstiden ved en lekkasje er høyere der enn dersom den inntreffer nærmere plattformen.

#### 5.4.3 Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange på norsk sokkel

Dette delkapitlet viser risikoindikator for potensiell mengde akutte utslipp knyttet til lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange (DFU9).

Figur 51 viser den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde fra akutte utslipp på norsk sokkel for scenario knyttet til lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/ rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange, per innretningsår.



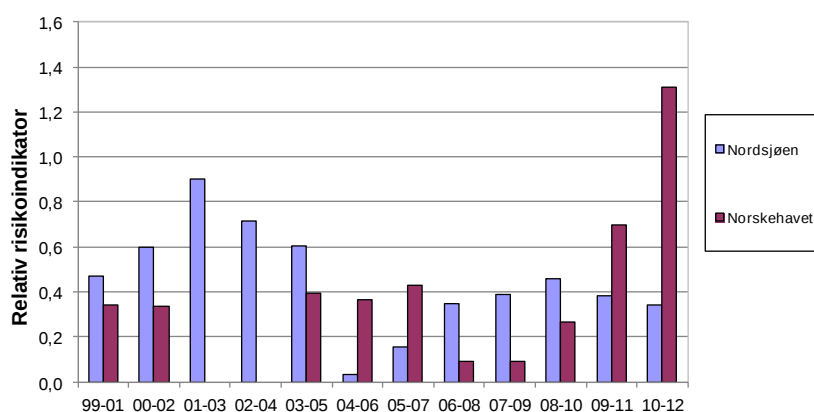
**Figur 51 Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp på norsk sokkel knyttet til lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/-lastebøye/lasteslange, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt**

Som figuren viser er det hovedsaklig utslipp som følge av skade som bidrar til den relative risikoindikatoren i perioden 1999-2012. Potensialet for akutte utslipp som følge av eskalering til stigerør er vurdert å være neglisjerbart for alle årene. I henhold til Metoderapporten (Ref. 1) er det kun lekkasjer og skader på condeeper og FPSOer som inkluderes i vurderingen av økt utslipp ved tap av hovedbæreevne. Tap av hovedbæreevne som fører til en sekundær utblåsning inkluderes under eskalering til brønn. Det er antatt at det kun er hendelser som inntreffer innenfor sikkerhetssonen som kan antennes og dermed føre til tap av hovedbæreevne eller eskalering til brønn. Det er ingen lekkasjer eller skader som har inntruffet på condeep innenfor sikkerhetssonen i perioden 1999-2006, mens det er registrert en lekkasje på en condeep i 2007 og en

skade i 2009 som potensielt kunne ført til tap av hovedbæreevne. Det er i tillegg registrert en lekkasje på en FPSO i 2004, 2009 og to i 2011, og disse har et lite bidrag til den potensielle utslippsmengden. Det er hovedsakelig lekkasjer som har inntruffet på condeep som fører til bidrag til risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til tap av hovedbæreevne. Dette forklarer utslaget knyttet til tap av hovedbæreevne som ses i perioden 2005-2009.

#### 5.4.3.1 Sammenligning av potensiell utslippsmengde knyttet til lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange for de ulike havområdene

Figur 52 viser en oversikt over relativ risikoindikator for lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange for perioden 2001-2012, oppdelt etter havområder og normalisert på antall innretningsår.



**Figur 52 Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje knyttet til lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/-brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt**

Ifølge Figur 51 er det hovedsaklig skader som potensielt kan føre til lekkasjer, som bidrar til den relative risikoindikatoren for lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange i perioden 2001-2012. I Nordsjøen er det imidlertid et relativt høyt bidrag fra tap av hovedbæreevne i perioden 2007-2009. Faktiske lekkasjer er som tidligere nevnt inkludert under EW.

Det er ikke registrert noen skader på oljeførende undervanns produksjonsanlegg, stigerør, rørledninger, brønnstrømsrørledninger, lasteslanger eller lastebøyer i Norskehavet i perioden 2001-2004, slik at hele risikoindikatoren er null for dette havområdet i denne perioden. Datamaterialet for Barentshavet er for begrenset til å gjennomføre tilsvarende analyser som for Nordsjøen og Norskehavet.

Ifølge delkapittel 3.2 har det ikke vært stor variasjon i antall innretningsår for oljeproduiserende og flyttbare innretninger i perioden 1999-2012. Antall innretningsår kan derfor i liten grad forklare forskjellen i risikoindikatoren for de ulike årene.

Risikoindikatoren er både avhengig av antall registrerte skader, sannsynligheten for lekkasje, gitt skade og utslippsmengde, gitt lekkasje. I henhold til Metoderapporten (Ref.1) vil en lekkasje som inntreffer mer enn 200 meter fra innretningen ha potensial for større utslippsmengder som følge av at sannsynligheten for deteksjon er lavere. For de fleste år er det registrert flere skader i Nordsjøen enn i Norskehavet. Dermed har også den relative risikoindikatoren per innretningsår vært høyere for Nordsjøen enn for Norskehavet de fleste år. I perioden 2010-2012 er den relative risikoindikatoren per år imidlertid høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen. Antall skader har vært relativt likt i de

to havområdene i perioden 2010-2012, men grunnet færre innretningsår i Norskehavet enn i Nordsjøen er den relative risikoindikatoren høyere for Norskehavet.

### 5.5 Tanktransport med skytteltankere

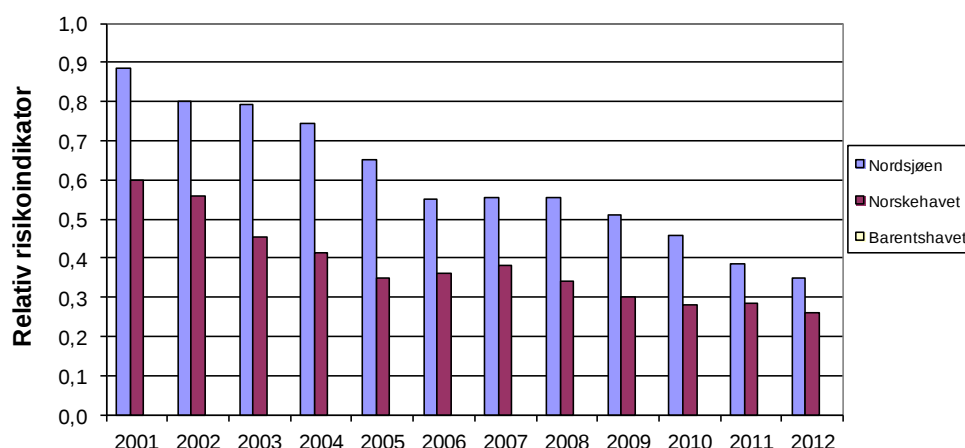
Statistikk over inntrufne akutte utslipp til sjø fra innretninger inkluderer rørledningstransport av olje til land. For å dekke risiko forbundet med transport av råolje til land med skytteltankere har det blitt etablert en aktivitetsindikator som illustrerer trend for skytteltransport av råolje fra feltene på norsk sokkel til raffinerier og terminaler på land. Det er valgt å bruke en aktivitetsindikator fordi det ikke har vært tilgjengelig data for utslipp knyttet til tanktransport med skytteltanker. En aktivitetsindikator illustrerer utviklingen i risikoeksponering og angir på en indirekte måte risikoen. Det henvises til nærmere forklaring av denne aktivitetsindikatoren i Metoderapporten (Ref. 1).

Figur 53 viser aktivitetsindikatoren som er etablert, der data er presentert separat for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet. Verdien på norsk sokkel i 2005 er satt lik 1,0 i Figur 53.

I Barentshavet er det så langt ikke produksjon av olje via skytteltankere, og dermed ingen risiko for akutte utslipp forbundet med slik transport.

Figur 53 viser utviklingen siden 2001 for produksjon på norsk sokkel på felt som eksporterer råolje med skytteltankere (videreeksport er ikke dekket). Det er tydelig at utviklingen er nedadgående både i Nordsjøen og i Norskehavet, ettersom oljeproduksjonen på tidlig utbygde felt er nedadgående, mens produksjonen fra nyere felt i større grad benytter rørledningstransport. Trenden for risiko for akutt oljeutslipp som følge av transport med skytteltankere kan dermed anses å være fallende både i Nordsjøen og i Norskehavet på grunn av synkende volumer av oljeeksport med skytteltanker. Det er ikke tatt hensyn til at det er andre påvirkningsvariable ut over aktivitetsnivå som kan medvirke til reduksjon av risiko for akutte oljeutslipp ved transport av olje til land med skytteltankere.

Dataene i Figur 53 sier ikke noe om hvor råoljen ilandføres, men all norskprodusert råolje ilandføres i Sør-Norge (noe også direkte til utlandet), slik at også produksjon i Norskehavet har et risikopotensial i Nordsjøen og i relevante kystnære farvann der terminaler og raffinerier er lokalisert.



**Figur 53 Aktivitetsindikator for antall skipslaster med skytteltankere (råolje) på norsk sokkel**

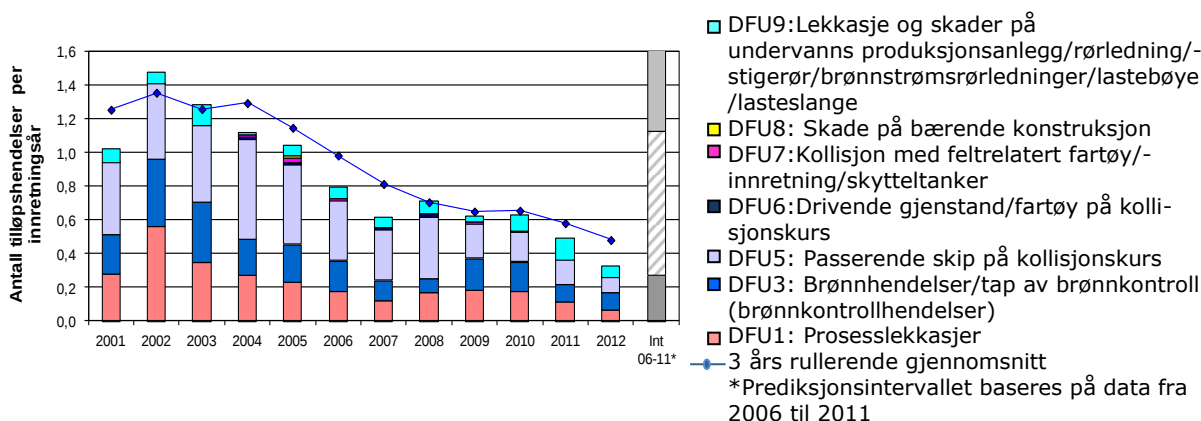
### 5.6 Totalindikator for akutte utslipp

I dette delkapitlet oppsummeres risikoindikatorer for potensielle råoljeutslipp knyttet til tilløpshendelser. Både antall tilløpshendelser per hendelseskategori, risikoindikator for

potensielt antall akutte utslipp samt risikoindikatorer for potensiell mengde råoljeutslipp presenteres. Alle verdier presenteres per innretningsår.

### 5.6.1 Antall tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp til sjø

Antall tilløpshendelser per innretningsår på norsk sokkel, fordelt mellom de ulike tilløpshendelsestypene er presentert i Figur 54. 3 års rullerende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser per innretningsår presenteres som den blå kurven i figuren. I tillegg er det inkludert et prediksjonsintervall i figuren for å kunne analysere trender. Ved å sammenholde verdien i 2012 med søylen for prediksjonsintervall, kan man lese av om nivået siste året viser en signifikant økning (lys grå), en signifikant reduksjon (mørk grå), eller om tallmaterialet er slik at en signifikant endring ikke kan påvises (skravert grå). Det er registrert relativt få hendelser per innretningsår, slik at verdiene kan variere mye fra et år til neste.



**Figur 54** Antall registrerte tilløpshendelser og rullerende 3 års gjennomsnittlig antall registrerte tilløpshendelser i RNNP som potensielt kan føre til akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår

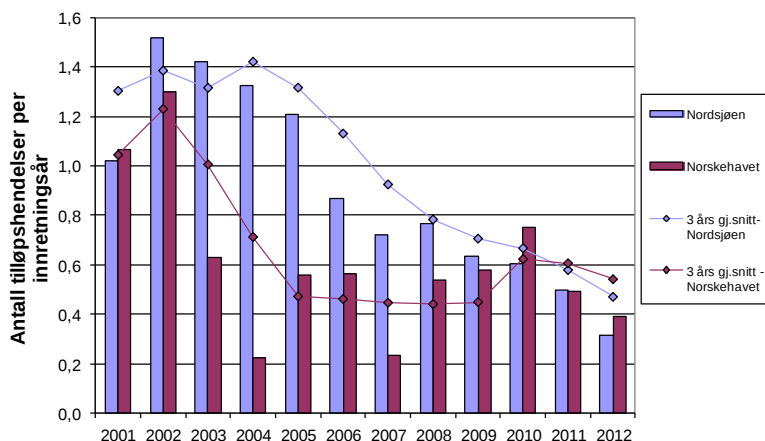
Når det gjelder antall tilløpshendelser med potensial til å gi akutte utslipp til sjø, var det 108 slike hendelser på norsk sokkel i 2002 (ca 1,5 tilløpshendelser per innretningsår). Dette er det høyeste som er registrert i perioden 2001-2012. Dersom man også hadde inkludert år 1999 og 2000 ville den høyeste verdien per innretningsår vært i 2000, der det var registrert 114 tilløpshendelser (1,6 tilløpshendelser per innretningsår). Dette forklarer hvorfor 3 års rullerende gjennomsnitt i 2002 er høyt, da både verdien i 2000 og 2002 inkluderes i den gjennomsnittlige verdien for 2002. Generelt er det registrert flere tilløpshendelser som kan føre til akutt utslipp til sjø i perioden 1999-2005<sup>8</sup>, enn i perioden 2006-2012. Hydrokarbonlekkasjer som kunne gitt brann og eksplosjon (DFU1 og DFU9) utgjør ca 36 % av hendelsene, brønnkontrollhendelser (DFU3) ca 23 %, mens hendelser som kunne gitt konstruksjonsskader (DFU5-DFU8) utgjør ca 41 %. Sistnevnte kategori inkluderer skip på kollisjonskurs (DFU5), som dominerer denne typen hendelser fullstendig (ca. 95 %).

