

RNNP-AU

AKUTTE UTSLIPP
UTVIKLINGSTREKK 2016
NORSK SOKKEL
RISIKONIVÅ I NORSK
PETROLEUMSVIRKSOMHET





Rapport

RAPPORTTITTEL Risikonivå i petroleumsvirksomheten -Akutte utslipp- Norsk sokkel - 2001–2016		GRADERING
		Offentlig ☒ Unntatt off. ☐ Begrenset ☐ Fortrolig ☐ Strengt fortrolig ☐
		RAPPORTNUMMER
FORFATTER/SAKSBEHANDLER Petroleumstilsynet – Torleif Husebø, Lin Silje Nilsen, Ingrid Årstad, Ingvill Røsland Safetec: Terje Dammen, Trine Holde, Torleif Veen, Arve Olav Torgauten		
ORGANISASJONSENHET P-Risikonivå	GODKJENT AV/DATO Finn Carlsen / 05.10.17	
SAMMENDRAG Rapporten "Utvikling av risikonivå på norsk sokkel – akutte utslipp" (RNNP-AU) dokumenterer utvikling av hendelser som har gitt eller kunne ha gitt akutte utslipp i petroleumsvirksomheten til havs for perioden 2001- 2016. Den gir også informasjon om barrierer som er av betydning for å forhindre akutte utslipp. Rapporten omhandler akutte utslipp av råolje, andre oljer (diesel, fyringsolje mv.) og kjemikalier. For akutte utslipp av råolje vurderes både akutte utslipp av råolje som har inntruffet og tilløpshendelser som kunne ha ført til akutte utslipp av råolje. Resultater presenteres for hele norsk sokkel og for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet. RNNP-AU har til hensikt å supplere oversikt over utvikling av personellrisiko fra RNNP, ved å vurdere og styrke grunnlaget for partenes forebygging av hendelser og ulykker. Det er i tillegg utarbeidet en egen metoderapport (Ref. 1).		
NORSKE EMNEORD Risiko, HMS, hendelser, akutte utslipp, norsk sokkel		
PROSJEKTNUMMER	ANTALL SIDER 111	OPPLAG
PROSJEKTTITTEL Utvikling i risikonivå – norsk petroleumsvirksomhet		

Forord

Ptil har hvert år siden 2010 utgitt rapporten "Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet – akutte utslipp", også kalt RNNP-AU.

Arbeidet er et tillegg til den delen av RNNP som legger vekt på skade på personell, og bygger på erkjennelsen av at det ofte er de samme mekanismene som ligger bak hendelser og ulykker, uavhengig av deres konsekvens. Det kan være små forskjeller i omstendigheter som avgjør om ulykker kun får økonomiske konsekvenser eller om de også rammer mennesker og/eller fører til akutt forurensning.

Det er i stor grad de samme barrierene som må være effektive for å hindre hendelser, varsle om faresignaler og redusere utvikling av hendelser til ulykker. Sikkerhetsarbeid bidrar altså til å forhindre ulike typer ulykker og redusere ulike typer risikoer; personellrisiko og risiko for akutte utslipp.

RNNP-AU krever ikke innsamling av flere data, men utnytter datamaterialet som allerede samles inn i forbindelse med RNNP og i EPIM-databasen. Rapporten formidler informasjon om hendelser, tilløpshendelser og vurderinger av ulykkespotensial, og fungerer som tilrettelegger for at partene kan ta relevante diskusjoner og beslutninger for å:

- unngå hendelser som kan medføre akutte utslipp,
- redusere utslippsmengde, dersom det likevel skulle inntreffe en ulykke,
- redusere usikkerhet knyttet til noen sentrale ulykkesmekanismer.

RNNP er et viktig verktøy for å handle proaktivt og målrettet for å forbedre sikkerhet. Godheten av dette verktøyet avhenger av at vi forstår informasjonens begrensninger og bruker den på en hensiktsmessig måte. RNNP gir ingen forsikringer eller svar om sikkerhet i petroleumsvirksomhet, men er et kvalifisert utgangspunkt for å stille gode målrettede spørsmål om viktige deler av forsvarsverket som er etablert for å unngå ulykker.

Det er viktig å lære fra alle typer hendelser og vurdere RNNP-AU i sammenheng med RNNP personellrisiko. Dette gir en bedre forståelse av at etablerte sikkerhetstiltak har flere funksjoner og klargjør hvor det er viktig med forbedringstiltak.

Nytten av RNNP-arbeidet for forebygging av uønskede hendelser, ulykker og storulykker spesielt, avhenger av hva ulike myndigheter, bransjeorganisasjoner og fagforeninger gjør i praksis for å følge resultatene opp. Sikkerhet skapes og gjenskapes kontinuerlig i hver enkel aktivitet – det kommer vi ikke bort fra.

Stavanger, 5. oktober 2017

Finn Carlsen
Fagdirektør, Ptil

Oversikt kapitler

0. Sammendrag av resultater	1
1. Bakgrunn og formål.....	4
2. Overordnet metodebeskrivelse	9
3. Aktivitetsdata	18
4. Inntrufne akutte utslipp	23
5. Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp.....	44
6. Barentshavet.....	76
7. Havbunnsinnretninger	79
8. Barrieredata	83
9. Tanktransport med skytteltankere.....	100
10. Akutte utslipp i forbindelse med kaksinjeksjon.....	101
11. Drøfting av trendbildet, datagrunnlag og begrensninger.....	104
12. Referanser	111

VEDLEGG A: Figurer og tabeller for havområdene

Innhold

0. Sammendrag av resultater	1
1. Bakgrunn og formål	4
1.1 Bakgrunn	4
1.2 Formål	4
1.3 Sentrale begrensninger	6
1.4 Gjennomføring	6
1.5 Utarbeidelse av rapport	6
1.6 Terminologi	7
1.6.1 Avklaring av begreper	7
1.6.2 Forkortelser	7
2. Overordnet metodebeskrivelse	9
2.1 Avgrensninger	9
2.2 Hovedprinsipper i metoden	9
2.3 Indikatorer	10
2.3.1 Indikatorer – inntrufne akutte utslipp til sjø	10
2.3.2 Indikatorer – tilløpshendelser med storulykkespotensial	12
2.3.3 Indikatorer for barrierer	15
2.3.4 Indikatorer – tolking av resultater	15
2.4 Statistisk metode – databehandling	16
2.4.1 Normalisering	16
2.4.4 Trendanalyse – statistisk signifikans	16
2.4.5 Statistisk analyse av sammenhenger mellom ulike datasett	17
3. Aktivitetsdata	18
3.1 Antall produserende brønner 2016	18
3.2 Antall borede brønner	18
3.3 Antall innretningsår	19
3.3.1 Normalisering mot antall innretningsår for sammenligning av havområdene	20
3.4 Antall borede havbunnsbrønner	20
4. Inntrufne akutte utslipp	23
4.1 De største akutte råoljeutslipp fra petroleumsvirksomhet	23
4.2 Informasjon om totalt antall akutte utslipp (råolje, andre oljer og kjemikalier)	24
4.2.1 Fordeling på utslippstype	24
4.2.2 Fordeling på kategorier for utslippsmengde	25
4.2.3 Oppsummert	27
4.3 Akutte utslipp av råolje	28
4.3.1 Antall hendelser	28
4.3.2 Utslippsmengde	30
4.3.1 Råolje – oppsummert	32
4.4 Akutte utslipp av andre oljer	33
4.4.1 Antall – hendelser	33
4.4.2 Utslippsmengde	35
4.5 Akutte utslipp av kjemikalier	36
4.5.1 Antall hendelser	37
4.5.2 Utslippsmengde	38
4.5.3 Antall hendelser og utslippsmengde fordelt på rapporteringskriterier	40
4.5.4 Kjemikalier – oppsummert	41
4.6 Resultater på tvers av utslippstype	42
4.6.1 Regionale vurderinger	42
4.6.2 Vurdering av sammenheng mellom antall hendelser og utslippsmengde	42
5. Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp	44
5.1 Hydrokarbonlekkasjer – prosesslekkasjer (DFU 1)	45
5.1.1 Antall prosesslekkasjer	45
5.1.2 Indikatorer for alvorlighet	46
5.1.3 Oppsummert	49
5.2 Brønnkontrollhendelser (DFU3)	49
5.2.1 Antall brønnkontrollhendelser	49

5.2.2	Indikatorer for alvorlighet	50
5.2.3	Analyse av sammenheng mellom antall tilløpshendelser som har skjedd på havbunnsbrønner og havdybde.....	54
5.2.4	Oppsummert	57
5.3	Hydrokarbonlekkasjer – skader og lekkasjer stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg (DFU9_10).....	57
5.3.1	Antall lekkasjer og skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg ⁶	57
5.3.2	Indikator for alvorlighet	60
5.3.3	Oppsummert	62
5.4	Konstruksjonshendelser (DFU5-8).....	62
5.4.1	Passerende skip på kollisjonskurs (DFU5)	62
5.4.2	Drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon (DFU6-8)	64
5.4.3	Indikator for alvorlighet - potensiell utslippsmengde - konstruksjonsrelaterte hendelser (DFU5-8), råolje	65
5.5	Vurdering av tilløpshendelser samlet sett.....	66
5.5.1	Antall tilløpshendelser	66
5.5.2	Indikatorer for alvorlighet	68
5.5.3	Oppsummering.....	73
5.6	Tiltak for redusert risiko	73
5.6.1	Initiativ for læring og erfaringsdeling stigerør, rørledninger og undervannsproduksjonsanlegg	73
5.6.2	GaLeRe- og Hydrokarbonlekkasjeprojektet:	74
5.6.3	Brønnintegritetsprosjektet og kvalitativ studie av brønnkontrollhendelser.....	74
5.6.4	Årsaksforhold og tiltak knyttet til konstruksjonsrelaterte hendelser	74
5.6.5	Sikker senfase.....	74
6.	Barentshavet	76
6.1	Inntrufne akutte utslipp 2001-2016	76
6.1.1	Råolje	76
6.1.2	Andre oljer.....	76
6.1.3	Kjemikalier	76
6.2	Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp til sjø 2001-2016	77
6.2.1	Hydrokarbonlekkasjer (DFU 1)	77
6.2.2	Brønnkontrollhendelser (DFU 3).....	77
6.2.3	Stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg (DFU 9-10).....	77
6.2.4	Konstruksjonshendelser (DFU 5-8).....	77
6.2.5	Usikkerhet	78
7.	Havbunnsinnretninger	79
7.1	Generell informasjon om havbunnsinnretninger	79
7.2	Inntrufne akutte utslipp fra havbunnsinnretninger, 2006-2016.	80
7.3	Informasjon om barrierer.....	81
7.3.1	Forbedringsprosesser	81
7.4	Oppsummering.....	82
8.	Barrieredata	83
8.1	Vurdering av barriereytelse basert på granskede prosesslekkasjer	83
8.1.1	Deteksjon	84
8.1.2	Nedstengning	86
8.1.3	Trykkavlastning	88
8.1.4	Oppsamling.....	89
8.1.5	Oppsummering – Barrierer av betydning for forebygging av akutte utslipp fra storulykkeshendelser.....	91
8.2	Barriereytelse i vurdering av granskningsrapporter etter de 10 største akutte utslipp av råolje siden 2003	91
8.2.1	Informasjon om utslippspunkt, barrierefunksjon og ytelsepåvirkende forhold.....	91
8.2.2	Type systemer involvert	93
8.2.3	Likhetstrekk på tvers av hendelsene.....	93
8.3	Kunnskap om barrierer av betydning for å forhindre akutte utslipp fra RNNP rapport for personellrisiko 2016	95
8.3.1	Kunnskap om utvikling av hendelser som utgjør en storulykkesrisiko og en personellrisiko og som også kan føre til akutte utslipp.	95
8.3.2	Analyse av testdata for barrierer som er viktige for å forebygge storulykker.....	99
8.3.3	Analyse av vedlikeholdsdata som kan si noe om utvikling av viktige forutsetninger for barriereytelse.....	99
8.3.4	Informasjon om forbedringsprosesser som kan bidra til mer effektive barrierer på områder som er viktige for å forhindre akutte utslipp.....	99

9. Tanktransport med skytteltankere.....	100
10. Akutte utslipp i forbindelse med kaksinjeksjon.....	101
10.1 Oversikt over inntrufne hendelser – antall og mengde.....	101
10.2 Informasjon fra gransking av hendelser.....	103
10.3 Iverksatte tiltak.....	103
11. Drøfting av trendbildet, datagrunnlag og begrensninger.....	104
11.1 Status og trend råoljeutslipp - Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp, indikatorer for akutte utslipp og barrierer	104
11.1.1 Sammenheng mellom inntrufne akutte oljeutslipp og antall tilløpshendelser.....	104
11.1.2 Sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp og indikator for antall akutte utslipp	105
11.1.3 Sammenheng mellom inntruffet utslippsmengde og indikator for potensiell utslippsmengde ..	105
11.2 Status og trend – sammenheng mellom aktivitetsdata og inntrufne akutte utslipp	106
11.2.1 Inntrufne akutte utslipp og antall innretningsår	106
11.2.2 Inntrufne akutte utslipp og produsert mengde.....	106
11.2.3 Inntrufne akutte utslipp og antall borede brønner	106
11.3 Statistisk analyse av sammenheng i data.....	107
11.3.1 Forskjeller i volum per hendelse akutte utslipp blant de tre største operatørene	107
11.3.2 Forskjeller i mengder akutte utslipp per hendelse mellom havområdene	107
11.3.3 Multivariate analyser av sannsynlighet for akutte utslipp	108
11.4 Kunnskapsbehov	109
11.4.1 Kunnskapsbehov med hensyn til metodevalg.....	109
11.4.2 Datagrunnlag	110
12. Referanser	111

VEDLEGG A: Figurer og tabeller for havområdene

Oversikt over tabeller

Tabell 1	DFUer med storulykkespotensial og hovedkilde for hendelsesdata	13
Tabell 2	De største kjente akutte oljeutslipp på verdensbasis i perioden 1967-2016	23
Tabell 3	De største akutte oljeutslipp på norsk sokkel i perioden 1977-2016	24
Tabell 4	Prosentandel for type utslipp av totalt antall akutte utslipp	25
Tabell 5	Antall akutte utslipp samlet for andre oljer og kjemikalier	25
Tabell 6	De største akutte utslipp av råolje i perioden 1999-2016	31
Tabell 7	De største akutte utslipp av kjemikalier i perioden 2001-2016	39
Tabell 8	Antall brønnkontrollhendelser knyttet til havbunnsbrønner fordelt på havdybde – Letebrønner og produksjonsbrønner	54
Tabell 9	Antall tilløpshendelser med potensial for akutt oljeutslipp	64
Tabell 10	Utstyr for lekkasjedeteksjon i bruk på norsk sokkel	81
Tabell 11	Datagrunnlaget for barriereanalysen for prosesslekkasjer	84
Tabell 12	De 10 største akutte råoljeutslipp på norsk sokkel 2003-2016	92
Tabell 13	Gjennomsnittlig utslippsmengde per akutte utslipp perioden 2007–2016 for de tre største operatørene	107
Tabell 14	Gjennomsnittlig utslippsmengde per akutte utslipp per innretningsår, perioden 2007–2016 for Nordsjøen og Norskehavet	108
Tabell 15	Antall og andel innretningsår i tidsperioden 2007-2016 fordelt på hvorvidt det var akutte utslipp på innretningen (N = 1344)	108
Tabell 16	Forhold som bidrar til å øke eller minke sannsynligheten for at innretningsår har hatt akutte utslipp, multivariate logistiske regresjoner på tidsperioden 2007-2016	108

Oversikt over figurer

Figur 1	Forvaltningsplanområdene Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet	5
Figur 2	Antall produserende brønner topside og subsea 2016 fordelt på havområde	18
Figur 3	Antall borede brønner på norsk sokkel.	19
Figur 4	Antall borede brønner fordelt på havområde.	19
Figur 5	Antall innretningsår for oljeproduserende innretninger og boreinnretninger, per havområde	20
Figur 6	Antall borede havbunnsbrønner, 1999-2016.	21
Figur 7	Antall borede havbunnsbrønner, 1999-2016.	22
Figur 8	Antall akutte utslipp på norsk sokkel.....	25
Figur 9	Antall akutte råoljeutslipp 2001-2016, fordelt etter utslippsmengde	26
Figur 10	Antall akutte kjemikalieutslipp 2001-2016, fordelt etter utslippsmengde	26
Figur 11	Antall akutte utslipp av andre oljer 2001-2016, fordelt etter utslippsmengde	27
Figur 12	Antall akutte utslipp fordelt på utslippstype	27
Figur 13	Antall akutte utslipp større enn 1 m ³	28
Figur 14	Antall akutte utslipp av råolje, norsk sokkel.....	29
Figur 15	Antall akutte utslipp av råolje, havområder	29
Figur 16	Utslippsmengde av råolje totalt, norsk sokkel	30
Figur 17	Utslippsmengde for råolje, havområder.....	31
Figur 18	Utslippsmengde for akutte råoljeutslipp under 50 tonn.....	32
Figur 19	Antall akutte utslipp av andre oljer totalt, norsk sokkel	34
Figur 20	Antall akutte utslipp av andre oljer, havområder	34
Figur 21	Utslippsmengde for andre oljer, norsk sokkel.....	35
Figur 22	Utslippsmengde av andre oljer, havområder	36
Figur 23	Antall akutte utslipp av kjemikalier totalt, norsk sokkel.....	37
Figur 24	Antall akutte utslipp av kjemikalier, havområder	38
Figur 25	Utslippsmengde av kjemikalier, norsk sokkel	38
Figur 26	Utslippsmengde av kjemikalier, havområder	40
Figur 27	Antall hendelser per kjemikalietype, norsk sokkel.....	40
Figur 28	Utslippsmengde per kjemikalietype, norsk sokkel 2005-2016.....	41
Figur 29	Antall hendelser og utslippsmengde for råolje, havområder	43
Figur 30	Antall prosesslekkasjer som inngår i datagrunnlaget, lekkasjekategorier	45
Figur 31	Antall prosesslekkasjer som inngår i datagrunnlaget, havområder	46
Figur 32	Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på prosesslekkasjer, norsk sokkel	47
Figur 33	Potensiell utslippsmengde basert på prosesslekkasjer, norsk sokkel.....	47
Figur 34	Potensiell utslippsmengde basert på prosesslekkasjer, havområder	48
Figur 35	Antall brønnkontrollhendelser som inngår i datagrunnlaget, alvorlighetskategorier	50
Figur 36	Antall brønnkontrollhendelser som inngår i datagrunnlaget, havområder	50
Figur 37	Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på brønnkontrollhendelser, norsk sokkel .	51
Figur 38	Potensiell utslippsmengde basert på brønnkontrollhendelser, norsk sokkel	52
Figur 39	Potensiell utslippsmengde basert på brønnkontrollhendelser, havområder	53
Figur 40	Potensiell utslippsmengde normalisert over antall innretningsår og antall borede brønner, havområder.....	53
Figur 41	Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser per 100 borede havbunnsbrønner, havdybdefordeling 1	55
Figur 42	Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser per 100 borede havbunnsbrønner, havdybdefordeling 2	55
Figur 43	Antall brønnkontrollhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 1), 3 års rullerende gjennomsnitt	56
Figur 44	Antall brønnkontrollhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 2), 3 års rullerende gjennomsnitt.....	57

