

UTVIKLINGSTREKK 2013 - NORSK SOKKEL

RNNP-AU

RISIKONIVÅ I NORSK PETROLEUMSVIRKSOMHET
AKUTTE UTSLIPP



PETROLEUMSTILSYNET

Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet

Akutte utslipp

Utviklingstrekk Norsk sokkel 2013

Rapport



PETROLEUMSTILSYNET

RAPPORTTITTEL Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet Akutte utslipp Utviklingstrekk Norsk sokkel 2013		GRADERING Offentlig <input checked="" type="checkbox"/> Unntatt off. <input type="checkbox"/> Begrenset <input type="checkbox"/> Fortrolig <input type="checkbox"/> Strengt fortrolig <input type="checkbox"/>
RAPPORTNUMMER		
FORFATTER/SAKSBEHANDLER Petroleumstilsynet: Lin Silje Nilsen, Ingvill Røslund, Johnny Gundersen, Bjørnar Heide Safetec: Aud Børsting, Terje Dammen, Beate R. Wagnild, Martin H. Solheim, Anders Karlsen, Inger K. Halseth, Robert Ekle, Geir Drage Berentsen, Torleif Veen		
ORGANISASJONSENHET P-Risikonivå	GODKJENT AV/DATO Finn Carlsen / 01.10.14	
SAMMENDRAG Rapporten "Utviking av risikonivå på norsk sokkel – akutte utslipp" (RNNP-AU) dokumenterer utvikling av risiko for akutte utslipp i petroleumsvirksomheten til havs for perioden 2001-2013. RNNP-AU har til hensikt å supplere oversikt over utvikling av personellrisiko fra RNNP, og styrke grunnlaget for partenes forebygging av ulykker. Det er i tillegg utarbeidet en egen metoderapport (Ref. 1).		
NORSKE EMNEORD Risiko, HMS, norsk sokkel		
PROSJEKTNUMMER	ANTALL SIDER 102	OPPLAG
PROSJEKTTITTEL Utvikling i risikonivå – norsk petroleumsvirksomhet		

Forord

Utvikling av risikonivået i petroleumsnæringen opptar alle parter som er involvert i næringen, og er i tillegg både av nasjonal og allmenn interesse. Det har derfor vært naturlig og viktig å etablere instrumenter 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 med sikte på også å kunne overvåke utviklingen i risiko for akutte utslipp til sjø på norsk sokkel. Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet – Akutte utslipp (RNNP-AU) ble resultatet.

I RNNP-AU vurderes deler av datamaterialet fra RNNP på nytt i sammen med data om akutte utslipp innrapportert til miljømyndighetene. Oversikten over risiko for akutte utslipp er et supplement til informasjonen om personellrisiko fra RNNP og bidrar dermed til et mer helhetlig bilde av ulykkesrisiko på norsk sokkel. Ved å undersøke et annet perspektiv forbedres også informasjonsgrunnlaget for å forebygge ulykker og storulykker i petroleumsnæringen. Det gir dermed en mulighet for økt sikkerhet både for personell, ytre miljø og materielle verdier.

RNNP-AU er i tillegg et element i grunnlaget for å vurdere miljørisiko og samfunnsrisiko forbundet med petroleumsvirksomhet og bidrar dermed til arbeidet med en helhetlig, økosystembasert forvaltning av de norske havområdene.

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

Stavanger, 01.10. 2014

Finn Carlsen
Fagdirektør, Ptil

Oversikt kapitler

0. Sammendrag av resultater	1
1. Bakgrunn og formål	15
2. Erfaringsdata og overordnet metodebeskrivelse	18
3. Aktivitetsdata	28
4. Inntrufne akutte utslipp	32
5. Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp	49
6. Barrieredata	79
7. Drøfting av trendbildet, datagrunnlag og begrensninger	88
8. Referanser	102

VEDLEGG A: Figurer og tabeller for havområdene

Innhold

0. Sammendrag av resultater	1
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 Database for 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 risikoinndikatorer	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	6
0.4 Akutte utslipp av andre oljer og kjemikalier– status og trender	7
0.5 Regionale trender over tid for akutte utslipp til sjø	7
0.6 Tilløpshendelser som kan føre til akutte råoljeutslipp – status og trender	10
0.6.1 Antall akutte utslipp og utslippsmengde som tilløpshendelser kunne ført til - Utvikling over tid	10
0.6.2 Regionale trender over tid for tilløpshendelser	11
0.6.3 Barrieredata av betydning for å forhindre akutte utslipp	12
0.7 Sammenstilling av resultater – RNNP personellrisiko og RNNP-AU	13
0.8 Kunnskapsbehov og videre arbeid	14
1. Bakgrunn og formål	15
1.1 Bakgrunn	15
1.2 Formål	15
1.3 Utarbeidelse av rapport	16
1.4 Terminologi	16
1.4.1 Avklaring av begreper	16
1.4.2 Forkortelser	17
2. Erfaringsdata og overordnet metodebeskrivelse	18
2.1 Akutte utslipp - erfaringsdata	18
2.1.1 Inntrufne akutte utslipp på norsk sokkel	18
2.1.2 Inntrufne akutte utslipp på verdensbasis	18
2.2 Begrepsforklaringer	19
2.3 Hovedprinsipper for angivelse av risikonivå i RNNP	20
2.4 Valg av metode	21
2.5 Avgrensninger	21
2.6 Aspekter som inngår i rapporten	23
2.6.1 Data for inntrufne akutte utslipp til sjø	23
2.6.2 Data om tilløpshendelser	24
2.7 Trendanalyse	25
2.8 Metode for statistisk analyse av sammenhenger mellom ulike datasett	26
2.9 Usikkerhet	26
2.9.1 Usikkerhet knyttet til datakilder	26
2.9.2 Usikkerhet knyttet til metode	27
2.9.3 Usikkerhet og resultatpresentasjon	27
3. Aktivitetsdata	28
3.1 Antall borede brønner	28
3.2 Antall innretningsår	29
3.3 Antall borede havbunnsbrønner	30
4. Inntrufne akutte utslipp	32
4.1 Akutte utslipp av råolje	32
4.1.1 Antall akutte utslipp av råolje på norsk sokkel	32
4.1.2 Utslippsmengde av råolje fra inntrufne akutte utslipp	34
4.1.3 Status og trender - inntrufne akutte utslipp av råolje til sjø	36
4.2 Inntrufne akutte utslipp av andre oljer	37

4.2.1	Antall akutte utslipp av andre oljer.....	37
4.2.2	Utslippsmengde av andre oljer fra akutte utslipp	39
4.2.3	Status og trend – akutte utslipp av andre oljer til sjø	41
4.3	Inntrufne akutte utslipp av kjemikalier	41
4.3.1	Antall akutte utslipp av kjemikalier	42
4.3.2	Utslippsmengde av kjemikalier fra akutte utslipp	43
4.3.3	Status og trend – Akutte utslipp av kjemikalier til sjø.....	45
4.4	Akutte utslipp i forbindelse med kaksinjeksjon.....	45
5.	Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp.....	49
5.1	DFU1- Prosesslekkasjer	49
5.1.1	Antall tilløpshendelser for prosesslekkasjer (DFU1)	50
5.1.2	Risikoindikator for potensielt antall utslipp knyttet til prosesslekkasjer på norsk sokkel.....	50
5.1.3	Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til prosesslekkasjer for norsk sokkel	52
5.2	DFU3 - Brønnehendelser/tap av brønnskontroll (brønnskontrollhendelser)	53
5.2.1	Antall tilløpshendelser for brønnehendelser (DFU3).....	53
5.2.2	Risikoindikator for potensielt antall utslipp knyttet til brønnehendelser på norsk sokkel	54
5.2.3	Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til brønnehendelser for norsk sokkel	55
5.2.4	Analyse av sammenheng mellom antall tilløpshendelser som har skjedd på havbunnsbrønner og havdybde.....	57
5.3	DFU5-8 – Konstruksjonshendelser	60
5.3.1	DFU5 - Passerende skip på kollisjonskurs.....	61
5.3.2	DFU6-8: Drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon.....	62
5.3.3	Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til passerende skip på kollisjonskurs, drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon(DFU6-8)	64
5.4	DFU9 – Lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/ rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/ lastebøye/ lasteslange	65
5.4.1	Antall tilløpshendelser for lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/ rørledning/stigerør/ brønnstrømsrørledninger/ lastebøye/ lasteslange (DFU 9)	65
5.4.2	Risikoindikator for potensielt antall utslipp knyttet til DFU-9 lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/lastebøye/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lasteslange på norsk sokkel	66
5.4.3	Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til DFU-9 lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange på norsk sokkel	67
5.5	Tanktransport med skytteltankere	69
5.6	Totalindikator for akutte utslipp	70
5.6.1	Antall tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp til sjø.....	70
5.6.2	Risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp	72
5.6.3	Potensiell utslippsmengde knyttet til tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp av råolje til sjø	74
5.7	Oppsummering og diskusjon av trendutvikling for indikatorer knyttet til tilløpshendelser	77
5.7.1	Tiltak for redusert risiko	77
6.	Barrieredata	79
6.1	DFU1 - Prosesslekkasjer	79
6.1.1	Deteksjon	79
6.1.2	Nedstengning	81
6.1.3	Trykkavlastning	83
6.1.4	Oppsamling.....	85
6.2	DFU3 - Brønnehendelser/tap av brønnskontroll (brønnskontrollhendelser).....	86
6.3	Oppsummering - Barrierer i tilknytning til akutte utslipp fra storulykkehendelser.....	86
7.	Drøfting av trendbildet, datagrunnlag og begrensninger.....	88
7.1	Oversikt og begrensninger	88
7.1.1	Oversikt	88
7.1.2	Tolkningsbegrensninger.....	88
7.2	Status og trend råoljeutslipp - Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp, indikatorer for akutte utslipp og barrierer	88
7.2.1	Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp og antall tilløpshendelser	89
7.2.2	Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp og indikator for antall akutte utslipp	89
7.2.3	Sammenheng mellom inntruffet utslippsmengde og risikoindikator for utslippsmengde.....	90
7.2.4	Sammenheng mellom barrieredata og registrerte hendelser.....	91
7.3	Status og trend – sammenheng mellom aktivitetsdata og inntrufne akutte utslipp	92
7.3.1	Inntrufne akutte utslipp og antall innretningsår	92

7.3.2	Inntrufne akutte utslipp og produsert mengde	92
7.3.3	Inntrufne akutte utslipp og antall borede brønner	92
7.4	Statistisk analyse av sammenheng i data.....	93
7.4.1	Forskjeller i antall og utslippsmengder akutte utslipp blant de fem størst operatørene	93
7.4.2	Forskjeller i antall og mengder akutte utslipp mellom havområdene	93
7.4.3	Sammenhenger akutte utslipp, antall hydrokarbonlekkasjer (DFU1) og alder på innretning	94
7.5	Risikoindeks for potensielle akutte utslipp for faste og flyttbare innretninger.....	94
7.6	Begrensninger i datagrunnlag.....	94
7.7	Vurderinger som påvirker risiko for akutte oljeutslipp til sjø, basert på RNNP rapport for personellrisiko 2013	96
7.7.2	Barriereindikatorer for storulykkesrisiko.....	99
7.7.3	Vedlikeholdsstyring	99
7.8	Kunnskapsbehov	100
7.8.1	Kunnskapsbehov med hensyn til metodevalg.....	100
7.8.2	Datagrunnlag	100
8.	Referanser	102

VEDLEGG A: Figurer og tabeller for havområdene

Oversikt over tabeller

Tabell 1	Oversikt over inntrufne akutte råoljeutslipp i Nordsjøen og Norskehavet mellom 2001 og 2013 (innrapporterte akutte utslipp)	7
Tabell 2	Oversikt over inntrufne akutte utslipp av andre oljer i Nordsjøen og Norskehavet mellom 2001 og 2013 (innrapporterte akutte utslipp)	8
Tabell 3	Oversikt over inntrufne akutte utslipp av kjemikalier i Nordsjøen og Norskehavet mellom 2001 og 2013 (innrapporterte akutte utslipp)	9
Tabell 4	Sammendrag av regionale trender for tilløpshendelser	12
Tabell 5	De største akutte oljeutslipp på norsk sokkel i perioden 1977-2013	18
Tabell 6	De største kjente akutte oljeutslipp i perioden frem til 2013, eksklusiv tankskipshavarier (Ref. og Ref.)	19
Tabell 7	Hendelser som ikke er inkludert i analysen	37
Tabell 8	Antall akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel per mengdekategori	38
Tabell 9	Oversikt over kjente lekkasjer fra kaks og annen injeksjon	46
Tabell 10	Antall brønnkontrollhendelser knyttet til havbunnsbrønner fordelt på havdybde – Letebrønner og produksjonsbrønner	58
Tabell 11	Datagrunnlaget for barriereanalysen for prosesslekkasjer	79
Tabell 12	Gjennomsnittlig utslippsmengde per akutte utslipp og totalt antall utslipp, begge per innretningsår, perioden 2007–2013 for de fem største operatørene	93
Tabell 13	Gjennomsnittlig utslippsmengde per akutte utslipp og totalt antall utslipp, begge per innretningsår, perioden 2007–2013 for Nordsjøen og Norskehavet	94
Tabell 14	Bivariate korrelasjonskoeffisienter (Pearsons R). Tidsperiode 2007 – 2013	94

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.	6
Figur 3	Antall registrerte tilløpshendelser på norsk sokkel per innretningsår	10
Figur 4	Risikoindikator som viser potensialet for at tilløpshendelser kunne utviklet seg til akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår	11
Figur 5	Sammenstilling av totalindikatorer for risiko for akutte utslipp og personellrisiko	13
Figur 6	Forvaltningsplanområdene Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet	16
Figur 7	Antall borede brønner på norsk sokkel	28
Figur 8	Antall borede brønner fordelt på havområde	29
Figur 9	Antall innretningsår for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet	29
Figur 10	Antall innretningsår per innretningstype for oljeproduiserende og flyttbare boreinnretninger i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet	30
Figur 11	Antall borede havbunnsbrønner på norsk sokkel fordelt på 5 havdybdekategorier (inndeling 1).....	31
Figur 12	Antall borede havbunnsbrønner på norsk sokkel fordelt på 3 havdybdekategorier (inndeling 2).....	31
Figur 13	Antall akutte utslipp av råoljetotalt og per innretningsår, på norsk sokkel.....	33
Figur 14	Antall akutte utslipp av råolje per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet	34
Figur 15	Utslippsmengde av råolje totalt og per innretningsår, på norsk sokkel	34
Figur 16	Utslippsmengde av råolje per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet	35
Figur 17	Utslippsmengde av råolje ved utslipp under 50 tonn, per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet.....	36
Figur 18	Antall utslipp og utslippsmengde av råolje per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet	37
Figur 19	Antall akutte utslipp av andre oljer totalt og per innretningsår, på norsk sokkel	38
Figur 20	Antall akutte utslipp av andre oljer per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet	39
Figur 21	Utslippsmengde av andre oljer totalt og per innretningsår, på norsk sokkel	40
Figur 22	Utslippsmengde av andre oljer per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet	40
Figur 23	Antall utslipp og utslippsmengde av andre oljer, per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet	41
Figur 24	Antall akutte utslipp av kjemikalier totalt og per innretningsår, på norsk sokkel	42
Figur 25	Antall akutte utslipp av kjemikalier per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet	43
Figur 26	Utslippsmengde av kjemikalier totalt og per innretningsår, på norsk sokkel	44
Figur 27	Utslippsmengde av kjemikalier, per innretningsår i Nordsjøen og Norskehavet.....	44
Figur 28	Antall og utslippsmengde av kjemikalier per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet	45
Figur 29	Antall tilløpshendelser for prosesslekkasjer i Norskehavet og Nordsjøen (DFU1), 3 års rullerende gjennomsnitt.....	50
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	51
Figur 31	Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp på norsk sokkel knyttet til prosesslekkasjer, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt	52
Figur 32	Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje knyttet til akutte utslipp for prosesslekkasjer i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt	53
Figur 33	Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for brønnehendelser i Nordsjøen og Norskehavet, 3 års rullerende gjennomsnitt.....	54
Figur 34	Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til brønnskrollhendelser, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt ..	55

Figur 35	Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp på norsk sokkel knyttet til brønnhendelser, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt	56
Figur 36	Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje knyttet til akutte utslipp for brønnhendelser i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt	57
Figur 37	Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser i hver havdybdekategori, per 100 borede havbunnsbrønner av samme brønntype, i tilhørende havdybdekategori (Havdybdefordeling 1)	59
Figur 38	Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser i hver havdybdekategori, per 100 borede havbunnsbrønner av samme brønntype, i tilhørende havdybdekategori (Havdybdefordeling 2)	59
Figur 39	Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for brønnhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 1), 3 års rullerende gjennomsnitt	60
Figur 40	Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for brønnhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 2), 3 års rullerende gjennomsnitt	60
Figur 41	Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for passerende skip på kollisjonskurs (DFU5), 3 års rullerende gjennomsnitt	61
Figur 42	Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til antall passerende skip på kollisjonskurs (DFU 5), 3 års rullerende gjennomsnitt	62
Figur 43	Antall tilløpshendelser som inngår i datagrunnlaget for drivende gjenstand på kollisjonskurs (DFU6), 3 års rullerende gjennomsnitt	62
Figur 44	Antall kollisjoner med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker (DFU7), 3 års rullerende gjennomsnitt	63
Figur 45	Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for skade på bærende konstruksjon (DFU8), 3 års rullerende gjennomsnitt	64
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 og skade på bærende konstruksjon (DFU6-8), 3 års rullerende gjennomsnitt	64
Figur 47	Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp knyttet til konstruksjonsrelaterte hendelseskategorier (DFU5-8) på norsk sokkel, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt.....	65
Figur 48	Antall tilløpshendelser for DFU-9 lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/ rørledning/ stigerør/ brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange – eskalering til stigerør, eskalering til brønn og tap av hovedbæreevne, 3 års rullende gjennomsnitt.....	66
Figur 49	Antall tilløpshendelser som inngår i datagrunnlaget for DFU-9 lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange – lekkasje, gitt skade, 3 års rullende gjennomsnitt.....	66
Figur 50	Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til DFU-9 lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/lastebøye/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lasteslange, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt.....	67
Figur 51	Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp på norsk sokkel knyttet til DFU-9 lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt.....	68
Figur 52	Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje knyttet til DFU-9 lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt	69
Figur 53	Aktivitetsindikator for antall skipslaster med skytteltankere (råolje) på norsk sokkel..	70
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	71

Figur 55	Antall og 3 års rullerende gjennomsnittlig antall registrerte tilløpshendelser i Norskehavet og Nordsjøen som potensielt kan føre til akutte utslipp, per innretningsår	72
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	73
Figur 57	Prosentvis bidrag fra de ulike DFUer til den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår på norsk sokkel	74
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	74
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	75
Figur 60	Prosentvis bidrag fra de ulike DFUer til den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde per innretningsår på norsk sokkel	76
Figur 61	Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til akutte utslipp i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår	76
Figur 62	Automatisk deteksjon, totalt antall hendelser per år	80
Figur 63	Manuell deteksjon, totalt antall hendelser per år	80
Figur 64	Oppsummering av barrierer for deteksjon	81
Figur 65	Automatisk nedstegning, totalt antall hendelser per år	81
Figur 66	Halvautomatisk nedstengning, totalt antall hendelser per år	82
Figur 67	Manuell nedstengning, totalt antall hendelser per år	82
Figur 68	Oppsummering av barrierer for nedstengning	83
Figur 69	Automatisk initiert trykkavlastning, totalt antall hendelser per år	83
Figur 70	Manuelt initiert trykkavlastning, totalt antall hendelser per år	84
Figur 71	Oppsummering av barrierer for trykkavlastning	84
Figur 72	Oppsamling, totalt antall hendelser per år for oppsamling av oljeutslipp og tofase	85
Figur 73	Årsaker til at olje og tofase har gått til sjø	86
Figur 74	Antall tilløpshendelser per innretningsår kontra antall inntrufne hendelser per innretningsår	89
Figur 75	Risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår kontra antall inntrufne lekkasjer per innretningsår	90
Figur 76	Risikoindikator for potensiell utslippsmengde per innretningsår kontra utslippsmengde fra inntrufne lekkasjer per innretningsår	91
Figur 77	Sammenstilling av totalindikatorer for risiko for akutte utslipp og personellrisiko	98
Figur 78	Prosentvis bidrag fra ulike DFUer til totalindikatorerne for akutte utslipp og personellrisiko i 2013	99

0. Sammendrag av resultater

0.1 Bakgrunn og formål

Hvert år siden 2010 har rapporten "Utvikling av risikonivå på norsk sokkel – akutte utslipp" blitt utgitt.

Siktemålet med RNNP akutte utslipp (RNNP-AU) er å kunne supplere Petroleumstilsynets årlige publikasjoner om utvikling av personellrisiko, RNNP, 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,
- utslippsmengde, dersom det likevel skulle inntreffe en ulykke og
- usikkerhet knyttet til 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:

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

I denne rapporten vises resultater for norsk sokkel sett under ett og for havområdene. For å forenkle rapporten er en del figurer og tabeller lagt i vedlegg A. Disse blir det referert til i rapporten.

RNNP-AU tar utgangspunkt i et omfattende datamateriale fra EPIM (tidligere Environment Web (EW)), og RNNP personellrisiko som dekker både hendelser, tilløp til hendelser og barrierer. Foreliggende rapport inkluderer data fra 2001–2013 og presenterer data om inntrufne utslipp som årlige verdier. Datamaterialet for tilløpshendelser inkluderer data fra 1999–2013 og presenteres som 3 års rullerende gjennomsnittsverdier fra 2001–2013, hvor 3 års rullerende gjennomsnitt for 2001 er gjennomsnittet av verdiene i 1999, 2000 og 2001. Dette er gjort for lettere å kunne identifisere trender og konkludere angående utvikling av risikonivå, i tråd med erfaringer over en årrekke med den metodiske utviklingen i RNNP. Totalindikatoren for tilløpshendelser er presentert både per år og som 3 års rullerende gjennomsnitt.

0.1.1 *Bruk av informasjon fra RNNP – AU*

RNNP-AU har til hensikt å supplere oversikten 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.

RNNP-AU gir viktig informasjon om hendelser og ulykkesrisiko som partene kan bruke for å drøfte mulige årsaker 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 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. Risikoindeksene 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 og at man ser på et begrenset datagrunnlag (kort tidsperiode og relativt få hendelser). 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 et tilsynelatende redusert risikonivå ikke fører til svekket oppmerksomhet på behovet for fortsatte 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 innrapporterte akutte utslipp. Forslag til videreutvikling av RNNP-AU fremgår i avsnittet om kunnskapsbehov. Denne rapporten presenterer resultatene fra prosjektet for perioden 2001–2013. 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 inneværende 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 Petroleumstilsynets 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 og 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 i tilknytning til akutte utslipp til sjø ikke er egnet til bruk for sammenligning med Nordsjøen og Norskehavet.

Næringens evne til å begrense antall og omfang av akutte utslipp til sjø i Nordsjøen og Norskehavet kan si noe om hvordan næringens tilsvarende evne vil være i Barentshavet. 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, kan resultater fra Nordsjøen og Norskehavet derfor inntil videre delvis brukes i vurderinger av risikoutvikling. Det må i så tilfelle tas hensyn til at områdespesifikke risikopåvirkende faktorer i Barentshavet ikke nødvendigvis er sammenlignbare med tilsvarende i Nordsjøen og Norskehavet og usikkerheten i vurderinger for Barentshavet må diskuteres og håndteres.

Usikkerhet er drøftet i delkapittel 2.9.

0.2.3 **Database for inntrufne akutte utslipp**

Hvert år rapporterer operatørselskapene inn detaljerte data om utslippstype og -mengde til Miljødirektoratet i henhold til krav og retningslinjer i Styringsforskriften § 34 c. De innsamlede dataene går gjennom en felles database for Norsk Olje og gass, Miljødirektoratet og Oljedirektoratet. Det web-baserte rapporteringsverktøyet Environmental Web (EW) har blitt benyttet til dette formålet siden 2003. Fra og med 2013 ble rapporteringsverktøyet EPIM tatt i bruk. Alle typer akutte utslipp til sjø som inngår i denne rapporteringen er inkludert i datagrunnlaget. Det er ingen nedre grense på størrelsen av utlippene som rapporteres. 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.

For råolje er utslippsmengde angitt i tonn for å kunne sammenligne petroleumsvirksomhet og maritim virksomhet der det er tradisjoner for å benytte denne enheten. Følgende kategorier benyttes:

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

Når det gjelder andre oljer og kjemikalier er utslippsmengde angitt i kubikkmeter, i det en omgjøring til tonn ville vært for ressurskrevende. Kategoriene som benyttes er følgende:

- <0,05 m³
- 0,05-1 m³
- >1 m³

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 data i EPIM og EW om inntrufne akutte utslipp, baseres rapporten på data om tilløpshendelser. Datamaterialet for tilløpshendelser er omfattende og det benyttes data som har vært samlet fra 1999 til 2013.

Tilløpshendelser er hendelser med potensial til å gi akutte utslipp av råolje til sjø dvs. hendelser som *kunne* resultere i akutte utslipp dersom flere etablerte barrierer hadde sviktet. En barriere kan være sammensatt av 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/ulempers.

Informasjon om tilløpshendelsene er hentet fra datamaterialet i RNNP personellrisiko der hendelser rapporteres inn av aktørene i næringen i forhold til definerte fare- og ulykkessituasjoner (DFUer). Det er gjort en vurdering av relevans for de forskjellige DFUene med hensyn på potensial for akutte råolje utslipp til sjø. Følgende DFUer er inkludert i analysen:

- 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
- DFU9: Lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/-brønnstrømsrørledning/lastebøye/lasteslange

Disse tilløpshendelsene vurderes å ha potensial til å utvikle seg til tre typer ulykkesscenarioer dersom flere barrierer svikter:

- a) utblåsninger (DFU3 – brønnkontrollhendelser)
- b) branner og eksplosjoner på grunn av ukontrollert utstrømning av hydrokarboner (DFU1 – proseshendelser 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 råolje utslipp til sjø. Disse sannsynlighetene er basert på en vurdering av de konkrete omstendighetene omkring tilløpshendelsen slik som type hendelse, type innretning og potensialet for å gi akutt råolje utslipp til sjø. Sannsynlighetene benyttes i utarbeidelse av risikoindikatorer.

I denne rapporten presenteres risikoindikatorer for tilløpshendelsenes potensial for å gi akutte utslipp og tilsvarende potensiell utslippsmengde. Det presenteres ikke indikatorer for potensiell miljøskade knyttet til tilløpshendelsene. Mer utfyllende beskrivelser av metoden finnes i en egen metoderapport (Ref. 1).

0.2.5 **Normalisering og risikoindikatorer**

RNNP-AU tar sikte på å få frem best mulig sikkerhetsrelatert informasjon fra et omfattende datamateriale. Det er lagt vekt på å kommunisere trender over tid og på å behandle data slik at feiltolkning av resultater skal unngås. De ulike databehandlingsmetodene som benyttes er beskrevet nedenfor:

- 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).
- De fleste data som presenteres i rapporten er **normalisert** mot et aktivitetsnivå, eksempelvis per innretningsår. En verdi normaliseres på innretningsår ved å dele verdien på antall innretningsår det året eller i data perioden. Normalisering per innretningsår benyttes for å få fram utvikling uten forstyrrelser som følger av ulikt aktivitetsnivå fra år til år. Når aktivitetsnivå hensyntas, vil også resultater for ulike havområder kunne sammenliknes.
- Det er opprettet såkalte **risikoindikatorer** for å kunne vurdere utvikling av tilløpshendelser over tid. Risikoindikatorerne 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 årene 2007, 2008 og 2009, 3 års rullerende gjennomsnitt for år 2010 er gjennomsnittet av verdien i årene 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 **signifikant**, dvs. vesentlig fra tidligere år. Hvis verdien skiller seg vesentlig fra tidligere år, tyder det på at dette ikke kommer av naturlige svingninger i data grunnlaget. Prediksjonsintervall kan dermed identifisere områder som det burde stilles spørsmål ved og kanskje undersøkes nærmere. For beskrivelse av hvordan prediksjonsintervall beregnes, henvises det til metoderapporten (Ref. 1).

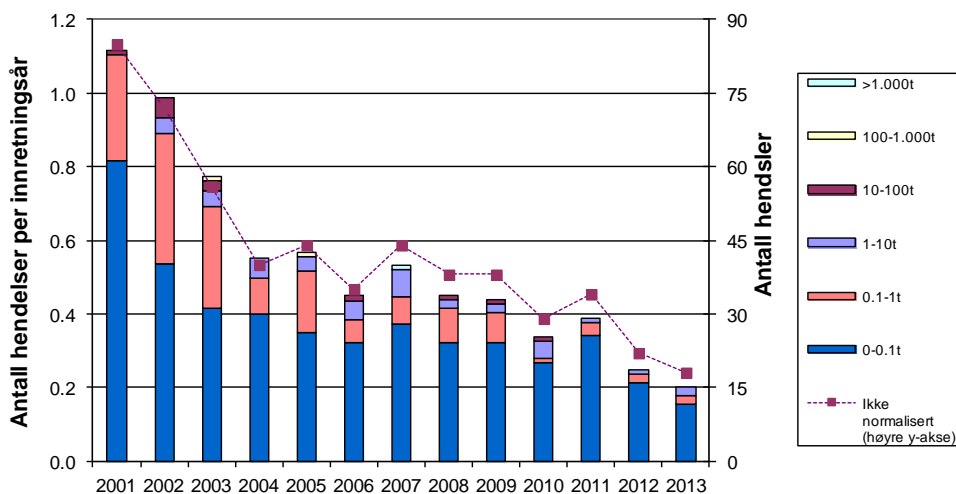
0.3 Inntrufne akutte råoljeutslipp – status og trender

Dette delkapitlet gir et overordnet bilde med hensyn til status og trend for inntrufne akutte oljeutslipp til sjø på norsk sokkel i perioden 2001-2013. En mer detaljert drøfting av resultater er gjort i kapittel 4 til 7.

0.3.1 Antall akutte råoljeutslipp til sjø

I perioden 2001 – 2013 har det samlet sett for hele sokkelen vært en tydelig reduksjon av antall akutte råoljeutslipp til sjø.. Dette er vist i Figur 1. Reduksjonen i antall råoljeutslipp har funnet sted samtidig som antall oljeproduserende innretninger på norsk sokkel har økt. I kapittel 3 om aktivitetstdata er dette beskrevet. Antall registrerte hendelser i 2013 viser en signifikant lavere verdi enn for perioden 2001-2012.

Figur 1 viser også at de aller fleste akutte utslipp har et volum som er mindre enn 1 tonn, hvor en stor andel av disse er under 0,1 tonn. Dette blir omtalt nærmere i neste kapittel (delkapittel 0.3.2).

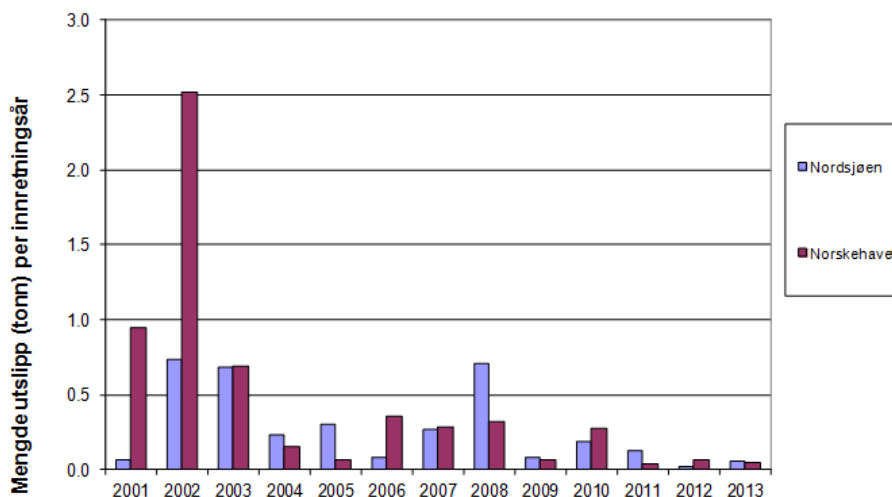


Figur 1 Antall akutte utslipp av råolje til sjø for norsk sokkel, totalt og per innretningsår

I 2013 inntraff det 18 akutte utslipp av råolje til sjø på norsk sokkel. Den samlede massen av utslippene var 4,65 tonn. Antall utslipp i Nordsjøen var 12, i Norskehavet var det fem utslipp og i Barentshavet var det ett råoljeutslipp til sjø i 2013. Det har i gjennomsnitt vært 0,85 utslipp per innretningsår i Norskehavet i perioden 2001-2013, mens det tilsvarende tall for Nordsjøen er 0,45.