Figur 54 viser at 3 års rullende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser som kan gi akutte utslipp til sjø har vært synkende etter 2004, og verdien i 2012 er den laveste som er registrert i perioden 2001-2012. Figuren viser også at antall tilløpshendelser i 2012 er det laveste antallet som er registrert i samme perioden. Det er gjort en vurdering av trend for risikoindikatoren for tilløpshendelser per år ved å konstruere 90 % prediksjonsintervall. Prediksjonsintervallet i Figur 54 baseres på antall tilløpshendelser i perioden 2006-2011, og som man kan se av figuren er tallmaterialet slik at en signifikant endring ikke kan påvises når det sammenlignes mot perioden 2006-2011.

<sup>8</sup> Verdien for 1999 og 2000 presenteres ikke per år i figuren, men inkluderes i 3 års rullerende gjennomsnitt for 2001. Verdien i 2000 inkluderes også i 3 års rullerende gjennomsnitt for 2002.

#### 5.6.1.1 Sammenligning mellom havområder

Søylene i Figur 55 viser antall tilløpshendelser per år og kurvene viser 3 års rullerende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser per havområde per innretningsår for Nordsjøen og Norskehavet. Antall tilløpshendelser per innretningsår for Barentshavet blir ikke presentert i figuren på grunn av begrenset datamateriale.



**Figur 55** Antall og 3 års rullerende gjennomsnittlig antall registrerte tilløpshendelser i Norskehavet og Nordsjøen som potensielt kan føre til akutte utslipp, per innretningsår

Figuren ovenfor viser at 3 års rullerende gjennomsnitt for antall hendelser per innretningsår er relativt mye høyere for Nordsjøen enn for Norskehavet med unntak av perioden 2010-2012. Det er imidlertid kun i 2011 og 2012 at verdien er høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen. Det er registrert mange flere hendelser i Nordsjøen enn i Norskehavet hvert år. Det er også mange flere innretninger i Nordsjøen enn i Norskehavet, men som man ser av figuren jevner forskjellen seg ut mellom de to havområdene i perioden 2010-2012. Dersom man betrakter antall tilløpshendelser per innretningsår er antallet høyest i Norskehavet for år 2001, 2010 og 2012.

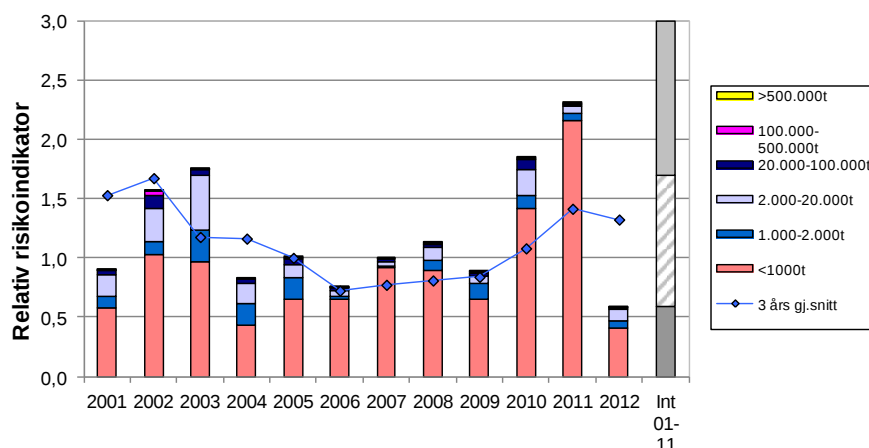
I forhold til Nordsjøen er det en betydelig mindre andel tilløpshendelser knyttet til konstruksjonsskader i Norskehavet, mens den prosentvise andelen knyttet til hydro-karbonlekkasjer er høyere.

I perioden 1999-2012 var det årlige gjennomsnittet av tilløpshendelser per innretningsår for Nordsjøen og Norskehavet på henholdsvis 0,96 og 0,65. Det har inntruffet hendelser i Barentshavet, men begrenset datamateriale for dette havområdet gjør at sammenligninger med Nordsjøen og Norskehavet ikke er meningsfylte.

#### 5.6.2 Risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp

I dette delkapitlet oppsummeres den totale risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp for alle DFUene. De relative risikoindikatorene presenteres per år og som 3 års rullerende gjennomsnitt.

Figur 56 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp for perioden 2001-2012 på norsk sokkel, per innretningsår, kategorisert etter utslippsmengde.

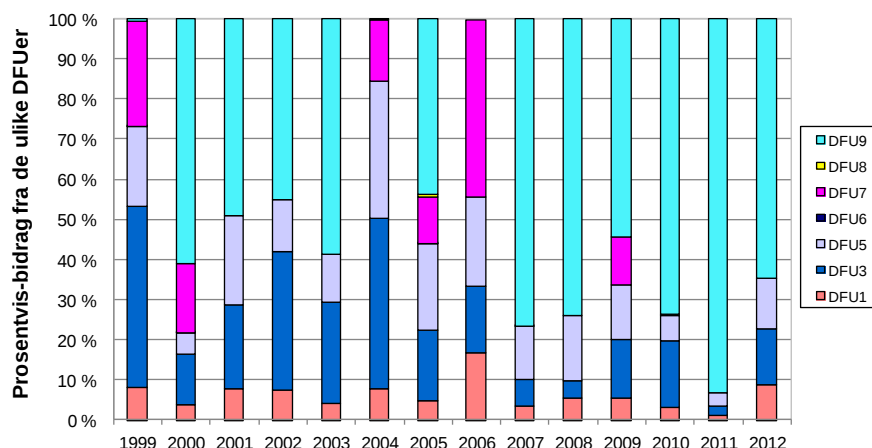


**Figur 56 Relativ risikoindikator (per år og 3 års rullerende gjennomsnitt) for potensielt antall akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår, der indikatorverdien i 2005 er satt lik 1**

Den relative risikoindikatoren presenteres per år og som 3 års rullerende gjennomsnitt. Som figuren viser er den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp lavest i 2012. Dette er grunnet at antall tilløpshendelser er på sitt laveste i 2012 og at tilløpshendelsene hadde et relativt lite potensial for å føre til akutt utslipp. Antall tilløpshendelser var også relativt lavt i 2010 og 2011, men som følge av økt antall skader på stigerør og rørledninger disse årene gjenspeiles ikke dette i den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp.

Når man ser på gjennomsnittet for perioden 1999-2012 havner 72,5 % av de potensielle akutte utslippene fra tilløpshendelser i kategorien under 1.000 tonn, 10,5 % i kategorien 1.000-2.000 tonn, 12,7 % i kategorien 2.000-20.000 tonn, 3,3 % i kategorien 20.000-100.000 tonn, 0,9 % i kategorien 100.000-500.000 tonn og 0,1 % i kategorien >500.000 tonn. Til sammenligning havner 94 % av de potensielle akutte utslippene i 2011 i kategorien under 1.000 tonn. Dette er som forklart ovenfor på grunn av et økt antall skader på stigerør og rørledninger i 2011. Fordelingen mellom de ulike utslippskategoriene i 2012 skiller seg derimot ikke mye fra gjennomsnittet i hele perioden.

I Figur 57 blir det prosentvis-bidraget fra de ulike DFUer til den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår på norsk sokkel presentert. Det største bidraget til den relative risikoindikatoren for potensielt antall utslipp i 2012 kommer fra DFU9 som bidrar med 65 %. I 2012 var det tre alvorlige konstruksjonsskader på norsk sokkel som ga et relativt høyt bidrag til risikoindikatorerne som presenteres i RNNP rapport for personellrisiko (Ref. 6). To av disse hendelsene skjedde på flotell og en på Yme som ikke var i drift. Disse hendelsene er derfor vurdert til å ikke ha hatt noe potensial til å gi noe akutt utslipp og bidrar ikke til indikatorerne som presenteres i denne rapporten. Bidraget til den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp knyttet til DFU1 hendelser er på sitt nest høyeste i 2012. Dette kommer av at det var to lekkasjer med lekkasjerate over 10 kg/s i 2012, noe som det kun har vært ett annet år i perioden som betraktes (2006).

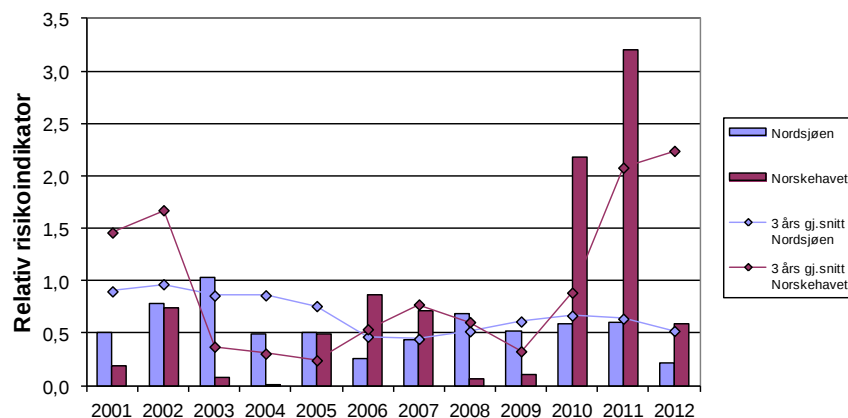


**Figur 57** Prosentvis-bidrag fra de ulike DFUer til den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår på norsk sokkel

Det er gjort en vurdering av trend for den relative risikoindikatoren for potensielt antall tilløpshendelser som kan medføre akutt utslipp per år i Figur 56. Trendanalysen viser at det ikke er statistisk signifikant endring i 2012 sammenlignet med verdiene som er observert i perioden 2001-2011. Verdien i 2012 ligger imidlertid helt på grensen til å være signifikant lavere enn foregående år.

#### 5.6.2.1 Sammenligning mellom havområdene

Figur 58 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp i perioden 2001-2012 per innretningsår. Den relative risikoindikatoren presenteres per år og som 3 års rullerende gjennomsnitt for Nordsjøen og Norskehavet. Den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp for Barentshavet blir ikke presentert i figuren på grunn av for begrenset datamateriale.



**Figur 58** Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, der indikatorverdien for norsk sokkel i 2005 er satt lik 1

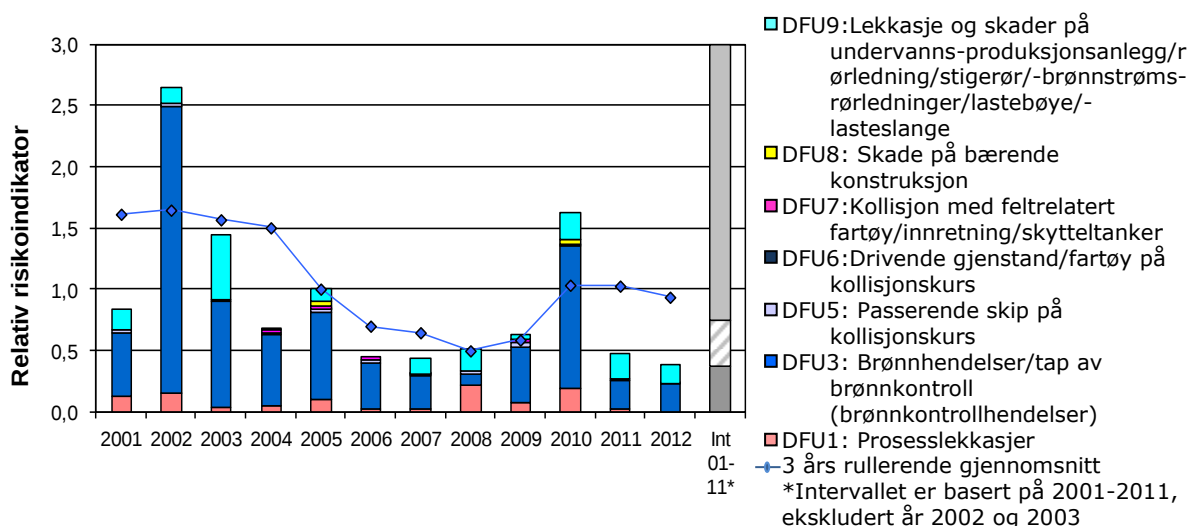
Selv om antall tilløpshendelser per innretningsår i Norskehavet i 2011 er tilnærmet likt som i Nordsjøen er den relative risikoindikatoren per innretningsår for Norskehavet mye høyere enn for Nordsjøen. Den høye verdien skyldes hovedsakelig høyt bidrag fra lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye /lasteslange (DFU9).

Datamaterialet for Barentshavet er for begrenset til å gjennomføre tilsvarende analyser som for Nordsjøen og Norskehavet.

### 5.6.3 *Potensiell utslippsmengde knyttet til tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp av råolje til sjø*

I dette delkapitlet presenteres den totale risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde per innretningsår. Risikoindikatoren presenteres både per år og som 3 års rullerende gjennomsnitt.

Figur 59 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensielt utslippsmengde for perioden 2001-2012 på norsk sokkel, per innretningsår på norsk sokkel og kategorisert etter utslippsmengde.



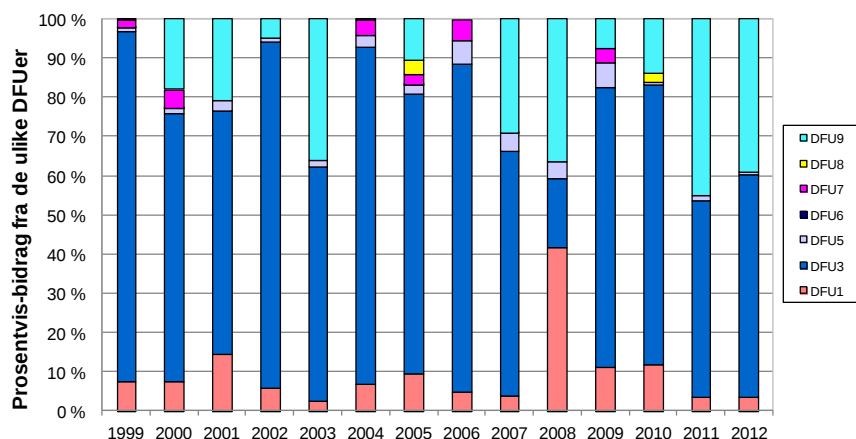
**Figur 59** *Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde (per år og 3 års rullerende gjennomsnitt) fra akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår, der indikatorverdien i 2005 er satt lik 1*

Som figuren viser er den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde høyest i 2002, mens verdien i 2012 er den laveste som er registrert i perioden. Den lave verdien i 2012 forklares av at antall tilløpshendelser er på sitt laveste i 2012 og at tilløpshendelsene hadde et relativt lite potensial for å føre til akutt utslipp.