Figur 45	Antall skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg med råolje, fordeling, norsk sokkel.....	58
Figur 46	Antall skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg, havområder .	58
Figur 47	Antall skader og lekkasjer på stigerør og rørledning, hendelser med potensial, norsk sokkel.....	59
Figur 48	Antall lekkasjer og skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg innenfor sikkerhetssonen, havområder.....	59
Figur 49	Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på skader og lekkasjer knyttet til stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg ⁶ , norsk sokkel.....	60
Figur 50	Potensiell utslippsmengde basert på skader og lekkasjer knyttet til stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg ⁶ norsk sokkel.....	61
Figur 51	Potensiell utslippsmengde basert på skader og lekkasjer knyttet stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg ⁶ , havområder	61
Figur 52	Antall passerende skip på kollisjonskurs, havområder	63
Figur 53	Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på passerende skip på kollisjonskurs, norsk sokkel	64
Figur 54	Potensiell utslippsmengde basert på konstruksjonsrelaterte hendelser (DFU5-8), norsk sokkel	65
Figur 55	Antall tilløpshendelser , norsk sokkel	66
Figur 56	Antall tilløpshendelser, havområder	67
Figur 57	Fordeling på hendelseskategorier, havområder	68
Figur 58	Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på alle typer tilløpshendelser, norsk sokkel.....	69
Figur 59	Bidrag til potensielt antall fordelt på DFUer, norsk sokkel.	70
Figur 60	Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på tilløpshendelser, havområder	70
Figur 61	Potensiell utslippsmengde akutt råolje, basert på alle typer tilløpshendelser, norsk sokkel.....	71
Figur 62	Potensiell utslippsmengde fordelt på ulike typer tilløpshendelser, norsk sokkel.....	72
Figur 63	Potensiell utslippsmengde basert på alle tilløpshendelser, havområder.....	72
Figur 64	Hendelser fordelt på kategorier for utslippsmengde	76
Figur 65	Fordeling av type utslipp	77
Figur 66	Antall havbunnsinnretninger, norsk sokkel.....	79
Figur 67	Antall inntrufne akutte utslipp fra havbunnsinnretninger per år, 2006-2016.....	80
Figur 68	Automatisk deteksjon, totalt antall hendelser per år	84
Figur 69	Manuell deteksjon, totalt antall hendelser per år	85
Figur 70	Totalt antall detekterte hendelser fordelt på deteksjonstype	85
Figur 71	Automatisk nedstengning, totalt antall hendelser per år	86
Figur 72	Halvautomatisk nedstengning, totalt antall hendelser per år	86
Figur 73	Manuell nedstengning, totalt antall hendelser per år	87
Figur 74	Oppsummering av barrierer for nedstengning	87
Figur 75	Automatisk initiert trykkavlastning, totalt antall hendelser per år	88
Figur 76	Manuelt initiert trykkavlastning, totalt antall hendelser per år	88
Figur 77	Oppsummering av barrieren trykkavlastning.....	89
Figur 78	Oppsamling, totalt antall hendelser per år for oppsamling av oljeutslipp og tofase.....	90
Figur 79	Årsaker til at barrieren oppsamling har sviktet og olje og tofase har gått til sjø.....	90
Figur 80	Sammenstilling av totalindikatorer for potensielt antall akutte utslipp og potensielt tap av liv.....	97
Figur 81	Prosentvis bidrag fra ulike DFUer til totalindikatorerne for antall akutte utslipp og personellrisiko i 2016.....	98
Figur 82	Aktivitetsindikator for antall skipslaster med skytteltankere (råolje) på norsk sokkel	100
Figur 83	Antall tilløpshendelser og antall inntrufne akutte oljeutslipp.....	104
Figur 84	Inntrufne og indikator for potensielt antall.....	105
Figur 85	Indikator for potensiell utslippsmengde og utslippsmengde fra inntrufne lekkasjer ..	105

0. Sammendrag av resultater

I RNNP-arbeidet følger Petroleumstilsynet opp utviklingen for en rekke indikatorer på sikkerhet og arbeidsmiljø. Dette arbeidet er viktig også for å forebygge akutt forurensning. Indikatorene i RNNP-AU er basert på uønskede hendelser i petroleumsvirksomhet på norsk sokkel i perioden 2001-2016, både *inntrufne akutte utslipp* og *tilløpshendelser* som kunne ført til akutt utslipp. Det legges vekt på trend i perioden heller enn resultater for enkelte år.

Historisk informasjon om hendelser sier noe om hvor ofte barrierer har sviktet, og synliggjør alvorlighet av barrieresvikt og barrierenes betydning. Sammen med informasjon fra granskninger og øvrig oppfølging av sikkerhet, gir dette grunnlag for å drøfte hvordan forebygging av akutt forurensning kan bli mer effektiv.

Det er stor usikkerhet om hva informasjon om hendelser, tilløpshendelser og barrierer sier om risiko i fremtidig virksomhet. RNNP-AU kan derfor ikke gi noen svar eller forsikringer om risiko, men er et viktig verktøy for å stille gode spørsmål om risiko og nødvendige forbedringer i ulykkesforebyggende arbeid.

Helhetlig tilnærming til ulykkesforebygging

RNNP er et viktig virkemiddel for å sikre åpen kommunikasjon om sikkerhet og arbeidsmiljø i norsk petroleumsvirksomhet og for å understøtte trepartssamarbeidet i nødvendige kontinuerlige forbedringer på dette området.

Sokkelperspektivet i RNNP genererer en annen type informasjon enn den som oppnås gjennom enkeltsekskapenes overvåkning. Regelverket stiller krav om blant annet registrering, prosessering og bruk av data om uønskede hendelser. Dette er data som støtter opp om sekskapenes egne prosesser med å sikre nødvendig oversikt for å sikre nødvendig kontroll og forbedring. RNNP utnytter de samme dataene for å generere informasjon som kan bidra til ytterligere forbedring av ulykkesforebygging på norsk sokkel.

RNNP supplerer sekskapsspesifikke prosesser ved å fremme diskusjon om sikkerhetsmessige utfordringer på tvers av sekskaper, fagområder og aktiviteter. Spørsmålene som kan stilles angår alle aktører, alle aktører i et bestemt område, aktører som utfører en bestemt aktivitet, eller en bestemt gruppe av aktører. Dette åpner for effektive sikkerhetsforbedringer, fordi det legger til rette for samarbeid og forbedringer som angår flere sekskaper, flere aktiviteter i sekskapene eller aktiviteter på ulike lokasjoner. Hvert sekskap kan dessuten sammenligne egne resultater med RNNP-resultater og dermed understøtte eller forbedre sekskapsinterne prosesser.

Barrierer er der for å beskytte mot et bredt spekter av ulykkesscenarioer, og langt flere ulykkestyper og langt alvorligere ulykker enn det hendelsene som oftest inntreffer, representerer. Dette er faktisk en viktig grunn for at reelle hendelser ikke er flere og alvorligere. Hendelsene, selv når de ikke har ført til skade, er viktig informasjon om svikt i forsvarsverket mot ulykker. Det er derfor viktig å utnytte denne informasjonen best mulig for å opprettholde et effektivt forsvarsverk mot alvorligere hendelser og storulykker.

RNNP har tradisjonelt lagt stor vekt på hendelser som har skadet eller kunne skade personell. De siste årene har det blitt supplert med RNNP-AU som legger vekt på hendelser som har eller kunne ført til akutte utslipp til sjø. Det handler ofte om samme tilløpshendelser og det handler om samme forsvarsverk mot ulykker. Det er derfor viktig å se vurderinger de ulike deler av RNNP-arbeidet i sammenheng. Dette omtales nærmere i kapittel 8.3.

Forebygging av større akutte råoljeutslipp

Utviklingen for *antall inntrufne akutte råoljeutslipp* viser en nedadgående trend i perioden. Det indikerer at barrieresvikt skjer sjeldnere i senere år. Imidlertid skyldes reduksjonen hovedsakelig en nedgang i mindre råoljeutslipp, mens det ikke kan påvises en tilsvarende utvikling for større akutte råoljeutslipp.

Hendelsenes alvorlighetsgrad målt i årlig utslippsmengde viser ingen nedadgående trend. Samlet alvorlighet påvirkes i stor grad av enkelthendelser med stor utslippsmengde.

Antall tilløpshendelser som kunne gitt akutte råoljeutslipp viser også en nedadgående trend i perioden. Den skyldes i hovedsak nedgang i antall konstruksjonshendelser (ref. kap. 5.5.1). De siste årene har det vært en utvikling med et økende antall tilløpshendelser. Det har vært relativt sett mange brønnkontrollhendelser og en utvikling mot økende antall prosesslekkasjer som kunne ført til akutt oljeutslipp.

Tilløpshendelsenes alvorlighetsgrad viser ingen nedadgående trend i perioden. Det gjelder både indikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp og potensiell utslippsmengde. Tilløpshendelser med skader på stigerør og brønnkontrollhendelser påvirker bildet av historisk utviklingspotensial i stor grad.

Med tanke på å oppnå forbedringer er det grunn til å vurdere nærmere barrierene som er av betydning for å forebygge akutte råoljeutslipp, både med hensyn til relevans og effektivitet. Dette gjelder både generelt, og hva angår forebygging av større akutte råoljeutslipp.

Forebygging av akutte utslipp fra havbunnsinnretninger

Sikkerhet slik begrepet er definert i Petroleumsloven, krever at det iverksettes tiltak for å forhindre skade på mennesker, miljø og økonomiske verdier. Tiltakene skal både motvirke tilløp til skader, mindre skader, større ulykker og katastrofer. Sikkerhetsbegrepet er rammen rundt krav om ulykkesforebygging i regelverket blant annet krav om informasjonsinnsamling, overvåkning, oppfølging og barrierer. Sikkerhet og ulykkesforebygging gjelder uavhengig av om aktiviteten er bemannet eller ikke, foregår på havoverflate eller havbunn, eller er tilknyttet olje- eller gassreservoar. Regelverket krever at det skal iverksettes forebyggende tiltak og etableres barrierer. Samme krav til ulykkesforebygging og barrierer gjelder også på havbunnen.

Det er utstrakt bruk av undervannsteknologi og et stort og økende antall havbunnsinnretninger i petroleumsvirksomheten på norsk sokkel. Risiko for akutt forurensning fra havbunnsinnretninger er relevant i alle tre havområdene. Utviklingen i perioden for antall akutte utslipp fra havbunnsinnretninger viser ingen trend. Flere av de akutte utslippene fra havbunnsinnretninger har hatt større utslippsmengder.

Det er viktig å redusere ulykkesrisiko og usikkerhet knyttet til denne type hendelser, både i og utenfor sikkerhetssonen. Det er også behov for fortsatt oppmerksomhet på barrierer som forebygger, varsler om og begrenser/stanser akutt forurensning fra havbunnsinnretninger. Det er spesielt behov for å prioritere:

- teknologi for tidlig deteksjon av hendelser fremfor visuell deteksjon av konsekvens
- barrierer som forhindrer at mindre akutte utslipp vedvarer og gir betydelig utslippsmengde over tid.

Akutte utslipp fra havbunnsinnretninger er et sikkerhetsspørsmål som fortjener mer oppmerksomhet. Det er viktig at næringen tydeliggjør hvordan den jobber med kontinuerlig forbedring i denne sammenheng.

Forebygging av akutte utslipp av kjemikalier

Antall akutte kjemikalieutslipp varierer rundt et høyt nivå etter 2009 (ref. kap. 4.5). Det er ingen positiv trend når det gjelder årlig utslippsmengde. Kjemikalier er den klart dominerende typen akutte utslipp petroleumsvirksomhet på norsk sokkel. Denne typen hendelser utgjør om lag 80 prosent av alle akutte utslipp med utslippsmengde over 1 kubikkmeter i perioden.

Rundt en firedel av kjemikalieutslippene er større enn 1 kubikkmeter og utslippsmengden fra disse større utslippene utgjør 96 prosent av den samlede akutte kjemikalieforurensningen i perioden. Utsiktete utslipp av enten olje- eller vannbasert borevæske under boreaktiviteter bidrar mye til den totale utslippsmengden.

Det er fortsatt usikkert hva dette sier om integritet av barrierer mot ulykker. Er det noe her som kan være et tidlig signal på barrieresvakhet? Peger noe mot en bestemt type hendelse eller type barriere? Er dette et fellesproblem? Hvordan vurderer selskapene dette? Akutte utslipp av kjemikalier krever oppmerksomhet for å få til forbedring.

Forebygging av akutte utslipp i Barentshavet

Det er en begrenset mengde hendelsesdata for Barentshavet i perioden. Disse dataene egner seg ikke til analyse av utvikling over tid og sammenlikning med andre havområder. Informasjonen om akutte utslipp i havområdet er derfor en oppsummering av hvor mange og type uønskede hendelser og tilløpshendelser som har funnet sted i perioden (ref. kap. 6).

Aktiviteten i Barentshavet har vært høy i seinere år og hovedsakelig knyttet til leteboring. Fra 2016 er det også helårsproduksjon av hydrokarboner på flytende innretning. I årene 2013 til 2016 har det inntruffet flere hendelser enn tidligere i perioden. Dette gjelder både for akutte råoljeutslipp, tilløpshendelser som kunne gitt større akutte råoljeutslipp og akutte utslipp av kjemikalier. De fleste inntrufne akutte utslipp fra petroleumsvirksomheten i Barentshavet er kjemikalieutslipp og mer enn 20 prosent av disse er større enn en kubikkmeter.

Dataene gir ikke grunn til å slutte at selskapenes sikkerhetsprestasjoner er bedre eller dårligere i Barentshavet enn ellers på sokkelen. Det er derfor også her grunn til å rette oppmerksomhet mot barrierer som skal forhindre akutt forurensning.

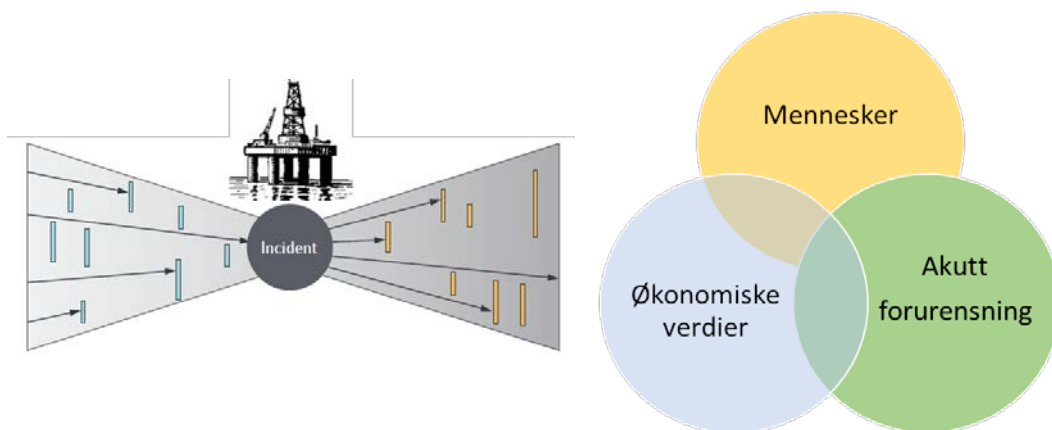
Det er også et behov for å klargjøre hva som er eventuelle områdespesifikke utfordringer og hva som er mer generelle utfordringer. Det er dessuten viktig å opprettholde gode rutiner for rapportering av hendelser.

1. Bakgrunn og formål

1.1 Bakgrunn

Petroleumstilsynet (Ptil) har årlig siden år 2000 utgitt rapporten "Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet" (RNNP), som er et viktig bidrag i oppfølging av sikkerhet og arbeidsmiljø i petroleumsvirksomheten. Hovedfokus i RNNP har vært på personellrisiko forbundet med ulike uønskede hendelser.

Mye data samles inn til bruk for oppfølging av petroleumsvirksomheten, for eksempel RNNP og EPIM-databasen (ref. delkapittel 2.3.1.1). Vi så etter hvert muligheten til å utnytte dette datamaterialet til også å følge opp risiko for akutte utslipp til sjø. Derfor har vi hvert år siden 2010 utgitt rapporten "Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet – akutte utslipp", også kalt RNNP-AU.



Figur 1 Ulykker kan ha negative konsekvenser for mennesker, ytre miljø og/eller økonomiske verdier.

Sikkerhetsarbeid handler mye om forebygging og stans av uønskede hendelser. Det er ofte de samme mekanismene som ligger bak slike hendelser, uavhengig av konsekvensene disse får. Det kan være små forskjeller i omstendigheter som avgjør om uønskede hendelser og ulykker kun får økonomiske konsekvenser eller om de også rammer mennesker og/eller fører til akutt forurensning. Sikkerhetsarbeid bidrar til å redusere flere typer risiko og bidrar dermed til vern av ulike verdier.

Det er også i stor grad de samme barrierene som må være effektive for å forhindre uønskede hendelser, varsle om faresignaler og redusere utvikling av uønskede hendelser til ulykker. Datamaterialet som samles inn i forbindelse med RNNP er dermed ikke bare nyttig for å følge opp personellrisiko, men er også for å følge opp ulykkesrisiko og barriereeffektivitet av betydning for risiko for akutte utslipp.

1.2 Formål

Hensikten med RNNP-AU er å samle inn og formidle informasjon om utvikling for innrapporterte hendelser, tilløpshendelser og vurderinger av ulykkesrisikoen som har vært forbundet med disse. Det setter selskapene og myndighetene i stand til å drøfte effektiviteten av aktuelle barrierer, mulige årsaker til trender og trendendringer, regionale variasjoner, mulig effekt av forbedringsprosesser eller rammebetingelser, kvaliteten av hendelsesrapporteringen mv. Det kan klargjøre hvor det er relevant med målrettet satsing med forbedringsprosjekter, egenkontroll, forskning og utvikling, kartlegginger, overvåkinger, myndighetstilsyn mv. Det tilrettelegger altså for at partene kan ta grep for å:

- unngå hendelser som kan medføre akutte utslipp,
- redusere utslippsmengde, dersom det likevel skulle inntreffe en ulykke,
- redusere usikkerhet knyttet til noen sentrale ulykkesmekanismer.

Det er gjort regionale vurderinger som tilrettelegger for å drøfte eventuelle utfordringer knyttet til områdespesifikke forhold som for eksempel reservoarforhold, havbunnsforhold, klimatiske forhold, feltenes modningsgrad, aktører ol. Det tilrettelegger også for myndighetenes risikobaserte tilsyn, videreutvikling av et risikobasert regelverk og risikovurderinger når nye og krevende områder åpnes for petroleumsvirksomhet. RNNP-AU bruker den geografiske avgrensningen av de ulike havområdene som følger av Stortingets helhetlige forvaltningsplaner av havområdene.



Figur 1 Forvaltningsplanområdene Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet

Det å vurdere resultater av RNNP og RNNP-AU sammen er ment å fremme en mer helhetlig tilnærming til forebygging av ulykker og synliggjøre at det å investere i sikkerhet også tjener hensynet til ytre miljø. I tider med stadig press på kostnader, er det viktig å

demonstrere at barrierer har en effekt på flere risikoer og bidrar til beskyttelse av både personell, ytre miljø og økonomiske verdier. Det samlede RNNP-arbeidet utgjør dessuten et oppslagsverk med oppdatert og kvalitetssikret informasjon om petroleumsvirksomhet, som kan legges til grunn for en rekke faglige og strategiske vurderinger.

1.3 Sentrale begrensninger

Risiko handler om fremtiden, den utvikler seg kontinuerlig og er påvirket av mange ulike faktorer. Sikkerhet skapes og gjenskapes kontinuerlig i hver enkel aktivitet. Det er derfor viktig å ikke slå seg til ro med positive utviklingstrender eller overtyde negative trender.