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 seks store enkeltutslipp. Hvis den totale utslippsmengden i perioden 2001 til 2013 sammenliknes med en utslippsmengde der de store enkeltutslippene utelates, er den nær 17 ganger høyere. Figur 2 viser en oversikt over utslippsmengde per innretningsår. De seks største hendelsene som har inntruffet i perioden (se Tabell 1) er utelatt fra figuren 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 kun har vært to utslipp i dette havområdet på 0,017 tonn i 2001 og 0,009 tonn i 2013, som ikke vil synes i figuren.



Figur 2 *Mengde råoljeutslipp til sjø ved inntrufne akutte utslipp i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår.*

Analysene viser at for det store flertallet av akutte utslipp til sjø er utslippsmengden gjennomgående lavere i den siste halvdel av perioden 2001-2013 enn i den første. Effekten av å inkludere de seks største utslippene er vist i Figur 16.

Den totale utslippsmengden råolje i 2013 er på 4,65 tonn. I perioden som betraktes er det kun i 2012 (2,65 tonn) at den registrerte utslippsmengden er lavere. Gjennomsnittlig utslippsmengde per år når man ser bort i fra de 6 største utslippene i perioden 2001-2013, er 23,5 tonn. Utslippsmengden for råolje i 2013 er dermed betydelig mindre enn gjennomsnittet i perioden, selv når man utelater de seks største utslippene.

Det er imidlertid viktig å poengtere at informasjon om reduksjon i utslippsmengde ikke er tilstrekkelig informasjon for å si noe om risiko for en storulykke (stor utslippsmengde) i fremtiden. Dette da storulykker er typiske hendelser med lav sannsynlighet, og ved betraktning av en relativ kort tidsperiode vil ikke nødvendigvis slike hendelser inntreffe innenfor perioden som betraktes.

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 2001-2013.

Det er registrert totalt 1400 akutte utslipp av **andre oljer** på norsk sokkel fra 2001-2013. Det har vært en signifikant reduksjon i antall hendelser per innretningsår for 2013, sett opp mot gjennomsnittet fra 2001-2012. Norskehavet har hatt et høyere antallhendelser per innretningsår enn Nordsjøen i perioden 2003-2013. 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** på norsk sokkel har vært varierende gjennom perioden og det er ikke i mulig å identifisere en klar trend for denne type hendelser. Kjemikalieutslipp består blant annet av undergruppene "kjemikalier", "oljebasert borevæske" og "vannbasert borevæske". Det er i 2013 registrert totalt 155 akutte utslipp av kjemikalier på norsk sokkel. Av disse er 123 kategorisert som kjemikalieutslipp, 17 som oljebasert borevæske og 15 som vannbasert borevæske. Utslippsmengde av kjemikalier i 2013 er den tredje laveste som er registrert i perioden. Den ligger under gjennomsnittsverdien for tidligere år, også dersom man ser bort fra de høye utslippsmengdene i 2003 og 2004. Det er registrert tre lekkasjer knyttet til kaksinjeksjon i 2013. Disse hendelsene er omtalt i delkapittel 4.4 og utelatt fra statistikken for kjemikalier.

0.5 Regionale trender over tid for akutte utslipp til sjø

Tabell 1 til Tabell 3 gir en oversikt over regionale trender over tid for akutte råoljeutslipp, utslipp av andre oljer og utslipp av kjemikalier til sjø i henholdsvis Nordsjøen og Norskehavet, for perioden 2001–2013.

Tabell 1 Oversikt over inntrufne akutte råoljeutslipp i Nordsjøen og Norskehavet mellom 2001 og 2013 (innrapporterte akutte utslipp)

Parametere	Nordsjøen – 2001–2013	Norskehavet – 2001–2013
Hyppigheten av akutte råoljeutslipp (antall akutte råoljeutslipp per innretningsår)	Det har vært en tydelig reduksjon av antall akutte råoljeutslipp per år. Reduksjonen var størst fram til 2003, og har siden vært mer begrenset. I Nordsjøen var det noe over 60 utslipp i 2001 og 12 i 2013. Dette tilsvarer en reduksjon i hyppighet fra 0,99 per innretningsår i 2001 til 0,17 i 2013.	Det var en økning i antall akutte utslipp av råolje tidlig på 2000-tallet, så en betydelig reduksjon, og deretter et relativt stabilt nivå fra 2004. Antall akutte utslipp per innretningsår i 2013 er signifikant lavere, sammenlignet med perioden 2001-2012. Det var mellom 23 og 26 akutte utslipp i perioden 2001–2003, mens det var fem akutte råoljeutslipp til sjø i 2013, tilsvarende 0,31 akutte råoljeutslipp per innretningsår.
De største råoljeutslippene	2007: Statfjord A – 3.696 tonn 2009: Statfjord C – 80 tonn	2003: Draugen – 630 tonn 2005: Norne – 286 tonn 2006: Draugen – 82 tonn 2010: Draugen - 69 tonn

Parametere	Nordsjøen – 2001–2013	Norskehavet – 2001–2013
Gjennomsnittlig mengde råolje per innretningsår	Ca 4,8 tonn per innretningsår hvis alle akutte utslipp tas med. 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.	Ca 5,7 tonn per innretningsår hvis alle akutte utslipp tas med. 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.
Annen informasjon om mengde olje som er sluppet ut i forbindelse med akutte oljeutslipp	276 av 379 akutte utslipp til sjø som har skjedd i hele perioden er under 0,1 tonn og 70 av utslippene har vært i kategorien 0,1-1 tonn. Gjennomsnittet i førstnevnte kategori er rett i underkant av 0,1 tonn, mens gjennomsnittet i kategorien 0,1-1 tonn er 0,3 tonn. 27 akutte utslipp til sjø er i kategorien 1-10 tonn (i gjennomsnitt 3,2 tonn per utslipp). Fem akutte utslipp til sjø er i kategorien 10–100 tonn (i gjennomsnitt 33 tonn per utslipp). Ett akutt utslipp til sjø har vært over 1.000 tonn. Dette var på Statfjord A i 2007 på 3.696 tonn.	106 av 174 akutte utslipp til sjø som har skjedd i hele perioden er under 0,1 tonn, hvor gjennomsnittlig utslippsmengde for disse utslippene er 0,09 tonn. 52 akutte utslipp er i kategorien 0,1-1 tonn, hvor gjennomsnittlig utslippsmengde for disse utslippene er Åtte akutte utslipp til sjø er i kategorien 1-10 tonn (i gjennomsnitt 3,2 tonn per utslipp). Seks akutte utslipp til sjø er i kategorien 10–100 tonn (i gjennomsnitt 37 tonn per utslipp). To akutt utslipp til sjø er i kategorien 100–1.000 tonn.

Tabell 2 Oversikt over inntrufne akutte utslipp av andre oljer i Nordsjøen og Norskehavet mellom 2001 og 2013 (innrapporterte akutte utslipp)

Parametere	Nordsjøen – 2001–2013	Norskehavet – 2001–2013
Hyppigheten av akutte utslipp andre oljer (antall akutte utslipp andre oljer per innretningsår)	Det har vært et relativt likt antall hendelser de siste 5 år, og dersom man ser vekk fra 2007 og 2008, har det vært likt siden 2003. Årene 2001 og 2002 skiller seg ut som år med høyt antall hendelser. I Nordsjøen var det 116 utslipp i 2001 mot 73 i 2013. Dette tilsvarer en reduksjon i hyppighet fra 1,7 per innretningsår i 2001 til 0,9 i 2013. I 2003 var det registrert 64 utslipp, tilsvarende 0,96 hyppighet. Hyppigheten av akutte utslipp av andre oljer har i hele perioden vært lavere i Nordsjøen enn i Norskehavet, bortsett fra i 2001 og 2002. 78 % av de inntrufne akutte utslippene med andre oljer skjedde i Nordsjøen i 2013, men pga lavere antall innretninger i Norskehavet er hyppigheten høyere i Norskehavet enn Nordsjøen	Det har vært en større variasjon i antall hendelser sammenlignet med Nordsjøen. Det er ingen klar nedadgående trend. Årene 2008-2010 skiller seg ut som de årene med flest utslipp. Det var 12 akutte utslipp i 2003, mens det var 24 akutte utslipp i 2013, som tilsvarer henholdsvis 0,97 og 1,4 i hyppighet per innretningsår.

Parametere	Nordsjøen – 2001–2013	Norskehavet – 2001–2013
De største utslipp	1999: 61.9 m ³ andre oljer Troll II 2004: 45 m ³ diesel Heimdal 2007: 20 m ³ diesel Snorre 2013: 20 m ³ diesel Glitne	2007: 22 m ³ diesel Åsgard
Gjennomsnittlig utslippsmengde andre oljer per innretningsår	Ca. 0,3 m ³ per innretningsår.	Ca. 0,3 m ³ per innretningsår.
Annen informasjon om utslippsmengde kjemikalier	Det er 1087 akutte utslipp av andre oljer i Nordsjøen fra 2001-2013. Antall hendelser er fordelt i følgende mengdekategorier: <0,05 m ³ : 769, 0,05-1 m ³ : 285, >1 m ³ : 33.	Det er 299 akutte utslipp av andre oljer i Norskehavet fra 2001-2013. Antall hendelser er fordelt i følgende mengdekategorier: <0,05 m ³ : 227, 0,05-1 m ³ : 64, >1 m ³ : 8.

Tabell 3 Oversikt over inntrufne akutte utslipp av kjemikalier i Nordsjøen og Norskehavet mellom 2001 og 2013 (innrapporterte akutte utslipp)

Parametere	Nordsjøen – 2001–2013	Norskehavet – 2001–2013
Hyppigheten av akutte utslipp kjemikalier (antall akutte utslipp kjemikalier per innretningsår)	Det har vært et relativt likt antall hendelser i hele perioden, det er ingen nedadgående trend. I Nordsjøen var det 87 utslipp i 2001 og 108 i 2013. Dette tilsvarer en hyppighet på 1,28 per innretningsår i 2001 og 1,35 i 2013. 70 % av de inntrufne akutte utslippene i 2013 skjedde i Nordsjøen. Hyppigheten av akutte utslipp av kjemikalier (per innretningsår) har imidlertid i hele perioden vært lavere i Nordsjøen enn i Norskehavet, bortsett fra i 2006 hvor også differansen er minst.	Relativt jevn utslippsmengde i perioden 2003 – 2013, foruten årene 2008 – 2011 som skiller seg ut som år med høyt antall utslipp. Det var mellom 29 akutte utslipp i perioden 2003, mens det var 35 akutte kjemikalie utslipp i 2013. Dette tilsvarer en hyppighet på 2.33 per innretningsår i 2003 til 2.04 i 2013
De største utslipp	2003: 146 m ³ annen borevæske Troll II, 127 m ³ andre kjemikalier Gullfaks 2004: 185 m ³ oljebasert borevæske Snorre, 213 m ³ annen borevæske 2005: 145 m ³ vannbasert borevæske Snorre	1999: 163 m ³ Heidrun annen borevæske, 106 m ³ Åsgard brannfarlig stoff 2003: 100 m ³ Heidrun annen borevæske 2006: 114 m ³ Åsgard kjemikalier
Gjennomsnittlig utslippsmengde kjemikalier per innretningsår	Ca. 4 m ³ per innretningsår.	Ca. 9,3 m ³ per innretningsår.
Annen informasjon om utslippsmengde kjemikalier	Det er 1196 akutte utslipp av kjemikalier i Nordsjøen fra 2001-2013. Antall hendelser er fordelt i følgende mengdekategorier: <0,05 m ³ : 374, 0,05-1 m ³ : 515, >1 m ³ : 307.	Det er 465 akutte utslipp av kjemikalier i Norskehavet fra 2001-2013. Antall hendelser er fordelt i følgende mengdekategorier: <0,05 m ³ : 150, 0,05-1 m ³ : 171, >1 m ³ : 144.

Resultater fra RNNP-AU har gjennom årene vist en tilsynelatende forskjell i risikonivå mellom Nordsjøen og Norskehavet. Det er utført en statistisk analyse av denne forskjellen (se delkapittel 7.4.2) som viser at det er statistisk signifikant flere oljeutslipp (råolje, andre oljer, diesel og spillolje) per innretningsår i Norskehavet enn i Nordsjøen både i perioden 2001-2013 og 2007-2013. Det er startet et arbeid med å se på årsaker til denne forskjellen.

Det er registrert ett **råoljeutslipp** til sjø i Barentshavet i 2013 på 0,009 tonn. Det ble også rapportert et utslipp i 2001 under brønntesting (0,017 tonn), slik at det er totalt rapportert to råoljeutslipp i perioden 2001-2013.

Det har i perioden 2001-2013 inntruffet 14 akutte utslipp av **andre oljer** til sjø i Barentshavet, hvor ett av disse utslippene inntraff i 2013 (0,005 m³). 13 av 14 av de akutte utslippene av andre oljer har vært mindre enn 0,05 m³.

Det er registrert 28 akutte utslipp av **kjemikalier** i Barentshavet i perioden 2001-2013, hvor 12 av disse inntraff i 2013. Dette er det klart høyeste antall utslipp som er registrert i havområdet. Fem av utslippene i 2013 inntraff i mengdekategorien 0,05-1 m³, mens de resterende sju hendelsene var mindre enn 0,05 m³. Den totale utslippsmengden i 2013 var på 0,9 m³. Det gir ingen vesentlig endring fra tidligere år.

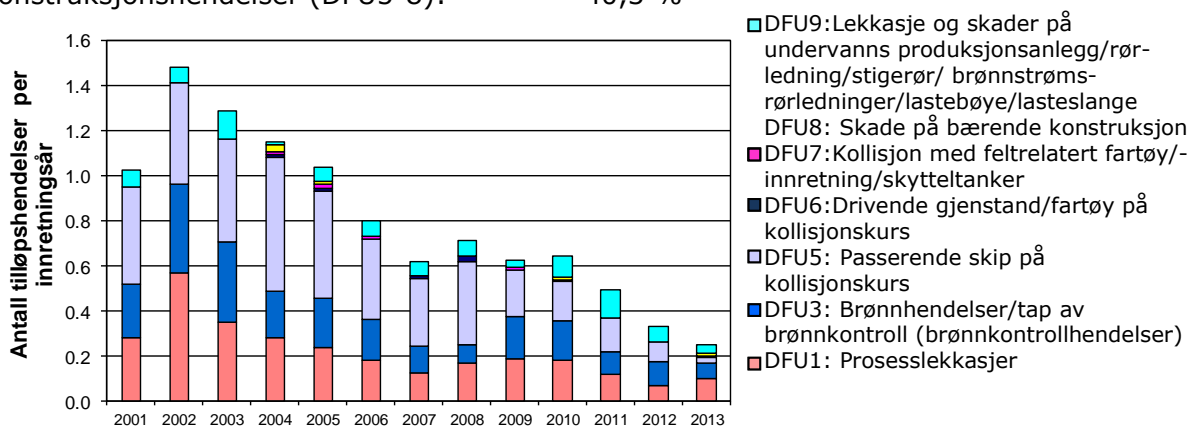
0.6 Tilløpshendelser som kan føre til akutte råoljeutslipp – status og trender

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 2001–2013 er hyppigheten på sitt laveste i 2013, og verdien er statistisk signifikant lavere enn verdiene i perioden 2006-2012.

Andel av de ulike typer tilløpshendelser på norsk sokkel i perioden 1999–2013 er som følger:

- Prosesshendelser (DFU1 og DFU9-10): 36,5 %
- Brønnkontrollhendelser (DFU3): 23,2 %
- Konstruksjonshendelser (DFU5-8): 40,3 %



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

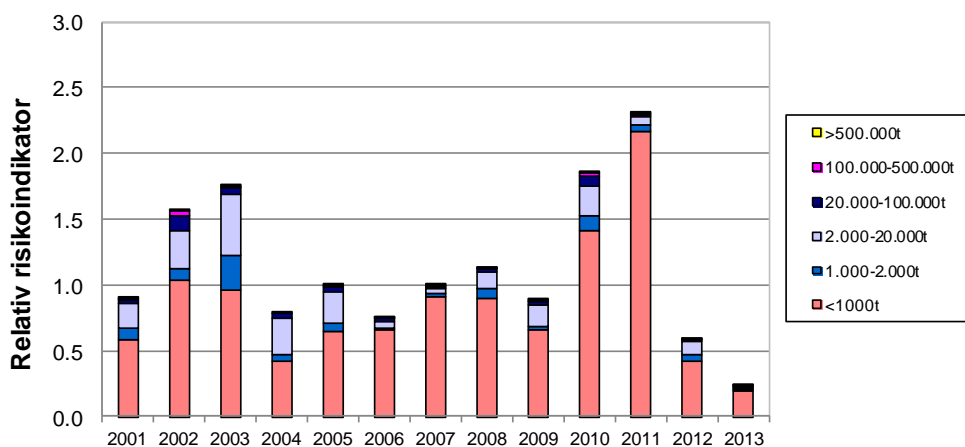
Som beskrevet i forrige delkapittel har det vært en reduksjon i antall tilløpshendelser. Tilsvarende er det også en reduksjon i mengde olje på sjø som tilløpshendelser kunne ha

ført til. De fleste slike tilløpshendelser (70 % eller mer) har potensiale for å gi utslipp som er 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 2001-2013 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.

I følge Figur 4 var det samlede potensialet til tilløpshendelsene for å utvikle seg til akutte utslipp høyest i 2011. Det er hovedsakelig et høyt bidrag fra skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange (DFU9) som bidrar til den høye verdien. I 2013 er tilløpshendelsenes potensial til å utvikle seg til akutte utslipp det laveste som er registrert i perioden. Dette kommer av et lavt antall tilløpshendelser (se Figur 3) og at ingen av disse hendelsene har hatt et spesielt høyt potensial til å føre til akutt utslipp.

Det største bidraget til den totale risikoindikatoren i 2013 kommer fra DFU9, som bidrar med 67 %. Dette bidraget er imidlertid det tredje laveste som er registrert i perioden 2001-2013. Verdien for DFU9 i 2013 er derfor relativt lavt til tross for at DFU9 bidrar betydelig til totalverdien i 2013.



Figur 4 Risikoindikator¹ 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 nedgangen i 2013 er statistisk signifikant sammenlignet med verdiene som er observert i perioden 2001-2012.

0.6.2 Regionale trender over tid for tilløpshendelser

Tabell 4 gir en oversikt over regionale trender over tid når det gjelder tilløpshendelser for henholdsvis Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001–2013.

¹ der indikatorverdien i 2005 er satt lik 1

Tabell 4 Sammenndrag av regionale trender for tilløpshendelser

Parametere	Nordsjøen – 2001–2013	Norskehavet – 2001–2013
Antall tilløpshendelser	Hyppighet av tilløpshendelser er redusert fra 91 tilløpshendelser som potensielt kunne ha ført til akutte råoljeutslipp til sjø i 2002, til 15 tilløpshendelser i 2013.	Hyppighet av tilløpshendelser har variert mellom 17 hendelser i 2002 og 4 i 2004. Antall tilløpshendelser i 2013 er 6.
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 2013. Verdien i 2010 var den høyeste som er 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 til 2013 er redusert igjen, med noe økning fra 2011 til 2012.

Som gjennomsnitt for perioden 1999–2013 er statistisk forventet mengde ved tilløpshendelser per innretningsår ca 47 % høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen.

Tilløpshendelser som har potensial til å føre til akutte utslipp er hovedsakelig tilløpshendelser knyttet til DFU 9 og DFU3, henholdsvis lekkasje og skade på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør /brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange og brønnkontrollhendelser.

I Barentshavet har det vært to tilløpshendelser med potensial til å gi akutte oljeutslipp i løpet av perioden 1999–2013. Dette var to brønnkontrollhendelser i henholdsvis 2000 og 2013. Brønnkontrollhendelser har et relativt stort potensial for å gi store utslippsvolum. Det var også en brønnkontrollhendelse i 2008, men denne 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 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 barriererefunksjoner med høy tilgjengelighet. Trykkavlastning er en barriererefunksjon med litt lavere tilgjengelighet og i 2013 har det vært svikt i trykkavlastning for en av de sju hendelsene som inngår i datagrunnlaget. For barrieren "oppsamling" er det sett på oppsamling av akutte utslipp av olje og tofase. For 16 av de 37 hendelsene som inngår i analysen har ikke barrieren fungert og olje har gått til sjø. Det er gjort en gjennomgang av årsakene til at oppsamlingen ikke har fungert, og denne analysen viser at størst andel av feil i oppsamling skyldes for lav kapasitet eller manglende oppsamlingsystem.

Andre barrierer som er aktuelle for å unngå storulykker er inkludert i RNNP personellrisiko. Effektiviteten til barrierer som skal forhindre storulykker har vært stabil 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

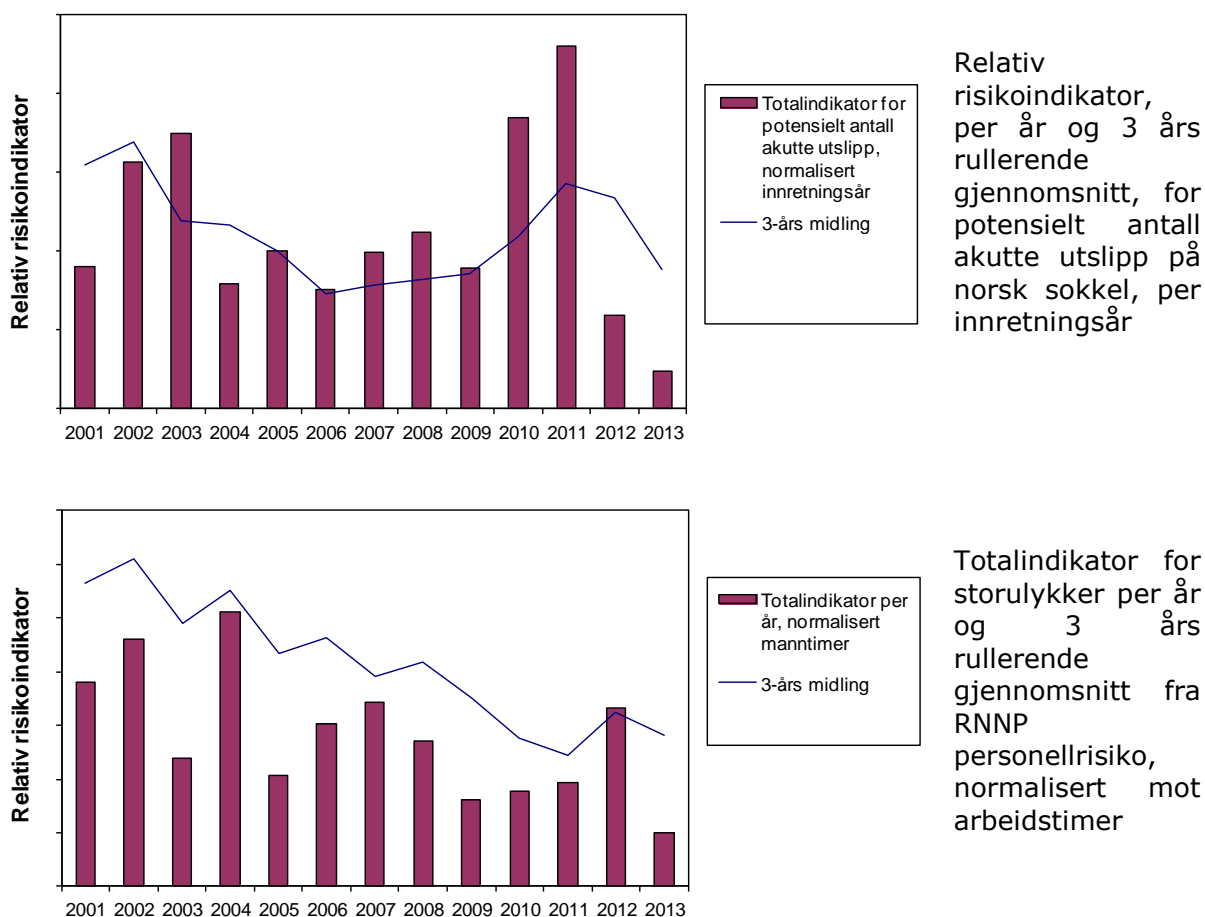
også innretninger som har et betydelig etterslep i gjennomføring av vedlikeholdsaktiviteter, også for sikkerhetskritisk utstyr.

RNNP personellrisiko har for perioden 2009-2013 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 2013 (Ref. 7), 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

Risikoindikatorerne for personellrisiko og akutte utslipp er basert på de samme tilløpshendelsesdataene, og det sees klare sammenhenger i utviklingen i risikoindikatorerne. Imidlertid kan en og samme tilløpshendelse vektet svært ulikt

avhengig av om den vurderes ut fra 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 en reduksjon i antall prosesslekkasjer og brønnkontrollhendelser både redusere risiko for personell og akutte utslipp. Noen hendelsestyper, som lekkasjer fra rørledninger og undervannsanlegg med en viss avstand til en bemannet innretning, utgjør kun en risiko knyttet til akutt utslipp og ikke risiko for personell. Sikkerhetsregelverket krever også forebygging av denne type ulykker som ikke utgjør en risiko for personell.

I delkapittel 7.7 blir det gitt en detaljert presentasjon av vurderinger og resultater fra RNNP personellrisiko sammenstilt med resultater fra RNNP-AU. Dette 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 metodiske tilnærming, data og prosesser.

RNNP-AU har blitt utviklet med utgangspunkt i eksisterende innrapporterte akutte utslipp 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 2012-2014 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 delkapittel 7.8.2 er det imidlertid presentert tiltak som vil forbedre datagrunnlaget.

I 2012/2013 ble det arbeidet med risikokommunikasjon og formidling av resultater, spesielt i kapittel 0. Dette arbeidet ble videreført i 2013/2014, og det bør satses videre på risikokommunikasjon for å unngå misforståelse og misbruk av resultater fra RNNP-AU.

I årets rapport har det blitt inkludert en statistisk analyse av sammenheng i data, se delkapittel 7.4. Denne viser at det er statistisk signifikant flere utslipp av olje (råolje, andre oljer, diesel og spillolje) per innretningsår i Norskehavet enn i Nordsjøen. Dette er bør utredes nærmere for å gi kunnskap om årsakene til dette.

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.

Hvert år blir rapporten "RNNP – Risikonivå i Norsk Petroleumsvirksomhet" utgitt av Petroleumstilsynet (Ref. 7). 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 - 2013, 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 2001-2013. 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 i tillegg til at totalindikatoren presenteres per år. 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.

og/eller tap av menneskeliv, alvorlig skade på miljøet og/eller tap av større økonomiske verdier (Ref 3.)

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
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 2013.

Tabell 5 De største akutte oljeutslipp på norsk sokkel i perioden 1977-2013

År	Mengde [m ³]	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, mens det i 2013 ble innrapportert en lekkasje på Statfjord B som hadde pågått i ca tre måneder. Akutte utslipp fra kaksinjeksjonsbrønner er ikke inkludert i tabellen ovenfor, se delkapittel 4.4.

2.1.2 *Inntrufne akutte utslipp på verdensbasis*

Tabell 6 viser en oversikt over de største kjente oljeutslippene på verdensbasis i perioden 1967-2013, ekskludert norsk sokkel som presenteres i Tabell 5. På tilsvarende måte som i Tabell 5 er tankskipshavarier utelatt i Tabell 6.

Tabell 6 De største kjente akutte oljeutslipp i perioden frem til 2013, eksklusiv tankskipshavarier (Ref. ² og Ref. 4)³

År	Mengde [tonn/fat/m ³]	Innretning	Beskrivelse
1979	350-450.000 tonn	Ixtoc Uno	Oljeutslipp som følge av undervannsutblåsning fra Ixtoc Uno-plattformen i Mexicogulfen.
1991	1.770.000 tonn	Kuwait	Råolje sluppet ut i den Arabiske Golf som en del av krigføringen mot Kuwait.
1994	280.000 tonn	Komi, Russland	Utslipp fra en oljerørledning.
2010	670.000 tonn	Deepwater Horizon	Ekspløsjonen 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 Mexicogulfen.

Opprinnelig var også sekundær utblåsning etter Piper Alpha ulykken inkludert, men den er blitt fjernet fra tabellen etter innsamling av relevante data (Ref. 5). 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.

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 år

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

³ 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.

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:

Vi uttrykker vår grad av tro på hvor en framtidig observasjon vil ligge, ved bruk av såkalte prediksjonsintervaller. Dersom det deretter viser seg at en framtidig observasjon er utenfor dette intervallet, kan observasjonen anses som overraskende i så stor grad at trenden beskrives som statistisk signifikant.

Å lage et prediksjonsintervall er derfor betinget av at man anser at man har en systemforståelse og et sett med historiske data som gir en god beskrivelse av framtidige forhold. Man må være varsom med å ikke lage slike intervaller dersom denne betingelsen ikke er oppfylt.

Intervallet kan for eksempel uttrykkes med 90 % sannsynlighet for at observasjonen anses å komme til å ligge i dette området.

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 innrapporterte akutte utslipp.
- Indikatorene framstilles på flere måter, basert både på antall utslipp og utslippsmengde. 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 scenarier 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 5 viser de største oljeutslippene på norsk sokkel i perioden 1977 til 2013 og Tabell 6 viser en oversikt over de største oljeutslippene på verdensbasis i perioden 1967-2013, 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. 6), 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 sluttendelser av typen som presenteres i Tabell 5 og Tabell 6, benyttes det i RNNP som nevnt i delkapittel 2.3 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 petroleumssinnretninger 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 EPIM (tidligere EW) og tilløpshendelsesdata fra RNNP personellrisiko. Data fra EPIM 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 1999-2013 med unntak for barrieredata hvor kun data i perioden 2003-2013 inkluderes på grunn av lite datagrunnlag før 2003. Resultatene for tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp presenteres som 3 års rullerende gjennomsnitt for 2001-2013 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 2001-2013.

Når det gjelder vurderingene av risiko for akutte utslipp av kjemikalier til sjø, så benyttes kun hendelsesdata fra databasen for innrapporterte akutte utslipp. 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. 7). 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 2013-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 innrapporterte akutte utslipp 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 for inntrufne akutte utslipp til sjø

Rapporteringsdatabasen for akutte utslipp til sjø, EPIM (tidligere EW), benyttes som datakilde for denne analysen hvor følgende typer akutte utslipp vurderes:

- 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 EPIM og 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 undervanns lagertanker.
- Akutte utslipp som oppstår i forbindelse med lasting av kjemikalier, diesel etc.

Følgende inndeling benyttes for akutte råoljeutslipp:

- 0-0,1 tonn
- 0,1-1 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 om de innrapporterte hendelsene i har det ikke vært mulig å beregne massen av utslippene. Følgende inndeling er benyttet:

- <0,05 m³
- 0,05-1 m³
- >1 m³

2.6.2 Data om tilløpshendelser

Det er utarbeidet egne risikoinndikatorer for tilløpshendelser som har potensial til å gi akutte utslipp, dersom barrieren feiler. Risikoinndikatorerne 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 brønnskroll (brønnskrollhendelser)
- 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 hendeskategorien "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 1999-2013. Siden det ikke har inntruffet antente prosesslekkasjer i perioden som betraktes benyttes kun betegnelsen prosesslekkasjer for DFU1 (ikke-antente prosesslekkasjer) i denne rapporten. DFU19 (H₂S 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 barrierereytelse 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 brønnskroll.

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 vektore for den typen tilløpshendelse. Vektorene 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 brønnehendelse 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 (det vil si >100.000 tonn), mens brønnehendelser normalt ikke vil medføre utslipp i kategorien >500.000 tonn. Dette fordi eskalering til brønn vil føre til utblåsninger topside, som det med større sannsynlighet er mulig å stoppe uten avlastningsbrønn enn en utblåsning subsea. I de mest ugunstige tilfeller kan det resultere i lengre varighet og større utslippsmengde. 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. 8) behandles kondensat og råolje likt.