Generelt er det høyere verdier i perioden 2001-2005, enn i perioden 2005-2009, før man igjen ser en økning i 2010 og tilsvarende reduksjon i 2011 og 2012. Det er hovedsaklig høyt bidrag fra brønnhendelser som fører til høy risikoindikator i 2002 og 2010. Med unntak av 2008 utgjør brønnkontrollhendelser (DFU3) den største andel av risikoindikatoren. Dette kan forklares av at det er relativt mange hendelser som inngår i datagrunnlaget for beregning av risikobidrag for denne kategorien i tillegg til at det sammenlignet med de andre kategoriene er relativt høy sannsynlighet for at et eventuelt utslipp inngår i en av de høyeste utslippskategoriene.

Verdien i 2011 er den tredje laveste verdien som er registrert i perioden. Den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp har derimot sin høyeste verdi i 2011 (se Figur 56). Dette er grunnet et høyt antall skader på stigerør. Skader på stigerør har en relativ stor sannsynlighet for å føre til akutte utslipp, men den potensielle utslippsmengden ved et utslipp er liten. Dette forklarer hvorfor den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde er lav i 2011, mens den relative risikoindikatoren for antall utslipp er høy.

I Figur 60 blir prosentvis-bidrag fra de ulike DFUer til den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde per innretningsår på norsk sokkel presentert. Ved å sammenligne denne figuren med Figur 57 kan man se at det ikke alltid er samsvar mellom hvilke DFUer som bidrar mest til indikatoren for potensielt antall utslipp og hvilke som bidrar til indikatoren for potensiell utslippsmengde. Dette er fordi de forskjellige tilløpshendelsene har ulik potensiell utslippsmengde ved et akutt utslipp.



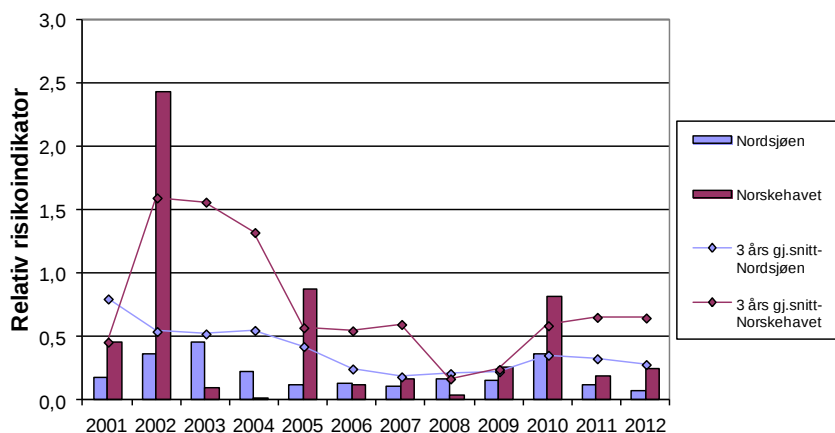
**Figur 60** Prosentvis-bidrag fra de ulike DFUer til den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde per innretningsår på norsk sokkel

Gjennomsnittlig for perioden 1999–2012 utgjør hydrokarbonlekkasjer som kan gi brann og eksplosjon ca 23 % av potensiell utslippsmengde, brønnhendelser utgjør ca 73 %, mens hendelser som kan gi konstruksjonsskader utgjør ca 4 %.

Det er gjort en vurdering av trend for risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde basert på faktisk antall tilløpshendelser per år ved at det er konstruert 90 % prediksjonsintervall. Tilløpshendelser fra 2001 samt 2004–2011 er inkludert i beregning av prediksjonsintervallene. Trendanalysen viser at verdien i 2012 basert på faktisk antall tilløpshendelser dette året ligger innenfor prediksjonsintervallet, slik at det ikke er noen statistisk signifikant endring når en sammenligner med gjennomsnittet av årene 2001–2011 ekskludert år 2002, 2003 og 2010.

#### 5.6.3.1 Sammenligning mellom havområder

Figur 61 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde fra akutte utslipp i perioden 2001–2012 fordelt per havområde og normalisert på antall innretningsår. Den relative risikoindikatoren presenteres per år og som 3 års rullerende gjennomsnitt for Nordsjøen og Norskehavet. Den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde fra akutte utslipp for Barentshavet blir ikke presentert i figuren på grunn av for begrenset datamateriale.



**Figur 61** Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til akutte utslipp i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår

Figur 61 viser at dersom man ser på risikoindikatoren per år, så er det høyest verdi i Norskehavet for de fleste år og de 5 høyeste verdiene som har inntruffet i perioden er knyttet til Norskehavet. Dersom man ser på den 3 års rullerende risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde er verdien i Norskehavet høyere enn i Nordsjøen for alle år

bortsett fra 2001 og 2008. I henhold til Figur 55 har det generelt inntruffet flere tilløpshendelser i Nordsjøen per innretningsår enn i Norskehavet, slik at det at risikoindikatoren er høyere for Norskehavet enn for Nordsjøen ikke kan forklares ved at det er flere tilløpshendelser per innretningsår i Norskehavet. Ca 44 % av tilløpshendelsene i Nordsjøen var imidlertid relatert til konstruksjonsskader (basert på gjennomsnittet 1999-2012), og hendelser knyttet til dette har generelt lav vekt og forventet utslippsmengde er liten. Dersom en kun ser på hydrokarbonlekkasjer og brønnkontrollhendelser har antall tilløpshendelser per innretningsår totalt vært høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen, noe som kan forklare hvorfor også potensiell utslippsmengde er høyere i Norskehavet.

Det er kun registrert en hendelse i Barentshavet i perioden som betraktes. Denne er knyttet til brønnkontrollhendelse som potensielt kan føre til store utslipp. Datamaterialet for Barentshavet er for begrenset til å gjennomføre tilsvarende analyser som for Nordsjøen og Norskehavet.

## **5.7 Oppsummering og diskusjon av trendutvikling for indikatorer knyttet til tilløpshendelser**

Det har vært en nedgang i antall tilløpshendelser med potensiale for å føre til akutte utslipp i 2012 og dette gjenspeiles i de relative risikoindikatorene når de presenteres per år. For 3 års rullerende gjennomsnitt er ikke denne nedgangen like tydelig da verdiene for 2010 og 2011 er høye og drar opp 3 års rullerende gjennomsnitt for 2012. I 2010 så man en økning i indikatoren for potensiell utslippsmengde, hovedsakelig på grunn av en økning i antall brønnkontrollhendelser. I 2011 og 2012 var den relative risikoindikatoren for mengde på et betraktelig lavere nivå. Tilsvarende så man en økning i den relative risikoindikatoren for antall potensielle akutte utslipp i 2010, men her fortsatte økningen i 2011 på grunn av et høyt antall skader på fleksible stigerør. I 2012 observeres den laveste verdien for den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp. For å kunne si at dette er en vedvarende trend, må det observeres en nedgang de neste årene.

### **5.7.1 Tiltak for redusert risiko**

Myndighetene og næringen har etablert flere tiltak for å redusere risiko for storulykker. I det følgende kommer beskrivelse og diskusjon av noen av tiltakene.

#### **GaLeRe- og Hydrokarbonlekkasjeprojektet:**

Norsk Olje og Gass initierte GaLeRe-prosjektet (gasslekkasjereduksjon-prosjektet) i 2002. Prosjektet ble startet opp basert på konklusjoner fra RNNP personellrisiko. Prosjektet pågikk fra 2002 til 2006. I denne perioden ble antall hydrokarbonlekkasjer redusert til ti på det laveste, i 2007. Den positive trenden vedvarte imidlertid ikke de tre påfølgende årene, og derfor iverksatte bransjen et nytt prosjekt våren 2011, Hydrokarbonlekkasjeprojektet, med planlagt varighet ut 2013. Hovedaktivitetene i prosjektet består av analyse av HC-lekkasjer, erfaringsutveksling mellom selskapene på norsk sokkel og erfaringsutveksling mot andre, for eksempel britisk sokkel. Antall lekkasjer har hatt en positiv utvikling under kjøretiden til disse to prosjektene, noe som antyder at prosjektene har hatt god effekt. Om den positive utviklingen vedvarer etter endt siste prosjekt vil man kunne se om et par år.

#### **Brønnintegritetprosjektet og kvalitativ studie av brønnkontrollhendelser**

I 2006 startet Ptil et prosjekt innen brønnintegritet for å bedre brønnsikkerheten på norsk sokkel. En kartlegging ble utført våren 2006, som inkluderte 581 utvinningsbrønner fra 12 innretninger. I denne kartleggingen ble det avdekket usikkerhet og svakheter i brønnintegriteten til hver femte brønn.

Well Integrity Forum (WIF) ble etablert i 2007 som en undergruppe av Drilling Managers Forum i NOROG. Dette er et samarbeidsprosjekt for operatørselskapene på sokkelen med produksjonsbrønner i drift. Målet til forumet er å ta tak i hovedproblemstillinger og finne praktiske løsninger på identifiserte problemer.

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

## 6. Barrieredata

Dette kapitlet presenterer resultatene for gjennomgangen av barriereytelse på registrerte tilløpshendelser knyttet til prosesslekkasjer (DFU1) og brønnkontrollhendelser (DFU3).

Som nevnt i delkapittel 2.5 er kun barriereytelse for reelle tilløpshendelser analysert her. Det er ikke inkludert pålitelighetstestdata fra regulære tester i denne rapporten, og det henvises til RNNP-rapporten for personellrisiko (Ref. 6) for en presentasjon av slike testdata. Det bemerkes imidlertid at barrieredata for manuell initiering av trykkavlastning, manuell initiering av nedstengning, manuell gassdeteksjon samt barriere oppsamling ved hydrokarbonutslipp topside ikke er inkludert i RNNP personellrisiko men betraktes i denne rapporten.

Resultatene presenteres som antall hendelser hvor barrieren har fungert (JA), ikke fungert (NEI) eller hvor data ikke er tilgjengelig til å si noe om barrieren har fungert eller ikke (N/A).

På grunn av lite datagrunnlag er det besluttet ikke å gjennomføre en trendanalyse av barrieredata.

### 6.1 DFU1 - Prosesslekkasjer

Barrieredata har blitt framstilt med bakgrunn i de innrapporterte data for prosesslekkasjer i RNNP hvor granskningsrapporter har blitt utarbeidet (132 av totalt 150 hendelser), og dekker perioden 2003-2012. For fire av hendelsene som inngår i datamaterialet for granskede hendelser har ikke granskningsrapporter vært tilgjengelig, og disse hendelsene har derfor ikke blitt inkludert i analysen.

I tillegg til disse fire hendelsene er det 14 hendelser som inngår i RNNP, som ikke har blitt gransket. Disse 14 hendelsene inkluderes heller ikke i analysen, noe som medfører at totalt 132 hendelser danner grunnlag for barriereanalysen. Av de 132 hendelsene er 97 gasslekkasjer, 19 er oljelekkasjer og 16 er tofaselekkasje. Datagrunnlaget for barriereanalysen er vist i Tabell 8.

**Tabell 8 Datagrunnlaget for barriereanalysen for prosesslekkasjer**

| År   | Deteksjon  |     |     |         |     |     | Nedstengning |     |     |                             |     |     |         |     |     | Trykkavlastning |     |     |         |     |     | Oppsamling |     |     |
|------|------------|-----|-----|---------|-----|-----|--------------|-----|-----|-----------------------------|-----|-----|---------|-----|-----|-----------------|-----|-----|---------|-----|-----|------------|-----|-----|
|      | Automatisk |     |     | Manuell |     |     | Auto-matisk  |     |     | Halvautomatisk <sup>9</sup> |     |     | Manuell |     |     | Auto-matisk     |     |     | Manuell |     |     |            |     |     |
|      | JA         | NEI | N/A | JA      | NEI | N/A | JA           | NEI | N/A | JA                          | NEI | N/A | JA      | NEI | N/A | JA              | NEI | N/A | JA      | NEI | N/A | JA         | NEI | N/A |
| 2003 | 12         | 1   | 5   | 6       | 0   | 12  | 7            | 1   | 10  | 5                           | 1   | 12  | 3       | 1   | 14  | 2               | 0   | 16  | 6       | 0   | 12  | 0          | 2   | 16  |
| 2004 | 13         | 0   | 4   | 4       | 0   | 13  | 7            | 0   | 10  | 5                           | 0   | 12  | 5       | 0   | 12  | 2               | 1   | 14  | 8       | 1   | 8   | 1          | 2   | 14  |
| 2005 | 11         | 0   | 5   | 5       | 0   | 11  | 6            | 1   | 9   | 4                           | 0   | 12  | 2       | 1   | 13  | 1               | 4   | 11  | 4       | 4   | 8   | 1          | 0   | 15  |
| 2006 | 8          | 0   | 6   | 6       | 0   | 8   | 4            | 0   | 10  | 7                           | 0   | 7   | 2       | 1   | 11  | 1               | 3   | 10  | 8       | 3   | 3   | 0          | 3   | 11  |
| 2007 | 8          | 1   | 0   | 1       | 0   | 8   | 4            | 0   | 5   | 3                           | 0   | 6   | 2       | 0   | 7   | 1               | 1   | 7   | 2       | 1   | 6   | 0          | 0   | 9   |
| 2008 | 11         | 1   | 1   | 2       | 0   | 11  | 8            | 0   | 5   | 1                           | 0   | 12  | 1       | 0   | 12  | 3               | 0   | 10  | 9       | 0   | 4   | 2          | 1   | 10  |
| 2009 | 9          | 1   | 5   | 6       | 0   | 9   | 4            | 0   | 11  | 5                           | 0   | 10  | 5       | 0   | 10  | 1               | 1   | 13  | 6       | 1   | 8   | 4          | 3   | 8   |
| 2010 | 10         | 0   | 4   | 4       | 0   | 10  | 5            | 0   | 9   | 4                           | 0   | 10  | 3       | 2   | 9   | 3               | 0   | 11  | 4       | 0   | 10  | 1          | 3   | 10  |
| 2011 | 4          | 0   | 6   | 6       | 0   | 4   | 3            | 0   | 7   | 3                           | 0   | 7   | 3       | 0   | 7   | 0               | 0   | 10  | 5       | 0   | 5   | 2          | 1   | 7   |
| 2012 | 4          | 0   | 2   | 2       | 0   | 4   | 3            | 0   | 3   | 2                           | 0   | 4   | 1       | 0   | 5   | 2               | 0   | 4   | 3       | 0   | 3   | 1          | 2   | 3   |