I RNNP-AU er det lagt vekt på å få frem sikkerhetsrelevant informasjon ut av et omfattende datamateriale og på å kommunisere trender over tid. Generelle utviklingstrender må imidlertid vurderes med nødvendig forbehold. Det er betydelige variasjoner mellom ulike innretninger og datagrunnlaget er begrenset (kort tidsperiode og relativt få hendelser). I tillegg kan generelle utviklingstrender være påvirket av enkelte alvorlige hendelser, og dermed underkommunisere en eventuell positiv utvikling.

Risikoindikatorene som brukes i RNNP gir informasjon om utvikling i antall og alvorlighetsgrad av uønskede hendelser over en tidsperiode. Dette kan si noe om hvordan ulykkesrisikoen har utviklet seg i perioden. Både raffineriulykken i Texas City (2005) og utblåsningen på Deepwater Horizon (2010) viser imidlertid at det er viktig å ikke overvurdere hva historisk informasjon om uønskede hendelser og tilløpshendelser kan si om ulykkesrisiko. Det er ikke dokumentert noen sammenheng mellom hendelsesbaserte indikatorer og storulykkesrisiko eller påvist en effekt av indikatorbruk på sikkerhetsytelse (ref.2).

Informasjon fra RNNP-AU handler om utvikling av *noen* indikatorer som sier *noe*, men ikke alt, om utvikling av ulykkesrisiko i perioden. Informasjonen må derfor vurderes sammen med annen informasjon om aktørenes HMS-ytelse og om petroleumsvirksomheten for øvrig, for å definere relevante utfordringer og effektive forbedringer. Med bakgrunn i dette kan det stilles gode målrettede spørsmål om forsvarsverket som er etablert for å unngå ulykker, men det kan ikke gis forsikringer om dette forsvarsverket.

1.4 Gjennomføring

Foreliggende rapport inkluderer data fra 2001–2016 og omfatter inntrufne akutte utslipp til sjø og følgende volumer av råolje, andre oljer (spillolje, diesel, fyringsolje mm) og kjemikalier. Den inneholder vurderinger av uønskede hendelser som kunne ha utviklet seg til store akutte oljeutslipp, og barrierer av betydning for denne type hendelse. Rapporten gir også oversikt over kjente lekkasjer fra injeksjonsbrønner og –reservoarer (kaks og annen injeksjon).

Det gjøres ingen vurdering av konsekvenser som ulike typer akutte utslipp kan ha på det ytre miljø, idet rapporten begrenses til Ptils ansvarsområde. Rapporten dekker norsk sokkel generelt, og de tre havområdene Nordsjøen/Skagerrak, Norskehavet og Barentshavet/Lofoten.

I arbeidet med rapporten i 2017 har følgende vært vektlagt:

- Videreutvikling av arbeidet fra tidligere år.
- Tilrettelegging for formidling og bruk av resultater

1.5 Utarbeidelse av rapport

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

- Torleif Husebø, Petroleurstilsynet
- Lin Silje Nilsen, Petroleurstilsynet

- Ingrid Årstad, Petroleumstilsynet
- Ingvill Røslund, Petroleumstilsynet
- Terje Dammen, Safetec
- Trine Holde, Safetec
- Torleif Veen, Safetec
- Asbjørn Lein Aalberg, Safetec
- Arve Olav Torgauten, Safetec

1.6 Terminologi

1.6.1 Avklaring av begreper

Akutt forurensning	Med akutt forurensning menes forurensning av betydning, som inntreffer plutselig, og som ikke er tillatt etter bestemmelse i eller i medhold av denne lov (Forurensningsloven §38).
Akutt utslipp bidrar til akutt forurensning.	Akutte utslipp er ulovlige utslipp og en mulig konsekvens av uønskede hendelser og ulykker.
Barriere	Tekniske, operasjonelle og organisatoriske tiltak som enkeltvis eller til sammen skal redusere muligheten for at konkrete feil, fare- og ulykkessituasjoner inntreffer, eller som begrenser eller forhindrer skader/ulemper (Styringsforskriften §5).
Definerte fare- og ulykkessituasjoner (DFU)	Fare- og ulykkessituasjoner som legges til grunn for å etablere og dimensjonere virksomhetens beredskap.
Inntrufne akutte utslipp	Faktiske uønskede hendelser som har medført akutt utslipp til sjø.
Risikoindikator	En målbar størrelse som sier noe om utvikling av ulykkesrisikoen forbundet med hendelser og tilløpshendelser som inntraff i en gitt periode. Risikoindikatorer informerer om utvikling av antall og alvorlighetsgrad av uønskede hendelser over en tidsperiode.
Storulykke	Med storulykke menes en akutt hendelse som for eksempel et større utslipp, brann eller en eksplosjon som umiddelbart eller senere medfører flere alvorlige personskader og/eller tap av menneskeliv, alvorlig skade på miljøet og/eller tap av større økonomiske verdier. (Ref. 3).
Tilløpshendelse	En tilløpshendelse er her en uønsket hendelse som kunne gitt akutt oljeutslipp dersom flere barrierer hadde sviktet.

1.6.2 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
EPIM	Exploration and Production Information Management association
ESDV	Emergency Shut Down Valve (Nøddavstengningsventil)
EW	Environment Web
FLP	Floating Loading Platform
FPSO	Floating Production Storage Offloading
FPU	Floating Production Unit (Flytende produksjonsinnretning)
HMS	Helse, Miljø og Sikkerhet
NOROG	Norsk Olje og Gass
NUI	Normalt ubemannede innretninger
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
TLP	Tension Leg Platform (Strekkstagforankret plattform)
WIF	Well Integrity Forum

2. Overordnet metodebeskrivelse

Den samme tilnærmingen er benyttet gjennom årene og beskrivelser fra tidligere rapporter er ikke gjentatt hvis det ikke er gjort vesentlige endringer. For en detaljert metodebeskrivelse, se metoderapporten (Ref. 1).

2.1 Avgrensninger

Rapporten gir informasjon som er relevant for vurderinger knyttet til hendelser som kan føre til akutte utslipp i norsk petroleumsvirksomhet. Akutte utslipp er ulovlige uhellsutslipp. Utslipp som dekkes av gitte utslippstillatelser er ikke en del av datagrunnlaget i denne rapporten.

Eventuelle miljøkonsekvenser som følge av akutte utslipp vurderes ikke da dette faller utenfor Petroleumstilsynets myndighetsområde. I denne sammenhengen vil dermed konsekvensen av et akutt utslipp være selve utslippet. En stor konsekvens vil dermed være et akutt utslipp med stort volum.

Det er begrenset informasjon om de innrapporterte akutte utslipp til luft utslipp i EPIM. Rapporten er derfor foreløpig avgrenset til akutte utslipp til sjø. Akutte utslipp til luft eller potensielle akutte utslipp til luft som følge av eskalering av tilløpshendelser vurderes heller ikke.

Det vises til avsnitt 1.3 for diskusjon av sentrale begrensninger når det gjelder tolking og bruk av resultatene i denne rapporten.

2.2 Hovedprinsipper i metoden

RNNP-AU er en del av i RNNP-arbeidet. Det er derfor de samme:

- faglige fora som har utviklet metoderapporten etter samme lest som RNNP.
- kvalitetssikrede data som benyttes.

På samme måte som i RNNP-arbeidet ellers blir resultater fra denne rapporten:

- kvalitetssikret internt og eksternt.
- presentert for partene i sikkerhetsforum.
- publisert årlig på Ptils nettside.

De samme hovedprinsipper som for RNNP-arbeidet for øvrig er søkt videreført så lang det lar seg gjøre:

- Hver indikator forsøkes framstilt på ulike måter for eksempel som *antall* hendelser, *alvorlighetsgrad* av hendelser med normalisering i forhold til ulike parametere.
- Både kvalitativ og kvantitativ informasjon benyttes.
- Basert på ovennevnte informasjonsgrunnlag foreslås konklusjoner som framlegges for Sikkerhetsforum, som er partssammensatt.

For å få frem best mulig informasjon er det brukt et bredt spekter av data. Det omfatter inntrufne akutte utslipp og tilløpshendelser, forbundet med mindre og større konsekvenser, samt barrieredata. Tilsvarende RNNP-arbeidet ellers legges det i RNNP-AU vekt på å koble data fra flere kilder og vurdere resultater fra databehandling i sammenheng med annen kunnskap om petroleumsvirksomheten. Flere databaser og data fra risikoanalyser ligger til grunn for analyser og resultater av disse er forsøkt sett i sammenheng med informasjon fra revisjonsaktiviteter og granskninger, faglige utredninger, ekspertvurderinger mm. Resultater fra RNNP-AU vurderes også i sammenheng med resultater fra RNNP-arbeidet for øvrig. Hensikten med denne tilnærmingen er å presentere et nyansert og pålitelig bilde av resultater, som tilrettelegger for relevante drøftelser om sikkerhet i petroleumsvirksomheten.

2.3 Indikatorer

Indikatorene i rapporten er basert på følgende data:

- Uønskede hendelser i perioden:
 - o inntrufne akutte utslipp
 - o tilløpshendelser med storulykkespotensial
- Testdata for barrierer som er relevante for å forhindre en storulykke

Det er utarbeidet indikatorer for inntrufne akutte utslipp av råolje, kjemikalier og andre oljer. Når det gjelder indikatorer basert på tilløpshendelser er det gjort vurderinger av potensielle akutte utslipp av olje til sjø som følge av videreutvikling av tilløpshendelsene. Det er ikke datamateriale tilgjengelig for en tilsvarende analyse av potensielle akutte utslipp av kjemikalier og andre oljer. Grunnen til å inkludere indikatorer basert på tilløpshendelser, er at data om relativt hyppig inntrufne akutte utslipp i liten grad kan sies å dekke potensialet for akutte utslipp forbundet med mer sjeldne, eskalerende hendelseskjeder. Informasjon om disse eskalerende hendelseskjedene er viktige ettersom utslippsmengde i noen tilfeller kan bli større enn ved "vanlige" utslipp. Dermed vil hele spekteret av mulige ulykker inngå i indikatorene, det vil si både scenarioer med relativt store og relativt små akutte utslippsmengder.

Resultatene presenteres for norsk sokkel samlet sett og for de ulike havområdene. Det er også gjort statistiske sammenligninger av utviklingen i Nordsjøen og Norskehavet.

Datamaterialet for Barentshavet er begrenset. Det er vurdert å være for lite til å si noe om utvikling over tid i havområdet og det gjøres derfor ikke statistiske sammenligninger med de andre havområdene. Informasjon om Barentshavet er derfor samlet i eget kapittel – 6. Informasjon om Barentshavet.

Informasjon om forhold av betydning når det gjelder akutte oljeutslipp fra havbunnsanlegg er samlet i et eget kapittel (Kapittel 7).

Utslipp knyttet til injeksjonsbrønner er også uønskede hendelser og regnes som akutte utslipp selv om mekanismene bak og tidsperspektivet for disse utslippene er spesielle. Denne typen hendelser omtales i kapittel 10.

2.3.1 Indikatorer – inntrufne akutte utslipp til sjø

Det er utarbeidet indikatorer med bakgrunn i innrapporterte faktiske akutte utslipp på norsk sokkel for perioden. Disse viser blant annet utviklingen gjennom perioden når det gjelder antall hendelser og hendelsenes totale årlige utslippsmengde (alvorlighetsgrad).

2.3.1.1 Hendelsesdata

EPIM Environmental Hub (EHH) (tidligere EW), er en nasjonal database for lovpålagt rapportering fra petroleumsvirksomheten på norsk sokkel. Databasen benyttes som datakilde for denne analysen. Her rapporteres det blant annet om akutte utslipp og dataene kvalitetssikres av OD og Miljødirektoratet. Data fra EPIM-databasen rapporteres inn i mars og kvalitetssikres i mai. Det forklarer at utgivelsesdato for denne rapporten er en annen enn for resten av RNNP-arbeidet.

Alle ulike typer akutte utslipp til sjø som inngår i rapporteringen er inkludert her:

- 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)

Det er valgt å benevne utslippskategoriene for råolje med masse for å tilrettelegge for bruk av indikatorene i ulike sammenhenger. Det er antatt en massetetthet på 840 kg/m³ i omgjøring fra innrapportert volum. Følgende utslippskategorier 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

Akutte utslipp av andre oljer og kjemikalier registreres med volum. Det er begrenset informasjon om de innrapporterte hendelsene og det har derfor omgjøring til masse ikke vært mulig for disse utslippene. Følgende utslippskategorier er benyttet:

- <0,05 m³
- 0,05-1 m³
- >1 m³

Det er ikke registrert noen akutte utslipp av andre oljer eller kjemikalier i størrelsesorden > 1000 m³.

2.3.1.2 Usikkerhet

Det er generelt lagt vekt på å omtale usikkerhet i data og vurderinger i sammenheng med de enkelte resultatene. Under nevnes noen usikkerhetsaspekter spesielt.

Regelverkspresisering

Det har vært varierende praksis blant selskapene når det gjelder hvilke typer utslipp som rapporteres under kjemikalier og hvilke som rapporteres under andre oljer. I 2014 ble regelverket presisert fra Miljødirektoratet for å sikre konsistent utslippsrapportering (Ref. 4). Det ble blant annet presisert at kjemikalier i lukkede system, inkludert hydraulikkoljer, skal rapporteres som kjemikalieutslipp. Nedgangen i antall utslipp av andre oljer i 2014 antyder at de fleste selskapene har rapportert disse typene utslipp som andre oljer tidligere. Økningen i antall registrerte kjemikalieutslipp i 2014 og 2015 (se delkapittel 4.5) forsterker også denne antydningen. Endringen i hvordan selskapene rapporterer utslippene fører til at man ikke kan sammenligne antall og mengde fom. 2014 med tidligere år separat for kjemikalieutslipp og andre oljer.

Undervannslekkasjer

Spesielt her nevnes usikkerhet knyttet til undervannslekkasjer. Akutte utslipp som skjer under vann kan være vanskelig å detektere. I mange tilfeller vil det derfor være usikkerhet knyttet til hvor lenge en lekkasje har pågått og hvor stor utslippsmengde den har gitt. Dette gjelder både for akutt forurensing fra ulike typer undervannsinnetninger, rørledninger og reservoarer som lagrer injiserte kaks og kjemikalier.

Datakvalitet

Det er generelt lite informasjon om de registrerte hendelsene i databasene, noe som medfører at databasen alene ikke gir tilstrekkelig informasjon:

- Ved utslipp av kjemikalier oppgis kun total volum og ikke hvilken konsentrasjon kjemikalet har ved tidspunktet til utslippet. 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 kjemikalet er klassifisert i, eksempelvis rød eller svart kjemikalie.
- FeltID og felt er oppgitt for alle registrerte hendelser i databasene, men feltID 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.

2.3.2 Indikatorer – tilløpshendelser med storulykkespotensial

Det er som i RNNP personellrisiko, utarbeidet indikatorer basert på tilløpshendelser. I RNNP-AU gjelder indikatorene innrapporterte hendelser som *kunne* gitt akutte oljeutslipp av vesentlig omfang dersom flere barrierer hadde sviktet. Disse indikatorene brukes for å følge opp utvikling i både antall og alvorlighetsgrad for potensielle akutte utslipp. Det gjøres vurderinger for hver type tilløpshendelse og samlet sett for alle typer tilløpshendelser.

2.3.2.1 Hendelsesdata

Datagrunnlaget er i utgangspunktet det samme som er samlet inn og benyttet i RNNP personellrisiko. Vi vet at ulykker kan ha ulike konsekvenser og potensialet i hendelsesdataene analyseres derfor på nytt med hensyn på akutt forurensning. Dette gjøres i et storulykkeperspektiv (storulykke er definert i avsnitt 1.6.1) og muligheten for store utslippsmengder er derfor vektlagt.

Tabell 1 under viser de Definerde Fare- og Ulykkeshendelser (DFU) som er inkludert i analysene. Disse er identifisert og valgt slik at de til sammen skal gi et godt bilde av hendelsesforløp som kan føre til vesentlig akutt forurensning (storulykke er definert i avsnitt 1.6).

Tabell 1 DFUer med storulykkespotensial og hovedkilde for hendelsesdata

DFU	Beskrivelse	Database
1	Ikke-antent prosesslekkasje	Næringen
2	Antent prosesslekkasje	Næringen
3	Brønnkontrollhendelse	Ptil
5	Passerende skip på kollisjonskurs	Næringen
6	Drivende gjenstand/fartøy på kollisjonskurs	Næringen
7	Kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker	Ptil
8	Skade på bærende konstruksjon, inkludert tankeeksplosjon på FPSO	Ptil + næringen
9	Lekkasje fra stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg*	Ptil
10	Skade på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg*	Ptil

* inkluderer også brønnstrømsrørledning, lastebøye og lasteslange

Det har ikke forekommet antente prosesslekkasjer (DFU 2) på norsk sokkel i perioden 1999-2016. Denne type tilløpshendelse er ikke inkludert i indikatorene og betegnelsen prosesslekkasjer benyttes derfor for DFU 1 gjennom rapporten.

Følgende mengdekategorisering er benyttet:

- <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

Registrerte utslipp av kondensat behandles på samme måte som råolje.

2.3.2.2 Risikoanalytisk tilnærming

Det benyttes en risikoanalytisk tilnærming for å vurdere tilløpshendelsenes potensial uttrykt både som potensielt antall og potensiell utslippsmengde. Denne metoden er detaljert beskrevet i Metoderapporten (Ref. 1). Noen hovedtrekk fra metoden nevnes her. Følgene hendelsestyper anses som relevante (Ref. Tabell 1):

- Hydrokarbonlekkasjer som kan gi brann og eksplosjon:
 - o prosesslekkasjer (DFU1)
 - o lekkasjer og skader på undervannsproduksjonsanlegg (DFU9_10)
- Brønnkontrollhendelser (DFU3) som kan gi utblåsning
- Konstruksjonshendelser (DFU5-8) som kan gi konstruksjonsskader

Hver DFU har ulike alvorlighetskategorier og ulike sannsynligheter for økt utslippsmengde.

Hver DFU har ulike alvorlighetskategorier og ulike sannsynligheter for økt utslippsmengde. For de ulike hendelsestypene er følgende vurdert:

- Sannsynlighet for at tilløpshendelsen utvikler seg til et oljeutslipp.

Her har type hendelse og hendelsens alvorlighetsgrad betydning. Hendelser om har gitt oljeutslipp inkluderes ikke da de er inkludert under inntrufne utslipp (Kapittel 4)

- *Sannsynlighet for økt utslippsmengde som følge av tap av hovedbæreevne eller eskalering til brønn eller stigerør.*

Her har type hendelse, hendelsens alvorlighetsgrad og hvor den inntraff (type innretning) betydning. Vurderingen gjøres for olje, gass og tofaselekkasjer, og for hendelser som har gitt oljeutslipp (inntrufne akutte utslipp).

Følgende scenario ligger til grunn for vurderingen av økt utslippsmengde:

- *Eskalering til brønn- innretninger med brønnhoder på dekk*
Scenario hvor røret mellom DHSV og brønnhode skades som følge av langvarig brann, sterk eksplosjon eller tap av hovedbæreevne inkluderes i vurderingen.
- *Økt oljeutslipp som følge av eskalering til stigerør- innretninger med stigerør.*
Scenario hvor stigerøret skades som følge av langvarig brann, eksplosjon eller tap av hovedbæreevne inkluderes i vurderingen. Dersom en innretning ar både brønnhoder på dekk og stigerør vurderes kun eskalering til brønn (størst utslippsmengde).
- *Økt oljeutslipp som følge av tap av hovedbæreevne - innretninger med oljelager (FPSO eller condeep).*
Scenario som medfører utslipp fra oljelager. Tap av hovedbæreevne som medfører utslipp fra brønn eller stigerør dekkes av scenarioene ovenfor.