Databasen for innrapporterte akutte utslipp (EPIM/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), brønnehendelser (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 utslippsmengde. 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 gjennom hele rapporten, som er et vanlig nivå innen fagfeltet ettersom man risikerer å ikke detektere endringer dersom enda høyere signifikansnivå benyttes. Dette medfører at dersom foregående års data anses å gi en god beskrivelse av framtidige forhold, anses det at det er 90 % sannsynlighet for å befinne seg innenfor grensene til prediksjonsintervallet. Er man utenfor dette intervallet, så anses observasjonen som så overraskende at man kan snakke om en trend.

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.

2.8 Metode for statistisk analyse av sammenhenger mellom ulike datasett

I forbindelse med rapporten for 2013 ble det gjennomført nye analyser med hensyn på sammenhenger mellom omfanget av akutte utslipp, vedlikehold, alder på installasjon, operatør, havområde, andel feil på barrierer og lekkasjer (DFU1) for periodene 2001–2013 og 2007–2013. Følgende statistiske analyser er blitt utført:

- Student t-tester
- Mann-Whitney *U*-test
- Bivariate korrelasjonsanalyser (Pearson's R)
- Krysstabellanalyse (overlappende konfidensintervall for fordelinger)

Nivået på data som er analysert er ikke hendelsene i seg selv, men aggregerte data enten som summer eller gjennomsnitt antall eller utslippsmengder *per innretningsår*, f. eks. antall råoljeutslipp for en gitt installasjon for ett år.

2.9 Usikkerhet

2.9.1 Usikkerhet knyttet til datakilder

Som tidligere nevnt benyttes EPIM og EW data for å se på inntrufne akutte utslipp. Siden 1997 har alle operatører på norsk sokkel rapportert om utslippshendelser til Miljødirektoratet, og siden 2003 har utslippsdataene også blitt rapportert inn i EW (Ref. 9). Fra 2013 er rapporteringsverktøyet EPIM tatt i bruk. EPIM data benyttes som underlag for industriens og miljømyndighetenes statistikk for akutte utslipp, og kvalitetssikres av industrien og miljømyndigheter. Utslipp som skjer under vann kan imidlertid være vanskelig å detektere, slik at det i mange tilfeller vil være usikkerhet knyttet til hvor lenge lekkasjen har pågått og til utslippsraten/mengden. Det vil derfor i mange tilfeller være usikkerhet i dataene om mengden ved utslipp som inntreffer under vann.

Rapporteringen av tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp er bygget dels på næringens egen rapportering, dels på eksisterende databaser i Petroleumstilsynet, som igjen bygger på næringens rapportering via egne rapporteringsrutiner. I sokkelrapporten for RNNP inkluderes data fra 1996-2013. Det er imidlertid en del usikkerhet i rapporteringen for de første årene, slik at for RNNP-Akutte utslipp er det kun valgt å inkludere data fra 2001.

Registrerte tilløpshendelser i RNNP personellrisiko har blitt beskrevet ut fra behov som knytter seg til risiko for storulykker med potensielle konsekvenser for personell. Dette medfører noe usikkerhet når det gjelder hvilke brønnkontrollhendelser som har hatt potensial for utslipp av olje til sjø, som beskrevet i kapittel 7.8.2 er det foreslått en gjennomgang av disse hendelsene for å redusere usikkerheten.

2.9.2 **Usikkerhet knyttet til metode**

Som beskrevet i metoderapporten er sannsynligheten for et utslipp, gitt en tilløpshendelse, beregnet basert på et utvalg risikoanalyser. I tillegg er det for hvert utslippsscenario gjort en vurdering av potensiell utslippsmengde. Siden det både er usikkerhet i vektene samt i potensiell utslippsmengde er risikoindikatorene for potensielt antall akutte utslipp og for potensiell utslippsmengde presentert på en relativ skala. Grunnen til å velge en slik presentasjon er den samme som for RNNP personellrisiko, nemlig at risikoindikatorene bør tolkes som *indikatorer*, og ikke som et absolutt uttrykk for risikonivå. Ved å presentere risikoindikatorene på en relativ skala er det forholdet mellom de ulike vektene og ikke de faktiske verdiene på vektene som er av betydning for resultatet.

2.9.3 **Usikkerhet og resultatpresentasjon**

Det vil alltid kunne ligge en usikkerhet i resultatpresentasjonen på grunn av at historiske data ikke nødvendigvis er beskrivende for framtidige forhold. Sikkerhet er en "ferskvare" som må opprettholdes, og historiske data vil derfor bare være ett hjelpemiddel til å gi en mer fullstendig beskrivelse.

Antall registrerte tilløpshendelser per år er begrenset, noe som kan medføre tilfeldige variasjoner i indikatorverdiene. For å nøytralisere dette og få fokuset over på overordnet trend er det derfor valgt å presentere resultatene for tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp til sjø og totalindikatoren som 3 års rullerende gjennomsnitt.

Antall registrerte utslipp i EPIM og EW databasen per år er mye høyere enn antall registrerte tilløpshendelser. Det er derfor mulig å se på trender for antall akutte utslipp uten veldig stor usikkerhet. Siden det her også er snakk om faktiske utslipp og ikke indikatorer for potensielle utslipp er det valgt å presentere resultatene per år og ikke som 3 års rullerende gjennomsnitt.

Når det gjelder utslippsmengde per år, er det derimot stor variasjon og ingen tydelig trend. Hendelser med stor utslippsmengde (over 1.000 tonn) er få, men gir store utslag i den årlige utslippsmengden. Hendelser med stor eller katastrofal konsekvens forventes å opptre sjeldnere eller svært sjelden i forhold til små akutte utslipp. Dataperioden som betraktes her er kort (om lag 10 år) og det er derfor vanskelig å si noe om utvikling når det gjelder hendelser med større utslippsmengde og total årlig utslippsmengde.

Mindre utslipp skjer det flere av og det er dermed mulig å undersøke trender når man betrakter en kortere dataperiode. For å se på den historiske utviklingen for mindre utslipp presenteres resultat for mengde akutt råoljeutslipp per år der de seks største utslippene er utelatt.

Datamaterialet for Barentshavet er veldig begrenset, noe som medfører mulighet for betydelige tilfeldige variasjoner i data for dette havområdet. Det er derfor i liten grad valgt å presentere data for dette havområdet på grunn av stor usikkerhet i verdiene.

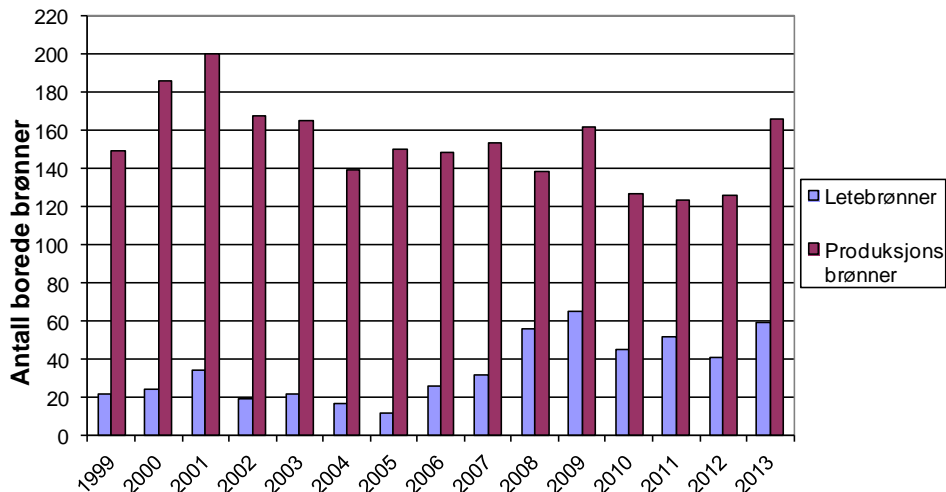
3. Aktivitetsdata

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. 10).

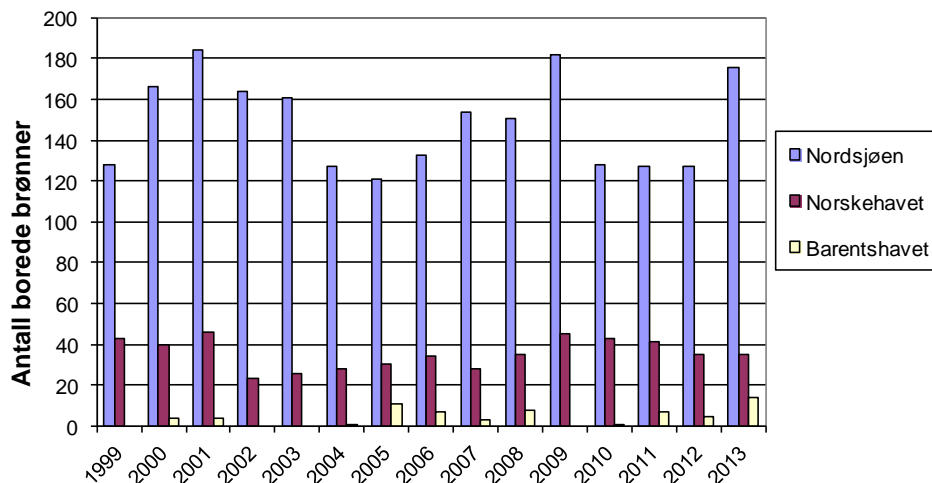
Figur 7 viser totalt antall borede brønner per år på norsk sokkel inndelt i produksjons- og letebrønner, mens Figur 8 viser totalt antall borede brønner for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet.



Figur 7 Antall borede brønner på norsk sokkel

Figur 7 viser at det i perioden 1999-2013 har vært en del variasjon i boring av brønner. I 2013 er både antall leteboringer og produksjonsboringer på et relativt høyt nivå. Det er en svakt nedadgående tendens i boring av produksjonsbrønner, med 2011 som laveste nivå over hele perioden. I 2013 er i midlertidig antall borede produksjonsbrønner en del høyere enn de tre foregående årene. Boring av letebrønner hadde sitt høyeste nivå i 2008 og 2009, og er på et noe lavere nivå i perioden 2010-2012. I 2013 er antallet borede letebrønner tilbake på et høyere nivå. Tendensen for letebrønner er 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. I 2013 ble det boret totalt 14 brønner i Barentshavet, noe som er det høyeste antallet i perioden. Av disse var 10 letebrønner og 4 produksjonsbrønner. Boreaktiviteten i Barentshavet består hovedsakelig av leteboringsaktivitet, bortsett fra i årene 2004-2006 og i 2013 hvor det ble boret produksjonsbrønner.

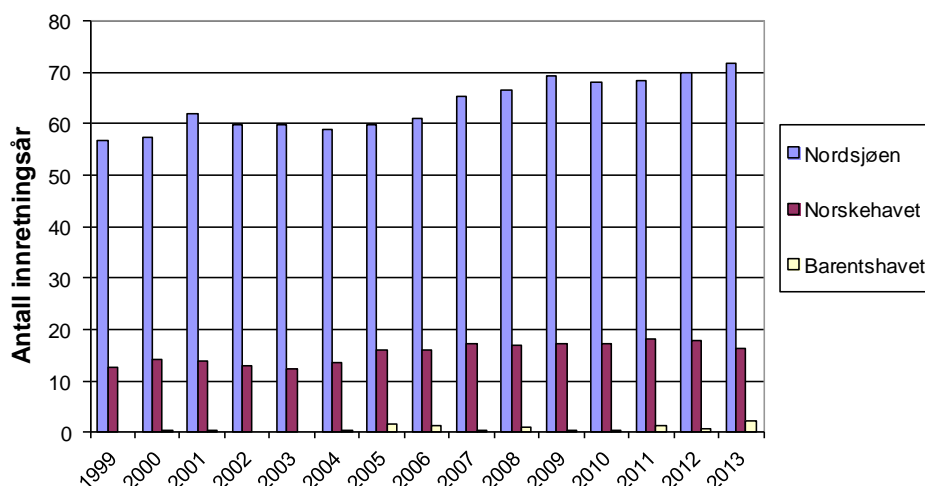


Figur 8 Antall borede brønner fordelt på havområde

3.2 Antall innretningsår

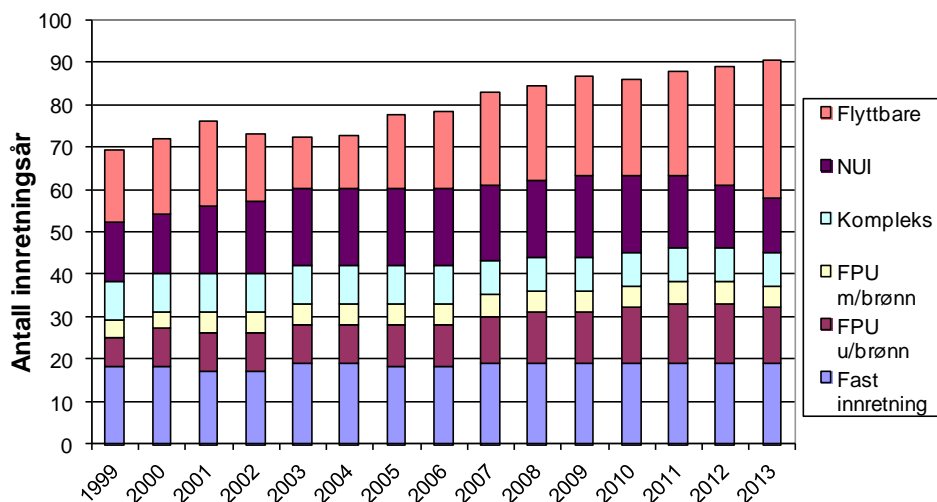
Antall innretningsår er vurdert til å være en velegnet normaliseringsfaktor for råoljeutslipp fra oljeproduserende og flyttbare boreinnretninger, og for potensielle utslipp knyttet til tilløpshendelsene; prosesslekkasjer (DFU1), brønnhendelser (DFU3), konstruksjonshendelser (DFU5-8) samt lekkasjer og 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 for oljeproduserende innretninger og boreinnretninger.



Figur 9 Antall innretningsår for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet

Tilsvarende viser Figur 10 antall innretningsår for oljeproduserende innretninger og boreinnretninger fordelt på de ulike innretningstypene.



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

Undervannsinnetninger 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.

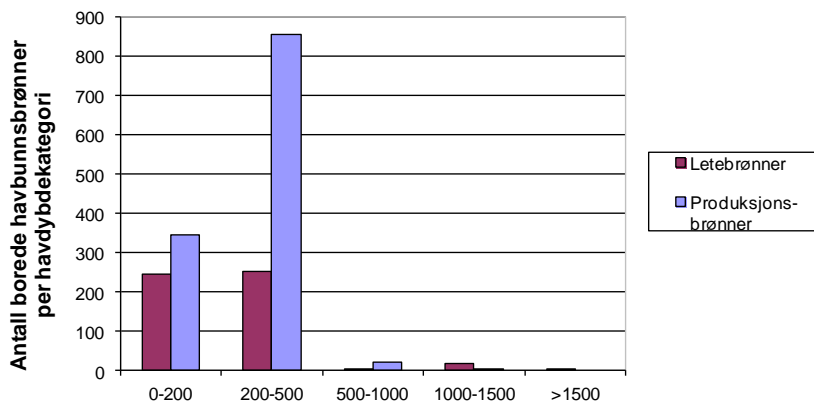
3.3 Antall borede havbunnsbrønner

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

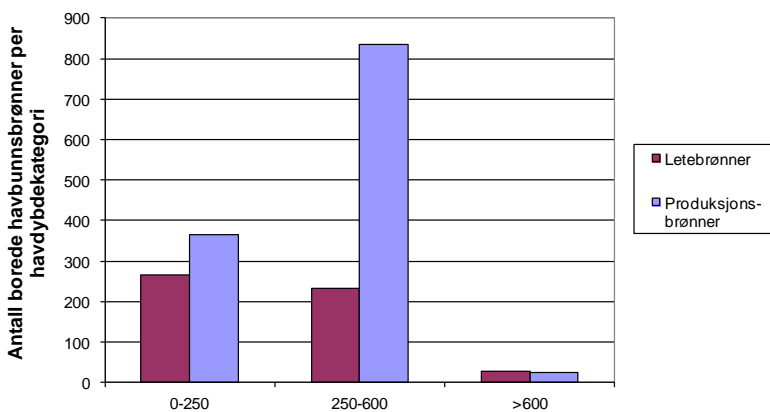
1. 0-200 m
200-500 m
500-1.000 m
1.000-1.500 m
>1.500 m
2. 0-250 m
250-600 m
> 600 m

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 havdybdefordelingene. Dette er et utvalg av det totale antallet borede brønner som ble vist i Figur 7, der kun havbunnsbrønnene er tatt med og der brønnene 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 utslippsmengde, baserer seg på data som er hentet fra EPIM (tidligere EW). De totale mengdene blir beregnet ut i fra antall lekkasjer i innrapporterte akutte utslipp og faktisk utslipp per lekkasje.

4.1 Akutte utslipp av råolje

4.1.1 *Antall akutte utslipp av råolje på norsk sokkel*

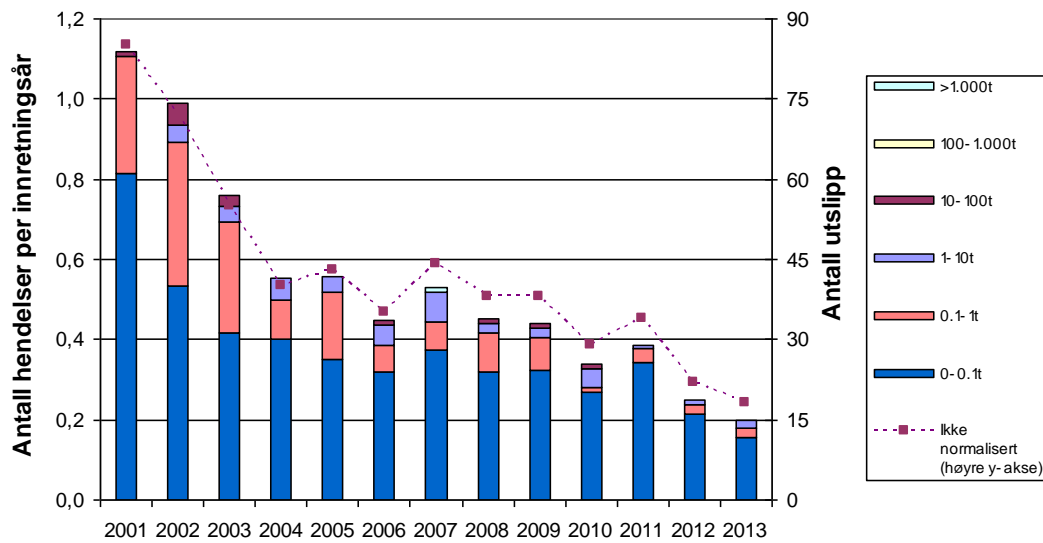
I dette delkapitlet presenteres antall akutte utslipp av råolje per år samt antall akutte utslipp per innretningsår, eller normalisert, i hver mengdekategori. Dataene presenteres samlet for norsk sokkel, og for hvert havområde, for perioden 2001-2013. Som beskrevet i kapittel 3 inkluderes kun oljeproduiserende og flyttbare rigger i antall innretningsår ved normalisering av råoljeutslipp.

Figurer som viser utslippsmengde presenteres i delkapittel 4.1.2.

Før 2009, kunne flere hendelser i EWdata 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. Det har i år blitt introdusert en ny mengdekategori, 0–0,1 tonn. Eldre data er oppdatert for å implementere endringen for hele datagrunnlaget. I tilfellene der det er flere hendelser i en registrering har kun hendelsene som med sikkerhet kan sies å høre hjemme i 0 – 0,1 tonn blitt flyttet ned.

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 2001-2013.



Figur 13 Antall akutte utslipp av råolje totalt og per innretningsår, på norsk sokkel⁴

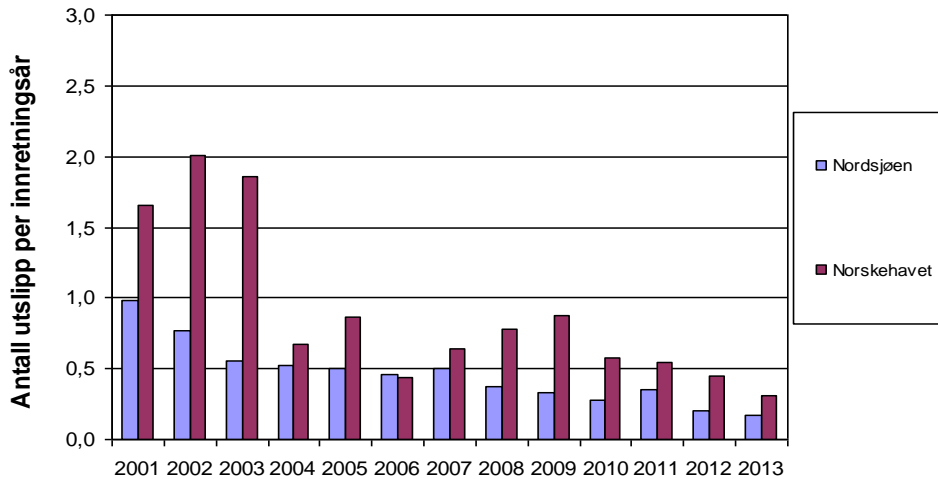
Totalt er det registrert 555 akutte utslipp av råolje på norsk sokkel fra 2001-2013, henholdsvis 379 utslipp i Nordsjøen, 174 i Norskehavet og to i Barentshavet. Av disse havner 384 i den laveste mengdekategori 0-0,1 tonn, 122 i kategorien 0,1-1 tonn 35 i kategorien 1-10 tonn, 11 utslipp i kategorien 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 5, som viser en oversikt over de største akutte utslippene på norsk sokkel.

Selv om det i løpet av perioden 2001-2013 har vært en økende trend i antall oljeproduserende innretninger på norsk sokkel, viser antall registrerte råoljeutslipp en nedadgående trend. Antall registrerte hendelser i 2013 viser en signifikant lavere verdi enn perioden 2001-2012.

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.

⁴ I Figur 13 til Figur 18 er normalisering foretatt per innretningsår av oljeproduserende innretninger og boreinnretninger.



Figur 14 Antall akutte utslipp av råolje per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet

Antall registrerte hendelser i Norskehavet (174 akutte utslipp) er mye lavere enn antall registrerte hendelser i Nordsjøen (379 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 0,85 utslipp per innretningsår i Norskehavet i perioden 2001-2013, mens det tilsvarende for Nordsjøen er 0,45.

I 2013 var antall råoljeutslipp i både Norskehavet og Nordsjøen, og dermed også totalt på sokkelen, signifikant lavere enn i perioden 2001-2012. (se kapittel 4.1.1)

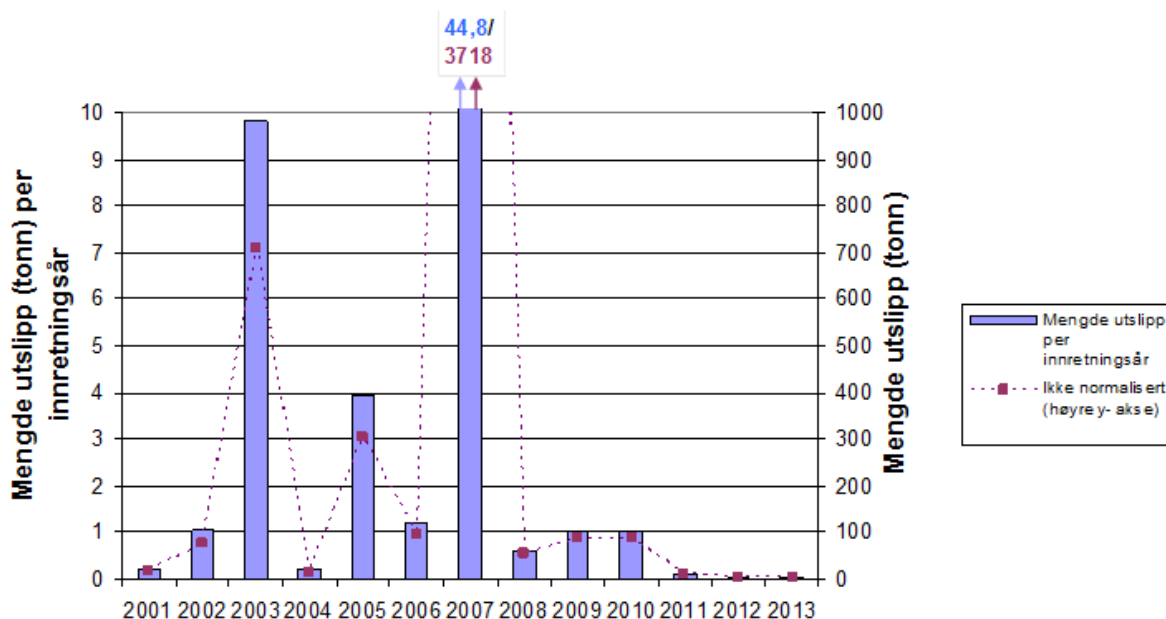
Det er registrert to utslipp i Barentshavet i hele perioden, ett i 2001 og ett i 2013. Datagrunnlaget for Barentshavet er for tynt til å gjøre statistiske beregninger på.

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

Utslippsmengde av råolje på norsk sokkel presenteres i Figur 15.

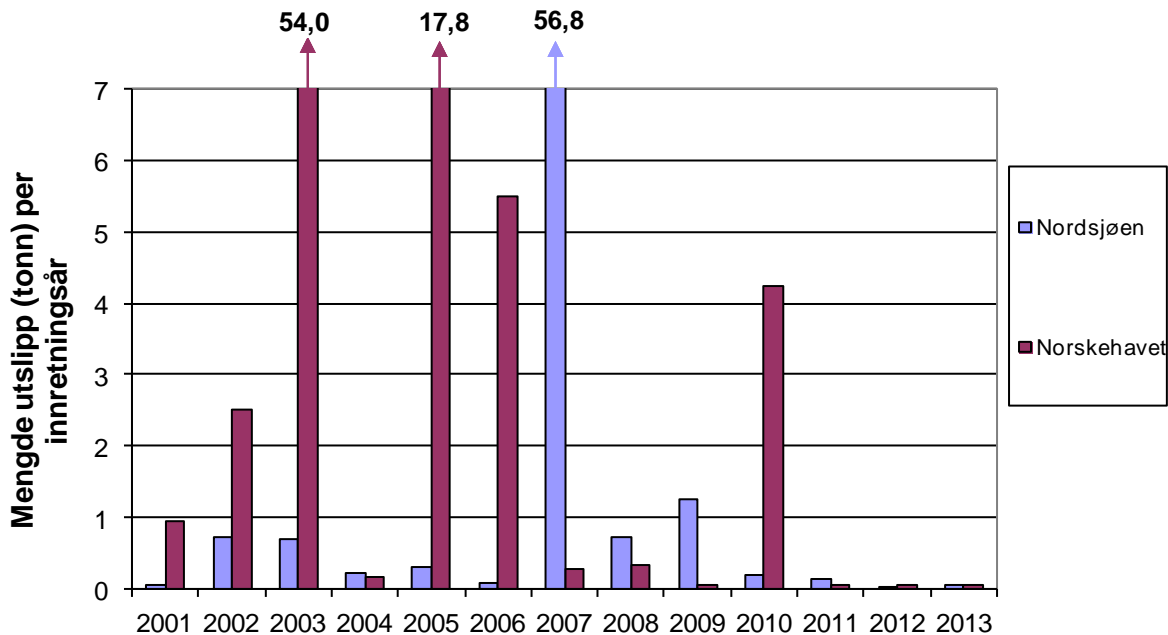


Figur 15 Utslippsmengde av råolje totalt og per innretningsår, på norsk sokkel

De fleste av utslippene er plassert i kategorien 0-0,1 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 2013 er på 4,65 tonn, ca. 1,6 ganger mer enn det rekordlave året 2012 (2,85 tonn). Gjennomsnittlig utslippsmengde per år, når man ser bort i fra de seks største utslippene, i perioden 2001-2013 er 23,47 tonn.

4.1.2.2 Sammenligning av utslippsmengde av råolje i de ulike havområdene

I Figur 16 presenteres utslippsmengde av råolje fordelt på havområde og normalisert per innretningsår.

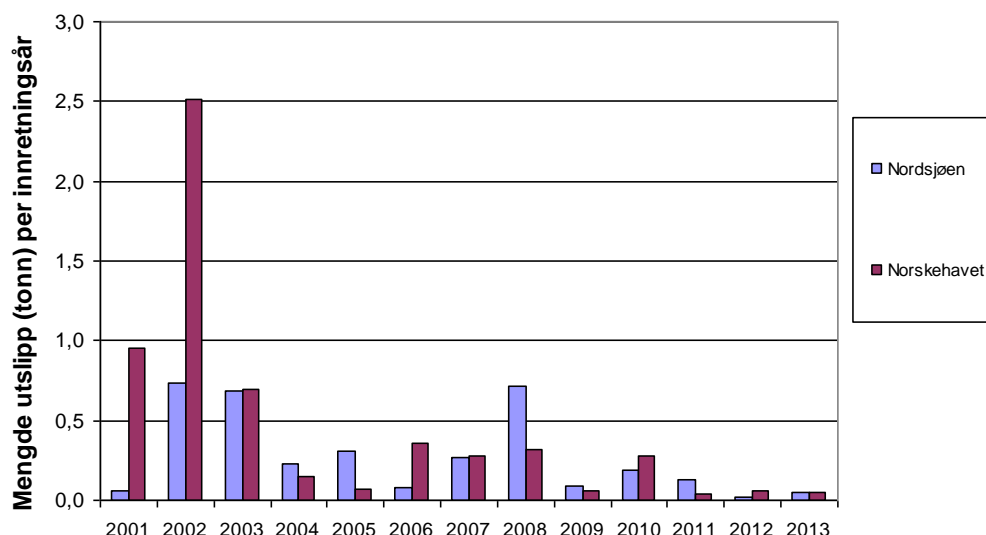


Figur 16 Utslippsmengde av råolje per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet

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

Registrert utslippsmengde av råolje i Nordsjøen og Norskehavet i 2013 er ikke signifikant lavere enn utslippsmengde i perioden 2001-2012. Man kan se at det er sterk variasjon i mengde råoljeutslipp i både Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001-2013. Mye av årsaken til variasjonen er at store enkeltutslipp i noen år i stor grad påvirker den totale mengden, og det er derfor interessant å se om det er en trend for de mindre utslippene.



Figur 17 *Utslippsmengde av råolje ved utslipp under 50 tonn, per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet*

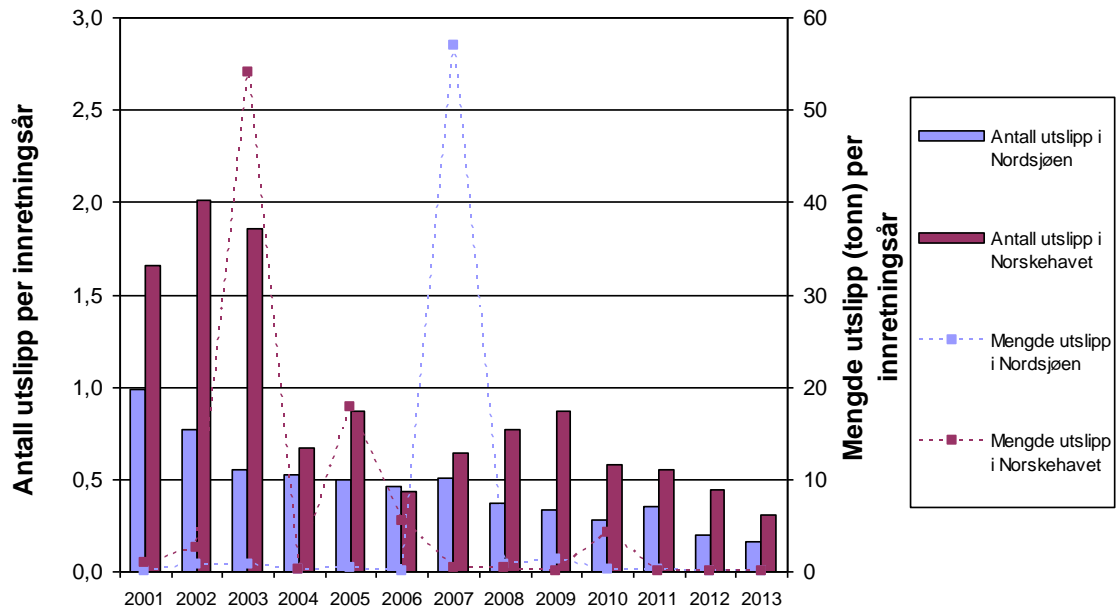
Selv når vi utelukker de største utslippene som i Figur 17, er det ingen klar trend slik som vi ser for antall hendelser. Den store variasjonen i utslippsmengde gjør at et prediksjonsintervall blir relativt bredt, og en nedgang ett år må da være tilsvarende stor før en kan si at det er en signifikant nedgang. Det vi ser er at utslippsmengden gjennomgående er lavere i den siste del av perioden enn i den første.