#### 6.1.1 Deteksjon

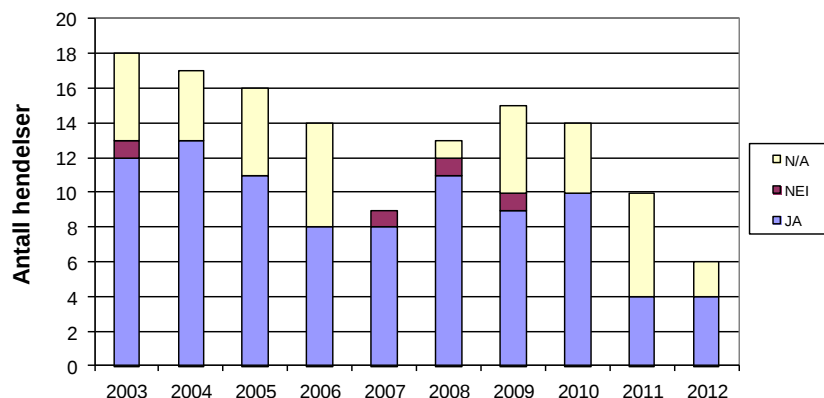
##### 6.1.1.1 Automatisk deteksjon

Figur 62 presenterer antall hendelser hvor automatisk deteksjon har fungert, ikke fungert eller hvor data ikke er tilgjengelig eller ikke er relevant. Det er mange hendelser der automatisk deteksjon blir klassifisert til N/A. Dette er hendelser der det mangler informasjon eller der manuell deteksjon først blir utført og automatisk deteksjon blir dermed ikke kreditert. For 2003, 2007, 2008 og 2009 er det registrert en hendelse hvor

<sup>9</sup>

Halvautomatisk nedstengning er nedstengning som initieres manuelt, men selve nedstengningsprosessen skjer automatisk

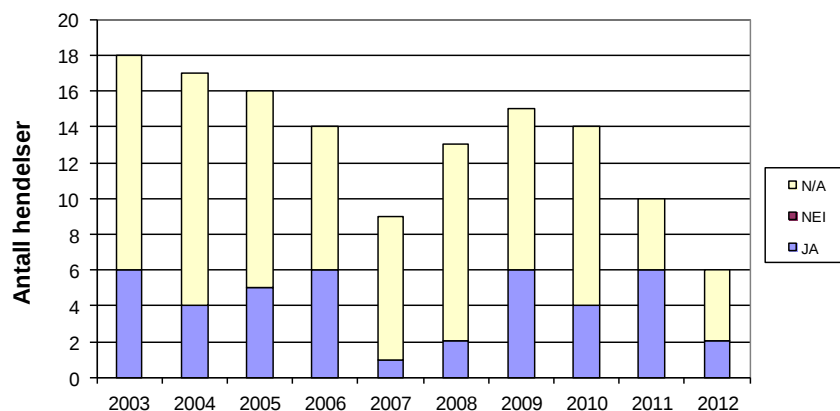
automatisk deteksjon ikke har fungert. Automatisk deteksjon har feilet både for oljelekkasjer, for gasslekkasjer samt for tofaselekkasjer.



**Figur 62** Automatisk deteksjon, totalt antall hendelser per år

#### 6.1.1.2 Manuell deteksjon

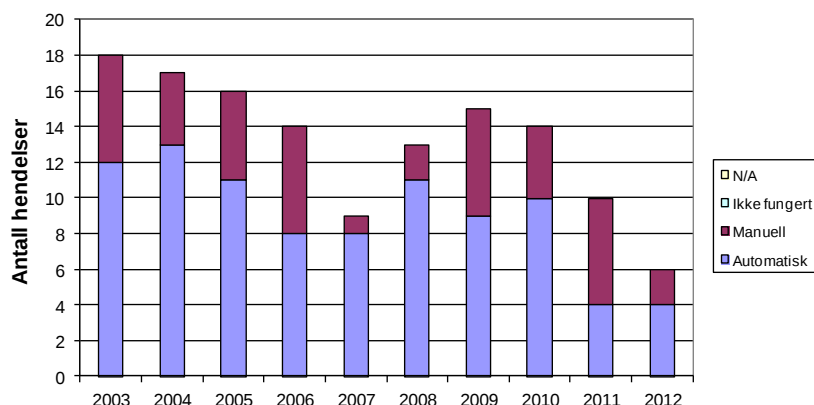
Figur 63 viser en årlig fordeling av antall hendelser hvor manuell deteksjon har fungert, ikke fungert eller hvor data ikke er tilgjengelig. Av 132 registrerte hendelser vil 90 hendelser havne under kategorien N/A. Dette skyldes at disse hendelsene har blitt automatisk detektert, og at det dermed ikke har vært relevant å innrapportere manuell deteksjon eller så er det for utilstrekkelig informasjon til å kunne si hvilken type deteksjon som ble utført. Det vil ikke være noen hendelser registrert under NEI for manuell deteksjon, noe som skyldes at en lekkasje på et eller annet tidspunkt alltid vil bli detektert. Det har blitt gjort en gjennomgang av alle hendelser med hensyn på tid til manuell deteksjon, men på grunn av manglende rapportering for mange av hendelsene har det ikke vært mulig å si noe om dette. For å si at manuell deteksjon feiler må det innføres et tidskrav for maksimal tid til manuell deteksjon før den anses som en ikke-fungerende barriere. Dette er foreløpig ikke implementert i arbeidet.



**Figur 63** Manuell deteksjon, totalt antall hendelser per år

#### 6.1.1.3 Oppsummering deteksjon

Figur 64 presenterer totalt antall manuelt detekterte, automatisk detekterte, ingen deteksjon og N/A.



**Figur 64 Oppsummering av barrierer for deteksjon**

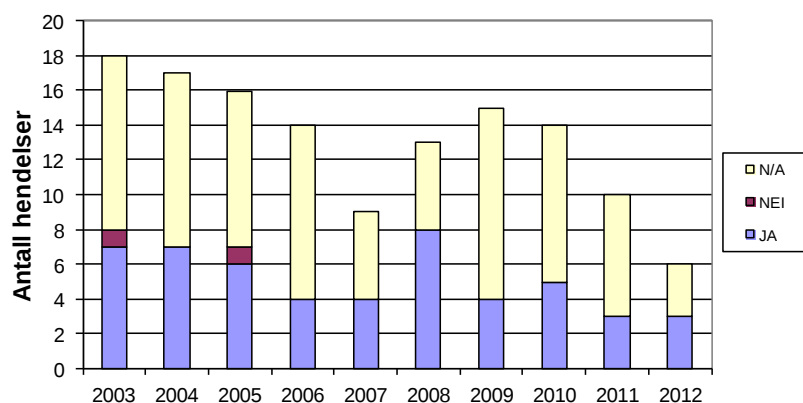
Figuren viser at det generelt er informasjon tilgjengelig om deteksjonsform i granskningsrapportene. Informasjon om tid til manuell deteksjon er imidlertid mangelfull, noe som medfører at det ikke har blitt inkludert et tidskriterium for manuell deteksjon. Alle lekkasjene vil derfor før eller siden detekteres noe som forklarer hvorfor ingen hendelser inngår under "ikke fungert" for deteksjon.

## 6.1.2 Nedstengning

### 6.1.2.1 Automatisk nedstengning

Automatisk nedstengning er nedstengning der både initieringen av nedstengningen og selve nedstengningsprosessen skjer automatisk. Figuren nedenfor presenterer årlig antall hendelser hvor både automatisk initiering og automatisk nedstengning har fungert, ikke fungert eller hvor data ikke er tilgjengelig. Av totalt 132 hendelser er det kun registrert to hendelser (gasslekkasjer) hvor den automatiske nedstengningen ikke har fungert. Mens det er 79 hendelser hvor informasjon ikke er tilstrekkelig til å avgjøre om barrieren har fungert eller ikke, eller der en annen type nedstengning har blitt utført først.

Figur 65 viser at hendelsene hvor barrieren ikke fungerte fant sted i 2003 og 2005.

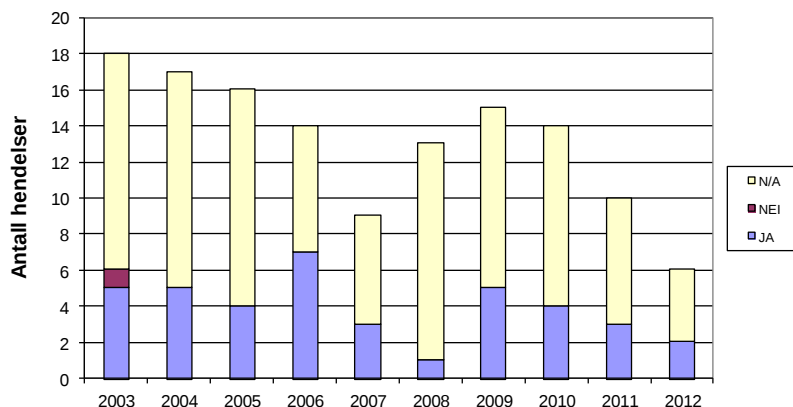


**Figur 65 Automatisk nedstengning, totalt antall hendelser per år**

### 6.1.2.2 Halvautomatisk nedstengning

Halvautomatisk nedstengning er nedstengning der initieringen blir utført manuelt, men selve nedstengningsprosessen er automatisk. Figur 66 presenterer årlig antall hendelser hvor halvautomatisk nedstengning har fungert, ikke fungert eller hvor data ikke er tilgjengelig. 92 av de totalt 132 registrerte hendelsene inngår under N/A. Dette skyldes i stor grad at mange av hendelsene har ført til automatisk nedstengning, og det har dermed ikke vært rapportert inn noe angående halvautomatisk nedstengning.

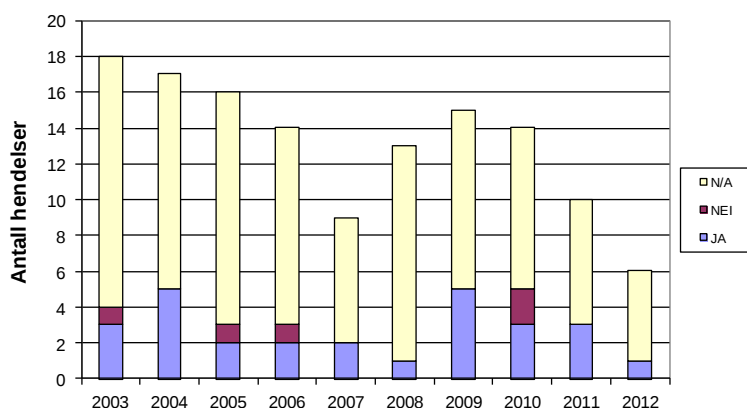
Av de hendelsene man har data tilgjengelig for, kan man av figuren nedenfor se at barrieren kun har sviktet for en hendelse. Dette var ved et gassutslipp i 2003.



**Figur 66 Halvautomatisk nedstengning, totalt antall hendelser per år**

#### 6.1.2.3 Manuell nedstengning

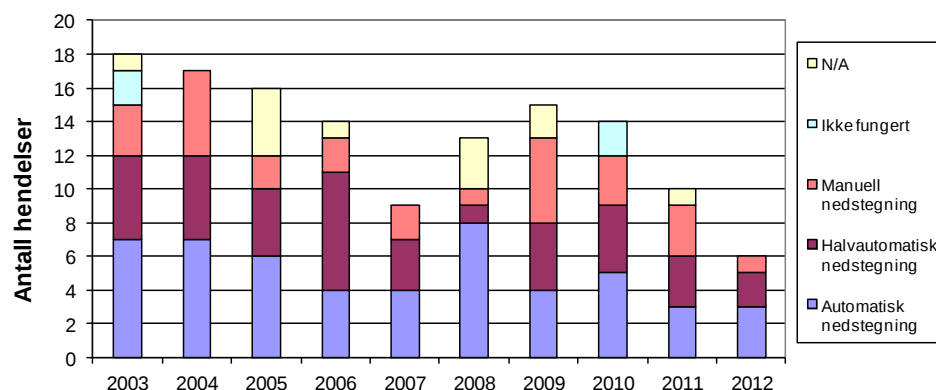
Figur 67 viser barrieren "manuell nedstengning", og det skilles mellom hendelser hvor manuell nedstengning har fungert, ikke fungert eller hvor data ikke er tilgjengelig. Det er registrert fem hendelser hvor denne barrieren har sviktet, mens det er 100 hendelser hvor det ikke er data tilstrekkelig til å si noe om denne barrieren. Dette skyldes i stor grad at mange av hendelsene har ført til automatisk eller halvautomatisk nedstengning, og det har dermed ikke vært rapportert inn noe angående manuell nedstengning. Av figuren kan man se at de fem hendelsene hvor barrieren sviktet fant sted i 2003, 2005, 2006 og 2010. Tre av disse hendelsene var utslipp av gass, en av olje og en av tofase.



**Figur 67 Manuell nedstengning, totalt antall hendelser per år**

#### 6.1.2.4 Oppsummering nedstengning

Figur 68 viser fordelingen mellom N/A, manuell nedstengning, automatisk nedstengning, halvautomatisk nedstengning og hendelser der ingen form for nedstengningen har fungert i tilstrekkelig grad.