2.3.2.3 Usikkerhet

Det er generelt lagt vekt på å omtale usikkerhet i data og vurderinger i sammenheng med de enkelte resultatene. Under nevnes noen usikkerhetsaspekter spesielt.

Metode

Resultatet av en risikoanalytisk tilnærming er avhengig av de valg, forutsetninger og antakelser som legges til grunn i analysen. I utarbeidelsen av indikatorene basert på tilløpshendelser vil blant annet antagelser knyttet til sannsynlighet for antennelse og/eller eksplosjon og eskalering til akutt oljeutslipp og hvor store oljeutslipp som kan resultere, påvirke resultatet av analysen.

Sannsynligheter er ikke objektive sannheter, men framkommer etter en subjektiv vurdering av egenskaper ved en bestemt hendelse for eksempel dens alvorlighet og hva slags innretning den inntraff på. Det innebærer at analysen av tilløpshendelsers potensial for å gi akutte oljeutslipp til sjø gir ett av flere mulige bilder.

Når en metode benyttes konsistent over en lengre periode vil det imidlertid være meningsfullt å se på utvikling i tilløpshendelsers potensial over tid. Dette er en av grunnene til at trender vektlegges i tolking av resultater i denne rapporten.

Datakvalitet

I RNNP-personellrisiko inkluderes data fra 1996-2016. Det er imidlertid usikkerhet knyttet til rapporteringen i de første årene. I denne rapporten er det derfor valgt å benytte data fra og med 2001.

Hendelsesdataene er beskrevet ut fra et behov for å analysere disse med hensyn på potensielle konsekvenser for mennesker. Dette medfører at beskrivelsene av brønnkontrollhendelser ikke alltid dokumenterer om hendelsene har hatt potensial for utslipp av olje til sjø. Det er derfor valgt å inkludere hendelser knyttet til gassbrønner på tilsvarende

måte som oljebrønner i beregningen av sannsynligheter for utblåsning som kan gi utslipp til sjø. Dette anses som konservativt da en utblåsning fra en gassbrønn vil gi mindre oljeutslipp enn en utblåsning fra en oljebrønn. Tilsvarende er det valgt å inkludere de brønnkontrollhendelsene som er knyttet til vanninjeksjonsbrønner og undersøkelsesbrønner dersom det ikke fremkommer at det ikke var potensial for akutt utslipp av hydrokarbon fra brønnen.

2.3.3 Indikatorer for barrierer

RNNP-arbeidet benytter data fra næringens testing av barriereelementer. Dette er barriereelementer som bidrar til å forhindre ulike typer ulykker og dermed skade på mennesker, miljø og økonomiske verdier. RNNP-AU følger opp barriereelementers pålitelighet fordi de er viktige for å forhindre akutte utslipp og for å begrense eventuell utslippsmengde.

I denne rapporten er barrieredata også vurdert sammen med informasjon om barrierefunksjon i granskningsrapporter.

2.3.3.1 Barrieredata

Granskede prosesslekkasjer (gass-, olje- og tofaselekkasjer) er lagt til grunn for barriereindikatorene. Følgende barrierer ansees som relevante i denne sammenheng:

- Deteksjon
- Nedstengning
- Trykkavlastning
- Oppsamling

Når det gjelder andre hydrokarbonlekkasjer (fra stigerør, rørledninger etc.) og brønnkontrollhendelser er datagrunnlaget vurdert å være utilstrekkelig for å gjøre tilsvarende analyser. Det er tidligere gjort forsøk på en analyse av system for brønnkontroll basert på data fra CDRS og Ptils hendelsesdatabase. Datagrunnlaget ble ansett til å være for tynt og analysen gav derfor relativt lite informasjon. Dette arbeidet er derfor ikke videreført.

Konstruksjonshendelser kan gi sekundær utstrømning av hydrokarboner gjennom totaltap av innretning. Her er det få barrierer som er funksjonelle, når ulykkesforløpet har kommet så langt. Barrierer som kan være aktuelle er undervannsisolasjonsventil på rørledninger (SSIV) og nedihullssikkerhetsventil i brønner (DHSV).

2.3.3.2 Usikkerhet

I de tilfeller granskningsrapport eller dybdestudie ikke har vært tilgjengelig, er det valgt å utelate hendelsene i vurderingen av barrierene da datakvaliteten anses å være for lav. Dette for å redusere usikkerheten i analysen.

2.3.4 Indikatorer – tolking av resultater

Akutte utslipp til sjø inntreffer blant annet på grunn av svikt i barrierer som kan være tilknyttet:

- prosessanlegget
- undervanns produksjonsanlegg, rørledning, stigerør, brønnstrømsrørledninger, lastebøye eller lasteslange
- lete- og boreoperasjoner
- undervanns lagertanker
- lasting og lagring av kjemikalier, diesel etc.

Indikatorene gir ikke svar på hvilke barrierer som har eller kunne sviktet, men sier noe om hvor ofte etablerte barrierer har eller kunne sviktet, samt hvor store utslippsmengder barrieresvikt har eller kunne gitt. Dette er informasjon som kan gi grunnlag for å drøfte relevansen og effektiviteten av etablerte barrierer, om utviklingen av barrierenes

effektivitet påvirker både risiko for akutt forurensning og personellrisiko, om utvikling er generell eller avgrenset til en spesiell type innretning, aktør, område etc.

RNNP-AU vurderer potensialet tilløpshendelser har hatt for å utvikle seg til et akutt oljeutslipp til sjø. Storulykkepotensialet inngår i disse vurderingene. Dette gir viktig informasjon om barrierenes effektivitet når det gjelder å forhindre akutte utslipp til sjø.

Data om tilløpshendelser vurderes både i RNNP og RNNP-AU. I RNNPs personell del vurderes potensial for skade på arbeidstakere. I denne rapporten synliggjøres de samme hendelsenes potensial for større akutte oljeutslipp. På denne måten framkommer informasjon om barriereeffektivitet utfra ulike hensyn.

Det er ikke slik at alle tilløpshendelser som har hatt potensial for å skade arbeidstakere har hatt et tilsvarende potensial for et akutt oljeutslipp. Det er derfor viktig å vurdere RNNP og RNNP-AU sammen for å bedre fange opp signaler om barriereeffektivitet.

2.4 Statistisk metode – databehandling

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.

2.4.1 Normalisering

Normalisering tilrettelegger for sammenligning av resultater fra år til år og mellom havområder. Normalisering gjøres ved å dividere antall observasjoner ett gitt år på en relevant aktivitetsparameter for dette året/havområdet. Det kan for eksempel være antall innretningsår¹ eller antall borede brønner. Aktivitetsdataene som benyttes til normalisering er beskrevet i kapittel 3.

2.4.2 Relativisering

Dette er en form for normalisering som skal ta oppmerksomheten bort fra tallverdier som sådan, og sette trender i fokus. Relativisering gjennomføres ved at alle resultater beregnes relativt til et referanseår. I denne rapporten er 2005 valgt som referanseår for norsk sokkel og tallverdien satt lik 1 for dette året.

2.4.3 3 års rullerende gjennomsnitt

Det er naturlig med variasjoner i data fra år til år, men når datamengden er begrenset vil slik naturlig variasjon kunne gi store utslag og vanskeliggjøre tolking av resultater. I denne rapporten benyttes derfor en metode som angir årlige verdier ved gjennomsnittsverdier for et bestemt antall år i vurderingene av tilløpshendelser (Kapittel 5). 3 års rullerende gjennomsnitt betyr da at søyleverdiene for hvert år i figurene er gjennomsnittsverdien for de tre siste år. Effekten av variasjon dempes dermed slik at en eventuell trend blir tydeligere.

2.4.4 Trendanalyse – statistisk signifikans

Inntrufne akutte utslipp og indikatorene basert på antall tilløpshendelser har blitt analysert for mulige trender.

Det er utarbeidet prediksjonsintervall (90%) for å vurdere om et resultat er statistisk signifikant eller ikke. Prediksjonsintervallet uttrykker en grad av tro på hvor en framtidig observasjon vil ligge. Dersom et resultat er utenfor dette intervallet, kan observasjonen anses som overraskende i så stor grad at trenden beskrives som statistisk signifikant.

¹ Antall innretningsår er antall innretninger per havområde per år. Kompleks regnes som en innretning, og for flyttbare rigger samt flotell beregnes antall innretningsår ut fra hvor stor andel av året de har vært i et gitt havområde.

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

Bruk av metoden med prediksjonsintervall bygger på en systemforståelse og et sett med historiske data som forutsettes å gi en god nok beskrivelse av framtidige forhold. Man må være varsom med å tolke slike intervaller.

2.4.5 Statistisk analyse av sammenhenger mellom ulike datasett

Rapporten inneholder analyser med hensyn på sammenhenger mellom omfanget av akutte utslipp, innretningstyper, innretningens alder, operatør og havområde i perioden 2007 til 2016. Følgende statistiske analyser er utført:

- *Student t*-tester
- *Analysis of Variance* (ANOVA)
- Bivariate korrelasjonsanalyser (*Pearson's R*)
- Krysstabellanalyse (*Chi square X²*)
- Multivariat logistisk regresjonsanalyse

Analysene er basert på aggregerte data – *per innretningsår*, f. eks. hvorvidt det var råoljeutslipp for en gitt installasjon for ett år.

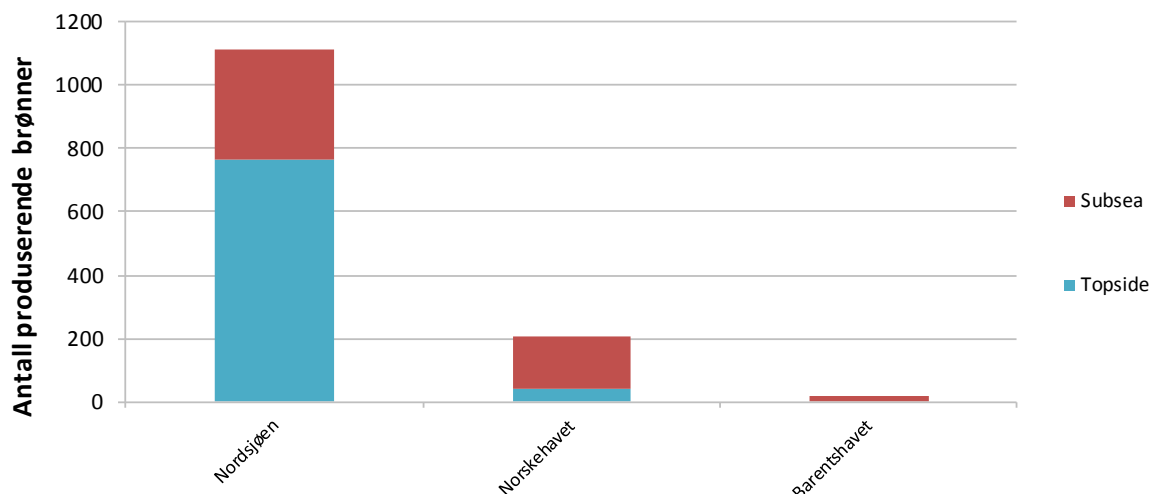
3. Aktivitetsdata

I dette kapitlet presenteres aktivitetsdata. Aktivitetsdata benyttes til normalisering for å kunne vurdere trender i resultater fra år til år og mellom havområder.

3.1 Antall produserende brønner 2016

Det er gjort en manuell gjennomgang av antall produserende brønner for alle innretninger basert brønnstatus rapportert av selskapene til Ptil.

I Figur 2 vises fordelingen i de ulike havområdene mellom produserende plattform- og havbunnsbrønner.



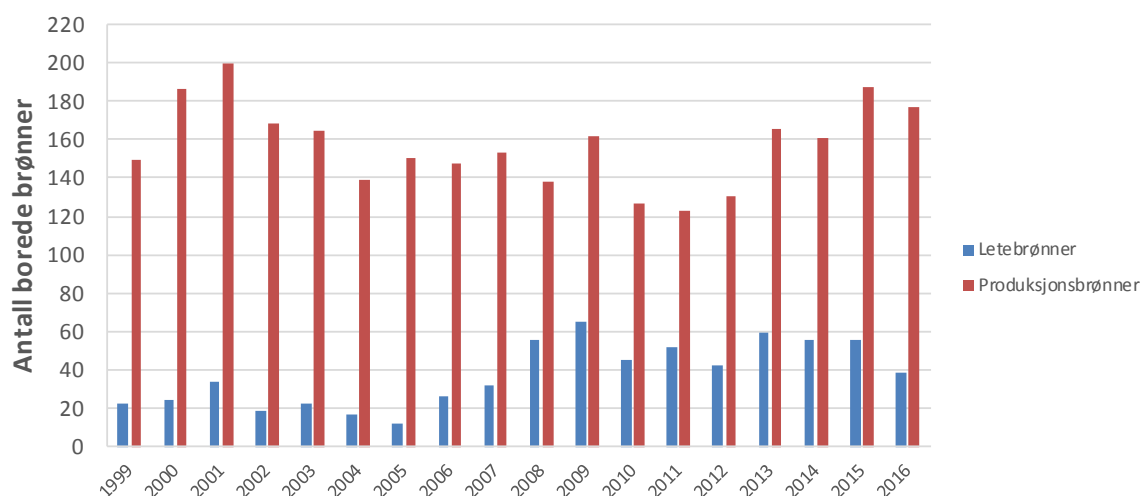
Figur 2 Antall produserende brønner topside og subsea 2016 fordelt på havområde

Figuren viser at andelen havbunnsbrønner dominerer i Norskehavet der den er på rundt 79% av total antall produserende brønner. Denne er en betydelig større andel enn i Nordsjøen der havbunnsbrønnene utgjør mindre enn tredjedel av det totale antallet.

3.2 Antall borede brønner

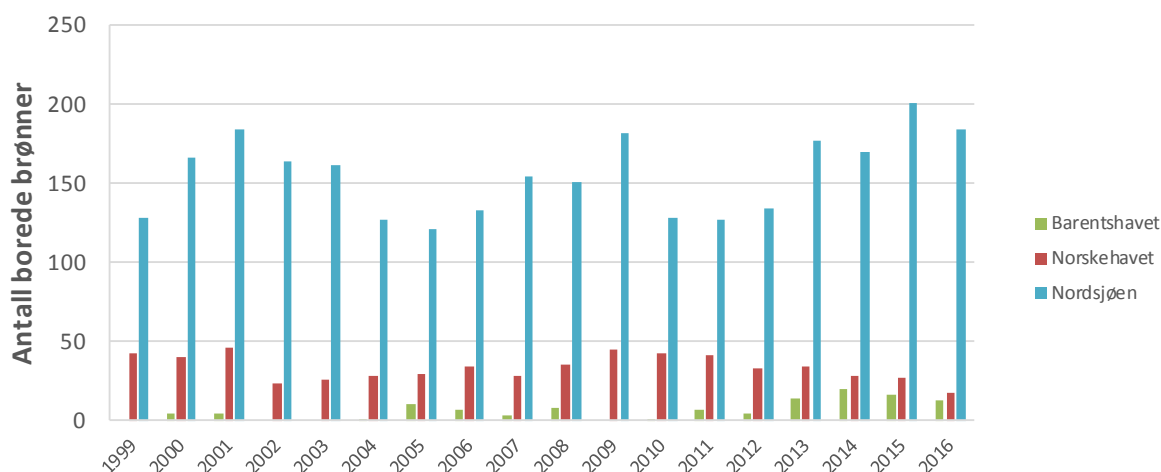
Antall borede brønner (per år) er vurdert å være velegnede aktivitetsdata til å normalisere antall brønnkontrollhendelser mot (Ref. 1). Informasjonen er hentet fra Oljedirektoratets faktasider (Ref. 5).

Figur 3 viser totalt antall borede brønner per år på norsk sokkel inndelt i produksjons- og letebrønner, mens Figur 4 viser totalt antall borede brønner per år for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet.



Figur 3 Antall borede brønner på norsk sokkel.

Nedgangen i antall letebrønner fra 2013 er betydelig lavere enn nedgangen i antall flyttbare innretninger i samme periode (kap 3.3.1 i Ref 17), noe som tilsier at hver flyttbar innretning borer flere brønner nå enn før. Fra 2013 ser vi økt aktivitet knyttet til produksjonsboring i Nordsjøen.



Figur 4 Antall borede brønner fordelt på havområde.

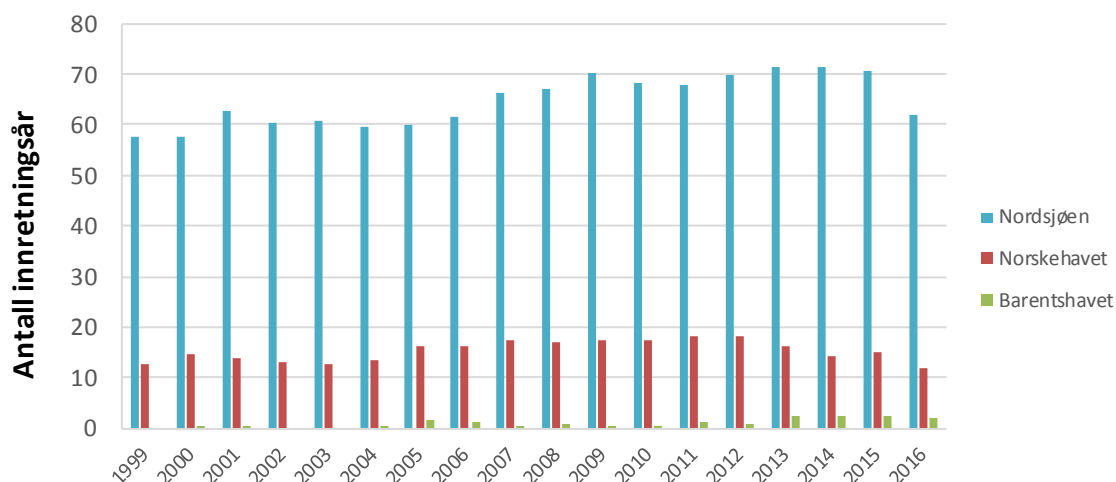
Boreaktiviteten i Barentshavet har vært økende i senere år. Fram til og med 2012 var det i all hovedsak boring av letebrønner, men i årene 2004-2006 ble det imidlertid også boret produksjonsbrønner. Fra 2013 er det blitt boret både letebrønner og produksjonsbrønner.

3.3 Antall innretningsår

Antall innretningsår er antall innretninger per havområde per år. For flyttbare rigger og flotell beregnes antall innretningsår ut fra andel av året de har vært i de ulike havområdene. Dersom en flyttbar rigg har vært i et havområde i tre måneder, så vil antall innretningsår knyttet til denne riggen være 0,25. Undervannsinnretninger er ikke inkludert i antall innretningsår. Videre regnes komplekser som én innretning uansett hvor mange enheter som er forbundet med bro.

Aktivitetsdataene for antall innretningsår er de samme som benyttes i RNNP personellrisiko og baseres på data innrapportert til Ptil. Disse er vurdert å være egnet også for statistisk framstilling av informasjon knyttet til akutte utslipp.

Antall innretningsår i Figur 5 er basert på innretninger med potensial for akutte oljeutslipp (oljeproduserende innretninger og boreinnretninger) og benyttes til normalisering av hendelser med akutte råoljeutslipp og tilløpshendelser.



Figur 5 Antall innretningsår for oljeproduserende innretninger og boreinnretninger, per havområde

Antall innretningsår både i Nordsjøen og Norskehavet har variert rundt et relativt stabilt nivå gjennom perioden. Gjennomsnittet i perioden 1999-2016 for Nordsjøen og Norskehavet er henholdsvis 64,7 og 15,3.