På grunn av det begrensede datamateriale er Barentshavet utelukket fra Figur 16. De to hendelsene i 2001 og 2013 ligger begge i den laveste mengdekategorien og var på henholdsvis 0,017 og 0,09 tonn.

I tillegg har det vært store utslipp knyttet til kaksinjeksjon i 2008, 2009 og i 2013 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 utslippsmengde per innretningsår for utslipp under 50 tonn.

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

I Figur 18 presenteres antall og utslippsmengde av råolje per innretningsår i Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001-2013.



Figur 18 Antall utslipp og utslippsmengde av råolje per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet

Antall hendelser per innretningsår på norsk sokkel er signifikant lavere i 2013 enn i perioden 2001-2012. Når det gjelder utslippsmengde ser vi at bildet domineres av enkelthendelser og det er derfor vanskelig å si noe om trend. Figur 18 gir ikke grunnlag for å anta en sammenheng mellom antall hendelser og utslippsmengde.

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 EPIM/EW, ved innrapportering til Miljødirektoratet.

4.2.1 Antall akutte utslipp av andre oljer

I analysen av data og den grafiske framstillingen er det vist antall og utslippsmengde 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 kubikkmeter (m³). På grunn av begrenset informasjon om de innrapporterte hendelsene i EPIM og EW er det ikke mulig å beregne massen av utslippene.

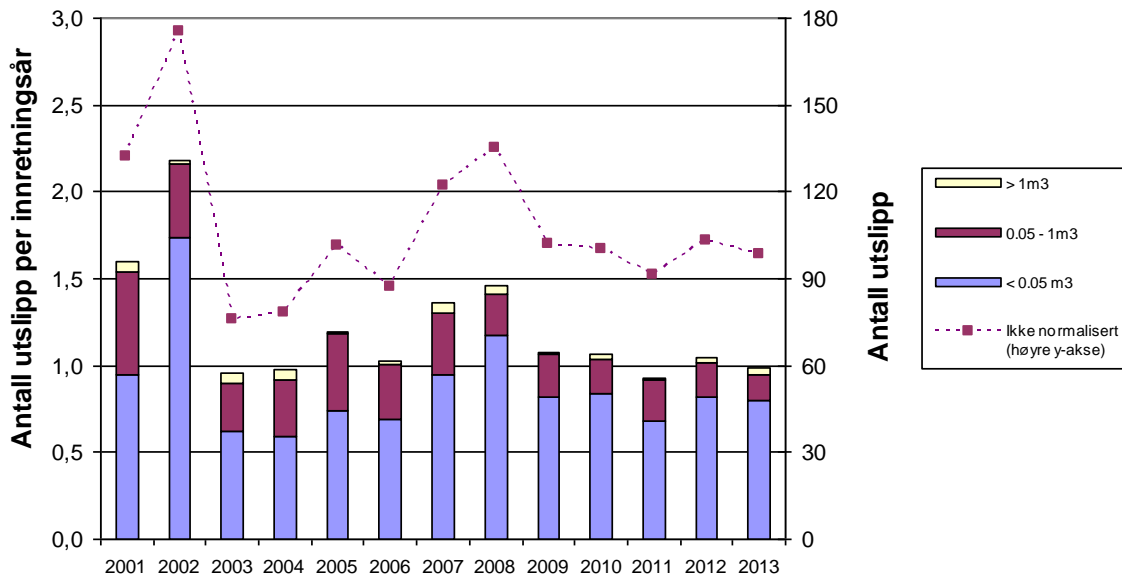
Tabell 7 inneholder fire hendelser som ikke har vært mulig å klassifisere på havområde på grunn av at den flyttbare innretningen som utslippet har skjedd fra har vært lokalisert i flere havområdene i løpet av et år og fordi dato ikke er oppgitt i EW. Disse fire hendelsene er derfor ikke inkludert i analysen.

Tabell 7 Hendelser som ikke er inkludert i analysen

ÅR	UTSLIPPSTYPE	MENGDE [m ³]
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 2001-2013. 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 totalt og per innretningsår, på norsk sokkel⁵

Etter 2002 har antall inntrufne utslipp hatt forholdsvis små variasjoner rundt ett jevnt nivå.

Det er registrert 1400 akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel fra 2001-2013. Antall hendelser er fordelt på mengdekategorier gitt i tabellen nedenfor.

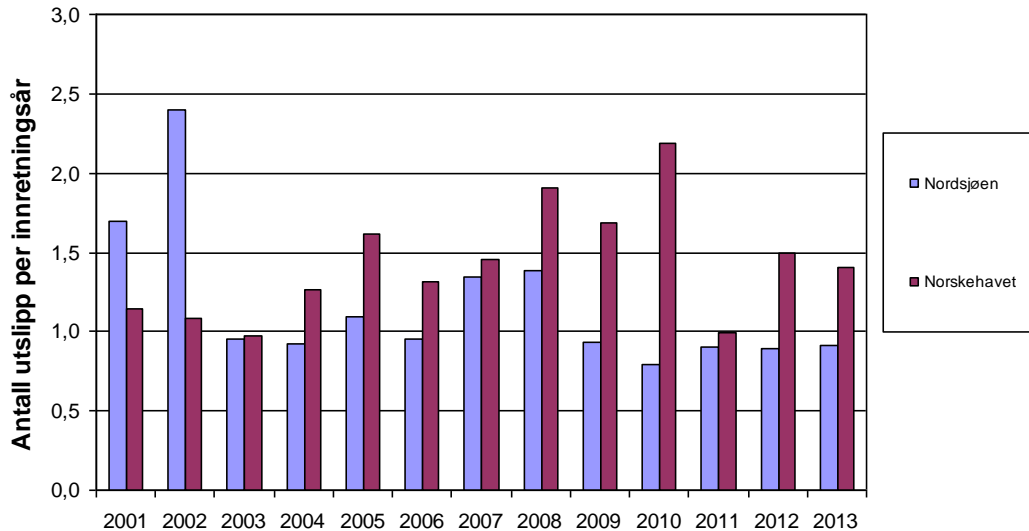
Tabell 8 Antall akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel per mengdekategori

Mengdekategori	<0,05 m ³	0,05 – 1 m ³	> 1 m ³
Antall	1009	350	41

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 per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001-2013.

⁵ 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 bore-rigger.



Figur 20 Antall akutte utslipp av andre oljer per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet

Figur 20 viser at Norskehavet har høyere antall utslipp per innretningsår enn Nordsjøen i perioden 2003-2013. 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.

Fra Figur 20 observeres det at antall utslipp i Nordsjøen i 2001 og 2002 er betydelig høyere enn for senere år, og av denne grunn utelukkes disse to årene i sammenligningen. Det er ingen signifikant endring i totalt antall hendelser eller antall hendelser per innretningsår for 2013 i Nordsjøen, sammenlignet med perioden 2003-2012. Hvis man derimot sammenligner med hele perioden 2001-2012 er det en signifikant nedgang.

Det er ingen signifikant endring i totalt antall hendelser eller antall hendelser per innretningsår for 2013 i Norskehavet, sett opp mot perioden fra 2001-2012.

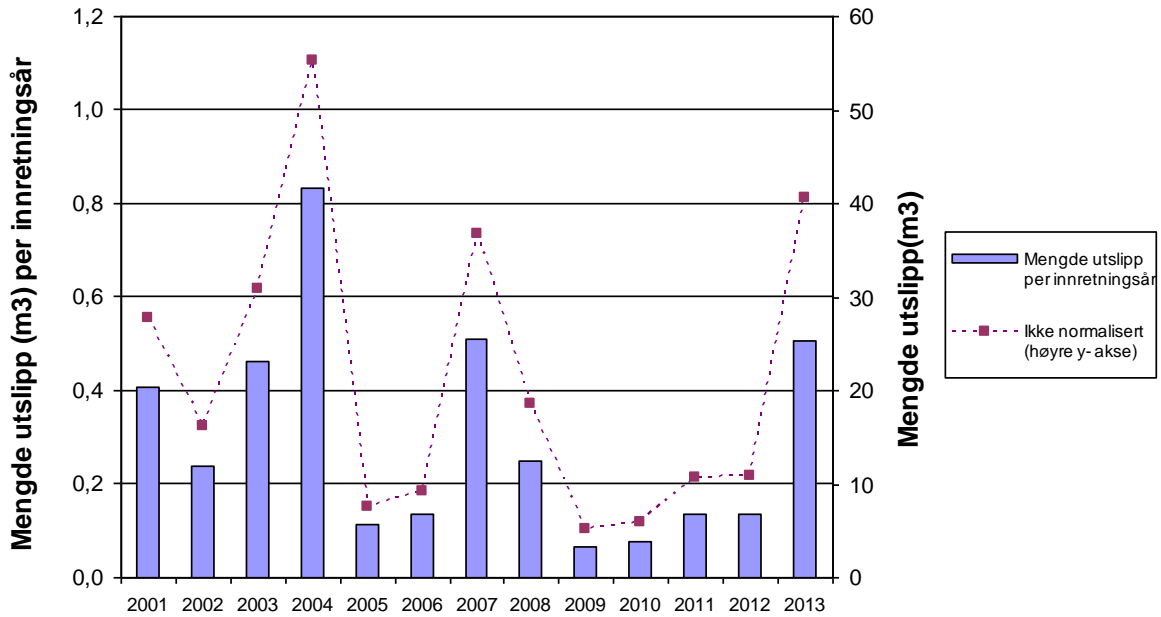
Det har i perioden 2001-2012 inntruffet 13 akutte utslipp av andre oljer til sjø i Barentshavet. I 2013 er det registrert en hendelse. Dette gir ingen signifikant endring av antall hendelser per innretningsår i Barentshavet. Utslipet i 2013 er i den laveste mengdekategorien $<0,05 \text{ m}^3$.

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 (m^3) utslipp av andre oljer på norsk sokkel i perioden 2001-2013. Kurven i figuren viser utslippsmengde per år, mens søylene viser utslippsmengde per innretningsår.

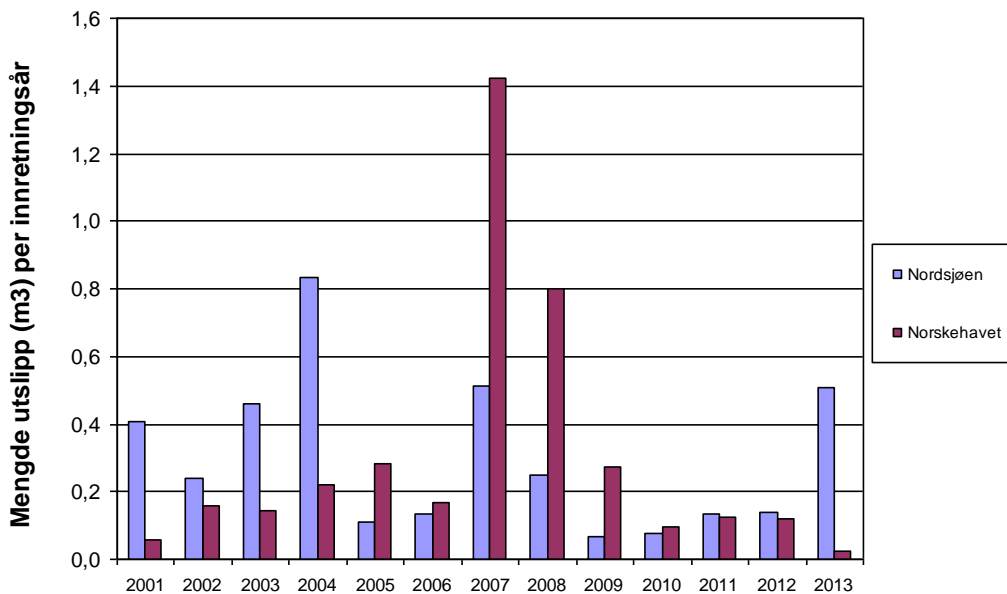


Figur 21 Utslippsmengde av andre oljer totalt og per innretningsår, på norsk sokkel

Det er store variasjoner i utslippsmengde over perioden. I 2013 er det registrert en vesentlig høyere utslippsmengde enn i årene 2008-2012. Total utslippsmengde andre oljer i 2013 er likevel ikke signifikant høyere enn for perioden 2001-2012. Dette skyldes i hovedsak den store variasjonen i registreringene som fører til at prediksjonsintervallet for mulig utslippsmengde i 2013 blir bredt.

4.2.2.2 Sammenligning av utslippsmengde av andre oljer i de ulike havområdene

Utslippsmengde av andre oljer per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet presenteres i Figur 22.



Figur 22 Utslippsmengde av andre oljer per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet

For perioden 2001-2013 er gjennomsnittlig utslippet mengde per innretningsår relativt lik i Norskehavet og i Nordsjøen (0,31 m³ per innretningsår kontra 0,29 m³ per innretningsår). I både Norskehavet og Nordsjøen er det stor variasjon i mengden utslipp i

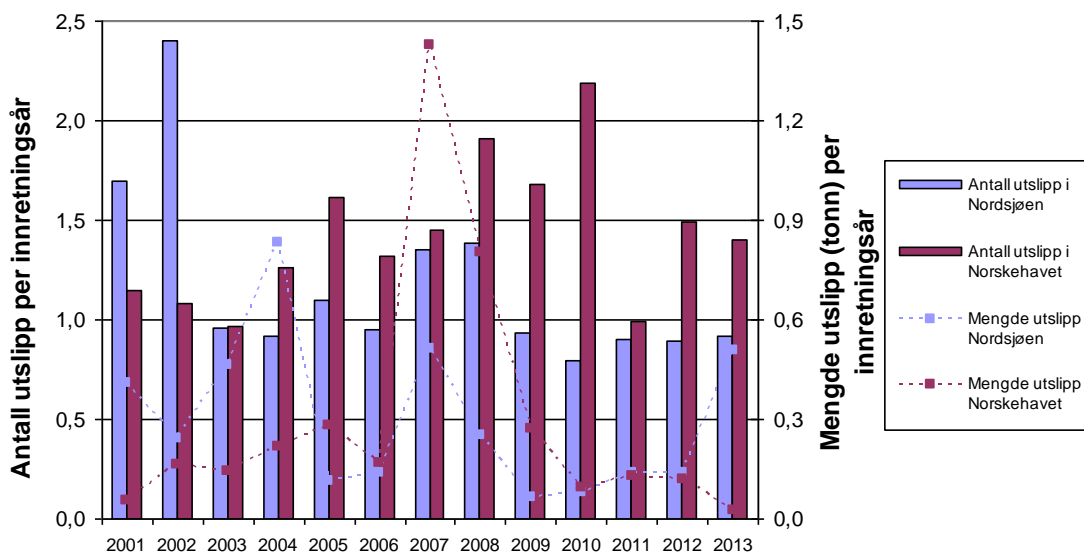
fra år til år, og det er dermed ikke mulig å se noen økende eller synkende trend i noen av havområdene.

Det har vært ett utslipp av andre oljer til sjø i Barentshavet i 2013. Mengde var 0,005 m³, som havner i mengdekategori <0,05 m³. Dette er betydelig lavere enn i 2012 hvor det var fem utslipp med total mengde 0,018 m³.

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 utslipp og utslippsmengde av andre oljer per innretningsår i Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001-2013.



Figur 23 Antall utslipp og utslippsmengde av andre oljer, per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet

Det har ikke vært en signifikant endring i antall utslipp eller utslippsmengde per innretningsår for Nordsjøen og Norskehavet. Når det gjelder antall utslipp er dette i hovedsak grunnet relativt stabilt antall utslipp fra år til år, mens det for utslippsmengde i hovedsak er grunnet stor variasjon i mengde fra år til år som gir et bredt prediksjonsintervall.

Det er for få hendelser i Barentshavet til å kunne si noe om trend.

4.3 Inntrufne akutte utslipp av kjemikalier

I databasene for innrapporterte akutte utslipp er det registrert akutte utslipp av følgende kjemikalier i perioden 2001-2013:

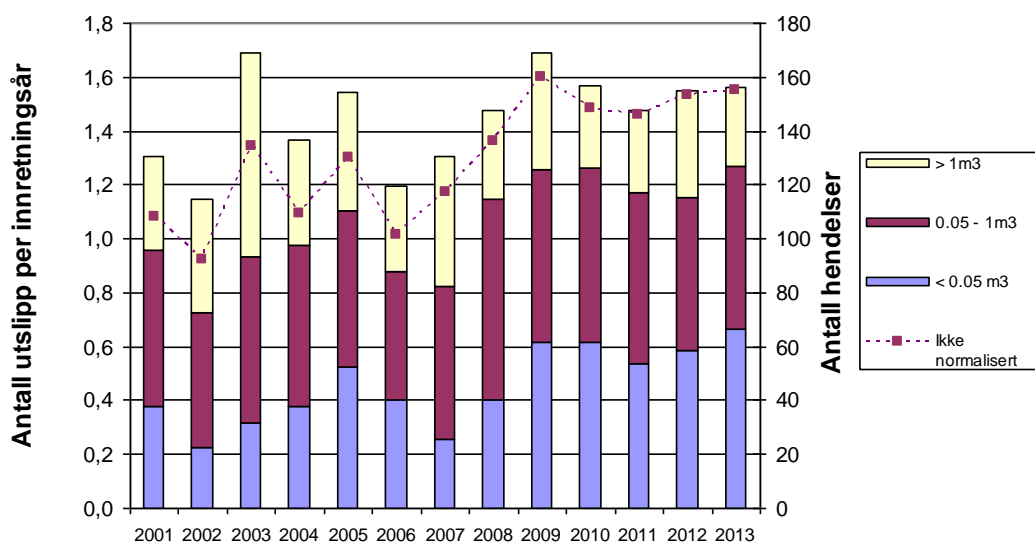
- Kjemikalier
- Andre kjemikalier
- Brannfarlige stoffer
- Etsende stoffer
- Miljøgiftige stoffer
- Oljebaserte borevæsker
- Vannbaserte borevæsker
- Syntetiske borevæsker
- Annen borevæske
- Oljebasert boreslam
- Andre oljer (kjemikalier)

I dataanalysen og den grafiske framstillingen er det vist antall og utslippsmengde 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 kjemikalietype.

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 2001-2013. 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.



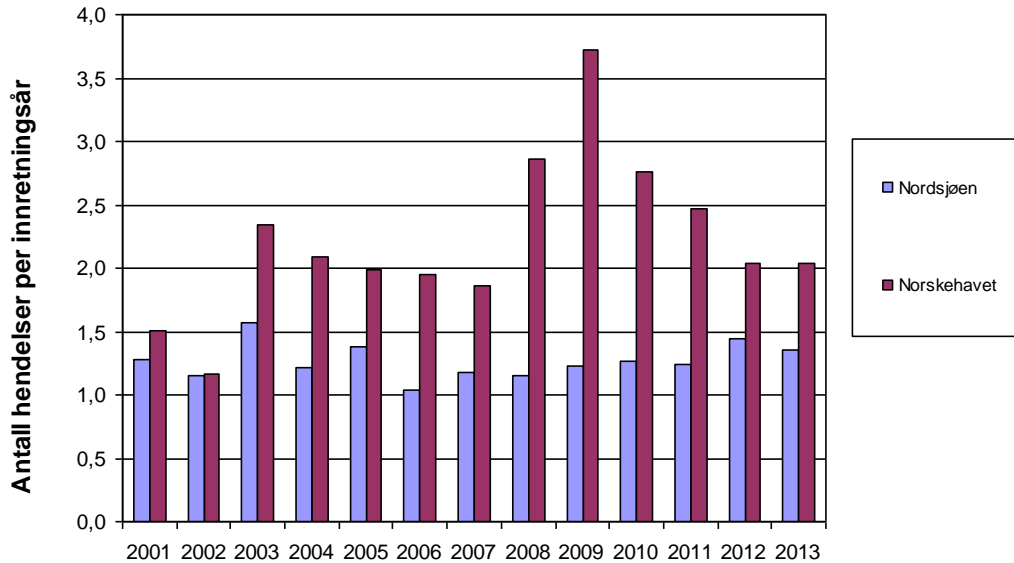
Figur 24 Antall akutte utslipp av kjemikalier totalt og per innretningsår, på norsk sokkel

Antall akutte utslipp av kjemikalier har vært varierende gjennom perioden. Det er ikke mulig å identifisere en trend for totalt antall utslipp av kjemikalier for norsk sokkel. De siste årene har antallet ligget på et jevnt høyt nivå.

Det er i 2013 totalt registrert 155 utslipp av kjemikalier på norsk sokkel. Av disse er 123 kjemikalieutslipp, 17 oljebasert borevæske og 15 vannbasert borevæske. To av de registrerte utslippene i 2013 er ekskludert fra vurderingene på grunn utilstrekkelig informasjon. I tillegg er to av de registrerte utslippene i 2013 ikke tatt med i vurderingene, ettersom dette er forbundet med kakseinjeksjon. Mer informasjon om de relevante hendelsene forbundet med kakseinjeksjon finner man i delkapittel 4.4.

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, i Nordsjøen og Norskehavet

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 2001-2013 (465) er verdien lavere enn tilsvarende for Nordsjøen (1196). Dette kommer av at det er færre innretninger i Norskehavet.

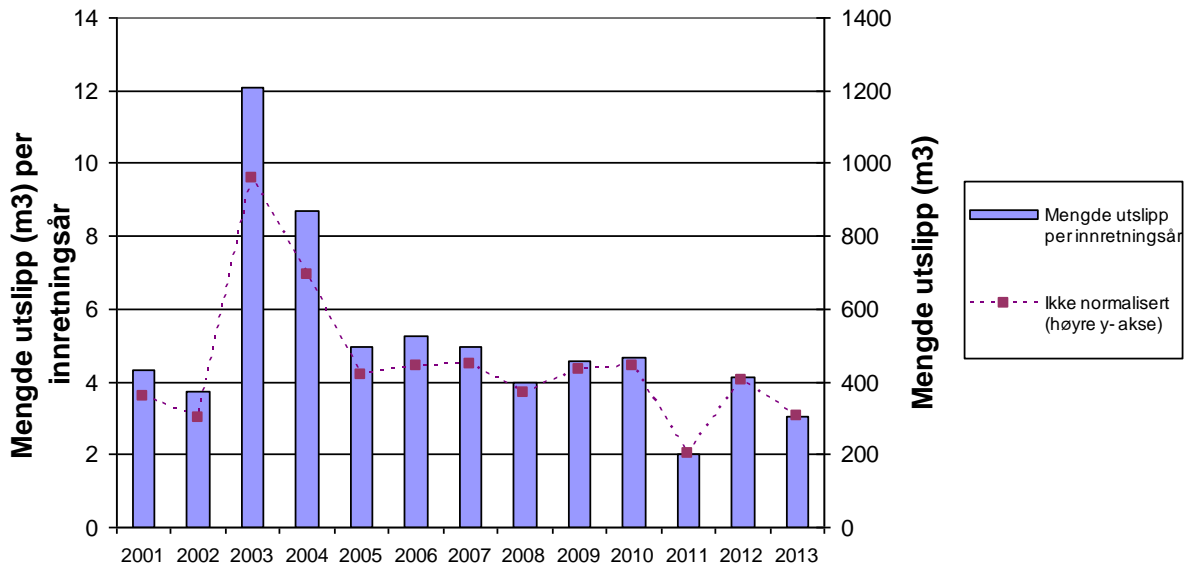
Det er ikke identifisert en signifikant endring i antall registrerte hendelser i Nordsjøen eller Norskehavet for 2013. Av de 155 kjemikalieutslippene på norsk sokkel i 2013 er 108 av disse registrert i Nordsjøen. 22 % av utslippene i Nordsjøen i 2013 er registrert i den høyeste mengdekategorien > 1 m³, mot 25 % i 2012. I Norskehavet er det registrert totalt 35 hendelser i 2013, hvorav 14 % i den høyeste mengdekategorien > 1 m³ mot 24 % i 2012.

Det er registrert 28 utslipp av kjemikalier i Barentshavet i perioden 2001-2013, hvor det har vært seks utslipp i 2005, to utslipp i 2008, ett utslipp i 2009, tre utslipp i 2010, tre utslipp i 2011, ett utslipp i 2012 og 12 utslipp i 2013. De 12 registrerte utslippene i 2013 er det klart høyeste antallet som er registrert.

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 utslippsmengde av kjemikalier både totalt og per innretningsår på norsk sokkel i perioden 2001-2013.



Figur 26 Utslippsmengde av kjemikalier totalt og per innretningsår, på norsk sokkel

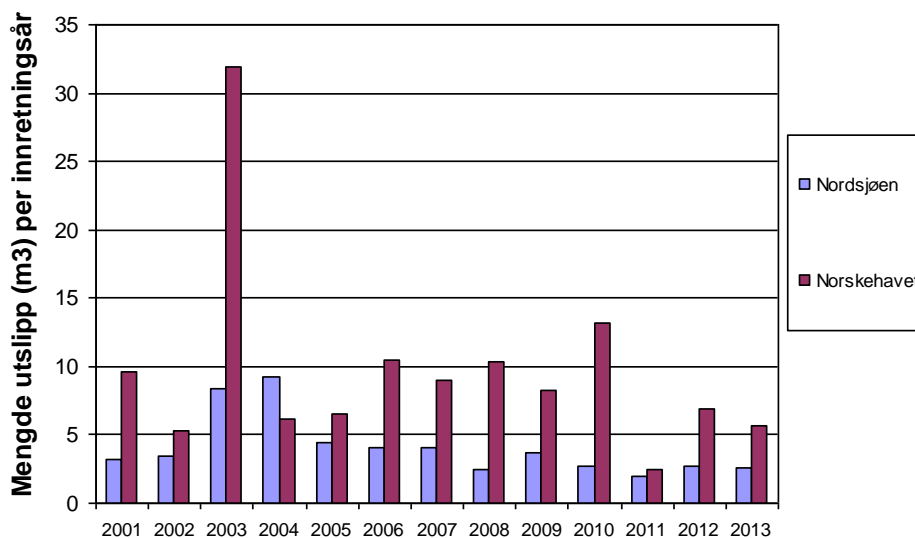
Utslippsmengde av kjemikalier i 2013 viser en liten nedgang fra 2012, og er litt under gjennomsnittsverdien for tidligere år om man ser bort fra de høye utslippsmengdene i 2003 og 2004.

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.

Utslippsmengde av kjemikalier varierer mye, noe som resulterer i at prediksjonsintervallet for 2013 blir bredt. Utslippsmengde av kjemikalier i 2013 ikke er signifikant lavere enn perioden 2001-2012 for verken Nordsjøen og Norskehavet.

4.3.2.2 Sammenligning av utslippsmengde av kjemikalier i de ulike havområdene

I Figur 27 vises utslippsmengde av kjemikalier per innretningsår for Nordsjøen og Norskehavet.



Figur 27 Utslippsmengde av kjemikalier, per innretningsår i Nordsjøen og Norskehavet

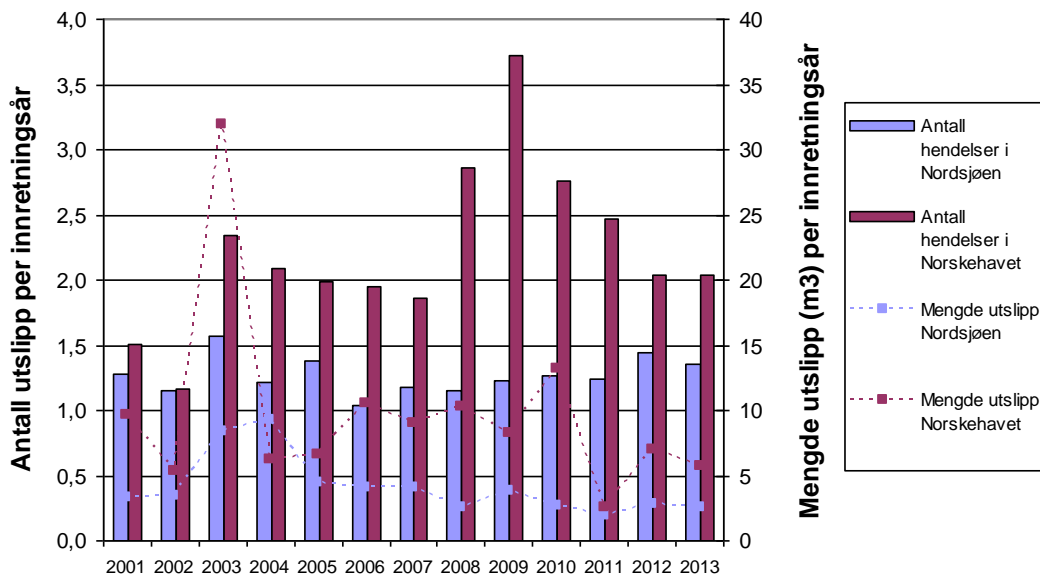
Både i Norskehavet og i Nordsjøen ligger utslippsmengde av kjemikalier til sjø per innretningsår på et relativt stabilt nivå for hele perioden bortsett fra noen få år som skiller seg ut (2003 og 2004 for Nordsjøen, 2003 og 2010 for Norskehavet).

Årlig gjennomsnitt av utslippsmengde av kjemikalier per innretningsår for Norskehavet i perioden 2001-2013 er mer enn det dobbelte av Nordsjøen (9,3 m³ i Norskehavet kontra 3,99 m³ i Nordsjøen).

Det er i Barentshavet registrert 12 utslipp på til sammen 0,9 m³ i 2013, som gir en utslippsmengde på 0,39 m³ per innretningsår i Barentshavet. Til sammenligning var total utslippsmengde på 60 m³ i 2012.

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 utslippsmengde av kjemikalier per innretningsår i Nordsjøen og Norskehavet i perioden 2001-2013.



Figur 28 Antall og utslippsmengde av kjemikalier per innretningsår, i Nordsjøen og Norskehavet

Det har ikke vært mulig å identifisere en trend for totalt antall og utslippsmengde på norsk sokkel. Figur 28 viser likevel at det har vært en økende trend i antall kjemikalieutslipp i Nordsjøen siden 2006, med en liten nedgang i 2013, 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

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 innrapporterte akutte utslipp og kaks- og produsert-vannutslippene under ett.

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. Injeksjonen ble kraftig redusert på grunn av lekkasjene og i 2011 og 2012 ble ingen større kaksutslipp registrert. Nå er nye brønner boret og injeksjon tar seg opp igjen, men med langt strengere overvåking og kriterier for tiltak i tilfelle unormale driftsparametere.

På tross av nye og strengere krav til oppfølging av kaksinjeksjon i Statoil, ble det i 2013 rapportert om et nytt utslipp fra en kaksinjektor på Statfjord B. Granskingsrapporten avdekket at flere av de implementerte tiltakene fra tidligere lekkasjer ikke var fulgt opp og iverksatt på Statfjord som forutsatt (Ref. 11).

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. 12). Tabell 9 viser en kort oversikt over lekkasjene som ble registrert i dette arbeidet i tillegg til lekkasjer som er avdekt i 2010 (Ref. 13). For enkelte av hendelsene mangler det en del informasjon. Dette kommer også frem i Tabell 9.