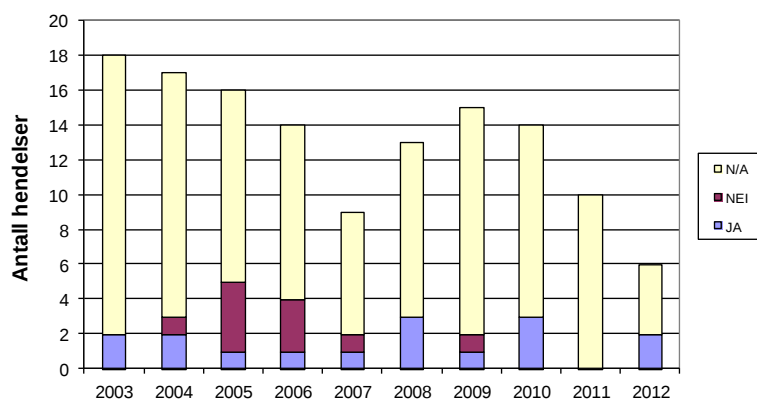
**Figur 68 Oppsummering av barrierer for nedstengning**

I henhold til Figur 65, Figur 66 og Figur 67 er det totalt åtte svikter i barrieren for nedstengning. I en hendelse i 2003 er imidlertid både den halvautomatiske og den automatiske nedstengningen ansett som feilet. Det betyr at to av disse åtte barrierefeilene tilhører samme hendelse og det er dermed syv hendelser der barrieren "nedstengning" har feilet. For tre av hendelsene der en type nedstengning har feilet har imidlertid en av de andre barrierene for nedstengning fungert, det vil si at dersom det har vært svikt i automatisk nedstengning så har manuell nedstengning eller halvautomatisk nedstengning fungert og omvendt. I de resterende fire hendelsene har ingen av nedstengningsmetodene fungert tilstrekkelig. Dette var to hendelser i 2003 og to i 2010. N/A representerer hendelser der man mangler informasjon og som figuren viser er informasjonen generelt dårligere for nedstengning enn for deteksjon.

### 6.1.3 Trykkavlastning

#### 6.1.3.1 Automatisk initiert trykkavlastning

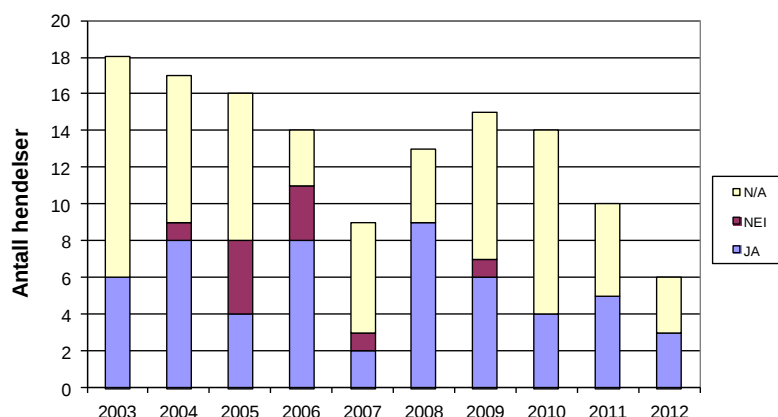
Figur 69 presenterer årlig antall hendelser, hvor automatisk initiert trykkavlastning har fungert (JA), ikke fungert (NEI) eller hvor data ikke er tilgjengelig (N/A). Det er registrert ti hendelser (ni gasslekkasjer og en oljelekkasje) hvor denne barrieren har sviktet, mens det er 106 hendelser hvor det ikke er data tilstrekkelig til å si noe om denne barrieren. Dette skyldes i noen grad at noen av hendelsene har ført til manuelt initiert trykkavlastning eller at automatisk initiert trykkavlastning har vært urelevant, og at det dermed ikke har vært rapportert inn noe angående automatisk initiert trykkavlastning. Det er ikke tilgjengelig tilstrekkelig informasjon til å avgjøre om det skulle vært initiert automatisk trykkavlastning eller ikke for de ulike hendelsene.



**Figur 69 Automatisk initiert trykkavlastning, totalt antall hendelser per år**

#### 6.1.3.2 Manuelt initiert trykkavlastning

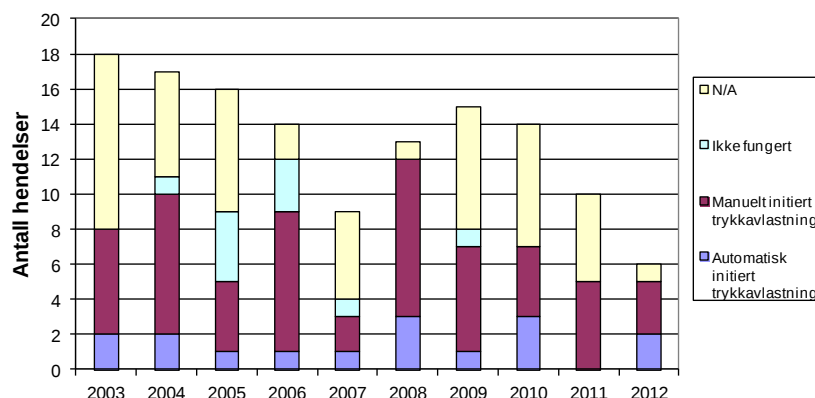
Figur 70 presenterer årlig antall hendelser, hvor manuelt initiert trykkavlastning har fungert (JA), ikke fungert (NEI) eller hvor data ikke er tilgjengelig (N/A). Det er registrert ti hendelser (ni gasslekkasjer og en oljelekkasje) hvor denne barrieren har sviktet, mens det er 67 hendelser hvor det ikke er data tilstrekkelig til å si noe om denne barrieren. Dette skyldes i noen grad at noen av hendelsene har ført til automatisk initiert trykkavlastning, og at det dermed ikke har vært rapportert inn noe angående manuelt initiert trykkavlastning.



**Figur 70** Manuelt initiert trykkavlastning, totalt antall hendelser per år

#### 6.1.3.3 Oppsummering trykkavlastning

Figur 71 viser totalt antall manuelt og automatisk initierte trykkavlastninger, i tillegg til ikke fungert, hvor både den manuelle og automatiske trykkavlastningen har sviktet og N/A, hvor tilstrekkelig informasjonen ikke er tilgjengelig.

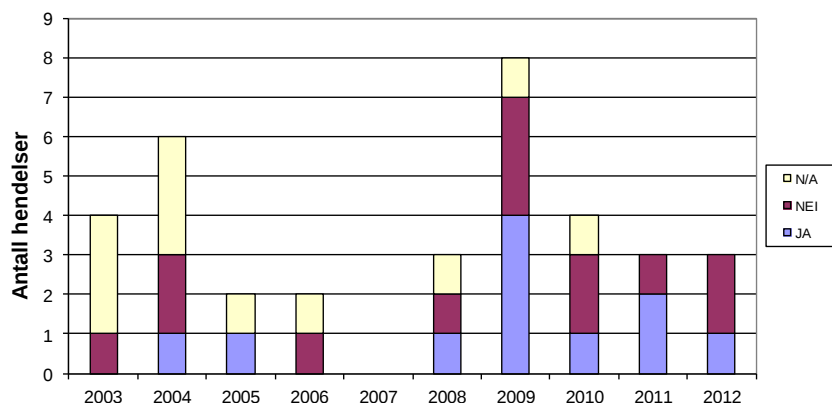


**Figur 71** Oppsummering av barrierer for trykkavlastning

Figuren viser at det for trykkavlastning har vært tilfeller hvor barrieren ikke har fungert. Det vil si at ikke den manuelle eller den automatiske trykkavlastningen har fungert. Det er totalt 11 hendelser der en form for trykkavlastning har feilet. I ti av disse har ikke den manuelle eller den automatiske trykkavlastningen fungert, mens i den siste hendelse har den manuelle fungert og den automatiske feilet. Generelt er informasjonen om trykkavlastning dårligere enn for nedstengning og deteksjon, noe som indikerer at det bør fokuseres på innsamling av informasjon om denne barrieren.

#### 6.1.4 Oppsamling

For barrieren "oppsamling" er det kun blitt sett på oppsamling av akutte utslipp av olje og tofase da det er lite beskrivende informasjon tilgjengelig om hvorvidt utslipp til luft har blitt samlet opp. Figur 72 presenterer resultatene av barriereregjennomgangen for oppsamling. Totalt 35 akutte utslipp av olje og tofase har inngått i analysen, og resultatene viser at det mangler informasjon vedrørende oppsamling for 11 av disse hendelsene. Resultatene viser at for 13 av disse 35 hendelsene har ikke barrieren fungert og olje har gått til sjø.



**Figur 72 Oppsamling, totalt antall hendelser per år for oppsamling av oljeutslipp og tofase**

## 6.2 DFU3 - Brønnhendelser/tap av brønnkontroll (brønnkontrollhendelser)

Prosjektteamet har kun hatt tilgang til beskrivelse av hendelsene i CDRS og i innrapporterte filer i hendelsesdatabasen til Ptil for å vurdere barrierer knyttet til brønnhendelser. Informasjonen i disse filene har vært relativt begrenset, slik at det har vært vanskelig å analysere hvilke av barrierene oppgitt i NORSOK D-010 som har fungert og hvilke som har sviktet ved de innrapporterte brønnhendelsene. Det har i forbindelse med tidligere RNNP-AU rapporter blitt utført en analyse av data fra 2009-2011 der det ses på system for brønnkontroll. Datagrunnlaget ble ansett til å være meget tynt og analysen av system for brønnkontroll gir derfor relativt lite informasjon. Analysen er derfor ikke videreført for 2012 data.

## 6.3 Oppsummering - Barrierer i tilknytning til akutte utslipp fra storulykkeshendelser

Barrieredata i tilknytning til akutte utslipp er relatert til de tilløpshendelser som kan gi utstrømning av hydrokarboner, det vil si hydrokarbonlekkasjer fra prosesssystemer, stigerør, undervannsproduksjons systemer, rørledninger, brønnstrømsrørledninger, lastebøyer lasteslanger og brønnhendelser. Det har ikke vært tilstrekkelig detaljert informasjon tilgjengelig om barrierer mot utslipp fra stigerør, undervannsproduksjons systemer, rørledninger, brønnstrømsrørledninger, lastebøyer og lasteslanger, slik at disse utgår. De øvrige tilløpshendelser er hendelser som kan føre til konstruksjonssvikt og som kan gi sekundær utstrømning av hydrokarboner gjennom totaltap av innretning. Her er det få barrierer som er funksjonelle, når ulykkeskjeden eventuelt har kommet så langt. De som kan være aktuelle er undervanns isolasjonsventil på rørledninger (SSIV) og nedihulls sikkerhetsventil i brønner (DHSV).

For prosesslekkasjer er de relevante barrierefunksjoner knyttet til deteksjon, isolering, trykkavlastning og oppsamling på innretningen. Både automatisk og manuell inngripen er vurdert.

Deteksjon synes å ha fungert i alle tilløpshendelser knyttet til prosesslekkasjer, men det er mangelfull informasjon om manuell deteksjon, slik at tid til deteksjon ikke kan vurderes. Nedstengningen har ikke fungert tilstrekkelig i fire tilfeller, dette vil si i ca 3 % av tilløpshendelsene. Det er større usikkerhet i dataene for nedstengning enn for deteksjon fordi det er et større omfang av hendelser der informasjonen ikke er like utfyllende som det er for deteksjon. Deteksjon og nedstengning framstår som barrierefunksjoner med høy tilgjengelighet ved de inntrufne tilløpshendelser.

Trykkavlastning knyttet til prosesslekkasjer er en barrierefunksjon med mindre utfyllende informasjon enn deteksjon og nedstengning. I ca 8 % av tilfellene har trykkavlastning sviktet, både automatisk og manuell.

Oppsamling knyttet til prosesslekkasjer (olje) er den barrierefunksjon med minst utfyllende informasjon, og det er kun 24 av totalt 35 tilfeller der utfall av funksjonen kan

bestemmes når både olje og tofase hendelsene inkluderes. Av disse er det 13 tilfeller med feil av denne barrierefunksjonen.

## 7. Drøfting av trendbildet, datagrunnlag og begrensninger

### 7.1 Oversikt og begrensninger

#### 7.1.1 *Oversikt*

I dette kapitlet presenteres en sammenligning av de ulike indikatorene for akutt utslipp og eventuelle sammenhenger drøftes. Tolkningsbegrensninger, datagrunnlag og dets begrensninger diskuteres også i dette kapitlet. Konklusjoner som kan trekkes av RNNP personellrisiko, som også har betydning for akutte utslipp til sjø, er oppsummert i 7.6.

#### 7.1.2 *Tolkningsbegrensninger*

Fra Figur 8 og Figur 9 ser man at det har vært lav aktivitet i Barentshavet i perioden. Datamaterialet for dette havområdet er begrenset og ikke egnet til å gjøre spesifikke analyser av akutte utslipp til sjø tilsvarende det som gjøres for Nordsjøen og Norskehavet. Vurdering av akutte utslipp til sjø i Barentshavet vil derfor gjøres ved å benytte data fra Nordsjøen og Norskehavet.

Det er relativt få tilløp til storulykker på norsk sokkel i 1999–2012. Når en så deler opp i havområder og typer hendelser, kan det bli få hendelser av en type i ett område, slik at mindre variasjoner fra år til år tilsynelatende gir store utslag. Tilsvarende som i RNNP personellrisiko (Ref. 6) har man i denne rapporten i kapittel 5 valgt å benytte 3 års rullerende gjennomsnitt i presentasjonen av tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp for å dempe effekten av dette.

Når en skal tolke resultatene knyttet til tilløpshendelser med potensial til å gi akutte utslipp, er det vesentlig å huske på at tallverdiene som vises er basert på fastsatte vektorer for de inntrufne tilløpshendelsene. Vektene er fastsatt basert på de konkrete omstendigheter for den aktuelle typen hendelse og typen innretning, og uttrykker potensialet de aktuelle hendelsene hadde for å gi akutte utslipp til sjø. Det er dessuten viktig å minnes at det kan være store variasjoner mellom innretninger og aktører, og at historisk sikkerhetsytelse ikke gir tilstrekkelig informasjon om risiko for akutte utslipp fremover i tid.