I normalisering av inntrufne utslipp av kjemikalier og andre oljer benyttes totalt antall innretningsår der gassprodusenter og floteller inkluderes. Det er generelt få gassprodusenter og flotell på norsk sokkel, og utviklingen fra år til år er derfor relativt lik som vist i Figur 5. I 2016 er det totale antall innretningsår 67,8 i Nordsjøen, 11,7 i Norskehavet og 1,9 i Barentshavet.

3.3.1 Normalisering mot antall innretningsår for sammenligning av havområdene

Antall innretningsår beregnes per i dag basert på følgende type innretninger;

- oljeproduserende innretninger
- boreinnretninger
- gassproduserende innretninger
- floteller

Dette er faste eller flytende innretninger. Undervannsinnretninger er, som nevnt over, ikke inkludert. Figur 2 viser vesensforskjell på Nordsjøen og Norskehavet når det gjelder andel av produserende brønner plassert på havbunnen. Figur 5 viser at gjennomsnittet for antall innretningsår i Nordsjøen er mer enn fire ganger høyere enn tilsvarende for Norskehavet.

Petroleumsvirksomheten i Norskehavet karakteriseres av utstrakt bruk av undervannsteknologi. Overnevnte sannsynliggjør at eksisterende metode for normalisering ikke i tilstrekkelig grad tar hensyn til nevnte forskjeller mellom havområdene og at normaliserte verdier for Norskehavet derfor vil angi et høyere nivå enn tilsvarende for Nordsjøen.

3.4 Antall borede havbunnsbrønner

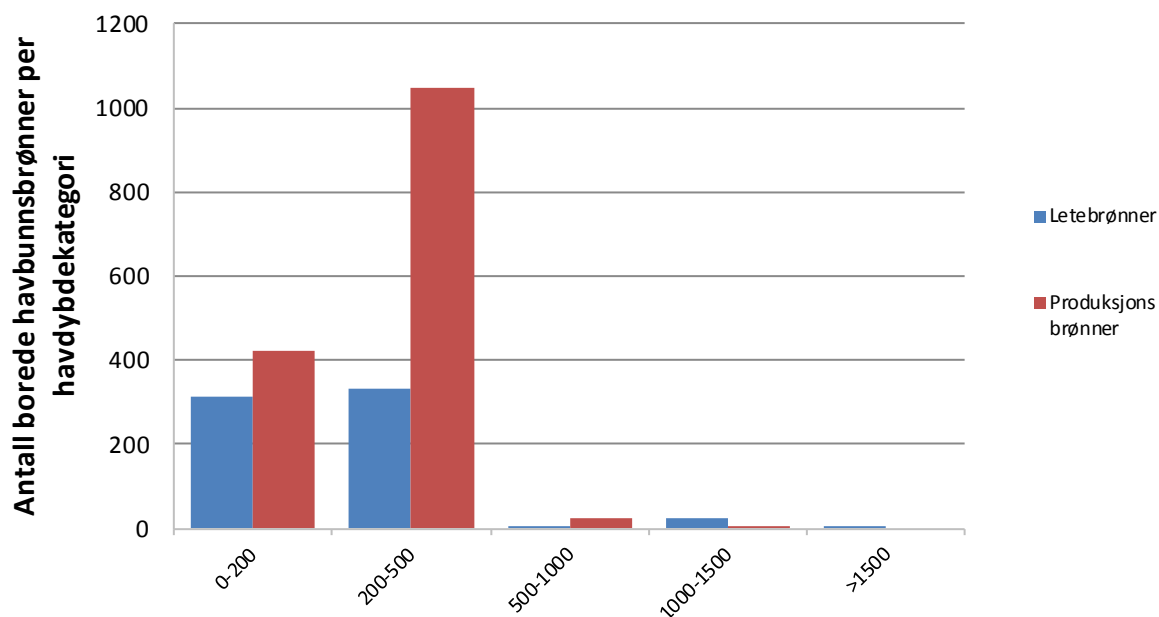
Under boring av brønner er brønnsikringsventilen (BOP) enten plassert på boreinnretning eller på havbunnen. Dette er en forskjell i boring av plattform- og havbunnsbrønner som kan være av sikkerhetsmessig betydning. Informasjon om antall borede havbunnsbrønner

benyttes som normaliseringsfaktor i spesifikke vurderinger av hendelser under boring av havbunnsbrønner. Det er valgt å presentere data for to ulike havdybdeinndelinger:

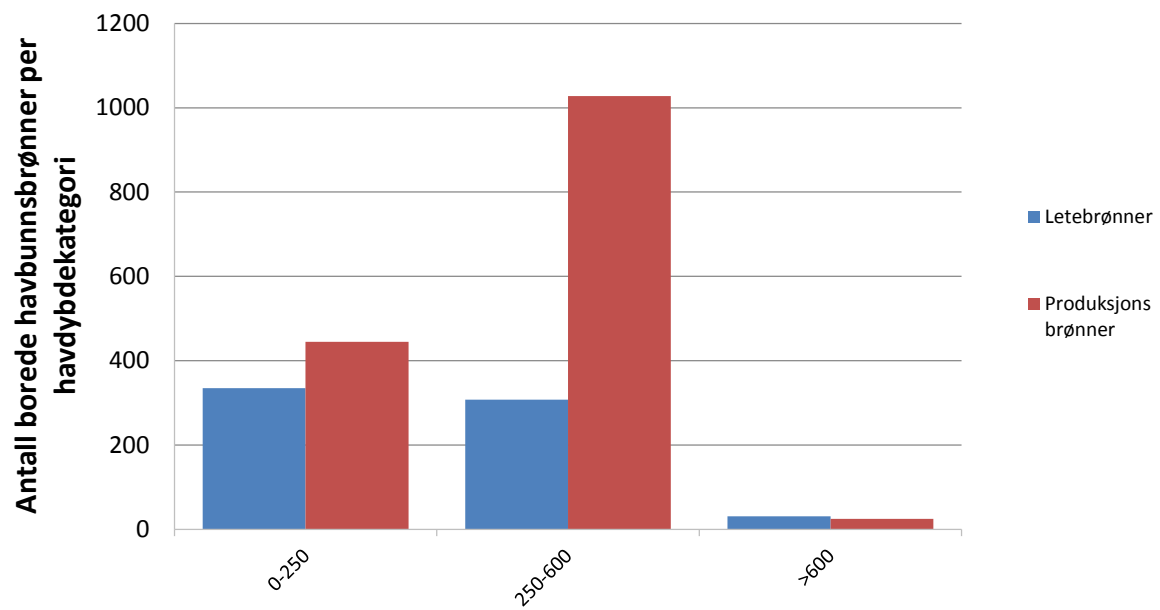
1. 0-200 m
200-500 m
500-1.000 m
1.000-1.500 m
>1.500 m
2. 0-250 m
250-600 m
> 600 m

Den første dybdefordelingen gir mer detaljert informasjon om havdybden til hendelser ved store havdyp. Den andre inndelingen er en grovere inndeling med et større datagrunnlag i hver kategori. Informasjon fra Oljedirektoratets faktasider (Ref. 5) er benyttet til å fordele brønnene i de ulike havdybdekategoriene.

I Figur 6 og Figur 7 er antall borede havbunnsbrønner fordelt på de to havdybdeinndelingene. Figurene viser at de aller fleste brønner på norsk sokkel er boret på havdyp under 600 meter.



Figur 6 Antall borede havbunnsbrønner, 1999-2016.



Figur 7 Antall borede havbunnsbrønner, 1999-2016.

4. Inntrufne akutte utslipp

Dette kapittelet inneholder informasjon om akutte utslipp av råolje, kjemikalier og andre oljer til sjø. Resultatene presenteres for norsk sokkel samlet sett. Det gjøres også sammenligninger av utviklingen i Norskehavet og Nordsjøen. Informasjon om inntrufne akutte utslipp i Barentshavet finnes i kapittel 6.1. Separate figurer for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet finnes i Vedlegg A.

For hver utslippstype presenteres utviklingen for perioden 2001-2016, både med hensyn på antall akutte utslipp og utslippsmengde. Antall inntrufne akutte utslipp viser hvor ofte barrierene har sviktet. Overvåking av antall hendelser over tid viser om barrieresvikt skjer oftere eller sjeldnere.

Årlig utslippsmengde indikerer samlet alvorlighet. Utviklingen for årlig utslippsmengde over tid gir en indikasjon på alvorlighet av barrieresvikt gitt de hendelsene som har funnet sted.

Søyleverdiene i alle figurene er normalisert mot antall innretningsår (se kap. 2.4.1). Dette er gjort for å tilrettelegge for sammenligning av resultater fra ulike år og ulike havområder. Det legges vekt på trender gjennom perioden heller enn resultater fra et enkelt år.

4.1 De største akutte råoljeutslipp fra petroleumsvirksomhet

Tabell 2 viser en oversikt over de største kjente oljeutslippene på verdensbasis i perioden 1967-2015. Tankskipshavarier er ikke inkludert i oversikten (Ref. 6 og Ref. 7)².

Tabell 2 De største kjente akutte oljeutslipp på verdensbasis i perioden 1967-2016

År	Mengde [Sm ³]	Mengde [tonn ³]	Innretning	Beskrivelse
1979	417-536.000	350-450.000	Ixtoc Uno	Oljeutslipp som følge av undervannsutblåsning fra Ixtoc Uno-plattformen i Mexicogolfen.
1991	2.107.000	1.770.000	Kuwait	Råolje sluppet ut i den Arabiske Golf som en del av krigføringen mot Kuwait.
1994	333.000	280.000	Komi, Russland	Utslipp fra en oljerørledning.
2010	798.000	670.000	Deepwater Horizon	Brann og eksplosjon førte til at 11 personer omkom, stort oljeutslipp og tap av innretning. Ulykken skjedde under avslutning av en boreoperasjon og stenging av en brønn på Macondo-feltet i Mexicogolfen. Utblåsningen varte i 87 dager.

Brann og eksplosjon på Piper Alpha i 1988 resulterte i 167 omkomne og totaltap av innretning med påfølgende 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. Alle brønnene ble imidlertid drept fra de begrensede restene av innretningens brønnmodul. Utblåsningen varte i 22 dager og all oljen brant opp.

² Det har vært en rekke store utslipp fra tankere som for eksempel Amoco Cádiz i 1978 (230.000 tonn), Agerian Sea i 1992 (70.000 tonn) og Sea Empress i 1996 (147.000 tonn). Utslipp fra tankere inkluderes imidlertid ikke i tabellen.

³ Det antas en gjennomsnittlig tetthet på oljen på 0,84 tonn/Sm³. Tall rundet av til nærmeste tusen.

Det forklarer at denne ulykken ikke førte til vesentlig akutt forurensning og derfor ikke er inkludert i tabellen over (Ref. 8).

Til sammenligning viser Tabell 3 de største akutte oljeutslippene på norsk sokkel fra 1977 til 2016.

Tabell 3 De største akutte oljeutslipp på norsk sokkel i perioden 1977-2016

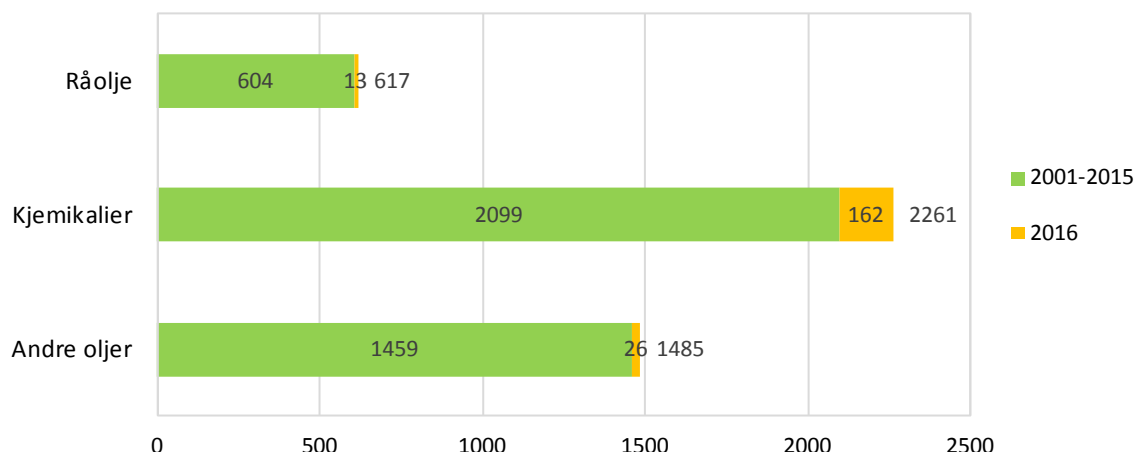
År	Mengde [Sm^3]	Mengde [tonn ⁴]	Innretning	Beskrivelse
1977	12.700	10.668	Ekofisk Bravo	Det største utslippet på norsk sokkel. Dette skjedde i forbindelse med en ukelang utblåsning
1989	1.400	1.176	Statfjord C	Oljelekkasje på grunn av sprekk i lagringscelle
1992	900	756	Statfjordfeltet	Oljeutslipp som følge av at en ventil på slange til lastebøye ble forlatt i åpen stilling
2003	750	630	Draugenfeltet	Utslipp av råolje fra et brudd på sammenkoblingen til en undervannsinnretning
2005	340	286	Nornefeltet	Oljeutslipp da en manuell ventil i systemet for produsert vann stod i feil posisjon
2007	4.400	3.696	Statfjord A	Oljeutslipp fra en undersjøisk ledning røk tvers av i forbindelse med oljelasting fra Statfjord A til et lasteskip

4.2 Informasjon om totalt antall akutte utslipp (råolje, andre oljer og kjemikalier)

4.2.1 Fordeling på utslippstype

Det er registrert totalt 4363 akutte utslipp i perioden 2001-2016. Under vises det hvordan antallet er fordelt på kategoriene råolje, kjemikalier og andre oljer i perioden samlet sett og i 2016. En utdypende beskrivelse av hvilke typer akutte utslipp som inngår i rapporteringen er å finne i kap. 2.3.1.1.

⁴ Det antas en gjennomsnittlig tetthet på oljen på 0,84 tonn/ Sm^3



Figur 8 Antall akutte utslipp på norsk sokkel

Antall akutte råoljeutslipp har vært betydelig lavere enn antall kjemikalieutslipp og utslipp av andre oljer gjennom perioden 2001-2016.

I 2014 valgte Miljødirektoratet å presisere regelverket (se kapittel 2.3.1.2) for å sikre mer konsistent rapportering av akutte utslipp. I Tabell 4 er mulige konsekvenser av presiseringen nærmere undersøkt.

Tabell 4 Prosentandel for type utslipp av totalt antall akutte utslipp

	Råolje	Andre oljer	Kjemikalier
2001-2013	15 %	38 %	47 %
MERKNAD	En regelverkspresisering ble kunngjort i starten av 2014, som medfører et skifte fra andre oljer over til kjemikalier for en del av utslippene. Dermed er ikke data før og etter 2014 direkte sammenlignbare for disse to kategoriene hver for seg.		
2014	10 %	10 %	80 %
2015	9 %	13 %	78 %
2016	6 %	13 %	81 %

Det ser ut til at andelen andre oljer reduseres og at andelen kjemikalieutslipp øker i tilsvarende grad fra og med 2014. Tabell 5 viser hvordan antall akutte utslipp av andre oljer faller markant i 2014, mens en tilsvarende økning inntreffer for kjemikalier.

Tabell 5 Antall akutte utslipp samlet for andre oljer og kjemikalier

Utslippstype	2012	2013	2014 (regelverks- presisering)	2015	2016
Andre oljer (antall utslipp)	103	98	30	28	26
Kjemikalier (antall utslipp)	153	155	237	172	162
TOTALT (antall utslipp)	256	253	267	200	188

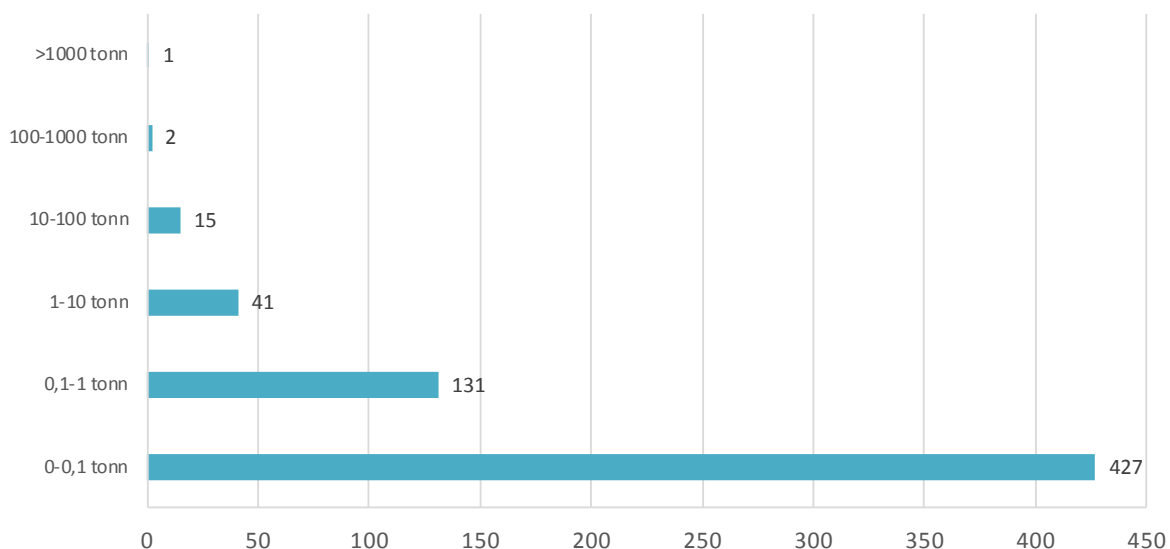
Regelverkspresiseringen i 2014 endrer ikke hovedbildet der kjemikalieutslipp er den type utslipp som dominerer i petroleumsvirksomheten til havs.

4.2.2 Fordeling på kategorier for utslippsmengde

Figurene under viser hvordan de akutte utslippene for hver utslippstype er fordelt på de aktuelle kategoriene for utslippsmengde (se kap. 2.3.1.1).

4.2.2.1 Råolje

Totalt er det registrert 617 akutte utslipp av råolje i perioden.



Figur 9 Antall akutte råoljeutslipp 2001-2016, fordelt etter utslippsmengde

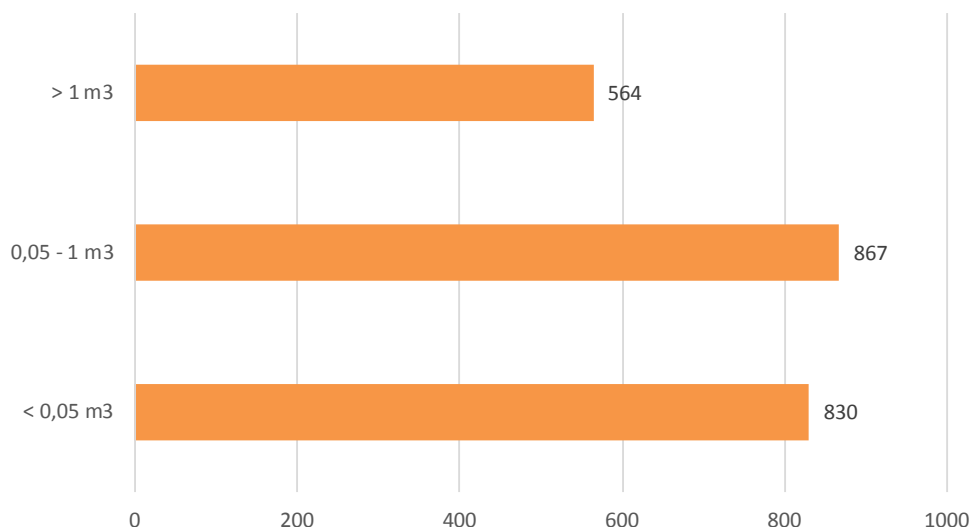
Det store flertallet av hendelsene (69%) har utslippsmengde i laveste mengdekategori (mindre enn 100 kg).