Tabell 9 Oversikt over kjente lekkasjer fra kaks og annen injeksjon

Felt/innretning	Oppdaget når?	Pågått siden	Sannsynlig utslipp
Statfjord B	2013	Antatt ca 3 måneder	219 m ³ oljebasert borevæske, 762 m ³ bentonitt/polymermud og 1,7 m ³ andre kjemikalier
Oseberg C	November 2009 ⁶	2008	4.559 tonn borevæske 4.606 tonn kaks 19 tonn rødt stoff
Veslefrikk (kaks)	November 2009	1997	48,5 m ³ olje 3.450 m ³ kaks 1,6 m ³ kjemikalier (svart kategori) 348 m ³ kjemikalier (rød kategori) Større mengder kjemikalier (gul & grønn kategori)
Tordis (produsert vann)	2008	Pågått i 5 måneder	175 m ³ olje
Visund (kaks)	April 2007	Februar 2004	Totalt volum kaksmasser på sjøbunnen 5000 m ³ . Av dette 1 % røde kjemikalier, 5 % gule kjemikalier
Ringhorne (kaks)	2004	Slutten av 2002	76.000 m ³ kaks/slop

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

Felt/innretning	Oppdaget når?	Pågått siden	Sannsynlig utslipp
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 m ³ 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 m ³ slurrifisert kaks, 537 m ³ slop samt oljeholdig dreneringsvann

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 innhenting av data og Miljødirektoratet utførte (Ref. 12) 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. 14) 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 strømningen 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 følger opp 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 samarbeider derfor 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 ble gransket av Statoil og granskingsrapporten påpeker at de etablerte tiltakene etter tidligere hendelser ikke var implementert og fulgt opp som forutsatt på Statfjord. Det ble ikke avdekket at de etablerte rutinene i selskapet var utilstrekkelige. Hendelsen er fulgt opp i møte mellom myndighetene og selskapet. Selskapet har presentert en rekke tiltak og vil iverksette en tettere oppfølging av kaksinjeksjon og påse at etablerte rutiner blir fulgt bedre opp i fremtiden. Etter møtet konkluderte Ptil og Miljødirektoratet at det ikke var behov for ytterligere tiltak.

Gjennomgang av erfaringer med injeksjonsbrønner og videreutvikling av beste praksis i denne sammenheng er dessuten tatt inn 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. 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 separat for de ulike DFUene i delkapittel 0 - 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.

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 oljeproduserende 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 1999-2013. 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 vekter for de inntrufne tilløpshendelsene 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

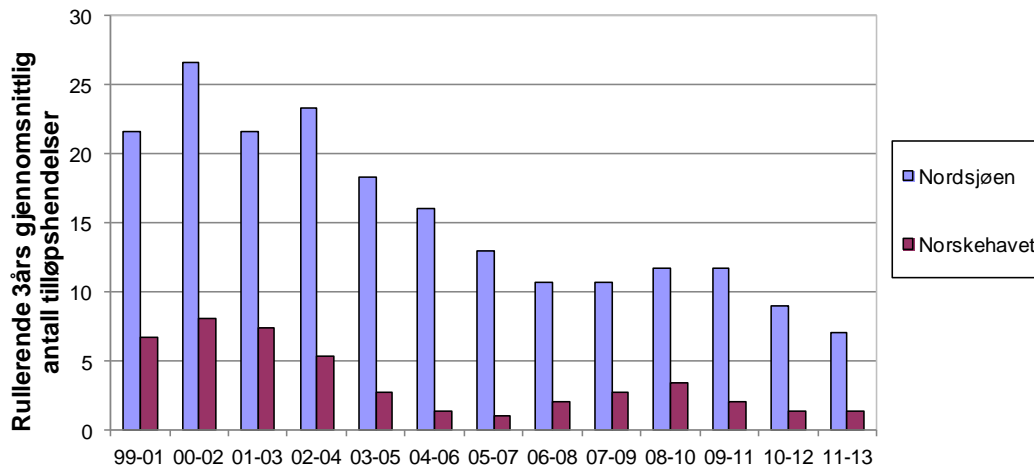
For prosesslekkasjer (DFU1) er det gjort en vurdering av potensialet for akutte utslipp som følge av eskalering til brønn, eskalering til stigerør og tap av hovedbæreevne. Prosesslekkasjer (DFU1) som har ført til faktiske akutte utslipp til sjø er behandlet i kapittel 4 da disse utslippene vil være registrert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

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)**

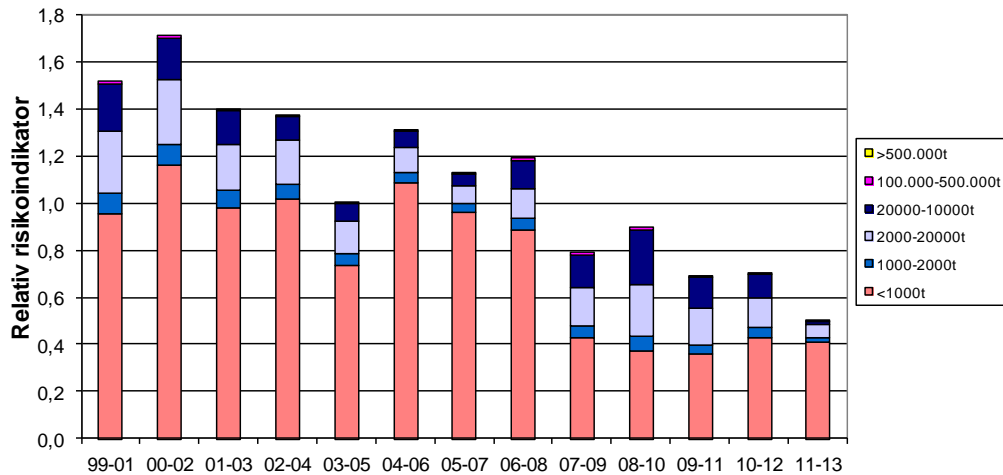
Alle registrerte lekkasjer med lekkasjestørrelse >0,1 kg/s, og som har inntruffet på en innretning med enten brønnhoder toside eller stigerør inngår i datagrunnlaget som er brukt i utarbeidelsen av risikoindikatorene for akutte utslipp. Altså antas det at lekkasjer med rate <0,1 kg/s (kategori 1) ikke 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 2001-2013 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

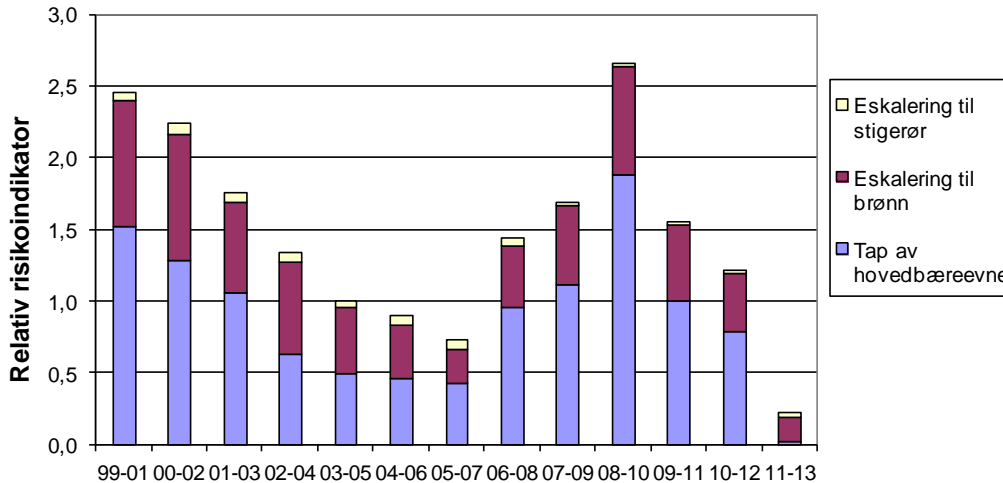
Hvis man betrakter utviklingen i hele perioden så har det generelt vært en nedadgående trend. Betrakter man hendelser innen de ulike mengdekategoriene har 2010 de høyeste verdiene i kategoriene 20.000-100.000 tonn og 100.000-500.000 tonn som er registrert i perioden.

3 års rullerende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser er høyest i 2002 (i Figur 29 betegnet som "00-02"), 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 toposide (faste innretninger), og eskalering til stigerør er kun vurdert for innretninger som har stigerør. Dersom en innretning har brønnhoder plassert toposide, så er ikke eskalering til stigerør vurdert fordi 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 brønnehodene er plassert toposide, og om det er stigerør på plattformen. I tillegg vil lekkasjestørrelsen påvirke indikatoren, da en lekkasje i ratekategori 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 null og 17 per år. År 2002 har flest registrerte hendelser, mens 2011 og 2012 har lavest med ingen hendelser. I 2013 var det én hendelse på FPSO og én på Condeep. I hele perioden er det 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. Proseshendelser 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 2001-2013 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

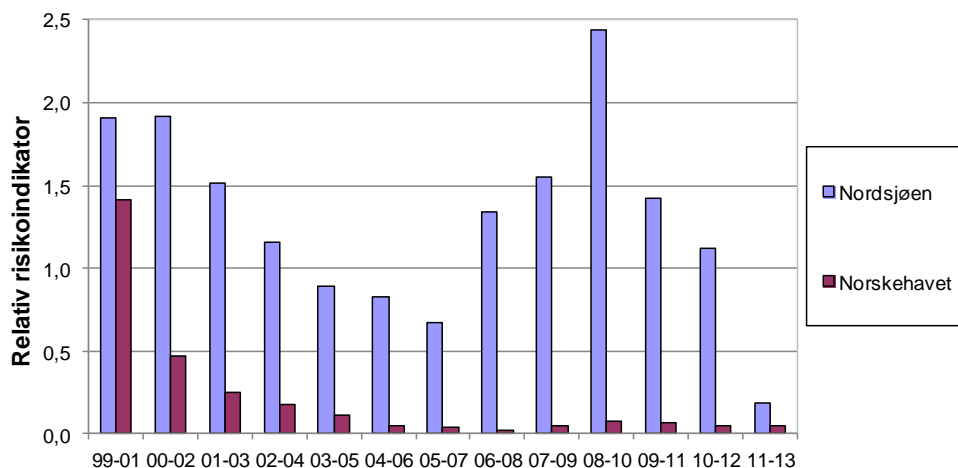
Bidraget fra eskalering til stigerør er relativt lite for alle år. Dette skyldes hovedsaklig at eskalering til stigerør fører til lekkasjer i den laveste mengdekategorien <1.000 tonn i 99 % av tilfellene, slik at potensiell totalmengde som slippes ut som følge av eskalering til stigerør vil være lavt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

Totalt sett er 3 års rullerende gjennomsnitt av den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde høyest i perioden 2008-2010, mens den er lavest i 2013. Det høye bidraget i 2008-2010 skyldes først og fremst et 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. Den lave verdien for tap av hovedbæreevne i 2011-2013 kommer av at det kun er to hendelser som kan føre til tap av hovedbæreevne, begge i 2013, i 3-års perioden gjennomsnittet beregnes over. Dette kommer ikke frem i de to foregående årene, da disse fortsatt får med seg verdien fra 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 2001-2013.



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 toside i Nordsjøen enn i Norskehavet. Disse hendelsene kan føre til økt utslipp ved eskalering til brønn. Det lave antallet hendelser på FPSO og condeep i perioden 2011-2013 gjør at verdien i 2011-2013 er den laveste registrert i perioden for Nordsjøen.

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 de ulike feltene på norsk sokkel 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

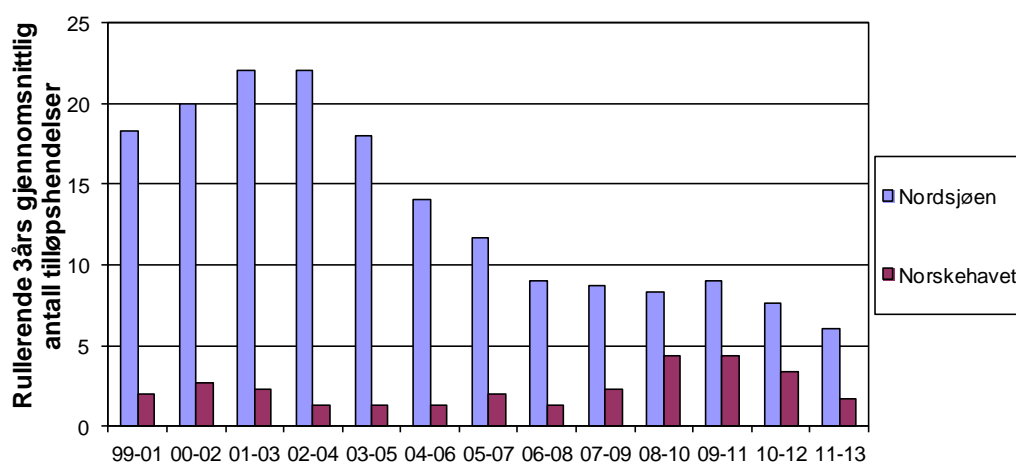
Modellering av tilhørende varighet og utslippsmengde er beskrevet i Metoderapporten (Ref. 1).

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. I 2013 ble tre hendelser på undersøkelsesbrønner inkludert. I vurderingen av potensiell utslippsmengde ved uantente utblåsninger utelates i tillegg inntrufne utblåsninger (nivå 1.1), da utslippet fra disse hendelsene er registrert i Environment Web. Det ses også vekk fra grunn gass hendelser da uantente grunn gass hendelser ikke

har potensial til å føre til oljeutslipp. Når man derimot ser på potensial for oljeutslipp som følge av antenning og eskalering til brønnhoder topside eller tap av hovedbæreevne inkluderes alle nivå av brønnkontrollhendelser knyttet til olje- og gassbrønner og hendelser på vanninjeksjonsbrønner som ikke er oppgitt som vannkikk i vurderingen (Ref. retningslinje 135 for klassifisering av brønnkontrollhendelser utarbeidet av NOROG /Drilling Managers Forum (DMF)). Dette medfører at både inntrufne utblåsninger samt grunn gass hendelser inkluderes i vurdering av antente utblåsninger dersom grunn gass hendelsen har inntruffet på en innretning med brønnhode topside eller på en innretning med betydelig olje lagret (condeep).

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.

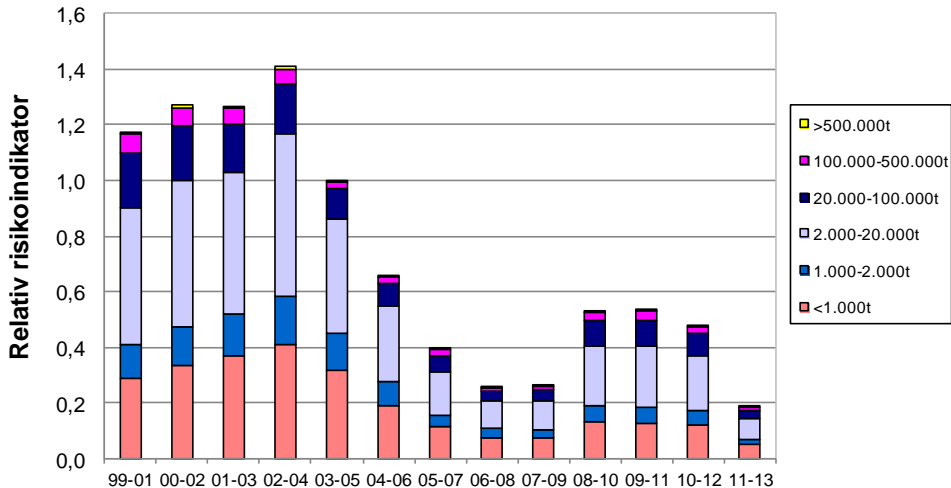


Figur 33 Antall hendelser som inngår i datagrunnlaget for brønnhendelser i Nordsjøen og Norskehavet, 3 års rullerende gjennomsnitt

I Nordsjøen har det generelt vært en nedadgående trend i antall. I Norskehavet derimot var det åtte tilløpshendelser i 2010 og dette gjør at 3 års rullerende gjennomsnitt er høyt for 08-10, 09-11 og 10-12.

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 2001-2013. Verdiene er vist per innretningsår og kategorisert etter utslippsmengde.



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

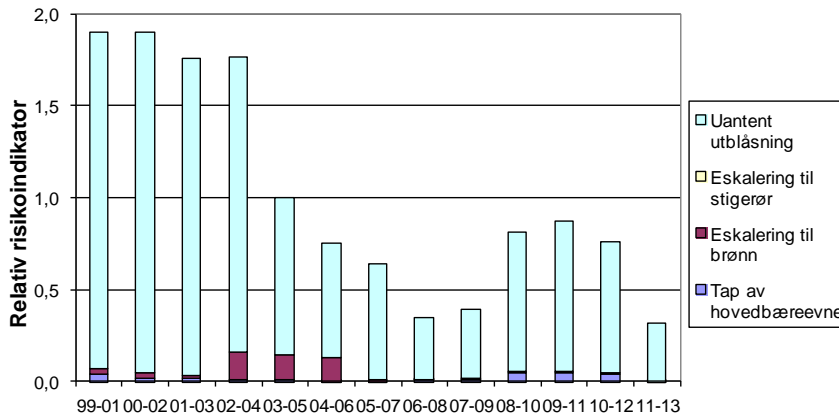
Generelt er verdiene i perioden 2006-2013 lavere enn verdiene i perioden 2001-2005. Hovedgrunnen til dette er at antall brønnkontrollhendelser som inngår i datagrunnlaget i denne perioden er høyere enn for perioden 2006-2013. I tillegg er det flere hendelser som er gitt høy vekt i perioden 2001-2005. I 2010 var det en hendelse på nivå 1. Dette er den eneste brønnhendelsen som inngår i denne kategorien i perioden 2006-2013, mens i perioden 2001-2005 er det tre hendelser på nivå 1 (tidligere kalt høy risiko).

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 databasene for innrapporterte akutte utslipp. 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 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 fra en 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 på nivå 1 på en condeep.

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 brønnehendelser, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt

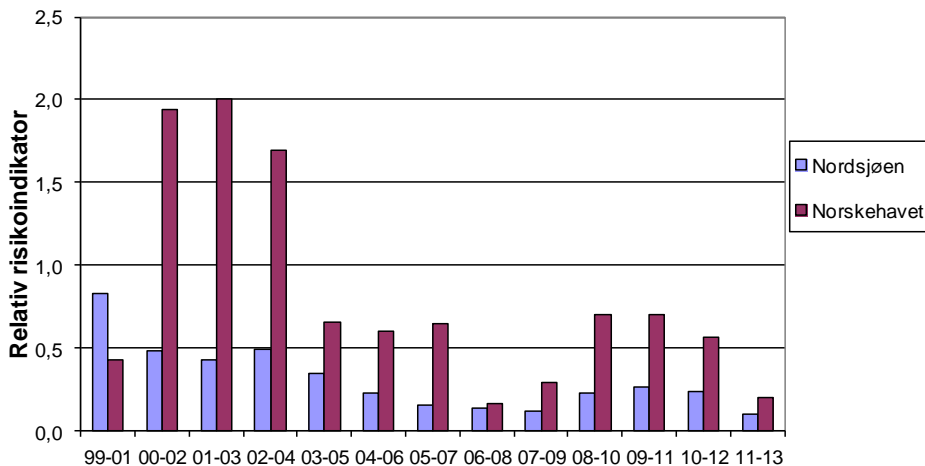
Som vist i Figur 35 er bidraget til risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde knyttet til uantente utblåsninger dominerende for alle år. I perioden 2002-2006 er det imidlertid også et betydelig bidrag knyttet til eskalering til brønn. Generelt er risikoindikatoren høyere i perioden 2001-2004 enn 2005-2013.

En av brønnehendelsene som inntraff i 2004 er en utblåsning og ikke en brønnskrollhendelse. 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 brønnskrollhendelse.

Som nevnt tidligere er det kun brønnskrollhendelser 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 brønnskrollhendelse. 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 på nivå 1 på en condeep.

5.2.3.1 Sammenligning av potensiell utslippsmengde knyttet til brønnehendelser for de ulike havområdene

Figur 36 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til brønnehendelser i perioden 2001-2013 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 brønnehendelser i Nordsjøen og Norskehavet, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt

Figur 36 viser at bortsett fra perioden 1999-2001, er den relative 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 på nivå 1 og 2 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.

De to brønnehendelser i Barentshavet (en i 2000 og en i 2013) 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 10. Hendelsene betraktes grafisk ved to ulike sett med havdybdekategoriseringer. Den første havdybdefordelingen er gjort for å illustrere de ulike havdybdene det opereres på, mens den andre inndelingen er brukt for å få et mer solid datasett i de ulike dybdekategoriene, da det er lite data på større havdybder. Brønnkontrollhendelser som er vurdert til ikke å kunne føre til akutt utslipp av råolje til sjø er ikke inkludert. Det er gjort en gjennomgang av hendelsene på pilotbrønner og undersøkelsesbrønner (wildcat). 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. Det er registrert relativt få hendelser på havbunnsbrønner per år. Dette er vist i Tabell 10. Det er dermed valgt å ikke splitte på havområde, men finne en total risikoindikator for akutte utslipp knyttet til havbunnsbrønner på norsk sokkel.

Tabell 10 Antall brønnkontrollhendelser knyttet til havbunnsbrønner fordelt på havdybde – Letebrønner og produksjonsbrønner

Årstell	Antall brønnkontrollhendelser ⁷							
	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
2013	1/0	2/0	0/0	0/0	0/0	1/0	2/0	0/0
Totalt	13/5	18/20	0/0	5/0	0/0	14/6	17/19	5/0

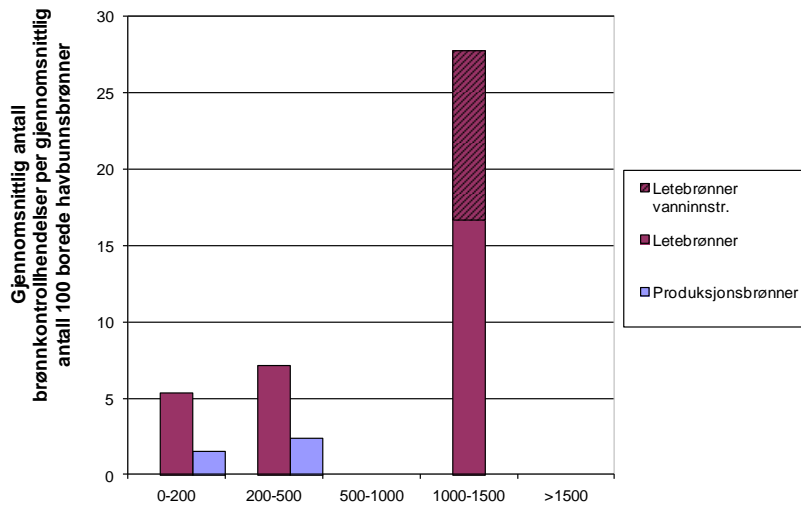
Tabell 10 viser at det ikke har vært noen brønnkontrollhendelser på brønner i havdybdekategorien >1500 meter. Det har imidlertid vært fem hendelser tilknyttet letebrønner på havdyp mellom 1000 og 1500 meter. Disse hendelsene er beskrevet nærmere nedenfor.

- 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.

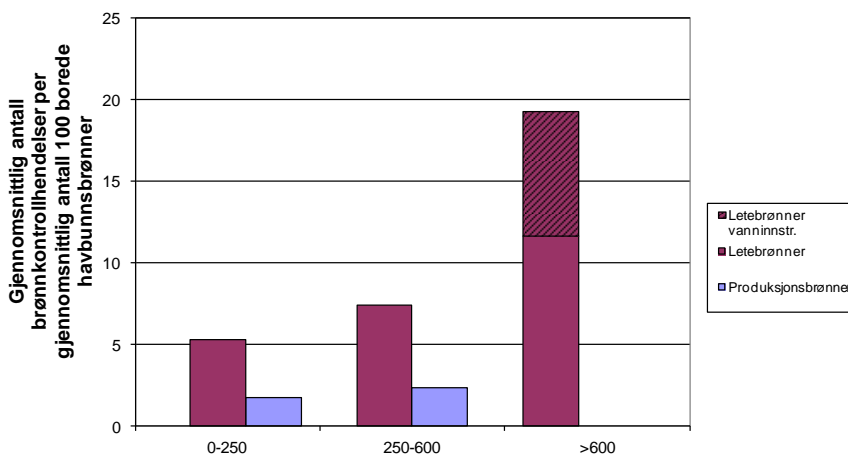
Figur 37 og Figur 38 viser gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser per 100 borede havbunnsbrønner for de to ulike havdybdefordelingene og fordelt på letebrønner og produksjonsbrønner. Brønnkontrollhendelser samt borede brønner relatert til

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

havbunnsbrønner i perioden 1999-2013 inngår i beregningene. Det er altså det normaliserte gjennomsnittet av antall intrufne brønnehendelser i perioden 1999-2013 som presenteres i figurene.



Figur 37 Gjennomsnittlig antall brønnskrollhendelser i hver havdybdekategori, per 100 borede havbunnsbrønner av samme brønntype, i tilhørende havdybdekategori (Havdybdefordeling 1)



Figur 38 Gjennomsnittlig antall brønnskrollhendelser i hver havdybdekategori, per 100 borede havbunnsbrønner av samme brønntype, i tilhørende havdybdekategori (Havdybdefordeling 2)

Figur 37 og Figur 38 viser at det gjennomsnittlige antallet brønnskrollhendelser er økende med økende havdybde, samt at letebrønner er mer utsatt for hendelser enn produksjonsbrønner.. Det er registrert fem brønnskrollhendelser på letebrønner i havdybdekategori 1.000-1.500 meter i perioden 1999-2013, alle i Norskehavet. Det er gitt en nærmere beskrivelse av disse fem hendelsene i teksten på side 58. 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).

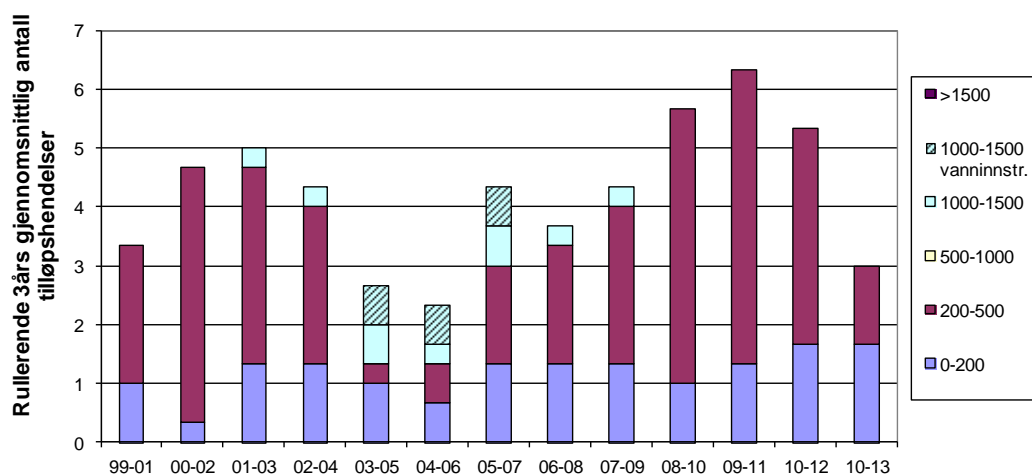
For brønner på havdybde større enn 1500 meter er det ikke registrert noen brønnskrollhendelser. Siden midten av 90-tallet er det kun boret to letebrønner på norsk sokkel i denne havdybde kategorien. Datagrunnlaget for brønner på denne havdybden er dermed minimalt.

På grunn av store forskjeller i andel brønnskrollhendelser når hendelsene kategoriseres basert på havdybde, ble det i RNNP-AU rapport for 2010 data (Ref. 15) gjort en analyse

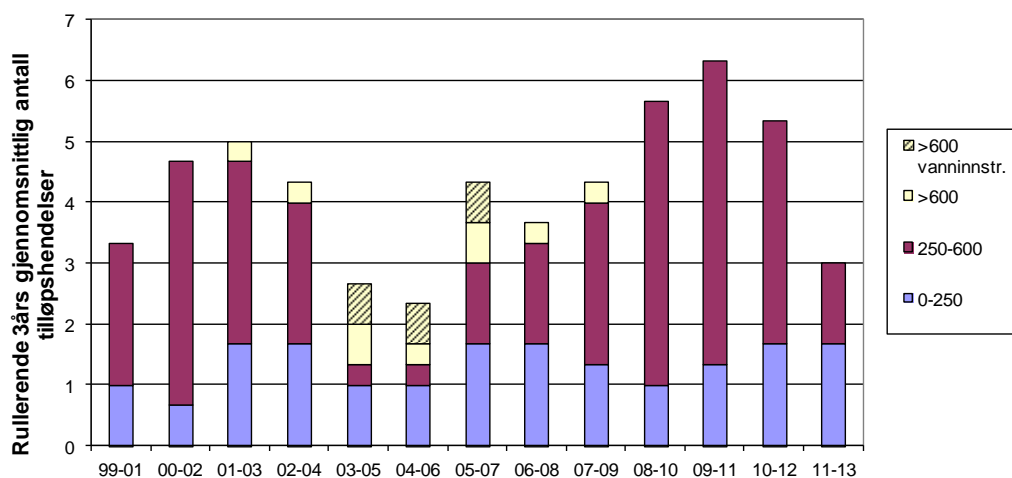
av hvorvidt disse dataene tilsier en statistisk signifikant forskjell i framtidig andel brønnkontrollhendelser for forskjellige havdyp.

Analysen viser at det totalt sett er klart høyere hyppighet for brønnkontrollhendelser i dypvannsbrønner (havdybde 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 at 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

Dette delkapitlet er strukturert i tre deler og presenteres slik;

- Antall tilløpshendelser og risikoindikator for DFU 5
- Antall tilløpshendelser for DFU 6-8 med felles risikoindikator for disse DFUene
- Risikoindikator for potensiell utslippsmengde for DFU 5-8.

Denne fremgangsmåten er valgt da det for DFU 6-8 er svært få hendelser å basere seg på, slik at disse er slått sammen, mens det for DFU 5 er mer data og en kan derfor se nærmere på denne typen hendelser.

5.3.1 DFU5 - Passerende skip på kollisjonskurs

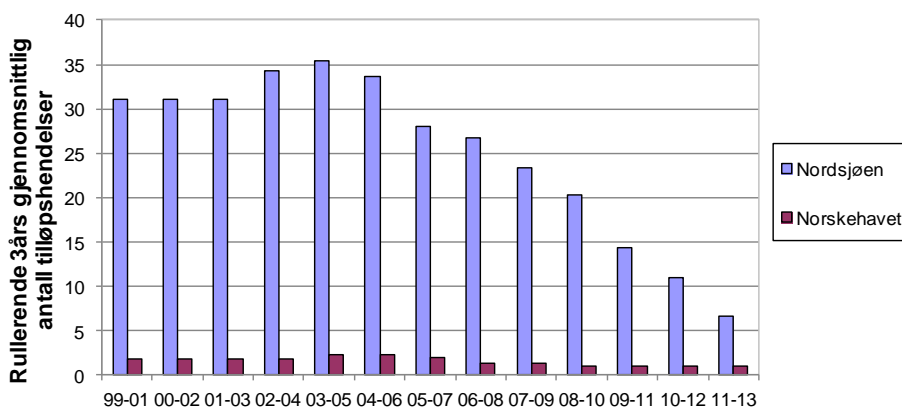
På britisk sokkel har det historisk vært flere kollisjoner mellom passerende skip og innretninger. Derimot har det i hele perioden med petroleumsvirksomhet på norsk sokkel vært svært få sammenstøt mellom passerende skip og innretninger. Kun to kollisjoner med ikke feltrelaterede fartøyer (som oftest kalt passerende skip) har inntruffet, og begge var noe spesielle (ubåt kolliderte med Oseberg B i 1988, og kollisjon med mindre frakteskip 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 22 DFU5 hendelser per år i perioden 2004-2013, og mesteparten av hendelsene har vært skip på kollisjonskurs mot jacket- eller condeepe-strukturer. Hovedvekten av hendelsene har inntruffet i Nordsjøen, mens det ikke er registrert noen hendelser i Barentshavet. Hendelsene i Nordsjøen har hatt en ganske tydelig nedadgående trend, som fortsetter med kun to hendelser i 2013.