Informasjon om barriereytelse i tilknytning til inntrufne akutte utslipp identifiseres gjennom granskningsrapporter og/eller hendelsesbeskrivelser. Det er en del begrensninger i disse beskrivelsene, som gjør at det ikke er tilstrekkelig detaljer til å identifisere barriereytelsen i forhold til akutte utslipp til sjø. I RNNP personellrisiko er barrieredata basert på periodisk testing av barriereelementer. Dette har ikke vært mulig for barrieredata i tilknytning til akutte utslipp, som altså er basert på opplysninger om deres funksjon ved inntrufne tilløpshendelser som kan gi utslipp til sjø.

Rapporteringspåliteligheten har vært vurdert flere ganger i RNNP, og det er ikke funnet indikasjoner på at omfanget av hendelser som ikke blir registrert er særlig stort.

### 7.2 Status og trend - Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp, indikatorer for akutte utslipp og barrierer

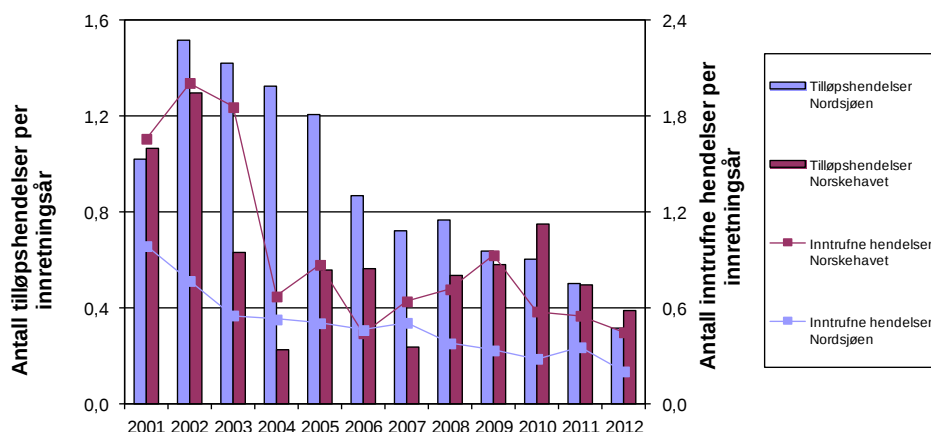
I dette delkapitlet gjøres det en vurdering av følgende sammenhenger:

- Mulige sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp til sjø og hendelsestilløp som kunne føre til akutte utslipp røolve til sjø
- Sammenheng mellom aktivitetsindikatorer og antall inntrufne akutte utslipp røolve til sjø
- Sammenheng mellom aktivitetsindikatorer og faktisk mengde akutt utslipp
- Sammenheng mellom barrieredata og informasjon om akutte utslipp til sjø som faktisk har inntrådt
- Sammenheng mellom barrieredata og informasjon om hendelsestilløp som kunne føre til akutte utslipp til sjø

Det er kun gjort en vurdering for råolje, da barrierer eller potensielle utslipp som følge av tilløpshendelser ikke er vurdert for kjemikalier og andre oljer.

### 7.2.1 **Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp og antall tilløpshendelser**

Figur 73 presenterer antall tilløpshendelser per innretningsår og antall inntrufne hendelser per innretningsår. Det har vært generelt få tilløpshendelser og akutte utslipp i Barentshavet, slik at det ikke er mulig å si noe om trend for dette havområdet. Barentshavet er derfor ikke inkludert i figuren.



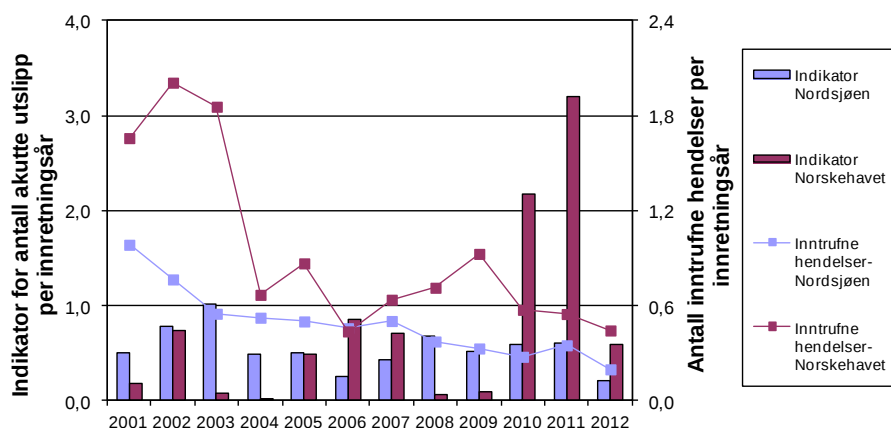
**Figur 73 Antall tilløpshendelser per innretningsår kontra antall inntrufne hendelser per innretningsår**

Figuren viser at antall inntrufne hendelser per innretningsår i Nordsjøen har hatt en jevn positiv utvikling. Trenden i antall inntrufne hendelser per innretningsår i Norskehavet er ikke like tydelig, men overordnet er trenden der også positiv. Den samme tendensen ses i antall registrerte tilløpshendelser, der trenden er mer jevnt positiv i Nordsjøen mens det er mer svingninger i Norskehavet.

For Nordsjøen har det generelt vært en reduksjon i både inntrufne hendelser og tilløpshendelser noe som kan indikere at det er en sammenheng mellom antall inntrufne lekkasjer per innretningsår og antall tilløpshendelser per innretningsår. For Norskehavet kan man også se den samme utviklingen, med unntak av 2006 og 2010. Dette kan indikere at det også er en sammenheng mellom antall inntrufne hendelser per innretningsår og antall tilløpshendelser per innretningsår for Norskehavet.

### 7.2.2 **Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp og indikatorer for antall akutte utslipp**

Figur 74 presenterer risikoindikator for antall akutte utslipp per innretningsår og antall inntrufne lekkasjer per innretningsår. Det har vært generelt få akutte utslipp og tilløpshendelser i Barentshavet, slik at det ikke er mulig å si noe om trend for dette havområdet. Barentshavet er derfor ikke inkludert i figuren.



**Figur 74 Risikoindeks for antall akutte utslipp per innretningsår kontra antall inntrufne lekkasjer per innretningsår**

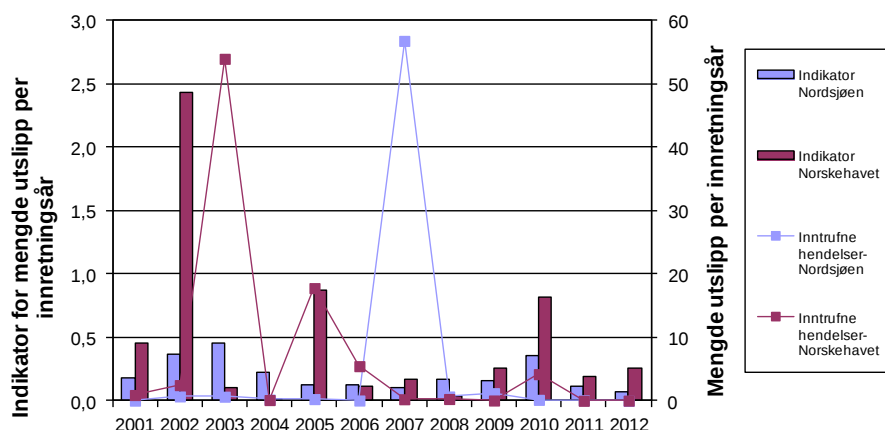
For Nordsjøen har risikoindeks for antall akutte utslipp variert gjennom hele perioden uten noen tydelige trender. Det kan ikke ses noen direkte sammenheng mellom antall inntrufne akutte utslipp per innretningsår og risikoindeks for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår i hele perioden. Utviklingen de siste fem årene viser en antydning til sammenheng.

Figur 74 viser at det har vært relativt store variasjoner i både risikoindeks for antall akutte utslipp per innretningsår og antall inntrufne lekkasjer per innretningsår i perioden som betraktes for Norskehavet. Variasjonen har imidlertid ikke vært sammenfallende for antall inntrufne lekkasjer og risikoindeks for antall akutte utslipp. Figuren viser blant annet at antall inntrufne lekkasjer i 2006, 2010, 2011 og 2012 er de fire laveste som er registrert i perioden, mens risikoindeks for antall akutte utslipp per innretningsår har noen av de høyeste verdiene som er registrert i perioden disse årene. Det kan derfor ikke ses en direkte sammenheng mellom antall inntrufne lekkasjer per innretningsår og risikoindeks for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår for Norskehavet.

Risikoindeks for antall akutte utslipp for et år er beregnet basert på data for tilløpshendelsene det året. Tilløpshendelsene kunne ved endrede omstendigheter ført til akutt utslipp. Indikatoren for antall akutte utslipp beskriver dermed risikoen for ytterligere akutte utslipp et år. Ved å se på både risikoindeks for antall utslipp og det faktiske antallet inntrufne lekkasjer (som vises sammen i Figur 74) kan man si noe om det totale risikobildet knyttet til akutte utslipp. I 2010 og 2011 var det få inntrufne lekkasjer per innretningsår sammenlignet med tidligere år. Imidlertid er risikoindeks for antall akutte utslipp disse årene relativt høy (spesielt for Norskehavet), noe som antyder at sannsynligheten for flere akutte utslipp disse årene var høy. Ved endrede omstendigheter knyttet til tilløpshendelsene i 2010 og 2011 kunne antall inntrufne lekkasjer ligget på et høyere nivå.

### 7.2.3 Sammenheng mellom inntruffet mengde utslipp og risikoindeks for utslippsmengde

Figur 75 presenterer risikoindeks for potensiell utslippsmengde per innretningsår og mengde utslipp fra inntrufne lekkasjer per innretningsår. Det har vært generelt få tilløpshendelser og akutte utslipp i Barentshavet, slik at det ikke er mulig å si noe om trend for dette havområdet. Barentshavet er derfor ikke inkludert i figuren.



**Figur 75 Risikoindikator for potensiell utslippsmengde per innretningsår kontra mengde utslipp fra inntrufne lekkasjer per innretningsår**

I henhold til Figur 75 har risikoindikator for potensiell utslippsmengde for Nordsjøen variert i perioden som betraktes. Mengde utslippet per innretningsår varierer i perioden men er relativt lavt, sett bort fra 2007 da det var et utslipp i Nordsjøen på 3.696 tonn. Dersom man ser vekk fra de store utslippene i Nordsjøen i 2007 (3.696 tonn) samt 2009 (80 tonn), så kan man heller ikke se at utviklingstrekkene har vært like for mengde utslippet per innretningsår og risikoindikator for potensiell utslippsmengde. Det kan derfor ikke ses en sammenheng mellom mengde utslippet per innretningsår og risikoindikator for potensiell utslippsmengde for Nordsjøen.

Figur 75 viser at det er relativt store variasjoner både i utslippet mengde per innretningsår samt i risikoindikator for potensiell utslippsmengde per innretningsår for Norskehavet i perioden som betraktes. Den høyeste verdien for utslippet mengde er registrert i 2003, mens risikoindikator for potensiell utslippsmengde er høyest i 2002. I begge tilfellene er det registrert høye verdier i 2005 samt lave verdier i 2004 og 2008, og man ser en økning i begge i 2010, før det går ned i 2011. Dette kan indikere at det er en sammenheng mellom mengde utslippet per innretningsår og risikoindikator for potensiell utslippsmengde for Norskehavet.

#### 7.2.4 Sammenheng mellom barrieredata og registrerte hendelser

Kapittel 6 presenterer en analyse av registrert barrieredytelse ved de inntrufne prosesslekkasjene. Analysen viser at barrieredelementene i stor grad har fungert eller at det er utilstrekkelig informasjon om barrieren har fungert eller ikke, slik at det er et lavt antall registrerte tilfeller der barrierene ikke har fungert. Med et slikt begrenset datamateriale er det vanskelig å identifisere noen trender i barrieredataene. Derimot er det i RNNP personnellisiko registrert ytelsen til barrieredelementer ved å teste disse elementene. Her er det dermed et langt større datamateriale tilgjengelig, og disse barrieredataene kan sammenlignes med de registrerte akutte utslippene og tilløpshendelsene.

Som nevnt ovenfor har det i perioden 2001-2012 for de fleste aspekter vært en liten nedgang i antall registrerte inntrufne akutte utslipp og antall tilløpshendelser. Indikatoren for antall akutte utslipp som er basert på antall registrerte tilløpshendelser har variert en del gjennom perioden og økte betraktelig i 2010 og 2011, risikoindikator for mengde har gått ned i 2011 og 2012. I testdataene for barrieredelementene, har man har observert en reduksjon i feilandel for noen av barrierene. For de fleste barrieredelementene er andel feil som er rapportert omtrent på nivå med de krav som industrien har satt, men for barrieredelementene stigerørs-ESDV og BDV ligger andel feil en del over industriens krav. For produksjonsinnretninger er det nå samlet inn barrieredata for 11 år for de fleste barrierene. Samlet sett er det mange enkeltinnretninger som for flere av barrieredelementene har prestert dårligere eller betydelig dårligere enn bransjekravene, både i 2012 og i gjennomsnitt for hele perioden. Det kan derfor ikke ses en entydig sammenheng mellom barrieredata og hendelsesdata.

### 7.3 Status og trend – sammenheng mellom aktivitetsdata og inntrufne akutte utslipp

Kapittel 3 viser aktivitetsdata for antall borede brønner, antall borede havbunnsbrønner og antall innretningsår på norsk sokkel. I delkapittel 4.1 presenteres antall inntrufne akutte utslipp av råolje og mengde utslipp fra disse hendelsene. I de tre neste delkapitlene vil sammenhengen mellom de ulike typene aktivitetsdata og antall inntrufne akutte utslipp på norsk sokkel drøftes.

#### 7.3.1 *Inntrufne akutte utslipp og antall innretningsår*

I Figur 13 presenteres årlig antall akutte utslipp på norsk sokkel både totalt og per innretningsår for oljeproduserende og flyttbare innretninger. Figuren viser en generell nedgang i antall akutte utslipp, der de syv siste årene står for de laveste observerte verdiene. Denne figuren viser også at formen på den unormaliserte og den normaliserte kurven er tilnærmet like. Dette kan forklares ved å se på Figur 10 der antall innretningsår for oljeproduserende og flyttbare innretninger vises. Antall innretningsår har vært relativt stabilt i perioden som betraktes, med en liten økning. Antallet innretningsår kan dermed ikke forklare den signifikante nedgangen i antall akutte utslipp i den samme perioden. Basert på dette kan det ikke observeres noen sammenheng mellom antall innretningsår og antall inntrufne akutte utslipp.