Det har vært ett akutt utslipp i øverste mengdekategori (større enn 1.000 tonn). Dette utslippet fant sted i Nordsjøen i 2007 (se Tabell 3) i forbindelse med oljelossing/-lasting.

Kapittel 8 gir informasjon om barrierer og ytelsespåvirkende forhold blant annet med bakgrunn i granskinger etter denne hendelsen.

4.2.2.2 Kjemikalier

Det har vært 2261 akutte utslipp av kjemikalier i perioden.

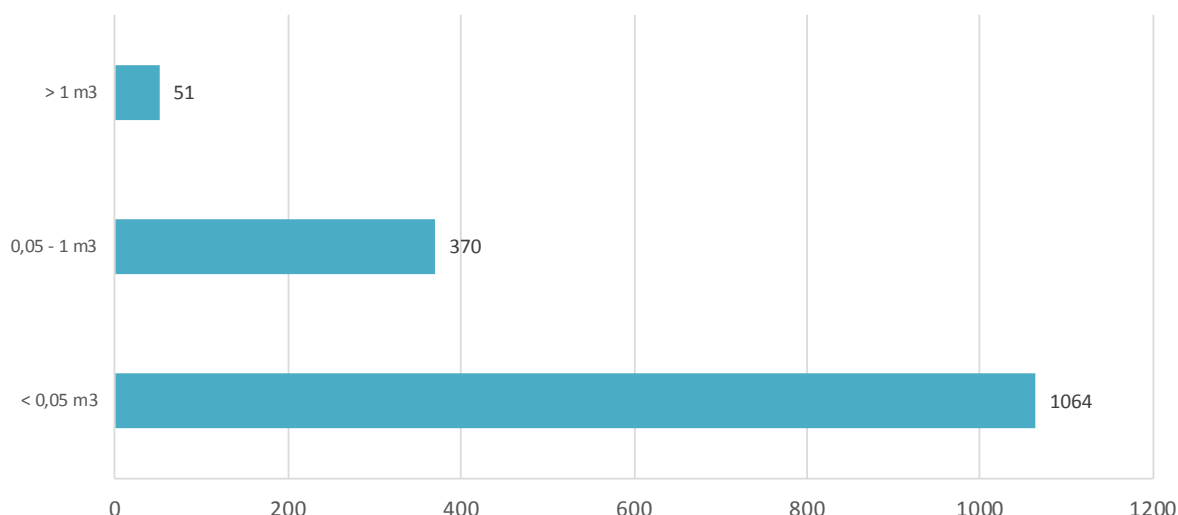


Figur 10 Antall akutte kjemikalieutslipp 2001-2016, fordelt etter utslippsmengde

Omlag 25% av hendelsene er større enn 1 m³. Merk at et kjemikalieutslipp (5 m³) fra et løftefartøy i Nordsjøen er utelatt fra innrapporterte hendelser i 2015. Utslippet inntraff på et fartøy som ikke drev petroleumsvirksomhet. Dette fartøyet omfattes derfor ikke av innretningskategoriene denne rapporten dekker.

4.2.2.3 Andre oljer

Det har vært 1485 akutte utslipp av andre oljer i perioden.

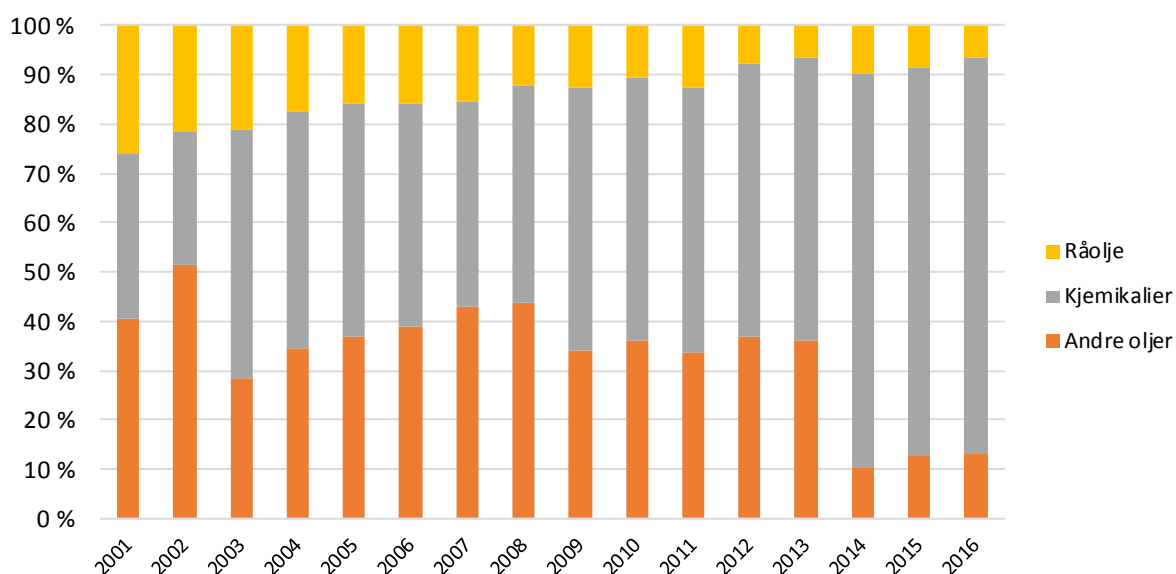


Figur 11 Antall akutte utslipp av andre oljer 2001-2016, fordelt etter utslippsmengde

De aller fleste utslippene av andre oljer (72 %) er i den laveste mengdekategorien. Kun 3 % av utslippene har vært større enn 1 m³.

4.2.3 Oppsummert

Figur 12 viser hvordan det gjennom perioden har vært en utvikling mot at kjemikalieutslipp utgjør den største andelen av de akutte utslippene fra petroleumsvirksomhet på norsk sokkel.

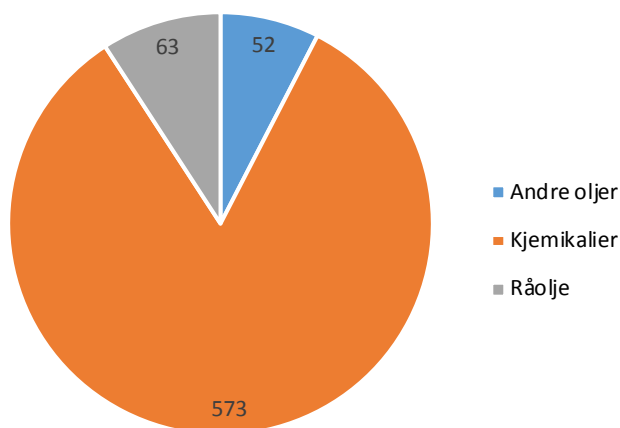


Figur 12 Antall akutte utslipp fordelt på utslippstype

Figur 12 viser også at det skjer en overføring av hendelser fra andre oljer til kjemikalier i 2014 da regelverket ble presisert.

Akutte utslipp av kjemikalier skiller seg også ut når vi sammenligner Figur 9 til Figur 11. Andelen kjemikalieutslipp større enn 1 m³ er betydelig større enn tilsvarende for råoljeutslipp og utslipp av andre oljer.

I Figur 13 vises det totale antall akutte utslipp større enn 1 m³ i perioden, fordelt på de ulike utslippstypene. Kjemikalieutslippene utgjør 83 % av akutte utslipp større enn 1 m³.



Figur 13 Antall akutte utslipp større enn 1 m³

I perioden er 86% av de akutte utslippene utslipp av kjemikalier og andre oljer. Av disse har 51% en utslippsmengde på mindre enn 50 liter.

4.3 Akutte utslipp av råolje

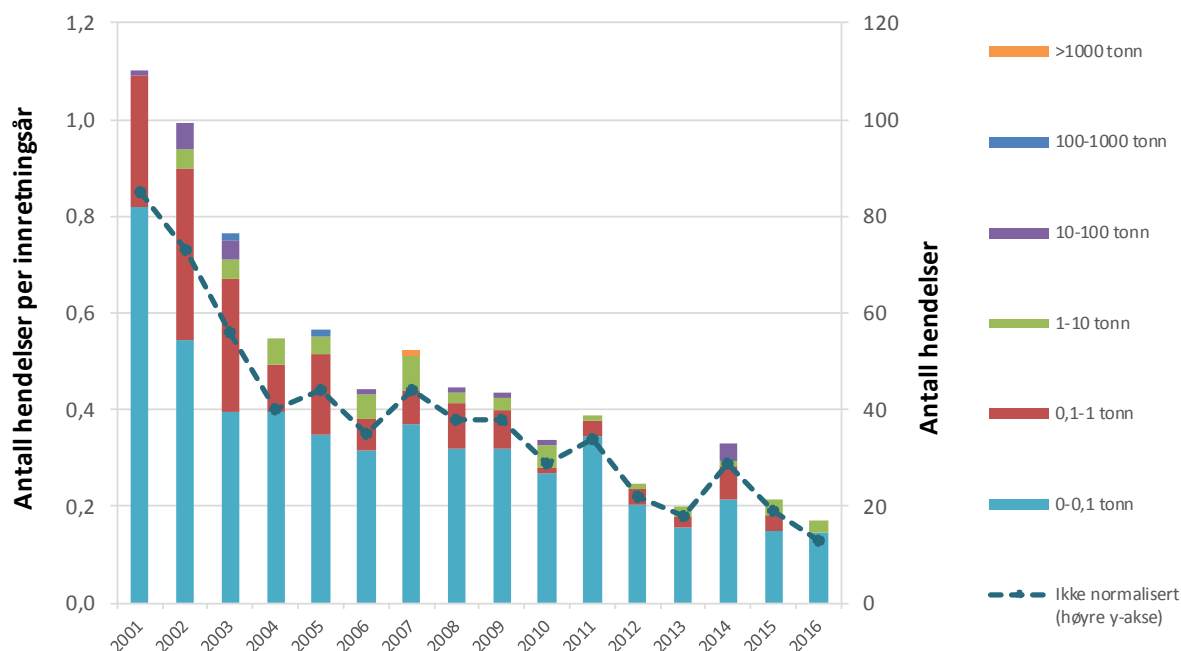
Under presenteres informasjon om akutte utslipp av råolje på norsk sokkel i perioden 2001-2016. I vurderingene omtales utvikling for normaliserte verdier av antall hendelser og utslippsmengde når ikke annet er spesifisert. Det er normalisert (ref. 2.4.1) mot antall innretningsår for oljeproduserende innretninger og flyttbare boreinnretninger (se kapittel 3.3).

4.3.1 Antall hendelser

Inntrufne akutte utslipp av råolje viser at etablerte barrierer ikke har forhindret forurensning. Antall hendelser indikerer hvor ofte barrierene svikter og utvikling over tid viser om barrieresvikt skjer oftere eller sjeldnere

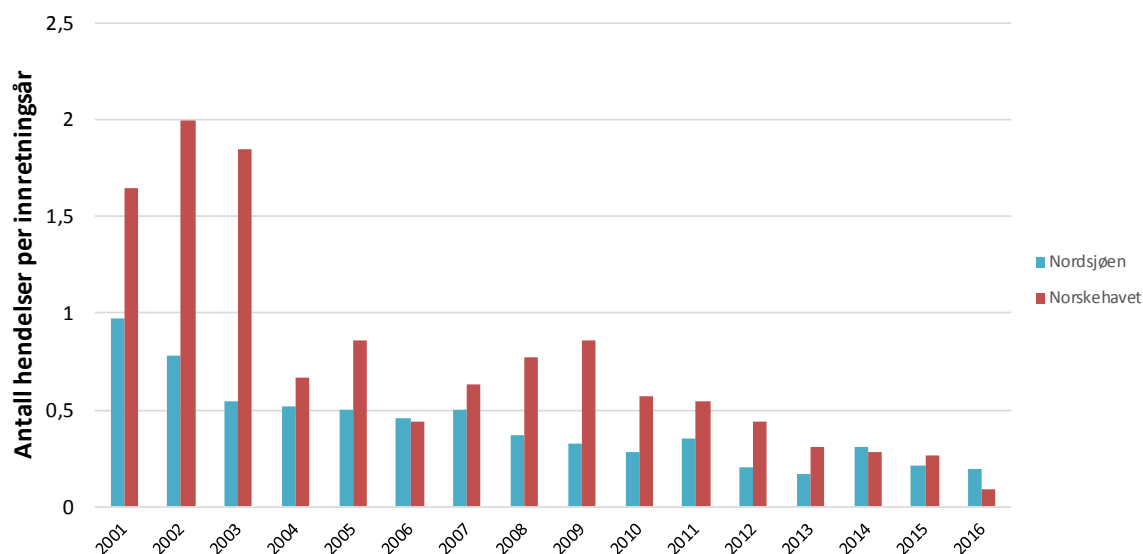
Figur 14 presenterer utviklingen for antall akutte utslipp av råolje i perioden. Den stiplede kurven i figuren viser faktisk antall hendelser (ikke-normaliserte verdier). Vi ser en tydelig nedadgående trend. Antall hendelser i 2016 er signifikant lavere enn gjennomsnittsverdien for perioden 2001-2015.

Det er først og fremst antall hendelser med utslippsmengde i lavere mengdekategorier som er redusert. Det er få hendelser med utslippsmengde større enn 1 tonn. Det er ikke grunnlag for å hevde en nedadgående trend for denne typen hendelser.



Figur 14 Antall akutte utslipp av råolje, norsk sokkel

Figur 15 viser normalisert antall råoljeutslipp fordelt på havområdene.



Figur 15 Antall akutte utslipp av råolje, havområder

Det registrerte antall hendelser i perioden 2001-2016 er 183 for Norskehavet og 429 for Nordsjøen.

Antall hendelser i Nordsjøen har en tydeligere nedadgående trend gjennom perioden enn i Norskehavet. Der er variasjonene fra år til år større. I Norskehavet har det generelt funnet sted flere råoljeutslipp enn i Nordsjøen innenfor alle mengdekategoriene.

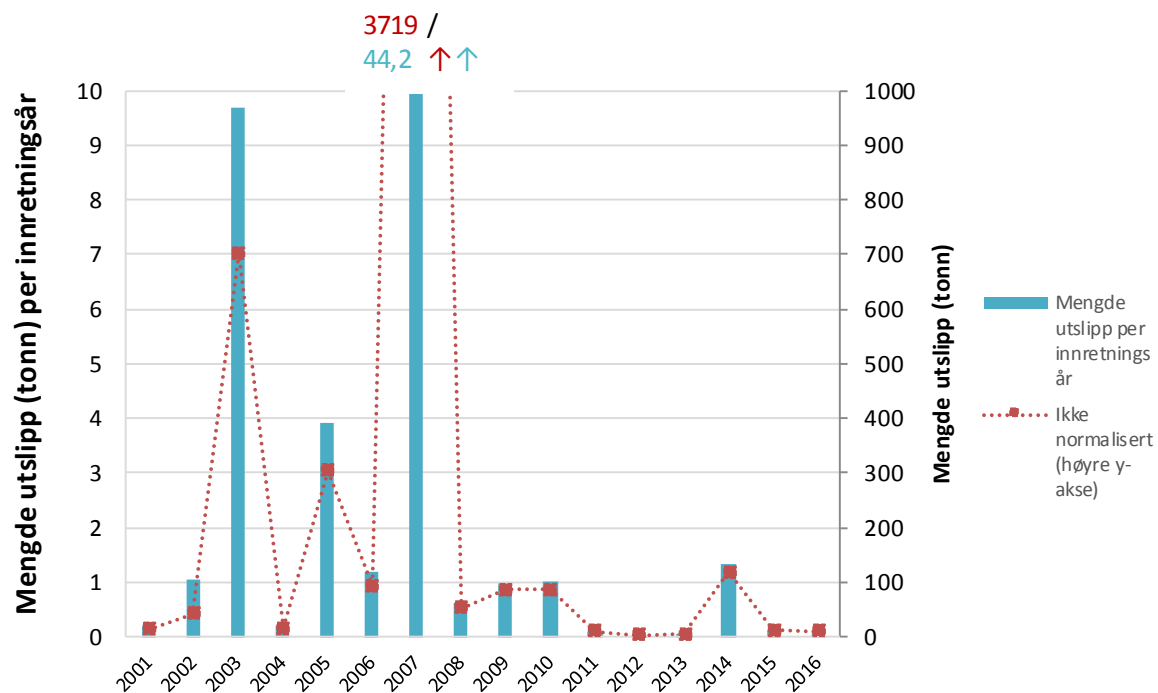
Både i Norskehavet og i Nordsjøen var antall hendelser i 2016 signifikant lavere enn gjennomsnittsverdien for perioden 2001-2015. Hvis man kun sammenligner med de 10 siste årene er var antall akutte råoljeutslipp i 2016 signifikant lavere enn gjennomsnittsverdien for perioden 2006-2015 for Norskehavet, men ikke for Nordsjøen

Det er i gjennomsnitt 0,8 akutte utslipp per innretningsår i Norskehavet i perioden 2001-2016, mens det tilsvarende for Nordsjøen er 0,4. Gjennomsnittsverdien for Norskehavet påvirkes av de høye verdiene i begynnelsen av perioden. Dersom en kun ser på perioden 2004-2016, er gjennomsnittsverdien 0,5 i Norskehavet.

4.3.2 Utslippsmengde

Årlig utslippsmengde viser alvorlighet av barrieresvikt samlet sett. Utvikling over tid indikerer hvor store mengder råolje til sjø som følger av uønskede hendelser og ulykker.

I Figur 16 vises den årlige utslippsmengden av råolje til sjø som følge av akutte utslipp. Den stiplede kurven i figuren viser utvikling for faktisk utslippsmengde (ikke normalisert).

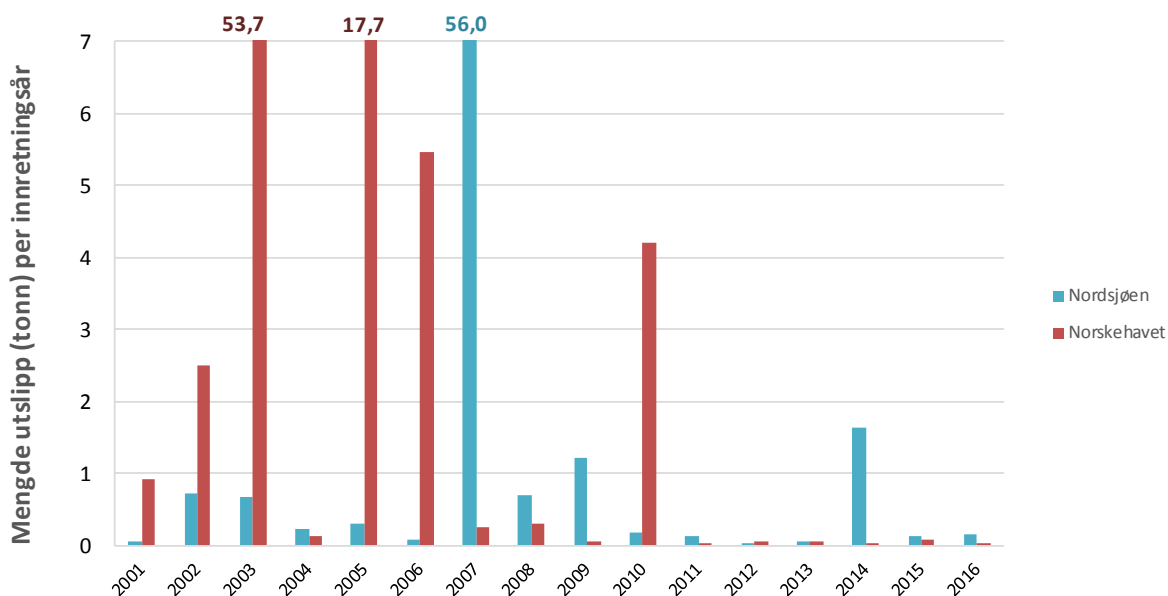


Figur 16 Utslippsmengde av råolje totalt, norsk sokkel

De fleste av utslippene havner i kategorien 0-0,1 tonn. I 2007 inntraff en hendelse med utslippsmengde større enn 1.000 tonn (3.696 tonn). Utslippsmengden i 2007 er derfor betydelig høyere enn andre år.