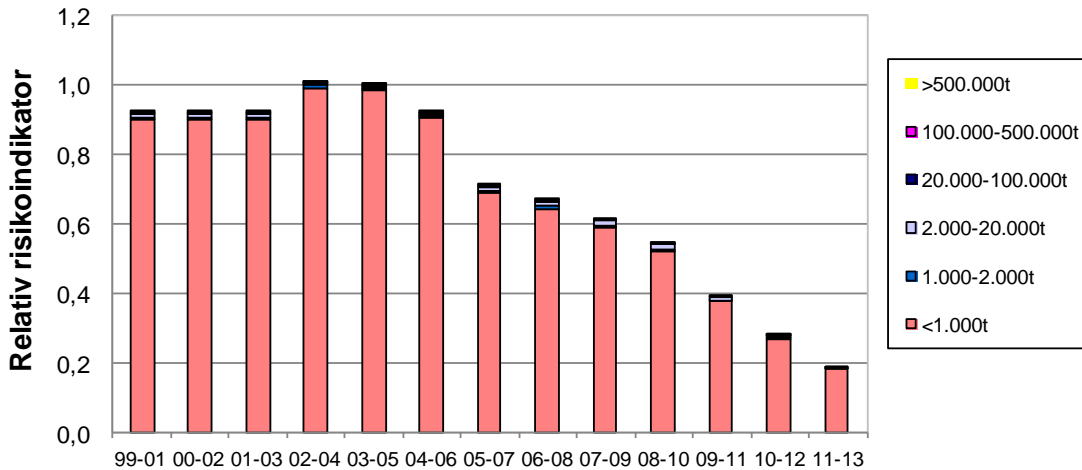
3 års rullerende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser i Nordsjøen og Norskehavet presenteres i Figur 41.



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 risikoindikatorer som er vist i Figur 42. Figuren viser at utslipp under 1.000 tonn dominerer indikatorer for antall råoljeutslipp. Dette kommer av at det mest sannsynlige scenarioet er stigerørslekkasjer som medfører utslipp under 1.000 tonn.



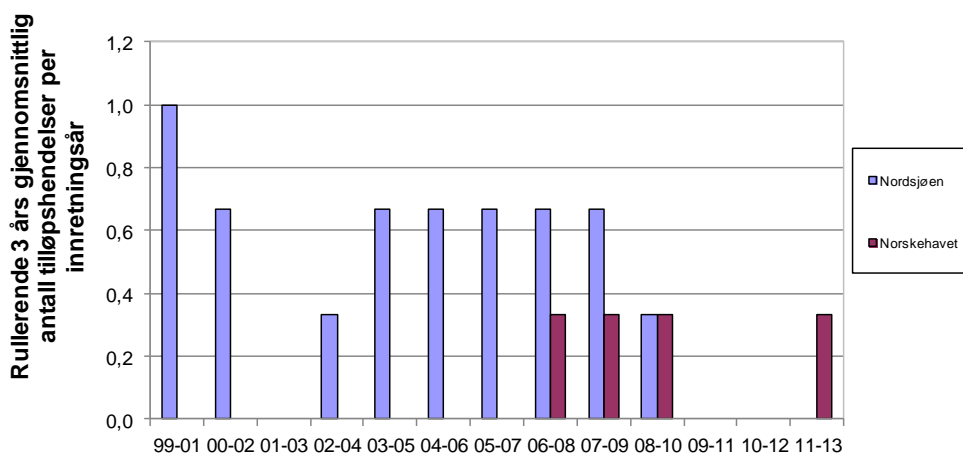
Figur 42 Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til antall passerende skip på kollisjonskurs (DFU 5), 3 års rullerende gjennomsnitt

En tydelig positiv trend er synlig både i antall tilløpshendelser og den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte råoljeutslipp i perioden 2004-2013.

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

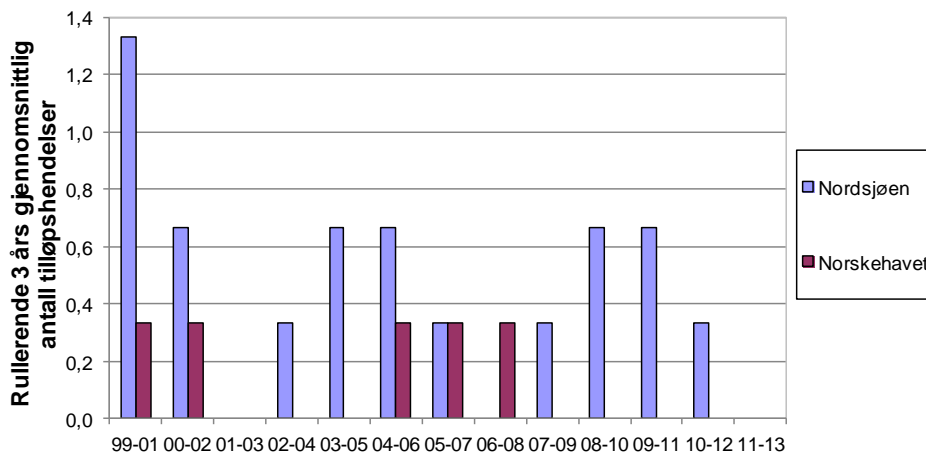
For drivende gjenstand på kollisjonskurs (DFU6) er detaljgraden for hva som rapporteres svært variabel. For noen hendelser rapporteres vekt og hastighet, men ikke for alle. Alle rapporterer imidlertid om kollisjon inntraff eller ikke. Det inntraff ni slike hendelser i perioden 1999-2013, der syv var i Nordsjøen, og to var i Norskehavet, den siste av disse i 2013. Denne hendelsen var en skytteltanker som grunnet eksplosjon i eltavle mistet fremdrift, den ble drivende med drivretning fra Heidrun. 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 flere år har vært drivende "gjenstander" på kollisjonskurs.

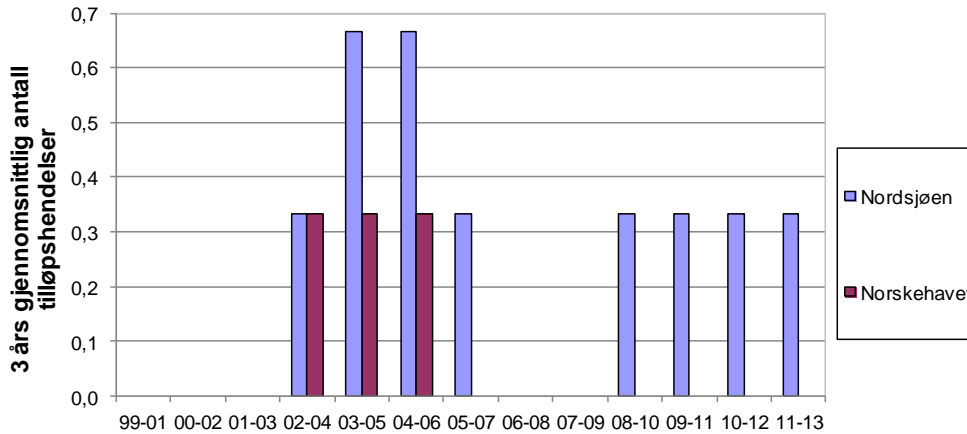
Det har i perioden 1999-2013 vært registrert ti kollisjoner med feltrelatert fartøy/innretning/ skytteltanker (DFU7) som var alvorlige nok til å komme innenfor minstekriteriet for å inkluderes i indikatorer for personellrisiko, en av disse hendelsene skjedde imidlertid på en nedstengt plattform der det ikke var risiko for akutt utslipp, denne inkluderes dermed ikke i beregningen for akutte utslipp. 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. Det har ikke skjedd noen hendelser som inkluderes siden 2010. 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 1999-2013 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 1999-2013 er det fem hendelser som er vurdert til å kunne ha ført til akutt utslipp til sjø, alle i kategorien major. Alle hendelsene er sprekker, hvorav fire av disse forekom på flytende produksjonsenheter, mens en forekom på en normalt ubemannet innretning. Det har ikke vært noen hendelser i Barentshavet, mens fire av hendelsene skjedde Nordsjøen og en i Norskehavet.

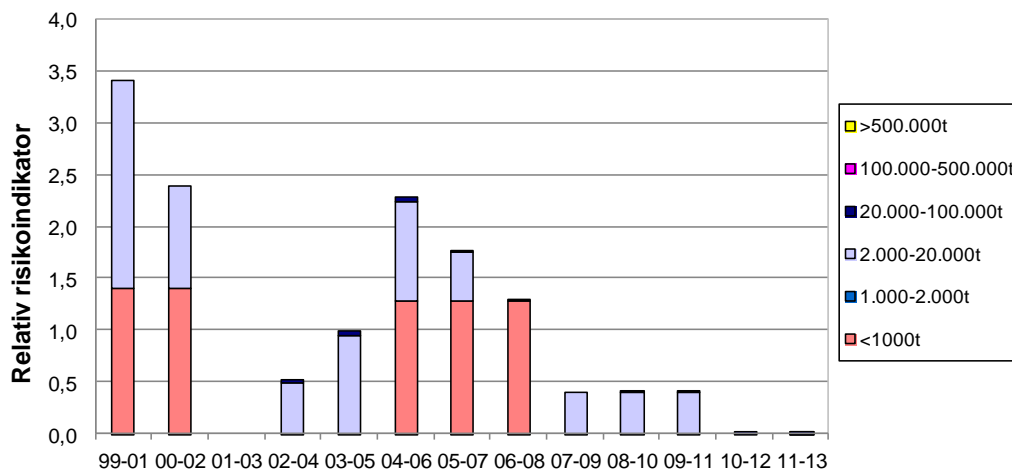
3 års rullerende gjennomsnitt av antall tilløpshendelser med skade på bærende konstruksjon presenteres i Figur 45.



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.



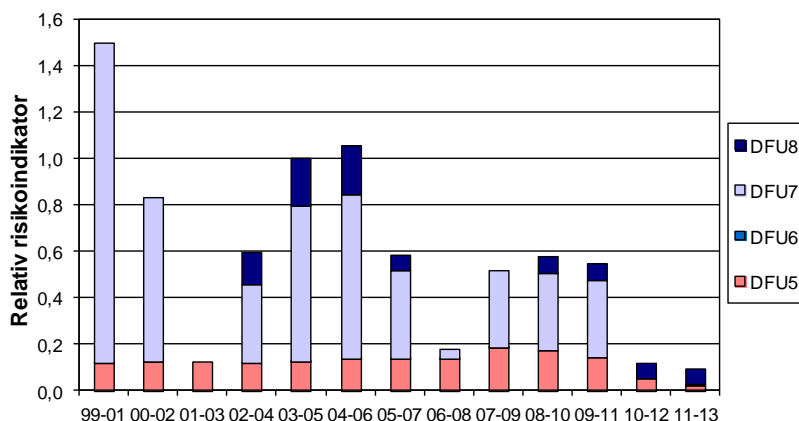
Figur 46 Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til drivende gjenstand/fartøy på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker og skade på bærende konstruksjon (DFU6-8), 3 års rullerende gjennomsnitt

5.3.3 Risikoindikator for potensiell utslippsmengde knyttet til passerende skip på kollisjonskurs, drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon (DFU6-8)

Dette delkapitlet beskriver utvikling av risikoindikator for potensiell utslippsmengde 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 scenarier som bidrar mest til risikoindikatoren. 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 (DFU5-8) på norsk sokkel, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt

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

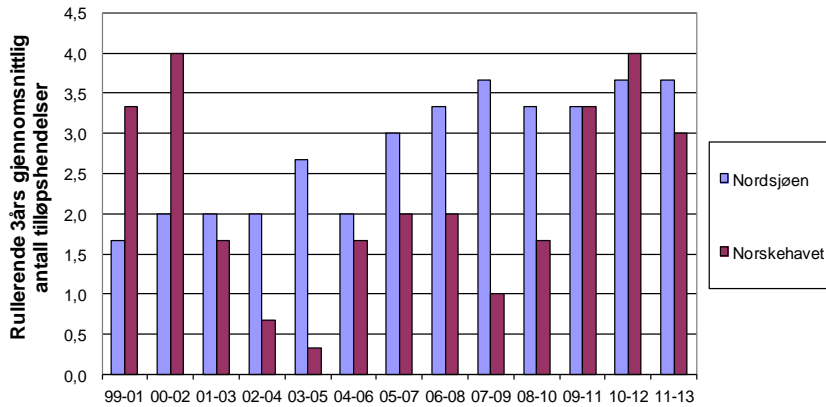
Risikoindikatoren for DFU9 inkluderer potensialet for akutte utslipp som følge av lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg, stigerør, rørledninger, brønnstrømsrørledninger, lastebøyer og lasteslanger. I tillegg inkluderes eskalering til brønn, eskalering til stigerør og tap av hovedbæreevne. 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 (DFU 9)

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

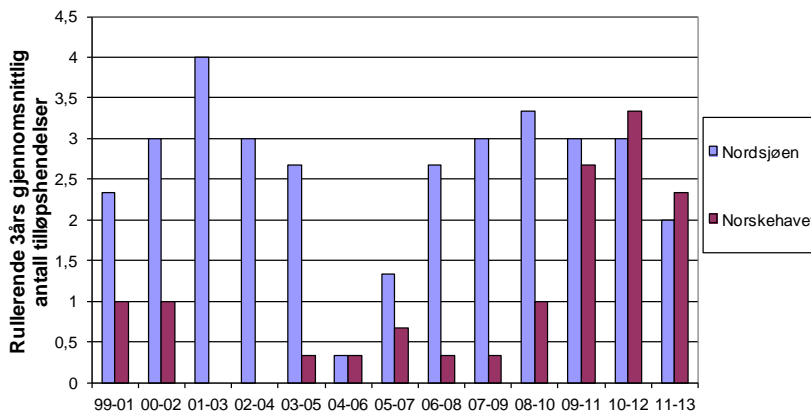
I utarbeidelsen av risikoindikatoren knyttet til eskalering til andre stigerør, eskalering til brønn og tap av hovedbæreevne inkluderes alle skader og lekkasjer (både olje og gass) som har inntruffet innenfor sikkerhetssonen (500 meter fra plattformen). Lekkasje og skader utenfor sikkerhetssonen ekskluderes, 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 rullerende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser med lekkasjer og skader på undervanns- produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrøms-rørledninger/lastebøye/lasteslange.



Figur 48 Antall tilløpshendelser for DFU-9 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

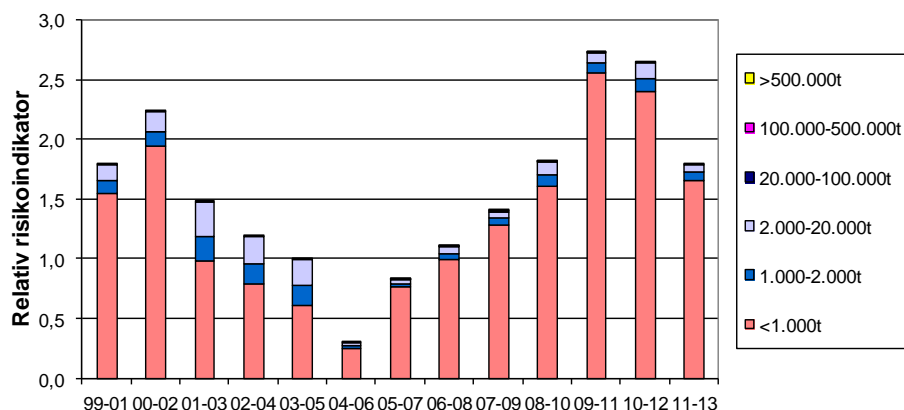
Ved utarbeidelsen av risikoindikatoren knyttet til skader som potensielt kan føre til lekkasjer inkluderes kun registrerte skader på oljeførende stigerør, rørledninger, havbunnsinnretninger, lastebøyer og lasteslanger fra RNNP personellrisiko. I Figur 49 er 3 års rullende gjennomsnitt for disse hendelsene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



Figur 49 Antall tilløpshendelser som inngår i datagrunnlaget for DFU-9 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 DFU-9 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 2001-2013 for norsk sokkel. Verdiene er per innretningsår og fordelt etter utslippsmengdekategori.



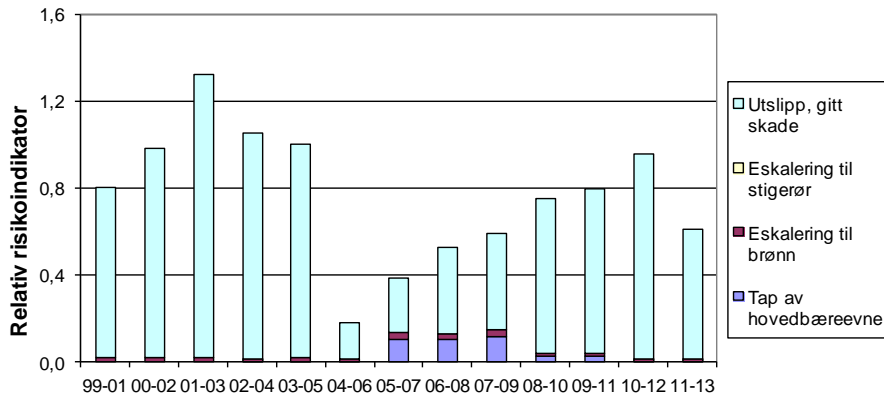
Figur 50 Relativ risikoindikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp på norsk sokkel knyttet til DFU-9 lekkasjer og skader på undervannsproduksjonsanlegg/rørledning/lastebøye/stigerør/-brønnstrømsrørledninger/lasteslange, per innretningsår, 3 års rullende gjennomsnitt

De relative risikoindikatorerne presenteres som 3 års rullende gjennomsnitt. Som figuren viser har den relative risikoindikatoren for akutte utslipp knyttet til lekkasjer og skader på undervannsproduksjonsanlegg/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. Verdien for 2013 er relativt lav (4. lavest i hele måleperioden), men ettersom verdiene presenteres som 3-års rullende gjennomsnitt gjør den høye verdien fra 2011 at verdien for 2011-2013 fortsatt er høy. Det er den laveste kategorien (<1.000 tonn) som bidrar mest til den relative risikoindikatoren for alle årene. Dette skyldes at alle stigerørlekkasjer 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-meterzonen i 2003. Alle disse er inkludert i 3 års rullende 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 utslippmengde knyttet til DFU-9 lekkasje og skader på undervannsproduksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange på norsk sokkel

Dette delkapitlet viser risikoindikator for potensiell utslippmengde knyttet til lekkasjer og skader på undervannsproduksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye/lasteslange (DFU9).

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

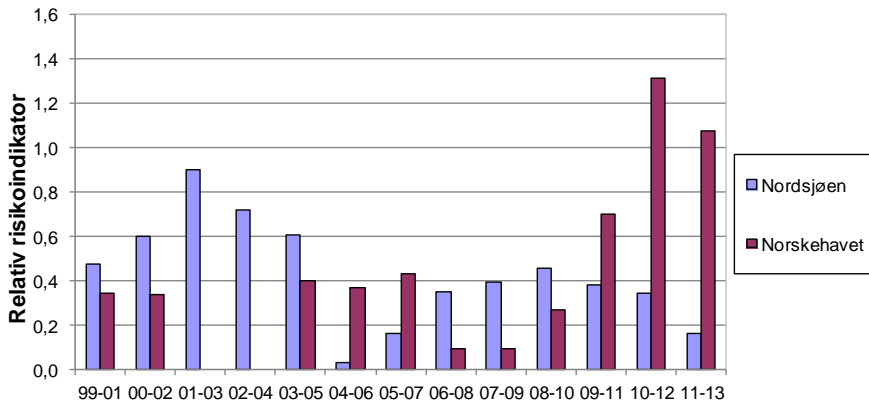


Figur 51 Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje fra akutte utslipp på norsk sokkel knyttet til DFU-9 lekkasje og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/-lastebøye/lasteslange, per innretningsår, 3 års rullerende gjennomsnitt

Som figuren viser er det hovedsaklig utslipp som følge av skade som bidrar til den relative risikoindikatoren i perioden 1999-2013. 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, 2013 samt to i 2011 og fire i 2012, 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 DFU-9 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 2001-2013, oppdelt etter havområder og normalisert på antall innretningsår.



Figur 52 Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde råolje knyttet til DFU-9 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 hovedsakelig 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 2001-2013. I Nordsjøen er det imidlertid et relativt høyt bidrag fra tap av hovedbæreevne i perioden 2007-2009. Faktiske lekkasjer er som tidligere nevnt inkludert i databasene for innrapporterte akutte utslipp..

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 oljeproduserende og flyttbare innretninger i perioden 1999-2013. 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 2010-2013 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 2010-2013, 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). I 2013 var det en DFU6 hendelse (Drivende gjenstand) som involverte en skytteltanker. Skytteltankeren Navion Europa hadde en eksplosjon i en eltavle under transit fra Heidrun som resulterte at den ble drivende uten fremdrift. Skytteltankeren

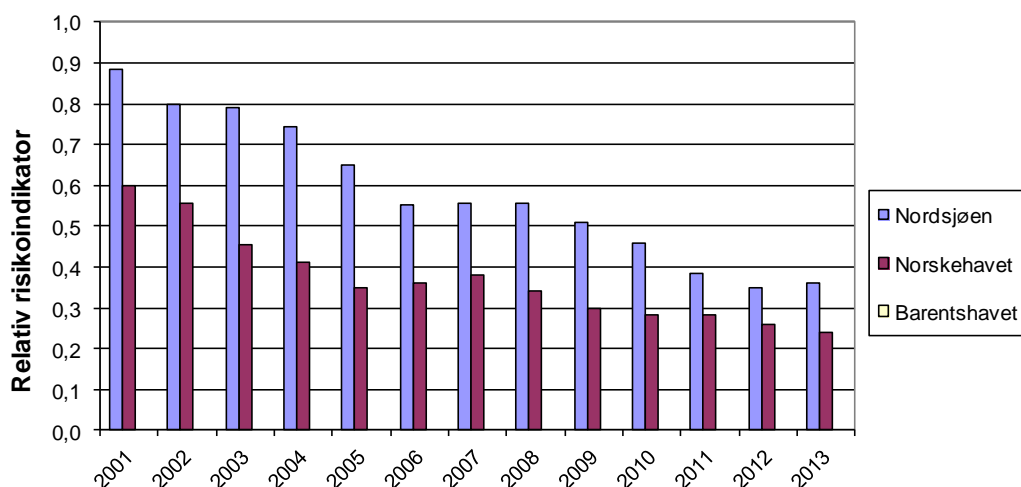
hadde drivretning fra Heidrun slik at hendelsen ikke krevde sikkerhetstiltak som mønstring og evakuering.

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 skytteltankere. 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

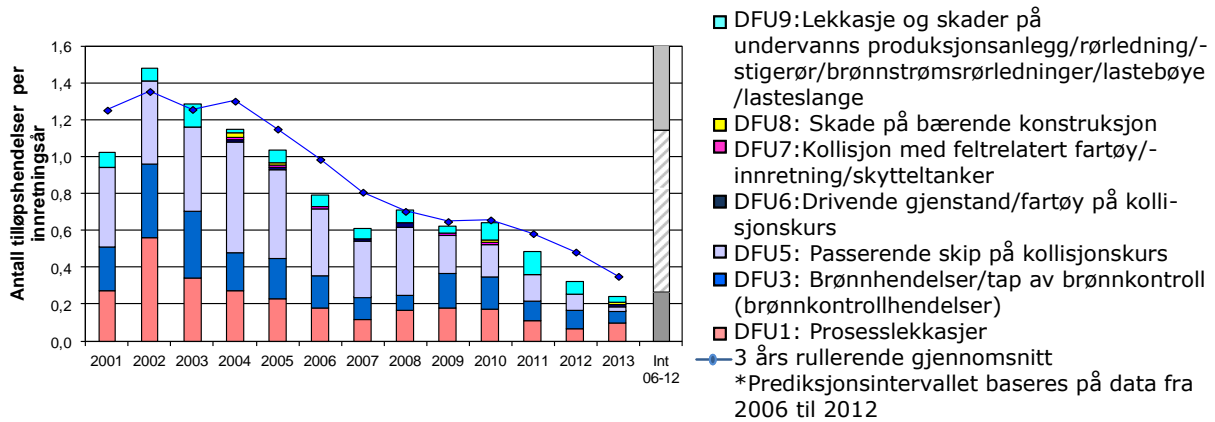
5.6 Totalindikator for akutte utslipp

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 2013 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 rullende 3 års gjennomsnittlig antall registrerte tilløpshendelser i RNNP som potensielt kan føre til akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår

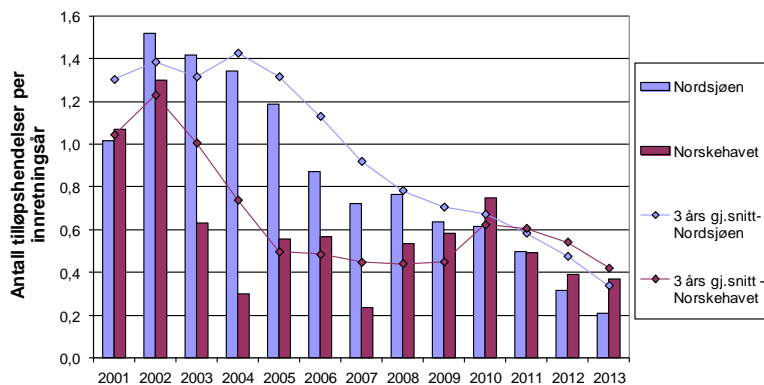
Når det gjelder antall tilløpshendelser med potensial til å gi akutte utslipp til sjø, var det 108 slike hendelser på norsk sokkel i 2002 (ca 1,5 tilløpshendelser per innretningsår). Dette er det høyeste som er registrert i perioden 2001-2013. Dersom man også hadde inkludert år 1999 og 2000 ville den høyeste verdien per innretningsår vært i 2000, der det var registrert 114 tilløpshendelser (1,6 tilløpshendelser per innretningsår). Dette forklarer hvorfor 3 års rullende 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 1999-2005⁸, enn i perioden 2006-2013. Hydrokarbonlekkasjer som kunne gi brann og eksplosjon (DFU1 og DFU9) utgjør ca 37 % av hendelsene, brønnkontrollhendelser (DFU3) ca 23 %, mens hendelser som kunne gi konstruksjonsskader (DFU5-DFU8) utgjør ca 40 %. Sistnevnte kategori inkluderer skip på kollisjonskurs (DFU5), som dominerer denne typen hendelser fullstendig (ca. 94 %).

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 2013 er den laveste som er registrert i perioden 2001-2013. Figuren viser også at antall tilløpshendelser i 2013 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 2006-2012, og som man kan se av figuren er tallmaterialet slik at reduksjonen i 2013 klassifiseres som signifikant når det sammenlignes mot perioden 2006-2012. Dette observeres ved at antall tilløpshendelser i 2013 faller under prediksjonsintervallet vist til høyre i grafen.

5.6.1.1 Sammenligning mellom havområder

Søylene i Figur 55 viser antall tilløpshendelser per år og kurvene viser 3 års rullende 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.

⁸ Verdien for 1999 og 2000 presenteres ikke per år i figuren, men inkluderes i 3 års rullende gjennomsnitt for 2001. Verdien i 2000 inkluderes også i 3 års rullende gjennomsnitt for 2002.



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 2010-2013. Det er imidlertid kun i de tre siste årene 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 2010-2013. Dersom man betrakter antall tilløpshendelser per innretningsår er antallet høyest i Norskehavet for år 2001, 2010, 2012 og 2013.

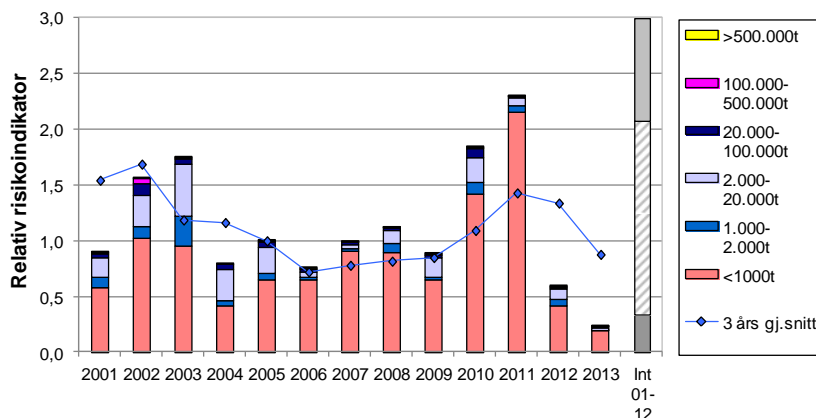
I forhold til Nordsjøen er det en betydelig mindre andel tilløpshendelser knyttet til konstruksjonsskader i Norskehavet, mens den prosentvise andelen knyttet til hydrokarbonlekkasjer er høyere.

I perioden 1999-2013 var det årlige gjennomsnittet av tilløpshendelser per innretningsår for Nordsjøen og Norskehavet på henholdsvis 0,90 og 0,63. Det har inntruffet hendelser i Barentshavet, men begrenset datamateriale for dette havområdet gjør at sammenligninger med Nordsjøen og Norskehavet ikke er meningsfulle.

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 2001-2013 på norsk sokkel, per innretningsår, kategorisert etter utslippsmengde.

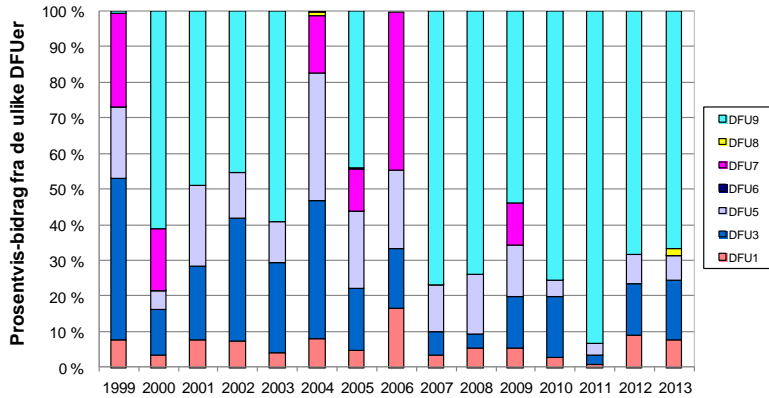


Figur 56 Relativ risikoindikator (per år og 3 års rullerende gjennomsnitt) for potensielt antall akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår, der indikatorverdien i 2005 er satt lik 1

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 2013, og med et 90 % prediksjonsintervall er reduksjonen også signifikant. Dette er grunnet at antall tilløpshendelser er på sitt laveste i 2013 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 1999-2013 havner 73,4 % av de potensielle akutte utslippene fra tilløpshendelser i kategorien under 1.000 tonn, 5,7 % i kategorien 1.000–2.000 tonn, 16,4 % i kategorien 2.000–20.000 tonn, 3,4 % 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 2013 skiller seg derimot ikke mye fra gjennomsnittet i hele perioden.

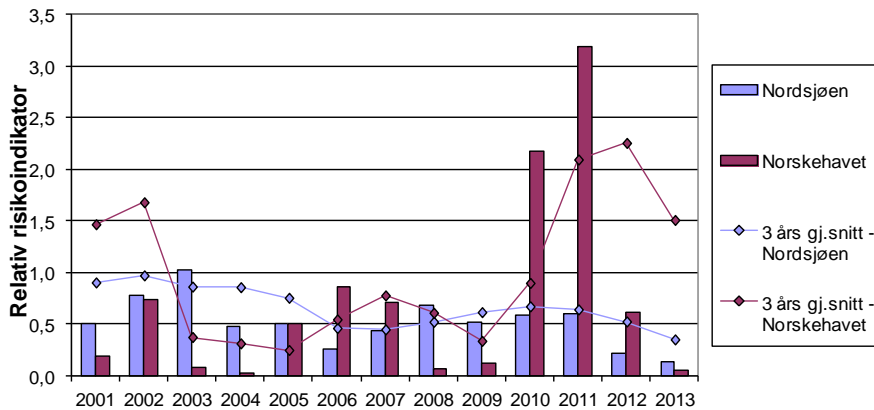
I Figur 57 blir det prosentvise-bidraget fra de ulike DFUer til den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår på norsk sokkel presentert. Det største bidraget til den relative risikoindikatoren for potensielt antall utslipp i 2013 kommer fra DFU9 som bidrar med 67 %. Grunnet at risikoindikatoren i 2013 er lav kommer bidraget fra DFU8 tydeligere frem i 2013 enn det gjør for andre år med like store, eller større, bidrag (2004, 2005 og 2010) for denne DFUen.