Fra Figur 15 kan man se at utslippsmengden varierer mye fra år til år. På grunn av den store variasjonen blant enkelthendelser er det dermed ingen åpenbar sammenheng mellom antall innretningsår og utslippsmengde.

#### 7.3.2 *Inntrufne akutte utslipp og produsert mengde*

Det har vært en nedgang i produsert mengde fra år 2000 slik at det har vært en nedgang i produsert mengde i hele perioden som betraktes (2001-2012). Som nevnt ovenfor har det også generelt vært en nedgang i antall inntrufne akutte utslipp gjennom hele perioden. Dette er en antydning til at det kan være en sammenheng mellom antall inntrufne akutte utslipp av olje og produsert mengde olje. Jo lavere produksjon av olje, desto færre akutte utslipp.

Det kan ikke observeres den samme sammenhengen mellom produsert mengde og utslippsmengde. Utslippsmengden har variert mye fra år til år mens den produserte mengden har hatt en nedgang gjennom nesten hele perioden.

#### 7.3.3 *Inntrufne akutte utslipp og antall borede brønner*

I Figur 7 vises årlig antall borede letebrønner og produksjonsbrønner på norsk sokkel i perioden 1999-2012 hvor kun perioden 2001-2012 inkluderes i sammenligningen mellom antall borede brønner og antall akutte utslipp. Antall borede produksjonsbrønner har variert gjennom perioden, med lavere antall etter år 2003. Antall borede letebrønner viser en økning etter det laveste nivå i 2005.

Antall akutte utslipp har også generelt vært avtagende etter 2003. Det kan dermed sies å være en samvariasjon mellom antall inntrufne akutte utslipp og antall borede produksjonsbrønner. Samvariasjonen kan være tilfeldig.

Som nevnt varierer utslippsmengden så mye fra år til år at det er vanskelig å kunne finne sammenhenger med aktivitetsdata. Dette gjelder også for antall borede brønner.

### 7.4 Risikoindikator for potensielle akutte utslipp for faste og flyttbare innretninger

Majoriteten av tilløpshendelsene som har potensiale for akutte utslipp skjer på faste innretninger, indikatorene for potensielt antall og mengde akutte utslipp for faste innretninger er derfor svært lik indikatorene for alle innretninger som presenteres i kapittel 5. For flyttbare innretninger er det kun brønnkontrollhendelser og konstruksjonshendelser som er relevante og som kan gi et bidrag til totalindikatorene knyttet til potensielle akutte utslipp. Konstruksjonshendelser har, sett bort i fra noen

veldig få hendelser, et veldig lite bidrag til akutte utslipp. I tillegg er det få hendelser som har skjedd på flyttbare innretninger. Dette gjør at totalindikatoren for flyttbare innretninger blir veldig følsom for enkelthendelser, og det er derfor ikke hensiktsmessig å se etter trender.

## 7.5 Begrensninger i datagrunnlag

I denne rapporten er det brukt eksisterende data fra EW og eksisterende tilløpshendelsesdata fra RNNP personellrisiko til å utføre analysen. I dette delkapitlet diskuteres usikkerhet og begrensninger knyttet til disse dataene.

Registrerte lekkasjer i Environment Web (EW) er brukt til å analysere inntrufne akutte utslipp til sjø. Det er generelt lite informasjon om de registrerte hendelsene i EW, noe som medfører at databasen alene ikke gir tilstrekkelig informasjon:

- Ved utslipp til sjø ble det frem til 2008 kun oppgitt antall hendelser per utslippskategori ( $m^3$ ) og total mengde utsluppet i EW. For de registrerte hendelsene før 2008 har det derfor ikke vært mulig å si noe om mengden per utslipp, og det har ikke vært mulig å regne om mengden til tonn for kjemikalier og andre oljer hvor tettheten ikke er kjent. Det har derfor ikke vært mulig å benytte en mengdeinndeling i tonn for kjemikalier og andre oljer, slik at inndelingen i  $m^3$  fra EW benyttes. Det ville vært ønskelig med noe mer detaljer, som blant annet tetthet, om hver enkelt hendelse i EW. I tillegg er det nødvendig med informasjon om mengde per utslipp for de registrerte hendelsene før 2009 dersom en inndeling i tonn skal brukes.
- Ved utslipp av kjemikalier oppgis kun total volum og ikke hvilken konsentrasjon kjemikaliet har ved utslipptidspunktet. To utslipp med samme mengde, men med forskjellig konsentrasjon eller vanninnhold, vil derfor bli betegnet som like. Analysen tar heller ikke hensyn til hvilken kategori kjemikaliet er klassifisert i, eksempelvis rødt eller svart kjemikalie.
- Ved utslipp til luft er det kun oppgitt total mengde utsluppet og antall utslipp, det er ingen inndeling i mengdekategorier ( $m^3$ ). Det har derfor ikke vært mulig å si noe om mengden per utslipp, og det har ikke vært mulig å dele inn utslippene i mengdekategorier. På grunn av begrensningene i datagrunnlaget for utslipp til luft er det valgt å ikke inkludere utslipp til luft i denne rapporten.
- Felt ID og felt er oppgitt for alle registrerte hendelser i EW, men Felt ID kan ikke brukes til å fastsette lokasjon. For noen av hendelsene som har inntruffet i forbindelse med leteboring har det derfor vært vanskelig å klassifisere hendelsene med hensyn på havområde da feltnavnet har vært oppgitt med "Letefelt for Operatør X".

For enkelte av hendelsene i perioden 2001-2009 har ikke EW gitt tilstrekkelig informasjon og i slike tilfeller har Ptils hendelsesdatabase blitt brukt i tillegg. Dette har imidlertid ikke vært tilfelle for data fra 2010, 2011 og 2012. Hendelsesdatabasen skal i prinsippet også inneholde alle inntrufne akutte utslipp, sammen med andre typer hendelser i næringen, slik at alle utslipp i EW skal inngå i hendelsesdatabasen og omvendt. Der det er uoverensstemmelse mellom EW og Ptils hendelsesdatabase forutsettes at EW er den mest dekkende datakilde, ettersom denne benyttes som underlag for industriens og miljømyndighetenes statistikk for akutte utslipp, og videre at EW kvalitetssikres av industrien og miljømyndigheter. Følgende svakheter med data i EW ble avdekt:

- Det ble funnet en del tilfeller hvor hendelsene som er registrert i EW ikke inngår i hendelsesdatabasen. Det har imidlertid ikke blitt sjekket hvorvidt relevante hendelser som ligger i hendelsesdatabasen også ligger i EW, så det kan godt hende at problemet kun er at hendelsesdatabasen ikke er oppdatert. Kvaliteten av data i EW

kan imidlertid verifiseres ved at det gjøres et systematisk arbeid med å kryss-sjekke mot hendelsesdatabasen.

- I enkelte tilfeller var det vanskelig å verifisere at hendelsene i EW og hendelsesdatabasen er de samme. Dette problemet kunne vært løst dersom hver enkelt hendelse i EW ble registrert med dato eller dersom alle lekkasjene har fått et entydig ID-nummer som både brukes i EW og i hendelsesdatabasen.
- I noen tilfeller er samme hendelse registrert i EW og hendelsesdatabasen, men informasjon om lekkasjene som for eksempel type utslipp eller mengde er forskjellig i de to databasene<sup>10</sup>. Dette indikerer også at det bør gjøres en kryss-sjekk mellom EW og hendelsesdatabasen, for å verifisere data.
- Utslipp som skjer subsea kan være vanskelig å detektere, slik at det i mange tilfeller vil være usikkerhet knyttet til hvor lenge lekkasjen har pågått og til utslippsraten. Det vil derfor i mange tilfeller være usikkerhet i dataene om mengden ved subsea-utslipp.

## **7.6 Vurderinger som påvirker risiko for akutte oljeutslipp til sjø, basert på RNNP rapport for personellrisiko 2012**

For å få et mer helhetlig bilde av ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten, må herværende rapport vurderes i sammenheng med RNNP personellrisiko rapport for 2012 (Ref. 6), som dessuten gir mer informasjon om viktige prosesser for å redusere ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten. Dette delkapitlet oppsummerer de største funn fra RNNP personellrisiko 2012 som gir status og trend for utviklingen av storulykkesrisiko på innretningene. Dette er også viktige funn som påvirker indirekte risiko for potensielle akutte utslipp som følge av slike hendelser. Disse funnene er tatt direkte fra RNNP personellrisiko rapport for 2012 (Ref. 6).

### **7.6.1 Tilløpshendelser som indikatorer for storulykkesrisiko**

#### **7.6.1.1 Hydrokarbonlekkasjer**

Næringen har de senere år fokusert mye på å redusere antall hydrokarbonlekkasjer. Det har blitt etablert spesifikke reduksjonsmål flere ganger, først maksimalt 20 lekkasjer større enn 0,1 kg/sek i 2005, så maksimalt 10 lekkasjer i 2008 og deretter en videre årlig reduksjon. Det første målet ble nådd i 2005, og i 2007 ble det registrert 10 lekkasjer av denne typen. I perioden fra 2008 til 2010 var det en økning i antall lekkasjer, mens det for 2011 og 2012 registreres en positiv utvikling med en reduksjon til henholdsvis 11 og 6 lekkasjer. I 2012 var det imidlertid to lekkasjer med lekkasjerate >10 kg/s, noe som kun har skjedd en gang tidligere i perioden som betraktes. En sammenligning av lekkasjefrekvens per operatør viser at det fortsatt er relativt store forskjeller mellom operatørene. En sammenligning av lekkasjefrekvens på norsk og britisk sokkel viser også at næringen i Norge ikke er like flink som i Storbritannia.

På norsk sokkel er det ikke registrert noen antente hydrokarbonlekkasjer (> 0,1 kg/s) siden 1992, knyttet til produksjons- og prosessanleggene. Det er påvist at dette er signifikant lavere enn på britisk sokkel.

#### **7.6.1.2 Brønnskrollhendelser**

Indikatoren for brønnskrollhendelser har også hatt en gjennomgående positiv utvikling i perioden frem til 2008. I perioden 2008–2010 er det igjen en økning, fra 11 i 2008 til 28 i 2010. Deretter en klar nedgang til henholdsvis 13 og 16 hendelser i 2011 og 2012. Normaliserte tall viser samme tendensen. En vurdering av risikobidraget, veid i forhold til det potensielle bidraget til tap av liv, viser en betydelig nedgang i 2011 og 2012 sammenlignet med 2010, spesielt for produksjonsboring.

Denne indikatoren har tilsvarende effekt på risiko for akutte oljeutslipp til sjø.

<sup>10</sup> Dersom det var avvik i verdiene i Tils Hendelsesdatabase og EW data ble verdiene i EW benyttet, da det er besluttet at denne kilden skal benyttes som basis for inntrufne akutte utslipp.

Det har vært flere tiltak fra myndigheter og næringen for å øke brønnsikkerheten de siste årene:

- I 2006 startet Ptil et prosjekt innen brønnintegritet
- Well Integrity Forum (WIF) ble etablert i 2007
- I 2011 ble det gjennomført en kvalitativ studie i forbindelse med RNNP for å gi innsikt i årsaksforhold og tiltak knyttet til brønnkontrollhendelser i norsk petroleumsvirksomhet.

Disse tiltakene er beskrevet nærmere i delkapittel 5.7.1.

Det er for tidlig å si om den positive utviklingen relatert til hydrokarbonlekkasjer og brønnkontrollhendelser i 2011 og 2012 vil fortsette, men det er naturlig å konkludere at næringen oppnår positive resultat innen områder en har høy oppmerksomhet på, og at en dermed må opprettholde denne oppmerksomheten også i årene fremover.

#### 7.6.1.3 Konstruksjonsrelaterte hendelser

Antall skip på kollisjonskurs viser en betydelig reduksjon i 2012 sammenlignet med tidligere år. Nivået i 2012 er signifikant lavere enn gjennomsnittet i perioden 2005 til 2011. Her må effekten av kontrollerte havområder rundt innretningene fra dedikerte trafikkssentraler tilskrives som en klar årsaksfaktor. I 2012 var det en kollisjon mellom innretning og feltrelaterte fartøy (forsyningsfartøy).

Hendelser knyttet til konstruksjoner og maritime systemer har vist en økning de to siste årene fra tre hendelser i 2010 til henholdsvis 11 og 12 i 2011 og 2012. De fleste av disse hendelsene er knyttet til flyttbare innretninger og har dermed liten innvirkning på indikatorene for potensielt akutt utslipp.

#### 7.6.1.4 Skader og lekkasjer knyttet til undervanns produksjonsanlegg, stigerør, rørledninger, brønnstrømsrørledninger, lastebøyer og lasteslanger

I 2012 var det ingen lekkasjer fra stigerør eller rørledninger innenfor sikkerhetssonen til innretninger på norsk sokkel. Det var imidlertid 6 skader innenfor sikkerhetssonen.