I Figur 17 presenteres årlig utslippsmengde fordelt på havområdene. Stor variasjon gjennom perioden preger bildet både i Nordsjøen og Norskehavet. I 2016 er utslippsmengden lav for begge havområdene.

Utslippsmengden for Norskehavet og Nordsjøen har vært lave siste 6 årene med unntak av i 2014 da det inntraff tre relativt store utslipp i Nordsjøen på henholdsvis 49, 34 og 28 tonn. Til sammenligning var det største enkeltutslippet i Nordsjøen i 2016 på 6 tonn og det eneste utslippet i Norskehavet i 2016 var på 34 kg.



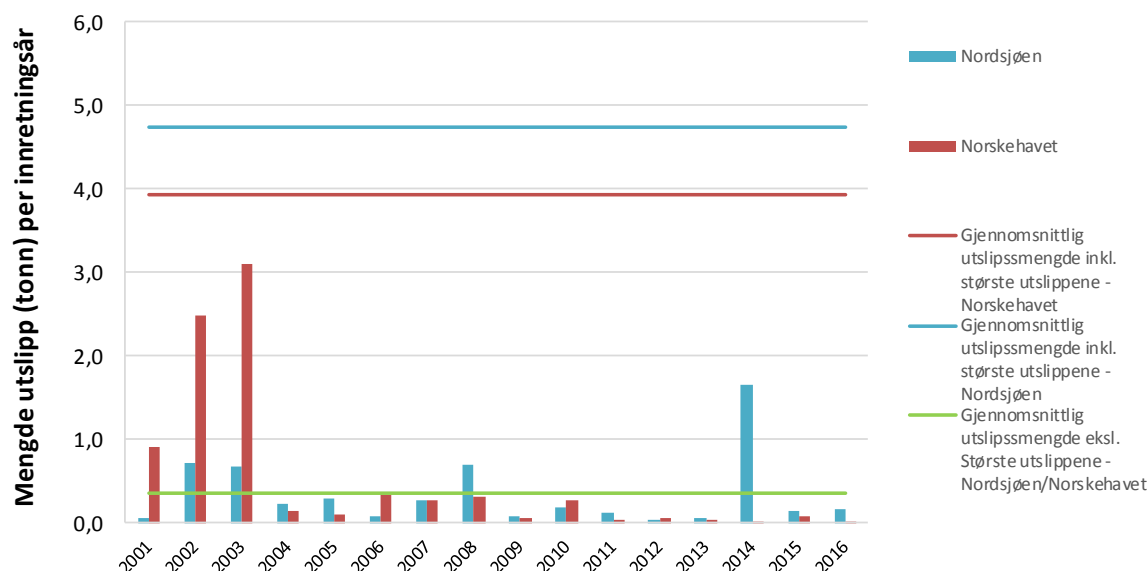
Figur 17 Utslippsmengde for råolje, havområder

Årlig utslippsmengde påvirkes i stor grad av enkelthendelser. I årene 2003, 2005 og 2007 inntraff større akutte utslipp. Disse finnes igjen både i Tabell 3 ovenfor og i Tabell 6 nedenfor og gir store utslag i Figur 16 og Figur 17

Tabell 6 De største akutte utslipp av råolje i perioden 1999-2016

År	Mengde [tonn]	Innretning	Utslippskategori	Havområde
2003	630	Draugen	råolje	Norskehavet
2005	286	Norne	råolje	Norskehavet
2006	82	Draugen	råolje	Norskehavet
2007	3.696	Statfjord A	råolje	Nordsjøen
2009	80	Statfjord C	råolje	Nordsjøen
2010	69	Draugen	råolje	Norskehavet

I Figur 18 er utslipp over 50 tonn utelatt og utviklingen for det store flertallet av hendelser kommer bedre frem.



Figur 18 Utslippsmengde for akutte råoljeutslipp under 50 tonn

Det er ingen klar trend for perioden når det gjelder utslippsmengde. Den relativt høye verdien i Nordsjøen i 2014 skyldes i stor grad, som nevnt ovenfor, tre hendelser med utslippsmengde i størrelsesorden 30-50 tonn (utslippskategori 10-100 tonn).

4.3.1 Råolje – oppsummert

Vi ser en nedgang i antall hendelser med akutte råoljeutslipp gjennom perioden. Denne gjenspeiles ikke i en reduksjon når det gjelder årlig utslippsmengde. Det er ikke grunnlag for å anta en sammenheng mellom antall hendelser og hendelsenes samlede alvorlighetsgrad.

Nedgangen i antall akutte utslipp av råolje på norsk sokkel gjelder hendelser med mindre utslippsmengde. Det inntreffer få hendelser med større utslippsmengde, men når de inntreffer påvirker det den årlige verdien i stor grad. Det er ikke belegg for å anta en nedadgående trend for antall hendelser med større utslippsmengde.

Akutte utslipp av råolje kan blant annet være resultatet av svakheter, feil og mangler i tilknytning til:

- prosessanlegg
- undervanns produksjonsanlegg, rørledning, stigerør, brønnstrømsrørledninger, lastebøye eller lasteslange
- lete- og boreoperasjoner
- undervanns lagertanker

Akutte utslipp til sjø inntreffer når etablerte barrierer ikke forhindrer denne type hendelser. Det kan også være at barrierer ikke er etablert. Vurderingene av hendelsene som har gitt akutte råoljeutslipp til sjø gir ikke svar på hvilke barrierer som har sviktet.

Vi har indikasjon på at barrieresvikt skjer sjeldnere nå enn tidligere i perioden. Samtidig ser vi at det først og fremst er andelen mindre akutte råoljeutslipp som er redusert. Vi vet ikke om det er fordi etablerte barrierer forhindrer mindre akutte utslipp mer effektivt. Det kan også være endringer i virksomheten eller økt spesifikk oppmerksomhet som gir færre mindre akutte utslipp.

Det at akutte råoljeutslipp inntreffer sjeldnere betyr ikke at de *største* akutte råoljeutslipp inntreffer sjeldnere. Oppmuntrende resultater fra arbeidet med å forebygge mindre utslipp gir ikke automatisk gode resultater på forebygging av større akutte utslipp. Arbeid for å redusere antall akutte råoljeutslipp må derfor fortsette. Relevansen og effektiviteten av barrierene som kan forebygge akutte råoljeutslipp må fortsatt gis oppmerksomhet.

I 2014 viste vurderingen av inntrufne akutte råoljeutslipp i Nordsjøen en negativ utvikling både for frekvens og alvorlighet. Tre hendelser med utslippsmengde 30-50 tonn hadde funnet sted. De to største var utslipp av produsert olje via dreneringssystem på *eldre innretninger*. Den ene var *nær nedstengning*. Granskingene etter hendelsene pekte blant annet på svakheter i vedlikehold og oppfølging av disse systemene (Ref.9 og 10).

I 2015 gjennomførte vi en revisjonsaktivitet mot en aldrende innretning (condeep) med lagerceller for olje på havbunnen. Operatøren identifiserte selv en risiko for akutt oljeutslipp ved svikt i aldrende utstyr for nivåmåling og dermed overfylling av lagercellene (Ref. 11).

Denne informasjonen må sees i sammenheng med informasjon i kapittel 5 Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp og kapittel 8 Barrieredata.

4.4 Akutte utslipp av andre oljer

Under presenteres informasjon om akutte utslipp av andre oljer i perioden. Utfyllende informasjon om rapporteringskategorier finnes i kap. 2.3.1.1. I vurderingene omtales utvikling for normaliserte verdier av antall hendelser og utslippsmengde når ikke annet er spesifisert. Det er normalisert mot antall innretningsår for oljeproduserende innretninger og boreinnretninger, gassprodusenter og floteller (Se kapittel 3.3).

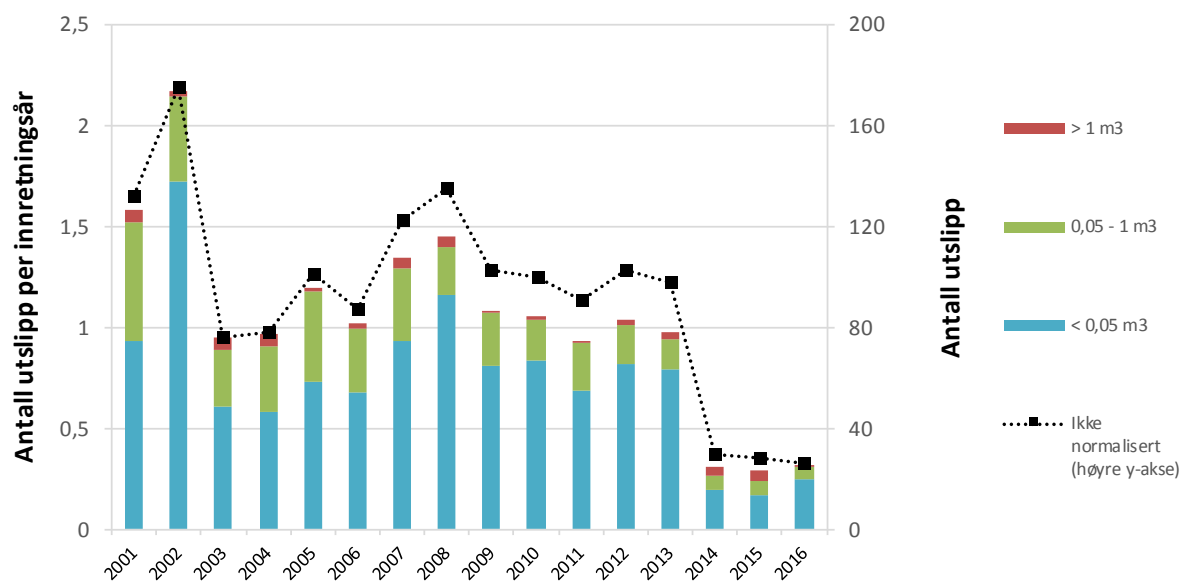
12 hendelser (av totalt 1497 i perioden) har det ikke vært mulig å klassifisere på havområde da den flyttbare innretningen der utslippet inntraff, har operert i flere havområder i løpet av et år og fordi dato ikke er oppgitt i EPIM. Disse hendelsene inntraff 2001 og 2005, og er ikke inkludert i analysen.

I figurene under illustreres utvikling for antall hendelser og utslippsmengde for alle typer andre oljer samlet. I vedlegg A er det en oversikt over datagrunnlaget. Den viser fordelingen av antall hendelser både på havområdene og på de ulike oljetypene.

4.4.1 Antall – hendelser

Inntrufne akutte utslipp av andre oljer viser at etablerte barrierer ikke har forhindret forurensning. Antall hendelser indikerer hvor ofte barrierene svikter og utvikling over tid viser om barrieresvikt skjer oftere eller sjeldnere.

I Figur 19 presenteres antall akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel i perioden. Den stiplede kurven i figuren angir utvikling for det faktiske antall hendelser (ikke-normaliserte verdier).

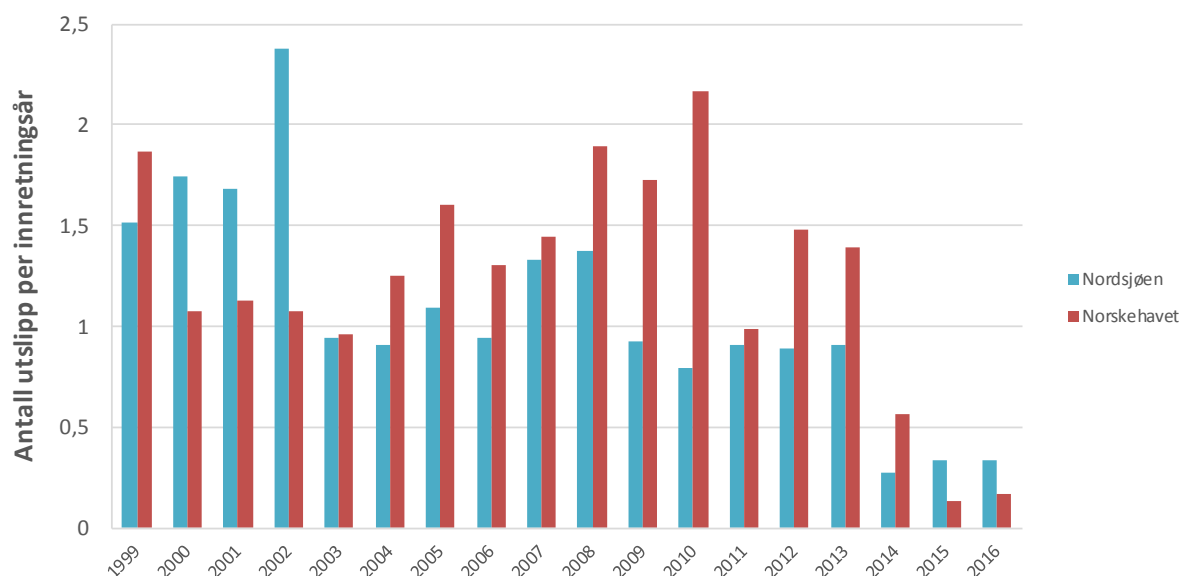


Figur 19 Antall akutte utslipp av andre oljer totalt, norsk sokkel

Etter 2002 har antall inntrufne utslipp vært relativt stabilt helt fram til 2013. Den markante nedgangen i 2014 er relatert til presisering av regelverket (ref. kapittel 2.3.1.2 og 4.2.1). Antall utslipp etter 2014 er relativt stabilt og det kan se ut som en utvikling med mindre variasjon rundt et stabilt nivå fortsetter. Vi ser ingen nedadgående trend.

Figur 19 viser også hvordan hendelsene fordeler seg på de tre mengdekategoriene. Fordelingen har vært omtrent 72 % i laveste kategori, 25 % i midterste, og 3% i høyeste.

I Figur 20 presenteres antall akutte utslipp av andre oljer fordelt på havområdene.



Figur 20 Antall akutte utslipp av andre oljer, havområder

I Nordsjøen har antall utslipp variert rundt et relativt stabilt nivå gjennom hoveddelen av perioden. For Norskehavet er det større årlige variasjoner.

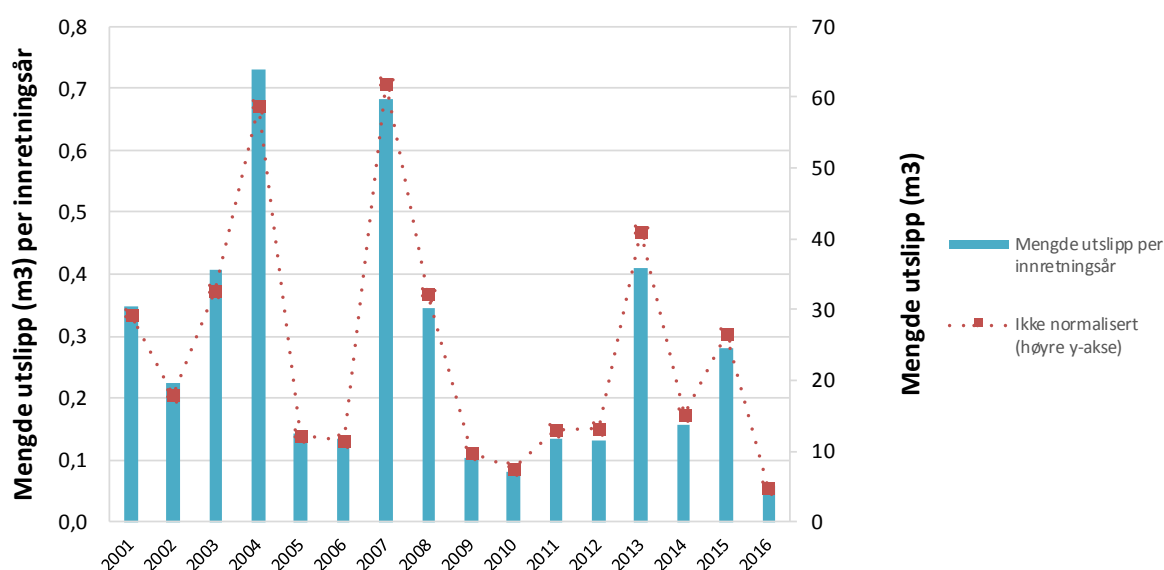
Figur 20 viser at i perioden 2003-2014 har Norskehavet hatt høyere antall utslipp per innretningsår enn Nordsjøen. Totalt antall ikke-normaliserte hendelser er for alle år lavere i Norskehavet enn i Nordsjøen.

Antall utslipp for Norskehavet er på et lavt nivå i 2015 og 2016. For første gang siden 2003 er verdiene for Norskehavet lavere enn tilsvarende i Nordsjøen.

4.4.2 Utslippsmengde

Årlig utslippsmengde viser alvorlighet av barrieresvikt samlet sett. Utvikling over tid indikerer hvor store mengder andre oljer til sjø som følger av uønskede hendelser og ulykker.

I Figur 21 vises den årlige utslippsmengden av andre oljer til sjø som følge av akutte utslipp. Den stiplede kurven i figuren angir utvikling faktisk utslippsmengde (ikke normalisert).