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

5.6.2.1 Sammenligning mellom havområdene

Figur 58 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp i perioden 2001-2013 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

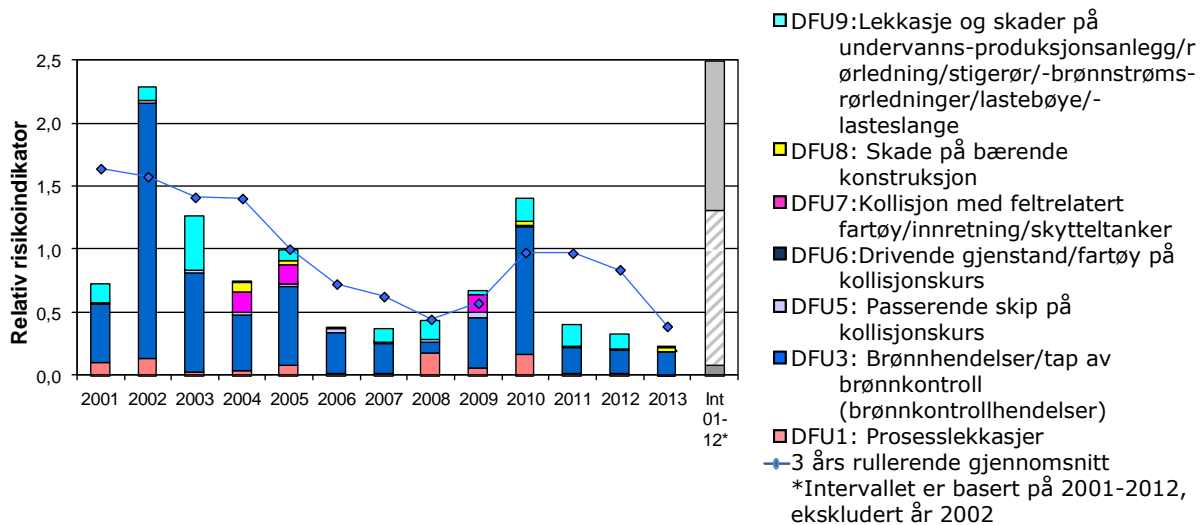
Selv om antall tilløpshendelser per innretningsår i Norskehavet i 2011 er tilnærmet likt som i Nordsjøen er den relative risikoindikatoren per innretningsår for Norskehavet mye høyere enn for Nordsjøen. Den høye verdien skyldes hovedsakelig høyt bidrag fra lekkasjer og skader på undervanns produksjonsanlegg/rørledning/stigerør/brønnstrømsrørledninger/lastebøye /lasteslange (DFU9) som er vektet høyere. I 2010 var antall tilløpshendelser i norskehavet noe høyere.

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 2001-2013 på norsk sokkel, per innretningsår på norsk sokkel og kategorisert etter utslippsmengde.



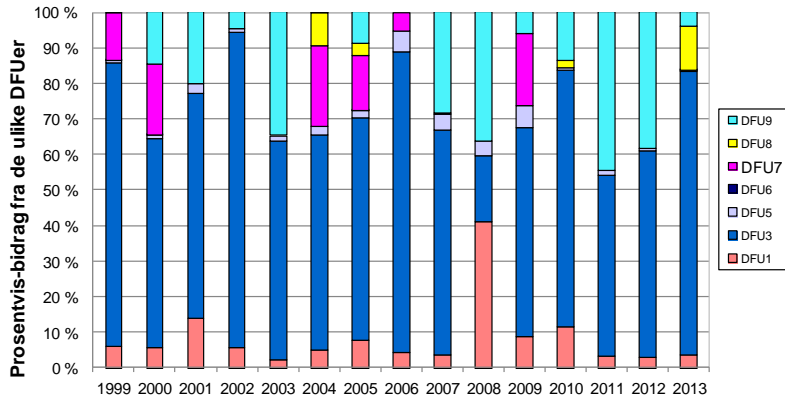
Figur 59 Relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde (per år og 3 års rullerende gjennomsnitt) fra akutte utslipp på norsk sokkel, per innretningsår, der indikatorverdien i 2005 er satt lik 1

Som figuren viser er den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde høyest i 2002, mens verdien i 2013 er den laveste som er registrert i perioden. Den lave verdien i 2013 forklares av at antall tilløpshendelser er på sitt laveste i 2013 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 til og med 2013. 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.



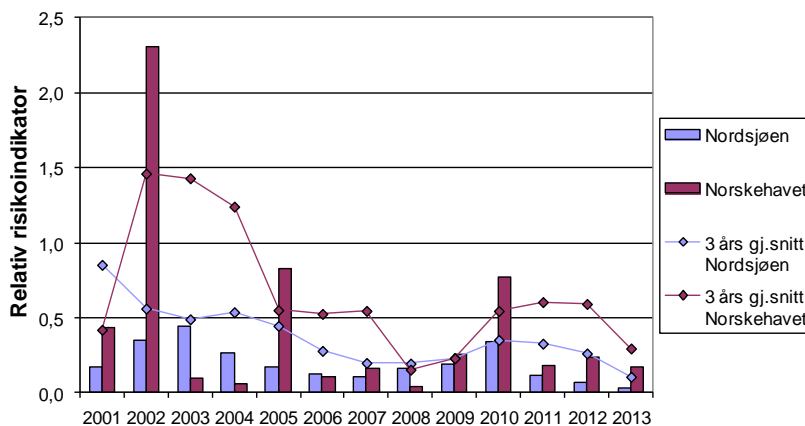
Figur 60 Prosentvis bidrag fra de ulike DFUer til den relative risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde per innretningsår på norsk sokkel

Gjennomsnittlig for perioden 1999–2013 utgjør hydrokarbonlekkasjer som kan gi brann og eksplosjon ca 20 % av potensiell utslippsmengde, brønnhendelser utgjør ca 69 %, mens hendelser som kan gi konstruksjonsskader utgjør ca 11 %.

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 2003-2012 er inkludert i beregning av prediksjonsintervallene. Trendanalysen viser at verdien i 2013 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 2001-2012 ekskludert år 2002. Her er år 2002 ekskludert, da verdien for potensielt mengde dette året var meget høy i forhold til de andre årene. Dersom 2002 hadde blitt inkludert ville prediksjonsintervallet blitt veldig bredt og det ville dermed vært vanskelig å identifisere trender.

5.6.3.1 Sammenligning mellom havområder

Figur 61 viser en oversikt over relativ risikoindikator for potensiell utslippsmengde fra akutte utslipp i perioden 2001-2013 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. 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 mot 19 % i Norskehavet (basert på gjennomsnittet 1999-2013), 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 to hendelser i Barentshavet i perioden som betraktes. Begge er brønnkontrollhendelser 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 2013, denne reduksjonen er signifikant basert på et 90 % prediksjonsintervall og dette gjenspeiles i de relative risikoindikatorerne når de presenteres per år. For 3 års rullerende gjennomsnitt er ikke denne nedgangen like tydelig da verdien for 2011 er høyere og drar opp 3 års rullerende gjennomsnitt for 2013. 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 2013 observeres den laveste verdien for den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp. Reduksjonen er signifikant basert på et 90 % prediksjonsintervall, men det er fortsatt for tidlig for å kunne si at dette er en vedvarende trend.

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.

Brønnintegritetsprosjektet 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 Norsk olje og gass. 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".

Årsaksforhold og tiltak knyttet til konstruksjonsrelaterte hendelser

I 2013 satte Petroleumstilsynet i gang en kvalitativ studie som skulle se nærmere på DFUen knyttet til konstruksjons- og maritime hendelser. Bakgrunnen for studien var den negative utviklingen som har vært knyttet til rapporterte konstruksjonshendelser på norsk sokkel, samt de alvorlige hendelsene på Floatel Superior og Scarabeo 8 i 2012. Studien er rettet mot hendelser som kan lede til storulykker.

På et overordnet nivå er konklusjonen fra denne studien at oppmerksomheten knyttet til risikopotensialet ved konstruksjons- og maritime hendelser ikke er stor nok. Det er få hendelser som granskes, granskingene dekker i begrenset grad sentrale årsaksforhold, det er til dels manglende forståelse for at dette er sikkerhetskritiske hendelser. Statusen til konstruksjonsfagene oppleves også som svekket de senere årene.

6. Barrieredata

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

Som nevnt i delkapittel 2.5 er kun barrierereytelse 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. 7) 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 (139 av totalt 159 hendelser), og dekker perioden 2003-2013. For seks 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 seks 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 139 hendelser danner grunnlag for barriereanalysen. Av de 139 hendelsene er 101 gasslekkasjer, 20 er oljelekkasjer og 18 er tofaselekkasje. Datagrunnlaget for barriereanalysen er vist i Tabell 11.

Tabell 11 Datagrunnlaget for barriereanalysen for prosesslekkasjer

År	Deteksjon						Nedstengning						Trykkavlastning						Oppsamling					
	Automatisk			Manuell			Automatisk			Halvautomatisk ⁹			Manuell			Automatisk						Manuell		
	JA	NEI	N/A	JA	NEI	N/A	k	NEI	N/A	JA	NEI	N/A	JA	NEI	N/A	k	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	0	1	15
2006	8	0	6	6	0	8	4	0	10	7	0	7	2	1	11	1	3	10	8	3	3	0	1	13
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	1	1	11
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	2	11
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
2013	6	0	1	1	0	6	1	0	6	2	0	5	3	0	4	0	0	7	2	1	4	1	1	5

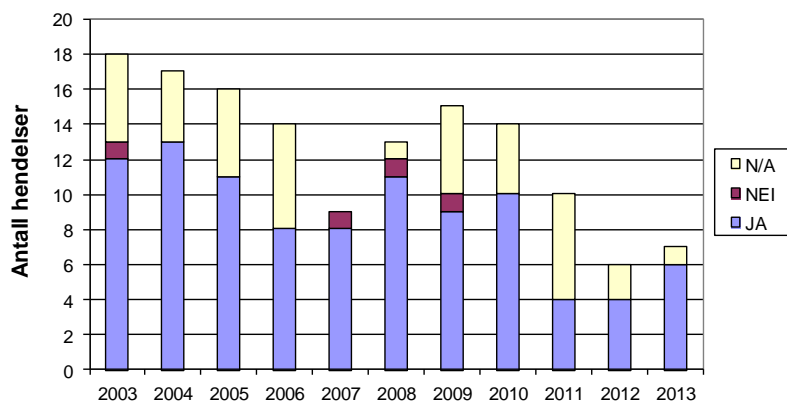
6.1.1 Deteksjon

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

⁹ Halvautomatisk nedstengning er nedstengning som initieres manuelt, men selve nedstengningsprosessen skjer automatisk

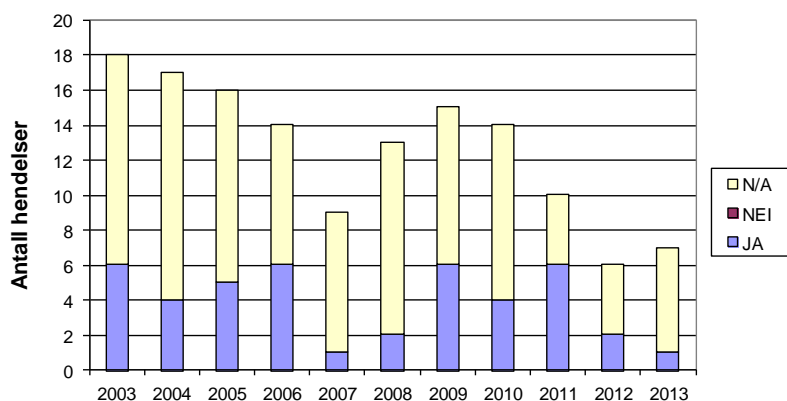
automatisk deteksjon ikke har fungert. Automatisk deteksjon har feilet både for oljelekkasjer, for gasslekkasjer samt for tofaselekkasjer.



Figur 62 Automatisk deteksjon, totalt antall hendelser per år

6.1.1.2 Manuell deteksjon

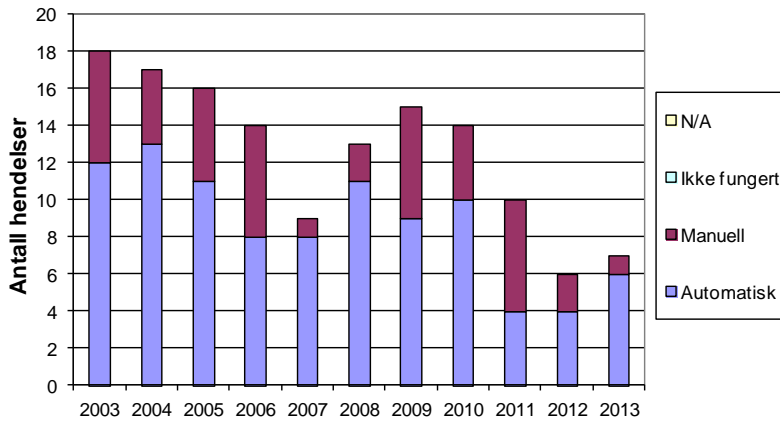
Figur 63 viser en årlig fordeling av antall hendelser hvor manuell deteksjon har fungert, ikke fungert eller hvor data ikke er tilgjengelig. Av 139 registrerte hendelser vil 96 hendelser havne under kategorien N/A. Dette skyldes at disse hendelsene har blitt automatisk detektert, og at det dermed ikke har vært relevant å innrapportere manuell deteksjon eller så er informasjonen for utilstrekkelig 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

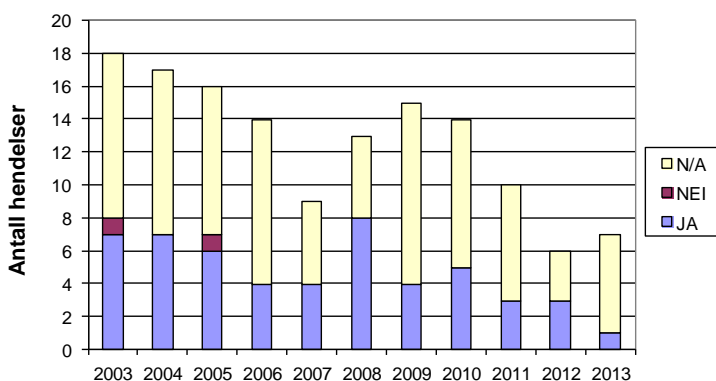
Figuren viser at det generelt er informasjon tilgjengelig om deteksjonsform i granskningsrapportene. Informasjon om tid til manuell deteksjon er imidlertid mangelfull, noe som medfører at det ikke har blitt inkludert et tidskriterium for manuell deteksjon. Alle lekkasjene vil derfor før eller siden detekteres 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 139 hendelser er det kun registrert to hendelser (gasslekkasjer) hvor den automatiske nedstengningen ikke har fungert. Mens det er 85 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.

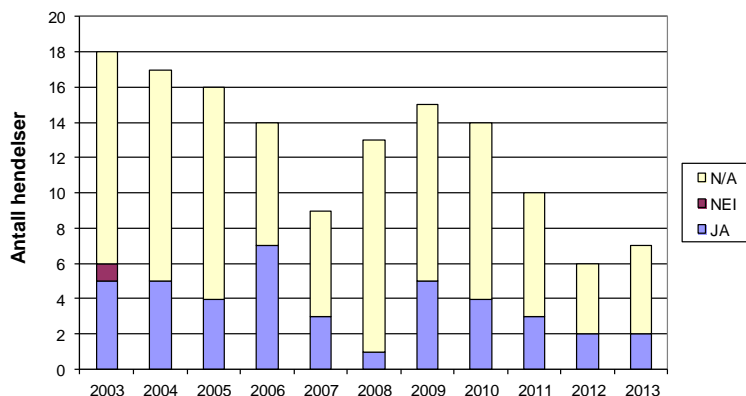


Figur 65 Automatisk nedstengning, totalt antall hendelser per år

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. 97 av de totalt 139 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.

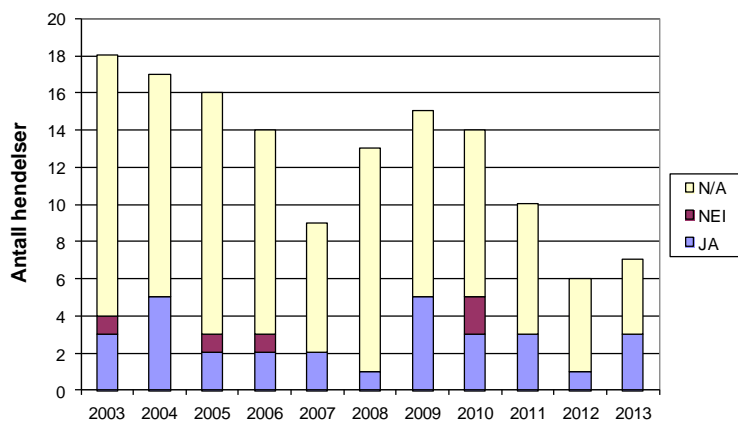
Av de hendelsene man har data tilgjengelig for, kan man av figuren nedenfor se at barrieren kun har sviktet for en hendelse. Dette var ved et gassutslipp i 2003.



Figur 66 Halvautomatisk nedstengning, totalt antall hendelser per år

6.1.2.3 Manuell nedstengning

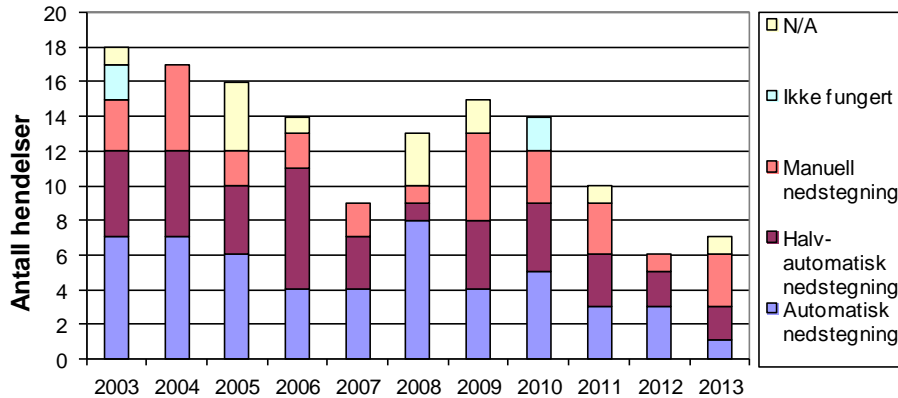
Figur 67 viser barrieren "manuell nedstengning", og det skilles mellom hendelser hvor manuell nedstengning har fungert, ikke fungert eller hvor data ikke er tilgjengelig. Det er registrert fem hendelser hvor denne barrieren har sviktet, mens det er 104 hendelser hvor det ikke er data tilstrekkelig til 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, én av olje og én 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.



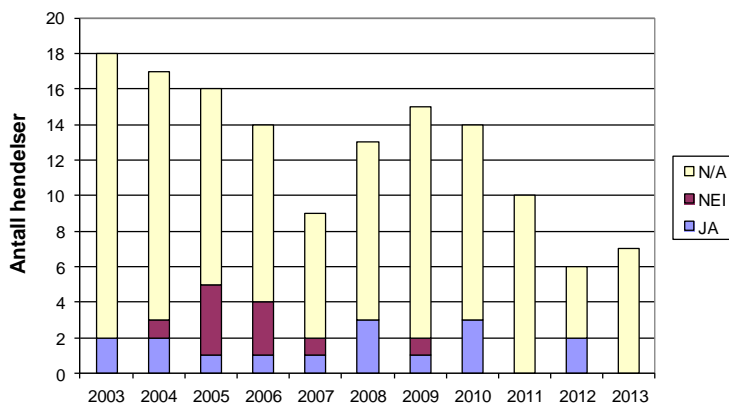
Figur 68 Oppsummering av barrierer for nedstengning

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

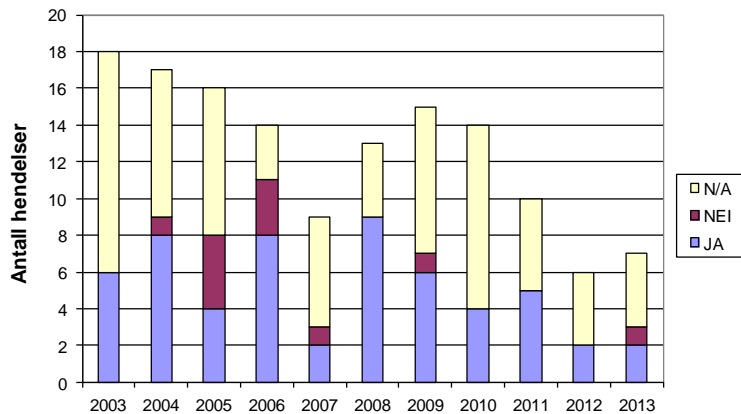
Figur 69 presenterer årlig antall hendelser, hvor automatisk initiert trykkavlastning har fungert (JA), ikke fungert (NEI) eller hvor data ikke er tilgjengelig (N/A). Det er registrert ti hendelser (ni gasslekkasjer og en oljelekkasje) hvor denne barrieren har sviktet, mens det er 113 hendelser hvor 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 irrelevant, 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

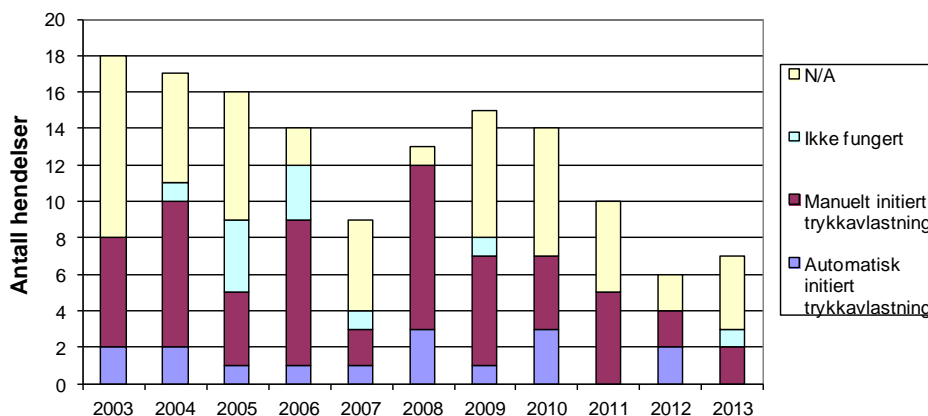
Figur 70 presenterer årlig antall hendelser, hvor manuelt initiert trykkavlastning har fungert (JA), ikke fungert (NEI) eller hvor data ikke er tilgjengelig (N/A). Det er registrert 11 hendelser (ni gasslekkasjer, én tofaselekkasje og én oljelekkasje) hvor denne barrieren har sviktet, mens det er 72 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. Lekkasjen i 2013 der manuell initiert trykkavlastning er satt til feilet oppstod under trykkavlastning i fakkelsystemet. Barrieren klassifiseres derfor som feilet, da lekkasjen fortsatte, selv om ventiler og manuell initiering fungerte som det skulle.



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.

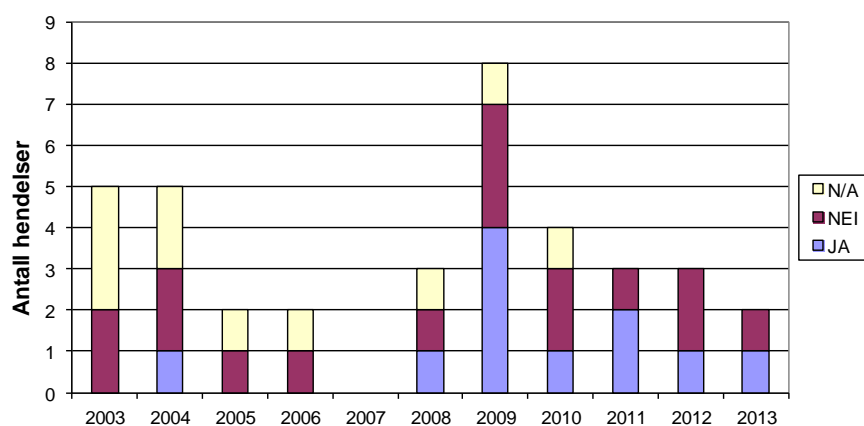


Figur 71 Oppsummering av barrierer for trykkavlastning

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 12 hendelser der en form for trykkavlastning har feilet. I 11 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

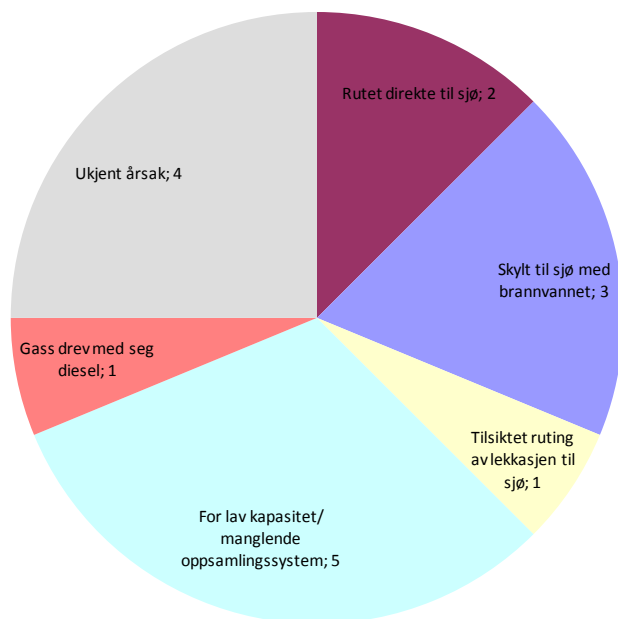
For barrieren "oppsamling" er det kun blitt sett på oppsamling av akutte utslipp av olje og tofase da det er lite beskrivende informasjon tilgjengelig om hvorvidt utslipp til luft har blitt samlet opp. Kriteriet som benyttes for at oppsamling feiler er at olje har gått til sjø uavhengig av om noe av oljen er samlet opp. For mange hendelser er det ikke oppgitt hvor mye olje som går til sjø og hvor mye som er blitt samlet opp på plattformen. For å behandle alle hendelsene likt settes dermed barrieren oppsamling til å ha feilet hvis olje har gått til sjø uansett mengde, noe som anses som en konservativ tilnærming. Figur 72 presenterer resultatene av barriereregjennomgangen for oppsamling. Totalt 37 akutte utslipp av olje og tofase har inngått i analysen, og resultatene viser at det mangler informasjon vedrørende oppsamling for 10 av disse hendelsene. Resultatene viser at for 16 av disse 37 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

En gjennomgang av de hendelsene der oppsamling har feilet viser at hendelsene kan klassifiseres i seks ulike kategorier, som illustrert i Figur 73. Følgende kategorier, med antall hendelser i kategori vist i parentes, ble identifisert:

- Rutet direkte til sjø (2)
- Skylt til sjø med brannvannet (3)
- Tilsiktet ruting av lekkasjen til sjø (1)
- For lav kapasitet/ manglende oppsamlingssystem (5)
- Gass drev med seg diesel (1)
- Ukjent årsak (4)



Figur 73 Årsaker til at olje og tofase har gått til sjø

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.

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 27 av totalt 37 tilfeller der utfall av funksjonen kan bestemmes når både olje og tofase hendelsene inkluderes. Av disse er det 16 tilfeller med feil av denne barrierefunksjonen. En gjennomgang av årsakene til at lekkasjen går til sjø viser at for lav kapasitet/manglende oppsamlingssystem og at lekkasjen skylles til sjø med brannvannet er de vanligste årsakene.

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 7.7.

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.

Erfaringer fra Nordsjøen og Norskehavet kan si noe om hvordan næringens tilsvarende evne vil være i Barentshavet. Derfor 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, kan resultater fra Nordsjøen og Norskehavet inntil videre delvis brukes i vurderinger av risikoutvikling. Det må i så tilfelle tas hensyn til at områdespesifikke risikopåvirkende faktorer i Barentshavet ikke nødvendigvis er sammenlignbare med tilsvarende i Nordsjøen og Norskehavet og usikkerheten i vurderinger for Barentshavet må diskuteres og håndteres.

Det er relativt få tilløp til storulykker på norsk sokkel i 1999–2013. 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. 7) 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 som potensielt kan gi akutte utslipp, er det vesentlig å huske på at tallverdiene som vises er basert på sannsynlighetsvekting. Vektene er fastsatt basert på konkrete omstendigheter for en type 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 råoljeutslipp - Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp, indikatorer for akutte utslipp og barrierer

I dette delkapitlet gjøres det en vurdering av følgende sammenhenger:

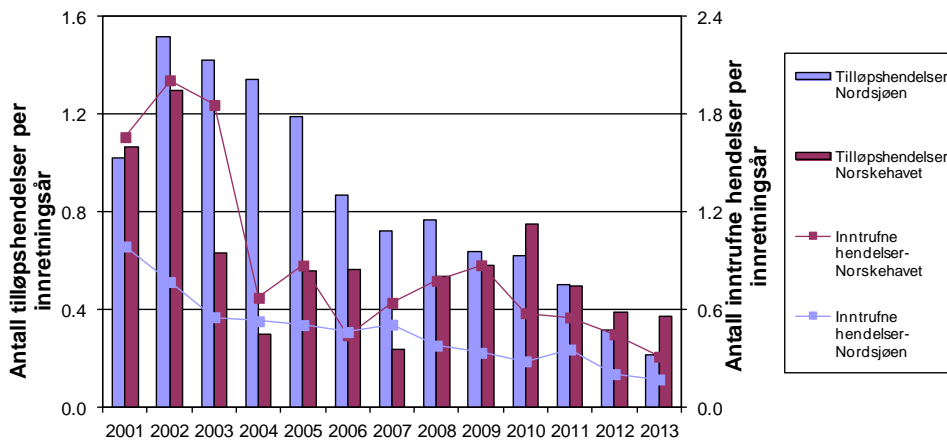
- Mulige sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp til sjø og hendelsestilløp som kunne føre til akutte utslipp råolje til sjø

- Sammenheng mellom indikator for antall inntrufne hendelser og faktisk antall inntrufne akutte utslipp råolje til sjø
- Sammenheng mellom risikoindikator for utslippsmengde og faktisk utslippsmengde
- Sammenheng mellom barrieredata og informasjon om akutte utslipp til sjø som faktisk har inntrådt
- Sammenheng mellom barrieredata og informasjon om tilløpshendelser som kunne ført 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 74 presenterer antall tilløpshendelser per innretningsår og antall inntrufne hendelser per innretningsår. Det har generelt vært 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.



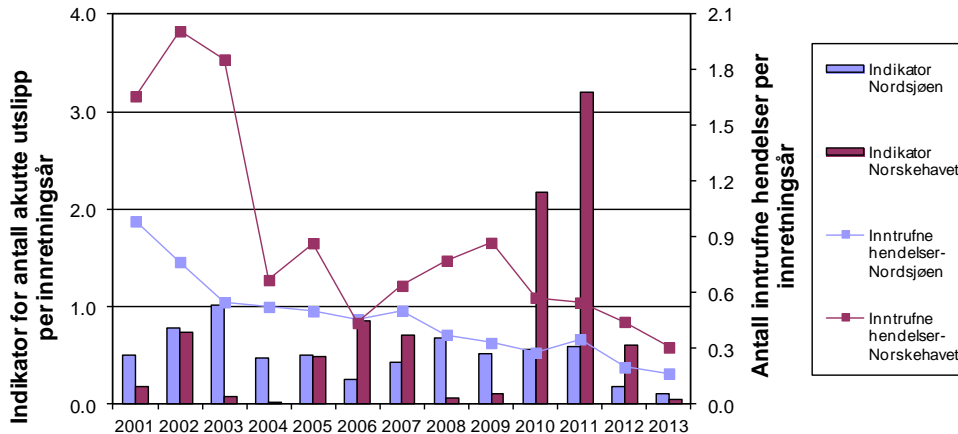
Figur 74 Antall tilløpshendelser per innretningsår kontra antall inntrufne hendelser per innretningsår

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. Det er en forholdsvis jevn positiv trend i Nordsjøen mens svingningene er større 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 er ikke denne sammenhengen like tydelig, men det er antydning til en sammenheng mellom antall inntrufne hendelser per innretningsår og antall tilløpshendelser per innretningsår for Norskehavet.