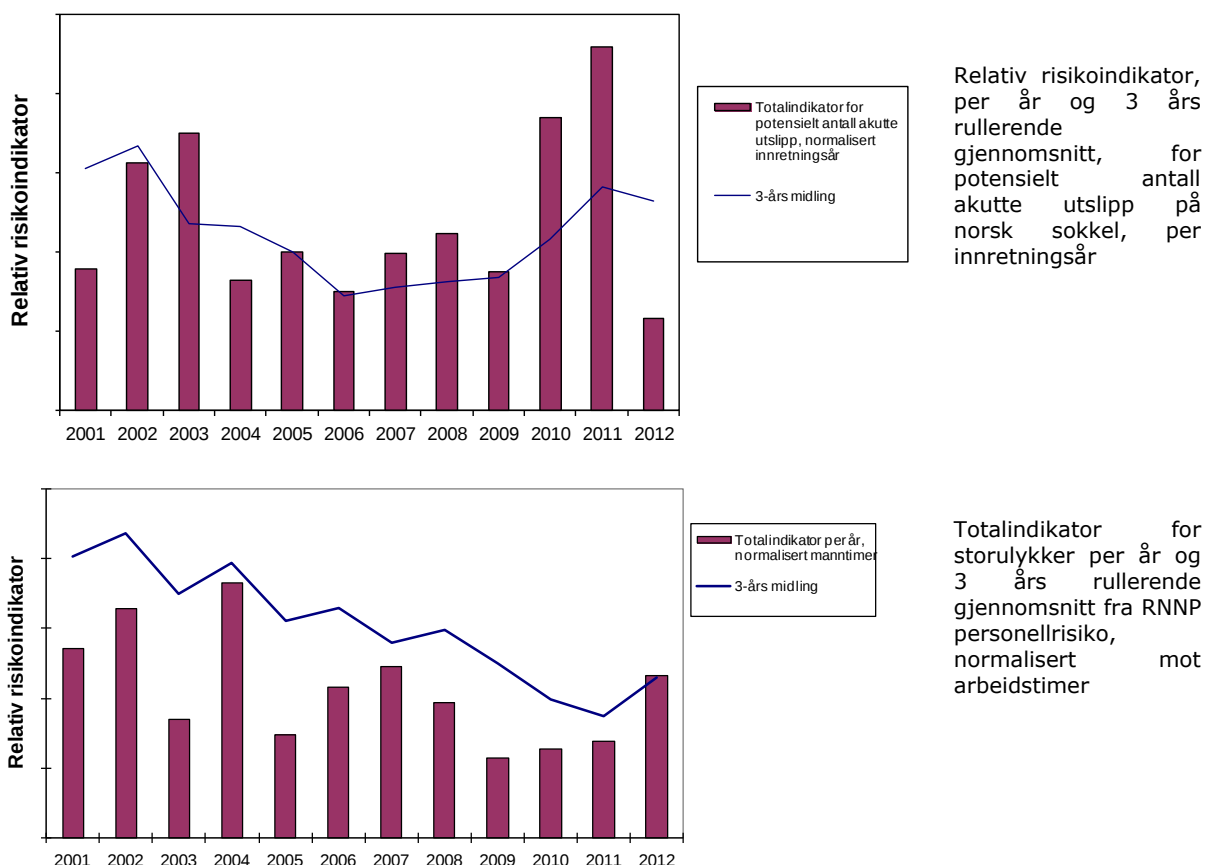
Betydningen av å redusere tilløp til lekkasjer fra stigerør, undervanns produksjonsanlegg, rørledninger, brønnstrømsrørledninger, lastebøyer og lasteslanger er primært at antallet mulige tilløp til branner og eksplosjoner reduseres, og dermed er risiko for akutte oljeutslipp til sjø også redusert. Det bemerkes at skader som inntreffer utenfor sikkerhetssonen ikke er inkludert i RNNP personellrisiko, men at de inkluderes i vurderingen av akutte utslipp.

#### 7.6.1.5 Totalindikator relatert til storulykkesrisiko

Totalindikatoren som reflekterer potensial for tap av liv dersom registrerte tilløpshendelser utvikler seg til reelle hendelser er et produkt av frekvens (sannsynlighet) og potensiell konsekvens. En risikoindikator basert på historikk uttrykker ikke risiko, men kan benyttes til å vurdere utvikling i parameterne som bidrar til risiko. En positiv utvikling i en underliggende trend på denne type indikator gir derfor en indikasjon på at en får større kontroll med bidragsyttere til risiko.

Etter flere år der totalindikatoren har ligget på et lavere nivå enn tidligere, både totalt, for produksjonsinnretninger og for flyttbare innretninger, observeres en økning i 2012. Økningen er spesielt stor for flyttbare innretninger. Siden enkelthendelser med stort potensial påvirker indikatoren relativt mye fra år til år er vurderingen basert på 3-års rullerende gjennomsnitt.

For sammenligning er totalindikatoren for potensielt antall akutte utslipp presentert sammen med totalindikatoren for personellrisiko i Figur 76.



**Figur 76 Sammenstilling av totalindikatorer for risiko for akutte utslipp og personellrisiko**

Sammenligner man totalindikator for storulykker fra RNNP personellrisiko med totalindikatorerne for potensielt antall akutte utslipp og utslippsmengde (se Figur 59) ser man en sammenheng i utviklingen de fleste år. Disse indikatorene er basert på de samme tilløpshendelsesdataene, men potensial for personellrisiko og potensial for akutte utslipp kan være svært forskjellig for en hendelse. Dette kan man blant annet se ved å sammenligne risikoindikatorerne i år 2004. For personellrisiko er totalindikatoren for storulykker størst dette året, mens for indikatorene for akutte utslipp er verdien i 2004 på et relativt lavt nivå. Dette skyldes blant annet utblåsningen på Snorre A som sammenlignet med andre tilløpshendelser hadde et stort potensial for å føre til tap av menneskeliv, men potensial for ytterligere akutte utslipp er vurdert til å være relativt liten. Et annet år det er en betydelig forskjell mellom indikatorene for personellrisiko og akutte utslipp er 2010. For personellrisiko er dette året med lavest totalindikator, mens totalindikator for potensielt antall akutte utslipp og for potensiell utslippsmengde er høyt i 2010. I 2012 ser man ikke den samme økningen i indikatorene for akutt utslipp som den som ble observert for personellrisikoindikatorerne. I 2012 er det de to hydrokarbonlekkasjene over 10 kg/s og de tre supermajore konstruksjonshendelsene som hovedsakelig bidrar til totalindikatoren for personellrisiko. Hydrokarbonlekkasjene har relativt lite bidrag til indikatorene for akutt utslipp og konstruksjonshendelsene hadde ikke potensial for akutt utslipp.

Disse forskjellene belyser at RNNP-AU er et viktig arbeid for å få et mer helhetlig bilde av ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten.

#### 7.6.2 Barriereindikatorer for storulykkesrisiko

Industrien fokuserer i stadig større grad på indikatorer som kan si noe om robustheten med tanke på å motstå hendelser – såkalte ledende indikatorer. Våre barriereindikatorer er et eksempel på slike. Barriereindikatorerne viser at det er store nivåforskjeller mellom innretningene. Noen innretninger har relativt sett dårlige resultater for enkelte

barrieresystemer. Samlet sett er feilratene for stigerørs ESDV, trykkavlastningsventil og DHSV over forventet nivå. På innretningsnivå observeres det at enkelte innretninger har til dels store avvik fra forventet nivå over flere år. Dette kan være en indikasjon på svekkede barrierer dersom svakheten ikke kompenseres for.

### 7.6.3 Vedlikeholdsstyring

Det er samlet inn data om vedlikeholdsstyring i tre år. Tallene fra 2009 til 2012 viser at flere aktører har utfordringer med hensyn til det å oppfylle regleverkskravene til vedlikeholdsstyring. Flyttbare innretninger har de største utfordringene.

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

## 7.7 Kunnskapsbehov

Arbeidet med RNNP-AU har gitt underlag for å identifisere en rekke kunnskapsbehov. I de påfølgende delkapitlene presenteres kunnskapsbehov med hensyn til metodevalg samt nødvendige forbedringer av datagrunnlaget.

### 7.7.1 Kunnskapsbehov med hensyn til metodevalg

For utslipp til sjø vurderes at valgte metodikk fungerer tilfredsstillende på prinsipiell basis. Når det gjelder utslipp til luft, er dette dekket i EW, uten at godheten av rapportering er kjent. Inntrufne akutte utslipp til luft er imidlertid ikke inkludert i denne rapporten på grunn av begrenset informasjon i EW. For utslipp til luft som følge av potensielle storulykker, er de data som har vært registrert i RNNP ikke fullt ut dekkende, og en videreutvikling må påregnes dersom utslipp til luft skal dekkes fullt ut.

For en videreføring bør det også gjennomføres samfunnsvitenskapelige studier knyttet til risiko for akutte utslipp. Her anses det ikke å være særlig stort behov for metodeutvikling; tilsvarende metodikk som i dag brukes i RNNP personellrisiko kan utnyttes.

### 7.7.2 Datagrunnlag

Gjennom arbeidet med RNNP-AU er det dokumentert at det er behov for å bedre datagrunnlaget, dersom en skal videreføre arbeidet. Som nevnt i delkapittel 7.5 gir ikke EW tilstrekkelig informasjon om lekkasjene, noe som gjør at tonn ikke kan benyttes som mengdeinndeling for kjemikalier og andre oljer, utslipp til luft kan ikke deles inn i mengdekategorier og enkelte hendelser kan ikke klassifiseres med hensyn på havområde. Fra og med 2009 er mengden per utslipp oppgitt, men mengden per utslipp før 2009 er fortsatt ikke oppgitt i EW. Det ville derfor vært ønskelig med mer detaljer om hendelsene i EW som:

- Mengden per utslipp også for lekkasjer rapportert før 2009.
- Tettheten for kjemikalier og andre oljer samt for gasser.
- Beskrivelse av lokasjon eller dato, slik at lokasjon kan finnes ved å se i hendelsesdatabasen.

For råolje utslipp er en gjennomsnittlig tetthet på  $0,84 \text{ tonn/m}^3$  benyttet for å regne om fra  $\text{m}^3$  til tonn. Det pågår nå et arbeid i Ptil for å sette opp områdespesifikke variabler. Gjennom dette arbeidet kan det bli tilgjengelig mer spesifikke tettheter som vil gjøre omregningen til tonn mer nøyaktig for hvert utslipp.

Som beskrevet i delkapittel 7.5 ble de avdekt noen avvik mellom de registrerte hendelsene i hendelsesdatabasen og i EW. Det bør derfor gjøres en gjennomgang av de registrerte hendelsene for å kryssjekke informasjon i de to datakildene. Dette krever imidlertid økt informasjon i EW, slik at det er mulig å finne igjen alle hendelsene i hendelsesdatabasen.

Det har ikke vært mulig å koble sammen hendelser i EW og RNNP, på grunn av relativt lite informasjon om de registrerte hendelsene i EW. Mer detaljer om hendelsene i EW ville muliggjort en slik sammenkobling, noe som kunne ført til mer data for å beregne risiko for potensielle akutte utslipp som følge av tilløpshendelser.

Registrerte tilløpshendelser i RNNP personellrisiko har blitt beskrevet ut fra behov som knytter seg til risiko for storulykker med potensielle konsekvenser for personell. Arbeidet med RNNP-AU har gitt innspill til hvordan data som registreres i forbindelse med RNNP personellrisiko kan utvides for å kunne bli brukt mer effektivt i forbindelse med risiko for akutte utslipp. I forbindelse med innlegging av 2010 data ble det gjort en gjennomgang av data i RNNP for å sjekke at alle skader som er registrert utenfor sikkerhetssonen knyttet til undervanns produksjonsanlegg/ rørledning/stigerør/ brønnstrømsrørledninger/ lastebøye/lasteslange er inkludert i datagrunnlaget. Det bør også gjøres en gjennomgang av hvilke brønnkontrollhendelser som har hatt potensial for utslipp av olje til sjø. Registrerte hendelser i RNNP har ikke blitt brukt til å vurdere potensialet for akutte utslipp til luft og potensialet for akutte utslipp av andre oljer samt kjemikalier til sjø ettersom datamaterialet i RNNP ikke anses som egnet til dette formålet slik det foreligger i dag.

I mengdekategoriseringen som benyttes for tilløpshendelser som kan gi akutte oljeutslipp er den minste kategorien <1.000 tonn. For noen typer tilløpshendelser er potensiell forventet utslippsmengde i nedre del av denne kategorien og det å legge til en mindre kategori ville gi en bedre nyansering av risikobildet.

Når det gjelder barrierer har det ikke vært mulig å se på barrierer som er av betydning for å angi risiko for akutte utslipp for DFU9-lekkasjer eller skader knyttet til undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange på grunn av at datagrunnlaget i RNNP er tynt. I RNNP-AU 2009 ble det inkludert en vurdering av system for brønnkontrollhendelser for DFU3, men denne vurderingen er ikke videreført senere da datagrunnlaget anses å være for lite til at analysen gir informasjon om status på system for brønnkontroll.

Det bør vurderes hvordan rapportering av transport av råolje fra feltene til land med skytteltankere skal dekkes, da dette ikke er del av RNNP per dags dato.

## 8. Referanser

---

- 1 Petroleumstilsynet, Risikonivå i petroleumsvirksomheten, - Metoderapport – Akutte utslipp, 2013
- 2 Petroleumstilsynet og Preventor; Risikonivå i petroleumsvirksomheten Pilotprosjekt, Overvåkning av risiko for uønskede hendelser som kan føre til akutte utslipp, Norsk sokkel 2005-08, 2010-01-25
- 3 <http://www.restorethegulf.gov/release/2011/04/10/one-year-later-press-pack>
- 4 Singerman, Ph. (1989) Red Adair – An American hero, Bloomsbury, London, ISBN 0747506191
- 5 Baker m.fl., The report of the BP U.S refineries independent safety review panel
- 6 Petroleumstilsynet, Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport Norsk Sokkel. 2012, Rev 2, 2012-04-25
- 7 OLF; Metode for miljørettet risikoanalyse (MIRA), revisjon 2007, Rapport nr 2007-0063.
- 8 Informasjon mottatt på e-mail fra Aslaug Øye, NPD, til Aud Børsting, Safetec, Emne: SV: RNNP-akutte utslipp: Differanse på antall borede brønner; Dato: 2013-04-14
- 9 Miljødirektoratet, Status og oppfølging av lekkasjer fra kaksinjeksjonsbrønner, 2010-05-21 (<http://www.miljodirektoratet.no/>)
- 10 Miljødirektoratet, Behov for skjerpet regulering for injeksjon av kaks og produsert vann? (Seminar "Når ulykken truer miljøet"), 2011-02-17
- 11 <http://www.ptil.no/getfile.php/Tilsyn%20p%C3%A5%20nettet/Granskninger/Rapport%20veslefrikk%20lekkasje%20fra%20injeksjonsbroenn.pdf>
- 12 Petroleumstilsynet, Risikonivå i petroleumsvirksomheten, - Akutte utslipp Norsk sokkel 2001-2010, 2011-09-19