7.2.2 Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp og indikator for antall akutte utslipp

Figur 75 presenterer risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår og antall inntrufne lekkasjer per innretningsår. Det har generelt vært 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 75 Risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår kontra antall inntrufne lekkasjer per innretningsår

For Nordsjøen har risikoindikator for potensielt 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 risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår i hele perioden. Utviklingen de siste seks årene viser en antydning til sammenheng.

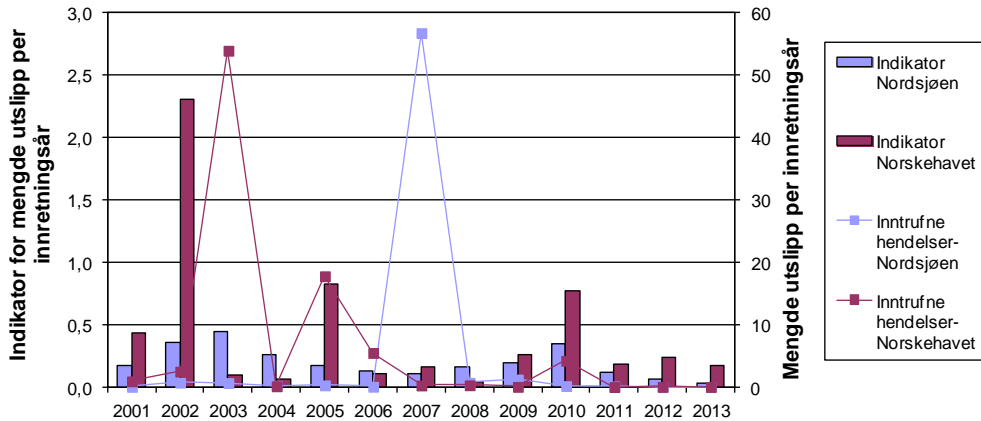
Figur 75 viser at det har vært relativt store variasjoner i både risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår og antall inntrufne lekkasjer per innretningsår i perioden som betraktes for Norskehavet. Variasjonen har imidlertid ikke vært sammenfallende for antall inntrufne lekkasjer og risikoindikator for antall akutte utslipp. Figuren viser blant annet at antall inntrufne lekkasjer i 2006, 2010, 2011 og 2012 er av de fire laveste som er registrert i perioden, mens risikoindikator for potensielt 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 risikoindikator for potensielt antall akutte utslipp per innretningsår for Norskehavet.

Risikoindikator for potensielt 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 potensielt antall akutte utslipp beskriver dermed risikoen for ytterligere akutte utslipp et år. Ved å se på både risikoindikator for potensielt antall utslipp og det faktiske antallet inntrufne lekkasjer (som vises sammen i Figur 75) 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 risikoindikator 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.

Når en ser det høye antallet tilløpshendelser i 2010 og 2011 i sammen med antall inntrufne hendelser er det tydelig at det ikke kan konkluderes bastant med reduksjon i risiko basert på antall inntrufne hendelser alene.

7.2.3 Sammenheng mellom inntruffet utslippsmengde og risikoindikator for utslippsmengde

Figur 76 presenterer risikoindikator for potensiell utslippsmengde per innretningsår og utslippsmengde fra inntrufne lekkasjer per innretningsår. Det har generelt vært 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 76 Risikoindikator for potensiell utslippmengde per innretningsår kontra utslippmengde fra inntrufne lekkasjer per innretningsår

I følge Figur 76 har risikoindikator for potensiell utslippmengde for Nordsjøen variert i perioden som betraktes. Faktisk utslippmengde per innretningsår varierer også men rundt et relativt lavt nivå, 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 faktisk utslippmengde per innretningsår og risikoindikator for potensiell utslippmengde. Det kan derfor ikke ses en sammenheng mellom utslippmengde per innretningsår og risikoindikator for potensiell utslippmengde for Nordsjøen.

Figur 76 viser at det er relativt store variasjoner både i utslippmengde per innretningsår samt i risikoindikator for potensiell utslippmengde per innretningsår for Norskehavet i perioden som betraktes. Siden det er store variasjoner i dataene er det vanskelig å se noen tydelig sammenheng, likheter kan skyldes tilfeldigheter. Av likheter observeres det at det er 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. Den høyeste verdien for utslippmengde er registrert i 2003, mens risikoindikator for potensiell utslippmengde er høyest i 2002. Disse likhetene kan indikere at det er en svak sammenheng mellom utslippmengde per innretningsår og risikoindikator for potensiell utslippmengde for Norskehavet.

7.2.4 Sammenheng mellom barrieredata og registrerte hendelser

Kapittel 6 presenterer en analyse av registrert barriereytelse ved de inntrufne prosesslekkasjene. Analysen viser at barriereelementene 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 personellrisiko registrert ytelsen til barriereelementer 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 2001-2013 for de fleste aspekter vært en liten nedgang i antall registrerte inntrufne akutte utslipp og antall tilløpshendelser. Indikatoren for potensielt 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 de tre siste årene. I testdataene for barriereelementene, har man har observert en reduksjon i feilandel for noen av barrierene. For de fleste barriereelementene er andel feil som er rapportert omtrent på nivå med de krav som industrien har satt, men for barriereelementene stigerørs-ESDV og BDV ligger andel feil en del over industriens krav. For produksjonsinnretninger er det nå samlet inn barrieredata for 12 år for de fleste barrierene. Indikatorene viser at det er til dels store nivåforskjeller mellom innretningene, ikke bare i 2013, men også for de siste ti årene.

Noen innretninger har relativt sett dårlige resultater for enkelte barrieresystemer. 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 utslippsmengde 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 åtte siste årene står for de laveste observerte verdiene. Andel av lekkasjer i de største kategoriene har også blitt færre de siste årene. Figur 13 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. De tre siste årene har det totale utslippet vært under 10 tonn, men for å kunne si at dette er en vedvarende trend, må det observeres en nedgang de neste årene

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 (2001-2013). 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 1999-2013 hvor kun perioden 2001-2013 inkluderes i sammenligningen mellom antall borede brønner og antall akutte utslipp. Antall borede produksjonsbrønner har variert gjennom perioden, med lavere antall etter år 2003. Det er imidlertid en relativt stor økning i antall borede produksjonsbrønner i 2013. Antall borede letebrønner var på sitt laveste i 2005 og økte jevnt etter det frem til 2009. De siste årene har antall borede letebrønner variert rundt et nivå på 50 brønner.

Antall akutte utslipp har generelt vært avtagende etter 2003. Det kan dermed sies å være en samvariasjon mellom antall inntrufne akutte utslipp og antall borede produksjonsbrønner. Man ser derimot ingen samvariasjon i 2013 da antall borede produksjonsbrønner øker så samvariasjonen tidligere år 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 Statistisk analyse av sammenheng i data

Som nevnt i kapittel 2.8 er det utført en statistisk analyse av sammenheng i data. Resultatene av dette presenteres i de påfølgende kapitlene.

7.4.1 Forskjeller i antall og utslippsmengder akutte utslipp blant de fem største operatørene

For akutte utslipp av olje (råolje, andre oljer, diesel og spillolje) og kjemikalier (kjemikalier samt olje- og vannbasert borevæske) er det gjort en sammenligning mellom de fem største operatørene for antall utslipp og utslippsmengde, begge per innretningsår. For å ta hensyn til mulige endringer i rapporteringspraksis så er det gjort sammenligninger for både tidsperioden 2001–2013 og en nyere, kortere tidsperiode (2007–2013). Det er små forskjeller i antallet, og typen utslag, for de to periodene.

Når vi ser på tidsperioden under ett så er det forskjeller blant de fem største operatørene på norsk sokkel når det gjelder mengder akutte utslipp av olje (råolje, andre oljer, diesel og spillolje) og kjemikalier (kjemikalier, olje- og vannbasert borevæske), se Tabell 12. Selv om man i tråd med andre analyser har fjernet data om de største utslippene av råolje fra datagrunnlaget (se kapittel 4.1.2.2), blir analyser av utslippsmengder per innretningsår per innretningsår for operatører lett påvirket av eventuelle få, større utslipp. Det er derfor viktig å se på mengde per utslipp og antall utslipp (per innretningsår) i lys av hverandre.

Tabell 12 Gjennomsnittlig utslippsmengde per akutte utslipp og totalt antall utslipp, begge per innretningsår, perioden 2007–2013 for de fem største operatørene

Operatør	Hoved-kategori Olje*		Under-kategori Råolje		Hoved-kategori Kjemikalier	
	M ³ /utslipp per innretningsår	Antall utslipp per innretningsår	M ³ /utslipp per innretningsår	Antall utslipp per innretningsår	M ³ /utslipp per innretningsår	Antall utslipp per innretningsår
1	0,48 m ³	1,57	0,33 m ³	0,45	1,51 m ³	1,46
3	0,05 m ³	1,21	0,01 m ³	0,14	0,01 m ³	0,32
4	0,04 m ³	0,46	0,02 m ³	0,20	0,11 m ³	0,16
5	0,11 m ³	0,57	0,01 m ³	0,16	0,06 m ³	0,49
9	0,01 m ³	0,68	0,01 m ³	0,21	2,14 m ³	0,71

*Hovedkategori Olje inkluderer råolje, andre oljer, diesel og spillolje

Som Tabell 12 viser så er det noen forskjeller mellom de ulike operatørene både når det gjelder utslippsmengde og antall per innretningsår, samt at forskjellene er konsistente over flere kategorier. Tabellen viser ikke trender over tid, da den viser hele perioden under ett. Beregningene rundt spesielt utslippsmengde (uansett kategori) per innretningsår er sensitive for store utslipp, men normaliseringen for antall er ikke heftet med den samme sensitiviteten. Operatør 1 har større utslippsmengde per utslipp samt flere utslipp enn de andre for både (de sammenslåtte hovedkategoriene) olje og kjemikalier per innretningsår og kun råolje i tidsperioden 2007-2013. Operatør 4 har konsistent lave antall og små utslippsmengder sammenlignet med de andre. For både operatør 4 og operatør 1 er det gjennomført statistiske tester som viser at disse utslagene er signifikante når de sammenlignes med de henholdsvis summene av de andre (operatør X mot ikke-operatør X).

7.4.2 Forskjeller i antall og mengder akutte utslipp mellom havområdene

Resultater fra RNNP-AU har gjennom årene vist en tilsynelatende forskjell i risikonivå mellom Nordsjøen og Norskehavet. Det erstattet et arbeid med å se på årsaker til denne forskjellen.

Tabell 12 viser en tilsvarende sammenligning som over, gjort for havområdene. Her er det en ratio på en til sju når det gjelder antall innretningsår for henholdsvis Norskehavet

og Nordsjøen. Forskjellene i mengde per utslipp er ikke store, men det er signifikante forskjeller mellom antall utslipp per innretningsår for de to havområdene.

Tabell 13 Gjennomsnittlig utslippsmengde per akutte utslipp og totalt antall utslipp, begge per innretningsår, perioden 2007–2013 for Nordsjøen og Norskehavet

Operatør	Hovedkategori Olje		Underkategori Råolje		Hovedkategori Kjemikalier	
	M ³ /utslipp per innretnings-år	Antall utslipp per innretnings-år	M ³ /utslipp per innretnings-år	Antall utslipp per innretnings-år	M ³ /utslipp per innretnings-år	Antall utslipp per innretnings-år
Nordsjøen (n=528)	0,26 m3	0,96	0,18 m3	0,25	0,76 m3	0,76
Norskehavet (n=74)	0,30 m3	2,26	0,18 m3	0,91	2,00 m3	1,86

7.4.3 Sammenhenger akutte utslipp, antall hydrokarbonlekkasjer (DFU1) og alder på innretning

Det er sett på sammenhenger mellom akutte utslipp (totalt antall olje og kjemikalier) opp mot antall rapporterte DFU1 hendelser (hydrokarbonlekkasjer) og opp mot alder på innretning ved hjelp av enkel bivariat korrelasjonsanalyse (Pearsons R). Korrelasjonskoeffisienten sier noe om retningen på sammenhengen og styrken.

Tabell 14 Bivariate korrelasjonskoeffisienter (Pearsons R). Tidsperiode 2007 – 2013

	Antall lekkasjer samme år	Antall år i drift
Totalt antall (olje og kjemikalier) per innretningsår	0,131**	-0,153**
Antall utslipp råolje per innretningsår	0,085*	-0,140**

*p<0,05
**p<0,01

Selv om sammenhengene i tabellen over er signifikante, er disse såpass svake at vi ikke kan konkludere om noen sammenhenger.

7.5 Risikoinndikator for potensielle akutte utslipp for faste og flyttbare innretninger

Majoriteten av tilløpshendelsene som har potensial for akutte utslipp skjer på faste innretninger (i denne sammenheng mener man innretninger som ikke er flyttbare), indikatorene for potensielt antall og utslippsmengde for faste innretninger er derfor svært lik indikatorene for alle innretninger som presenteres i kapittel 5. For flyttbare innretninger er det kun brønnskrollhendelser og konstruksjonshendelser som er relevante og som kan gi et bidrag til totalindikatorerne 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.

7.6 Begrensninger i datagrunnlag

I denne rapporten er det brukt eksisterende data fra EPIM (tidligere Environment Web (EW)) og eksisterende tilløpshendelsesdata fra RNNP personellrisiko til å utføre analysen. I dette delkapitlet diskuteres begrensninger knyttet til disse dataene.

Registrerte lekkasjer i EPIM og EW er brukt til å analysere inntrufne akutte utslipp til sjø. Det er generelt lite informasjon om de registrerte hendelsene i databasene, 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 databasene for innrapporterte akutte utslipp benyttes. Det ville vært ønskelig med noe mer detaljer, som blant annet tetthet, om hver enkelt hendelse i databasene. 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 kjemikallet 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 kjemikallet er klassifisert i, eksempelvis rødt eller svart kjemikalie.
- Ved utslipp til luft er det kun oppgitt total utslippsmengde og antall utslipp (For eksempel 4 utslipp på innretning x med en total utslippsmengde på 200 kg), slik at mengde per utslipp er ukjent. Det er derfor ikke 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 databasene, 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 databasene gitt tilstrekkelig informasjon og i slike tilfeller har Ptils hendelsesdatabase blitt brukt i tillegg. Dette har imidlertid ikke vært tilfelle for data de siste årene. Hendelsesdatabasen skal i prinsippet også inneholde alle inntrufne akutte utslipp, sammen med andre typer hendelser i næringen, slik at alle utslipp i EW og EPIM skal inngå i hendelsesdatabasen og omvendt. Der det er uoverensstemmelse mellom EW/EPIM og Ptils hendelsesdatabase forutsettes at EW/EPIM er den mest dekkende datakilde, ettersom denne benyttes som underlag for industriens og miljømyndighetenes statistikk for akutte utslipp, og videre at EW og EPIM kvalitetssikres av industrien og miljømyndigheter. Følgende svakheter med data i EW og EPIM 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 og EPIM 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 og EPIM ble registrert med dato eller dersom alle lekkasjene har fått et entydig ID-nummer som både brukes i databasene for innrapporterte akutte utslipp og i hendelsesdatabasen.

- I noen tilfeller er samme hendelse registrert i databasene for innrapporterte akutte utslipp og hendelsesdatabasen, men informasjon om lekkasjene som for eksempel type utslipp eller mengde er forskjellig i de to databasene¹⁰. Dette indikerer også at det bør gjøres en kryss-sjekk mellom databasene for innrapporterte akutte utslipp og hendelsesdatabasen, for å verifisere data.
- Utslipp som skjer under vann 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 utslipp som inntreffer under vann.

7.7 Vurderinger som påvirker risiko for akutte oljeutslipp til sjø, basert på RNNP rapport for personellrisiko 2013

For å få et mer helhetlig bilde av ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten, må herværende rapport vurderes i sammenheng med RNNP personellrisiko rapport for 2013 (Ref. 7), som dessuten gir mer informasjon om viktige prosesser for å redusere ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten. Dette delkapitlet oppsummerer de største funn fra RNNP personellrisiko 2013 (Ref. 7) som gir status og trend for utviklingen av storulykkesrisiko på innretningene, samt gir en kort sammenligning av totalindikator for storulykker fra RNNP personellrisiko med totalindikatorerne for potensielt antall akutte utslipp og utslippsmengde.

7.7.1.1 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 ti lekkasjer i 2008 og deretter en videre årlig reduksjon. Det første målet ble nådd i 2005, og i 2007 ble det registrert ti lekkasjer av denne typen. I perioden fra 2008 til 2010 var det en økning i antall lekkasjer, mens det for 2011, 2012 og 2013 registreres en positiv utvikling med en reduksjon til henholdsvis 11, seks og ni lekkasjer. Antallet lekkasjer i 2013 utgjør en 50 % økning sammenlignet med 2012. Det er registrert én lekkasje i kategorien 1-10 kg/s i 2013, mens de andre lekkasjene var mellom 0,1 og 1 kg/s. Dette medfører at risikobidraget i 2013 er ett av de laveste som er registrert i perioden 1996-2013. En sammenligning av lekkasjefrekvens per operatør viser at det fortsatt er relativt store forskjeller mellom operatørene.

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.

7.7.1.2 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, 16 og 13 hendelser i henholdsvis 2011, 2012 og 2013. Det er innen produksjonsboring en registrerer en nedgang når en vurderer antall hendelser opp mot aktivitetsnivået. I 2013 er en på det laveste nivået siden 1997, og nedgangen er statistisk signifikant når en vurderer 2013 mot gjennomsnittet i perioden 2003 – 2012. Innen leteboring varierer antall hendelser i forhold til aktivitetsnivået i mye større grad og nivået i 2013 må sies å ligge godt over gjennomsnittet for perioden 2000 – 2013

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

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

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

- 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 de siste tre årene 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.

7.7.1.3 Konstruksjonsrelaterte hendelser

Antall skip på kollisjonskurs viser en betydelig reduksjon i 2013 sammenlignet med tidligere år, med kun to hendelser. Nivået i 2013 er signifikant lavere enn gjennomsnittet i perioden 2005 til 2012. Her må effekten av kontrollerte havområder rundt innretningene fra dedikerte trafikksentraler tilskrives som en klar årsaksfaktor. I 2013 var det tre kollisjoner mellom innretning og feltrelaterte fartøy (forsyningsfartøy) og dette er en økning i forhold til 2011 og 2012. Ingen av kollisjonene de siste tre årene har imidlertid inngått i kategorien alvorlig.

Hendelser knyttet til konstruksjoner og maritime systemer viste en økning fra tre hendelser i 2010 til 12 i 2012. I 2013 var det ti hendelser, hvorav tre av hendelsene er knyttet til forankringssystemer, én hendelse relatert til DP-systemer, tre hendelser relatert til stabilitet, én relatert til interne sprekker og to relatert til sprekker i hovedbærekonstruksjonen. Det høye antall hendelser de tre siste år tyder på at den positive trenden som ble observert i perioden før, er brutt. En egen kvalitativ studie for å se nærmere på konstruksjons- og maritime hendelser er omtalt i årets RNNP rapporter, dette er beskrevet i delkapittel 5.7.1

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

I 2013 var det ingen lekkasjer fra stigerør innenfor sikkerhetssonen, mens det var tre skader på stigerør og rørledninger. Antall skader i 2013 er på samme nivå som i 2009 og lavere enn antall rapporterte skader de tre foregående årene.

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.

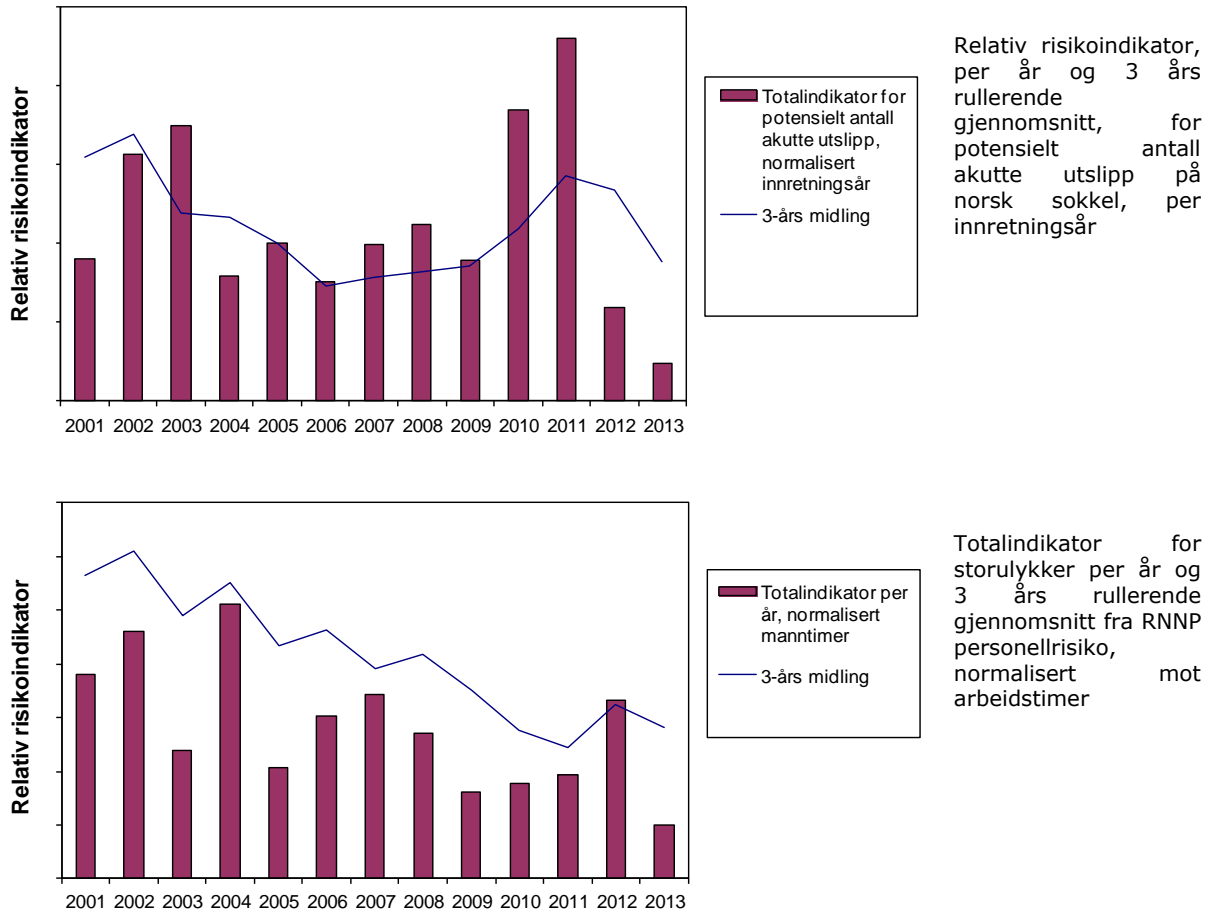
7.7.1.5 Totalindikator relatert til storulykkesrisiko

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 risikoinndikator 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.

Totalindikatoren er i 2013 på sitt laveste nivå i perioden fra 1996. Dette kommer av at antall hendelser har gått ned, og ingen av hendelsene har hatt et svært stort iboende potensial til å gi mange omkomne dersom de hadde utviklet seg. Verdien i 2013 ligger på grensen til å være en signifikant reduksjon. Også når man vurderer utviklingen i lys av et tre års rullerende gjennomsnitt er man på grensen til en signifikant reduksjon.

Totalindikatoren (tre års rullerende gjennomsnitt), både for produksjonsinnretninger og flyttbare innretninger har de siste 4-5 årene flatet ut på et nivå som liggere lavere enn foregående periode.

For sammenligning er totalindikatoren for potensielt antall akutte utslipp presentert sammen med totalindikatoren for personellrisiko i Figur 77.

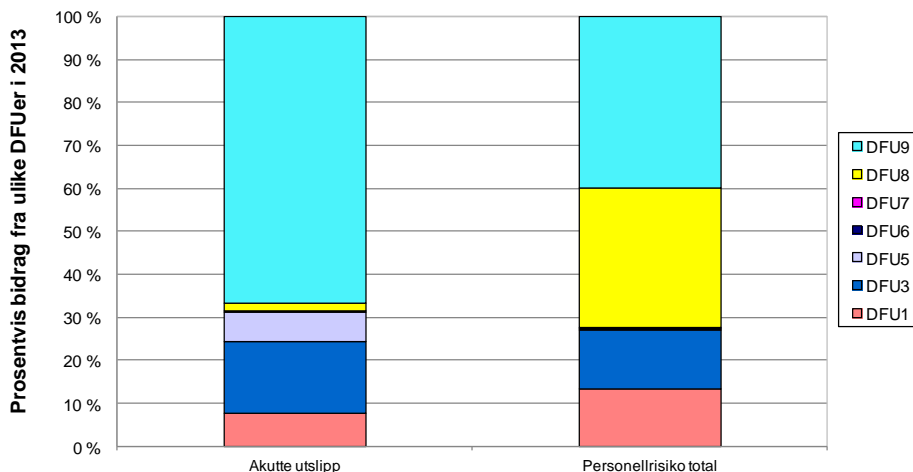


Figur 77 Sammenstilling av totalindikatorer for risiko for akutte utslipp og personellrisiko

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. Andre år det er en betydelig forskjell mellom indikatorene for personellrisiko og akutte utslipp er 2010 og 2012. 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. To av de tre konstruksjonshendelsene skjedde på flotell og den siste 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 indikatorene som presenteres i denne rapporten. Disse forskjellene belyser at RNNP-AU er et viktig arbeid for å få et mer helhetlig bilde av ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten.

I 2013 ser man en reduksjon i både indikatoren for akutte utslipp og personellrisikoindikatorene, for begge indikatorene er det den laveste verdien registrert i perioden. Dette indikerer at det totale risikonivået på norsk sokkel i 2013 er lavere enn de foregående årene.

I Figur 57 vises prosentvis bidrag fra de ulike DFUene til totalrisikoindikatoren for akutte utslipp i perioden 2001-2013 og i Figur 78 sammenlignes hvordan de ulike DFUene bidrar til totalindikatoren for akutte utslipp og personellrisiko. Av figuren kommer det tydelig frem at DFU9 er en stor bidragsyter til indikatoren for akutte utslipp da DFU9 står for 67 % av bidraget. DFU9 er også hovedbidragsyteren for personellrisiko (ca 40 %), men DFU9 bidrar mindre til personellrisiko enn til akutte utslipp. Dette skyldes at skader utenfor sikkerhetssonen har risikopotensial knyttet til akutte utslipp, men anses å ikke bidra til personellrisiko på grunn av lang avstand til plattformen og dermed neglisjerbar sannsynlighet for antennelse. Bidraget fra DFU3 er relativt likt for akutte utslipp og personellrisiko på henholdsvis 16,5 % og 13,4 %. Den største forskjellen er å finne i DFU5 og DFU8, hvor DFU5 bidrar signifikant til akutte utslipp, mens DFU8 bidrar signifikant til personellrisiko. Dette kommer av at hendelsene har ulikt skadepotensial når en ser på personellrisiko og akutte utslipp.



Figur 78 Prosentvis bidrag fra ulike DFUer til totalindikatorene for akutte utslipp og personellrisiko i 2013

7.7.2 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.

7.7.3 Vedlikeholdsstyring

Det er samlet inn data om vedlikeholdsstyring i fire år. Tallene fra 2010 til 2013 viser ingen vesentlig forbedring knyttet til styring av vedlikehold. Nivået for utestående korrigerende vedlikehold i 2013 er imidlertid betraktelig høyere enn for 2010 og 2011. Utestående korrigerende vedlikehold av de mengdene som er rapportert introduserer mulig økt risiko.

7.8 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.

7.8.1 *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 databasene for innrapporterte akutte utslipp, 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 databasene for innrapporterte akutte utslipp. 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.

I årets rapport har det blitt inkludert en statistisk analyse av sammenheng i data, se delkapittel 7.4. Denne statistiske analyse viser at det er signifikant flere utslipp av olje (råolje, andre oljer, diesel og spillolje) per innretningsår i Norskehavet i Nordsjøen. Det er begynt å se på årsaker til denne forskjellen. En videreføring av arbeidet er imidlertid ønskelig for å avdekke om det er forskjellighet i områdekarakteristika og sammenlikningsmetoden (f.eks. normaliseringen) som gir utslaget eller om det er faktiske forhold (område-, aktivitets- eller aktørspesifikke).

Det ble i perioden 2012/2013 arbeidet med risikokommunikasjon og formidling av resultater, spesielt i kapittel 0. Dette arbeidet ble videreført i 2013/2014, og det bør satses videre på risikokommunikasjon for å unngå misforståelse og misbruk av resultater fra RNNP-AU.

Videre er det ønskelig å kunne uttrykke kunnskapsstyrken indikatorene og prediksjonene er basert på systematisk. Det jobbes for tiden med å finne godt egnede metoder for å uttrykke kunnskapsstyrke, og intensjonen er kunnskapsstyrken skal uttrykkes eksplisitt i framtidige RNNP-rapporter.

Hensiktsmessigheten av å gjennomføre konkrete samfunnsvitenskapelige studier knyttet til risiko for akutte utslipp bør også vurderes. Her anses det ikke å være særlig stort behov for metodeutvikling: tilsvarende metodikk som i dag brukes i RNNP personellrisiko kan utnyttes.

7.8.2 *Datagrunnlag*

I 2012-2014 er det arbeidet videre med å bedre utnytte foreliggende data, blant annet for å få frem nyanser i konsekvenskategorier. I dette delkapitlet er det gitt en rekke forslag som vil forbedre datagrunnlaget. Det foreslås imidlertid å fortsette å øke utbytte av eksisterende data før en eventuelt utvider datatilfangst.

Gjennom arbeidet med RNNP-AU er det dokumentert at det er behov for å bedre datagrunnlaget. Som nevnt i delkapittel 7.6 gir ikke innrapporterte akutte utslipp 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 tonn/m³ benyttet for å regne om fra m³ 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.

I forbindelse med arbeidet med å se på ulike årsaker til utslipp har det vært ønskelig å se på utslippslokasjon. Datagrunnlaget i EW er imidlertid ikke detaljert nok til at en slik analyse kan utføres.

Som beskrevet i delkapittel 7.6 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 databasene, 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 databasene 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, 2014-06-13
- 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 Petroleumstilsynet, Veiledning til Forskrift om styring og opplysningsplikt i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg (styringsforskriften), paragraf 9
- 4 <http://www.restorethegulf.gov/release/2011/04/10/one-year-later-press-pack>
- 5 Singerman, Ph. (1989) Red Adair – An American hero, Bloomsbury, London, ISBN 0747506191
- 6 Baker m.fl., The report of the BP U.S refineries independent safety review panel
- 7 Petroleumstilsynet, Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport Norsk Sokkel. 2013, Rev 2, 2013-04-24
- 8 OLF; Metode for miljørettet risikoanalyse (MIRA), revisjon 2007, Rapport nr 2007-0063.
- 9 OLF 2008.04.04. Veiledning til den Årlige Utslippsrapporteringen
- 10 Informasjon mottatt på e-post fra Aslaug Øye, OD, til Inger K. Halseth, Safetec, Emne: SV: RNNP-akutte utslipp: Differanse på antall borede brønner; Dato: 2014-05-22
- 11 Statoil, Dybdestudie av trykkfall i kaksinjektor B-19 AT2, 2013-11-15
- 12 Miljødirektoratet, Status og oppfølging av lekkasjer fra kaksinjeksjonsbrønner, 2010-05-21 (<http://www.miljodirektoratet.no/>)
- 13 Miljødirektoratet, Behov for skjerpet regulering for injeksjon av kaks og produsert vann? (Seminar "Når ulykken truer miljøet"), 2011-02-17
- 14 <http://www.ptil.no/getfile.php/Tilsyn%20p%C3%A5%20nettet/Granskninger/Rapport%20veslefrikk%20lekkasje%20fra%20injeksjonsbroenn.pdf>
- 15 Petroleumstilsynet, Risikonivå i petroleumsvirksomheten, - Akutte utslipp Norsk sokkel 2001-2010, 2011-09-19