Figur 21 Utslippsmengde for andre oljer, norsk sokkel

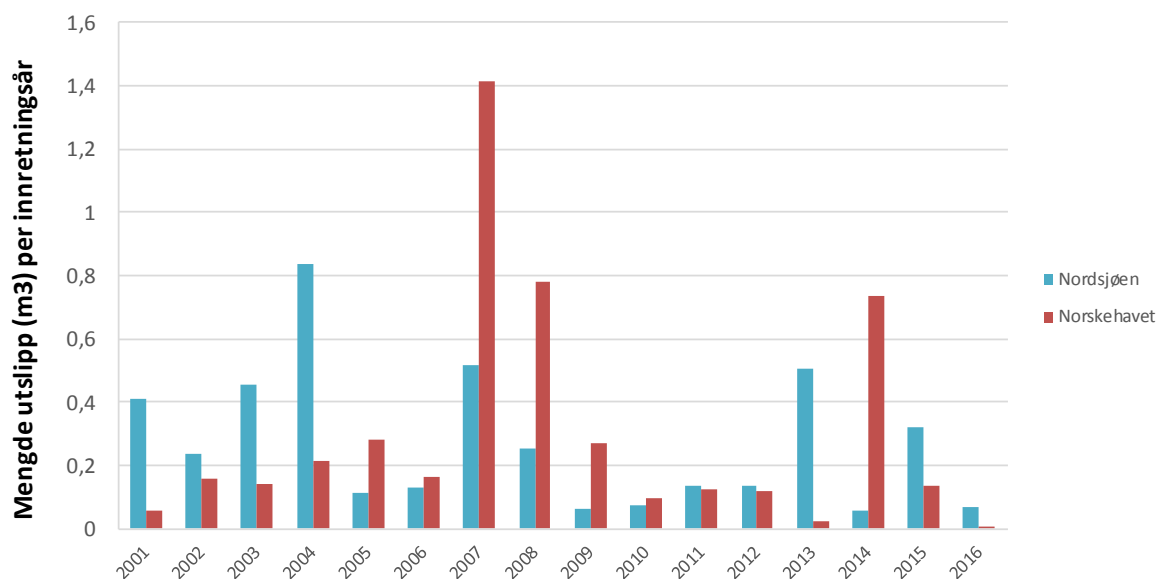
Det er store variasjoner i utslippsmengde gjennom perioden og ingen trend kan ses. Både faktisk og normalisert utslippsmengde i 2016 har sin laveste verdi i perioden. Dette skyldes at det er få utslipp og kun ett utslipp i største kategori ($>1 \text{ m}^3$). Dette utslippet var på $3,4 \text{ m}^3$. Alvorlige enkelthendelser gir store utslag. Den relativt høye verdien i 2015 skyldes hovedsakelig et utslipp av diesel på 16 m^3 i Nordsjøen.

Tabellen nedenfor viser de største akutte utslippene (over 15 m^3) av andre oljer på norsk sokkel i perioden 1999-2015

Tabell 4 De største akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel i perioden 1999-2016

År	Mengde [m^3]	Innretning	Utslippskategori	Havområde
1999	61	Troll B	andre oljer	Nordsjøen
1999	28	Veslefrikk	andre oljer	Nordsjøen
2004	45	Heimdal	diesel	Nordsjøen
2007	20	Snorre	diesel	Nordsjøen
2007	22	Åsgård	diesel	Norskehavet
2013	20	Glitne	diesel	Nordsjøen
2015	16	West Alpha	diesel	Nordsjøen

I Figur 22 presenteres årlig utslippsmengde fordelt på havområdene.



Figur 22 Utslippsmengde av andre oljer, havområder

I både Norskehavet og Nordsjøen er det stor variasjon i utslippsmengde gjennom perioden og ingen trend kan ses. Den gjennomsnittlige utslippsmengden (normalisert) i perioden 2001-2016 er i størrelsesorden 0,3 m³ i begge havområder.

Den høye verdien i Norskehavet i 2014 faller sammen med mer enn en halvering i antall akutte utslipp sammenlignet med året før. Det er hovedsakelig to større utslipp på henholdsvis 4,5 m³ og 6 m³ som ligger bak. Den høye verdien i 2007 i Norskehavet skyldes ett utslipp av diesel på 22 m³ (Se Tabell 4), mens den høye verdien i 2008 skyldes ett utslipp av andre oljer på 2 m³ og to utslipp av diesel på henholdsvis 7 m³ og 3 m³.

I Nordsjøen er den høyeste verdien i perioden i 2004, noe som hovedsakelig skyldes ett stort utslipp av diesel på 45 m³ dette året (Se Tabell 4).

4.4.3 Andre oljer – oppsummert

Antall akutte utslipp av andre oljer har gjennom største delen av perioden variert rundt et relativt stabilt nivå. Det er ingen nedadgående trend. Det antas at nedgangen i antall de to siste år skyldes regelverkspresiseringen i 2014. Det er stor variasjon i årlig utslippsmengde i perioden og ingen klar trend. Dette gir ikke grunn til å anta forbedring i arbeid med å forebygge denne type uønskede hendelser

4.5 Akutte utslipp av kjemikalier

Under presenteres informasjon om akutte utslipp av kjemikalier i perioden totalt sett. Utfyllende informasjon om rapporteringskategorier finnes i kap. 2.3.1.1. I vurderingene omtales utvikling for normaliserte verdier av antall hendelser og utslippsmengde når ikke annet er spesifisert. Det er normalisert mot antall innretningsår for oljeproduiserende innretninger, boreinnretninger, gassprodusenter og floteller (Se kapittel 3.3).

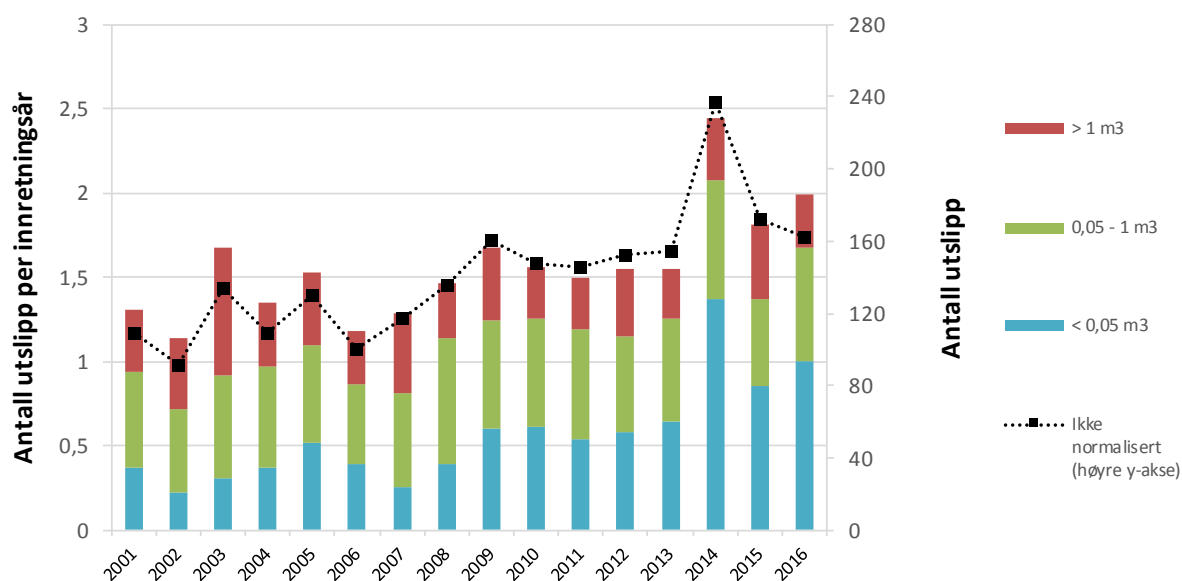
18 hendelser (av totalt 2282 i perioden) er registrert med ukjent havområde (flyttbare innretninger hvor opplysninger har manglet eller utilstrekkelig informasjon). Dette gjelder hendelser fra 2001, 2002 og 2006. I tillegg er to av de registrerte utslippene i 2013 forbundet med kaksinjeksjon og 1 hendelse fra 2015 skjedd på et løftefartøy. Disse hendelsene utelates fra analysen, slik at det totalt er 2261 utslipp som inkluderes i datagrunnlaget.

I figurene under illustreres utvikling for antall utslipp og utslippsmengde for alle typer kjemikalier samlet. 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.

4.5.1 Antall hendelser

Inntrufne akutte utslipp av kjemikalier viser at etablerte barrierer ikke har forhindret forurensning. Antall hendelser indikerer hvor ofte barrierene svikter og utvikling over tid viser om barrieresvikt skjer oftere eller sjeldnere.

I Figur 23 presenteres antall akutte utslipp av kjemikalier på norsk sokkel i perioden Den stiplede kurven i figuren angir utvikling for ikke-normaliserte verdier.



Figur 23 Antall akutte utslipp av kjemikalier totalt, norsk sokkel

Antall utslipp har variert rundt et relativt stabilt nivå gjennom hoveddelen av perioden.

Den markante økningen i 2014 følger av regelverkspresiseringen (Ref. kapittel 2.3.1.2 og 0). Det er derfor ikke mulig å trekke klare konklusjoner fra sammenligninger av resultater for 2014-2016 med andre år eller hele perioden. Det indikeres at økningen i antall hendelser er relatert til utslipp i laveste mengdekategori.

I Figur 24 vises antall akutte utslipp av kjemikalier i Nordsjøen og Norskehavet.



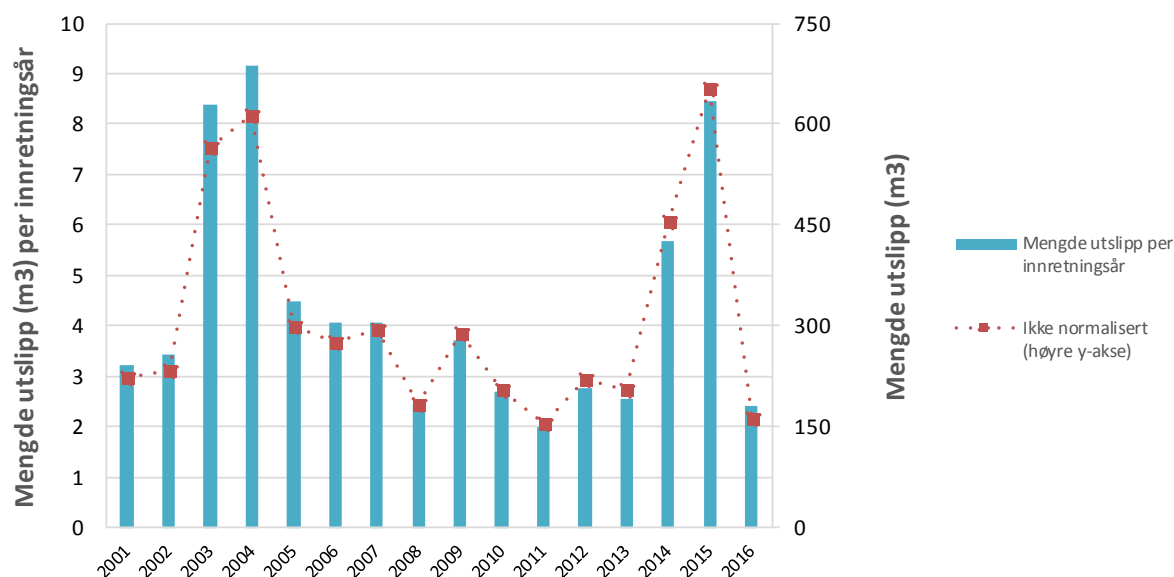
Figur 24 Antall akutte utslipp av kjemikalier, havområder

I Nordsjøen har antall utslipp variert rundt et relativt stabilt nivå i gjennom perioden. For Norskehavet er det større årlige variasjoner. Gjennom hele perioden har de normaliserte verdiene for antall kjemikalieutslipp vært høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen. Totalt antall ikke-normaliserte hendelser er for alle år lavere i Norskehavet enn i Nordsjøen

4.5.2 Utslippsmengde

Årlig utslippsmengde viser alvorlighet av barrieresvikt samlet sett. Utvikling over tid indikerer hvor store mengder kjemikalier til sjø som følger av uønskede hendelser og ulykker.

Figur 25 viser utviklingen for årlig utslippsmengde av kjemikalier til sjø som følge av akutte utslipp. Den stiplede kurven i figuren viser utvikling for faktisk utslippsmengde (ikke normalisert).



Figur 25 Utslippsmengde av kjemikalier, norsk sokkel

Utslippsmengden for kjemikalier har vært relativt jevn i perioden 2005 til 2013. Utslippsmengden fra hendelser i øverste alvorlighetskategori ($>1 \text{ m}^3$) utgjør 96% av den totale utslippsmengden i perioden. Disse står for over 94% av utslippsmengden hvert år utenom i 2011 hvor tallet var 88 %. Videre er 26 % av utslippsmengden i perioden forårsaket av 11 utslipp på over 100 m^3 .

Den økte utslippsmengden i 2014 og 2015 skyldes først og fremst flere store utslipp disse årene. Tabell 7 viser de største akutte kjemikalieutslippene (større enn 150 m^3) i perioden 1999-2016.

Tabell 7 De største akutte utslipp av kjemikalier i perioden 2001-2016

År	Mengde [m^3]	Innretning	Utslippskategori	Havområde
2004	213	Snorre A	annen borevæske	Nordsjøen
2004	184	Snorre A	oljebasert borevæske	Nordsjøen
2014	152	Sleipner T	kjemikalier	Nordsjøen
2014	230	West Navigator	oljebasert borevæske	Norskehavet
2015	226	Snorre B	oljebasert borevæske	Nordsjøen
2015	599	Transocean Barents	kjemikalier	Norskehavet

I tillegg har det inntruffet fem utslipp mellom $100\text{-}150 \text{ m}^3$ i årene 2001 - 2016. Disse fordeler seg også jevnt på havområdene. Det har også vært flere større lekkasjer av kjemikalier fra kaksinjeksjonsbrønner. Akutte utslipp fra kaksinjeksjonsbrønner er ikke inkludert i tabellen ovenfor, se kapittel 10.

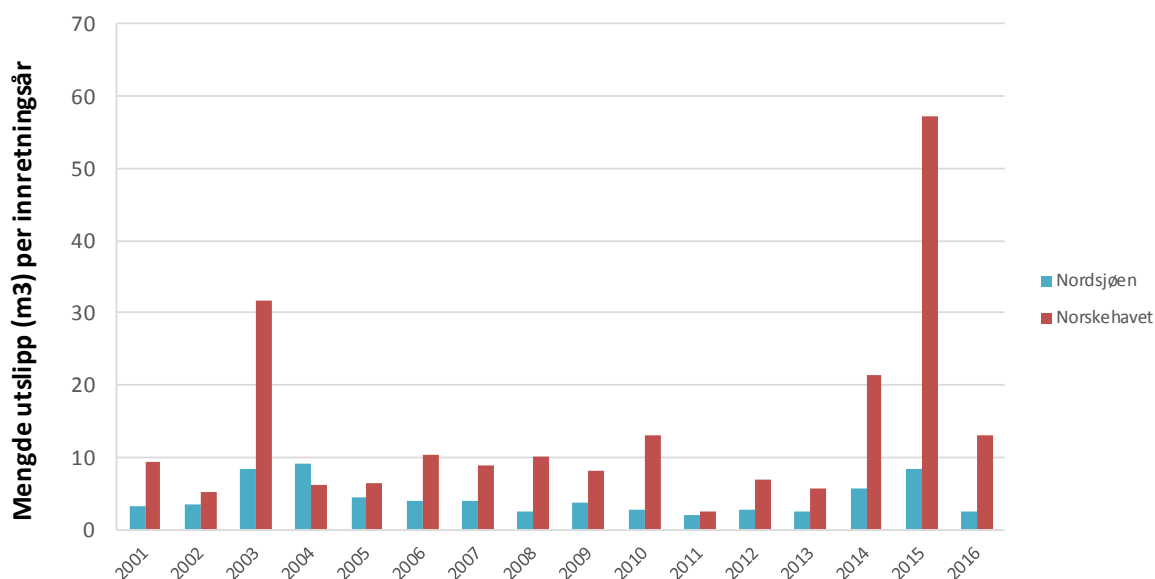
Vi ser at de tre største kjemikalieutslippene i perioden har funnet sted i 2014 og 2015. I 2016 ligger årlig utslippsmengde på et lavt nivå.

I 2014 ble 230 m^3 oljebasert borevæske sluppet til sjø fra en flyttbar boreinnretning da automatisk nødavstengning ble aktivert med rør i hullet. En rask værendring tvang innretningen av lokasjon. Frakopling fra brønnen var dermed ikke planlagt, og sementstinger ble kuttet og droppet i brønnen før nedre stigerørspakke (LMRP) ble stengt.

Det største utslippet i 2015 var på 599 m^3 og inntraff under boring med brønnsikringsventilen (BOP) plassert på havbunnen. En lekkasje fra kontrollsystemet på BOP ble oppdaget i midten av mars og den pågikk til boreoperasjonen ble avsluttet i midten av juni. Utslippet var av såkalt BOP-væske. Barrierefunksjonen til brønnsikringsventilen (BOP) ble vurdert som intakt.

Det andre store utslippet i 2015 inntraff under lasting/lossing av oljebasert borevæske. Slangebrudd på lasteslangen ble ikke oppdaget og hele lasten på 226 m^3 gikk til sjø.

I Figur 26 vises utslippsmengde av kjemikalier for Nordsjøen og Norskehavet.



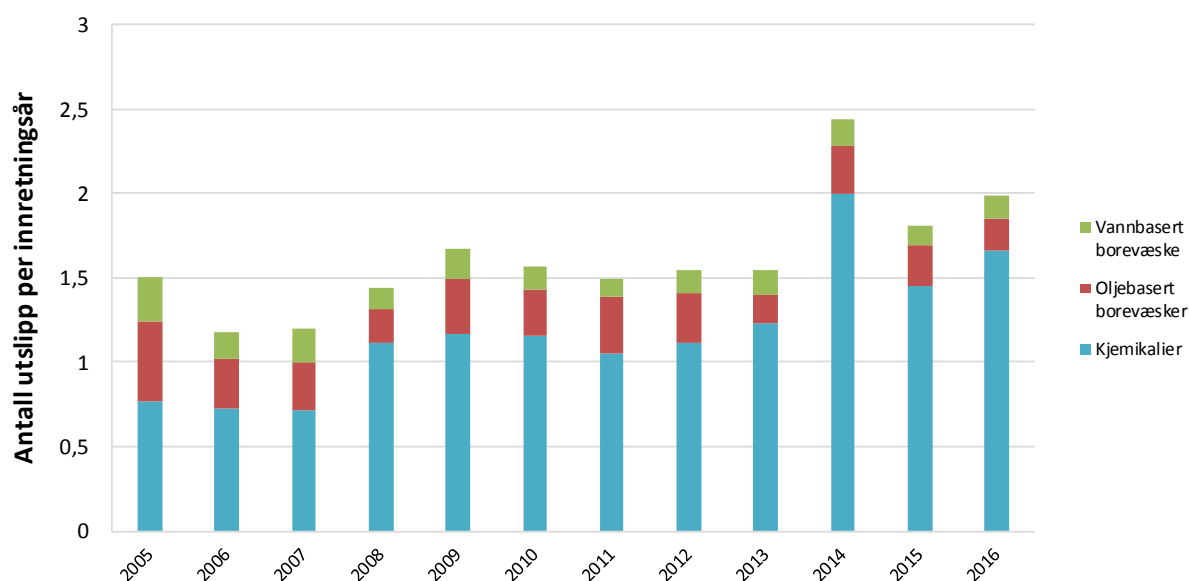
Figur 26 Utslippsmengde av kjemikalier, havområder

Vi ser en markant økning i årlig utslippsmengde i Norskehavet de tre siste årene. I 2014 og 2015 skyldes det de to store utslippene beskrevet over (Ref. Tabell 7). I 2016 bidrar særlig 2 utslipp på 58 og 40 m³ til samlet årlig utslippsmengde i Norskehavet. Det største enkeltutslippet av kjemikalier i 2016 fant sted i Nordsjøen og var på 75 m³.

I perioden 2001-2016 har gjennomsnittlig utslippsmengde (normalisert) vært tre ganger høyere i Norskehavet (13,5 m³) enn i Nordsjøen (4,3 m³). Dette fordi både andelen utslipp og gjennomsnittlig utslippsmengde i kategorien >1m³ er større i Norskehavet enn i Nordsjøen. Dersom en ser på utslippsmengde (m³) per hendelse, så er det signifikant høyere utslippsmengde per utslipp i Norskehavet enn i Nordsjøen (ref. kapittel 11.3.2).

4.5.3 Antall hendelser og utslippsmengde fordelt på rapporteringskriterier

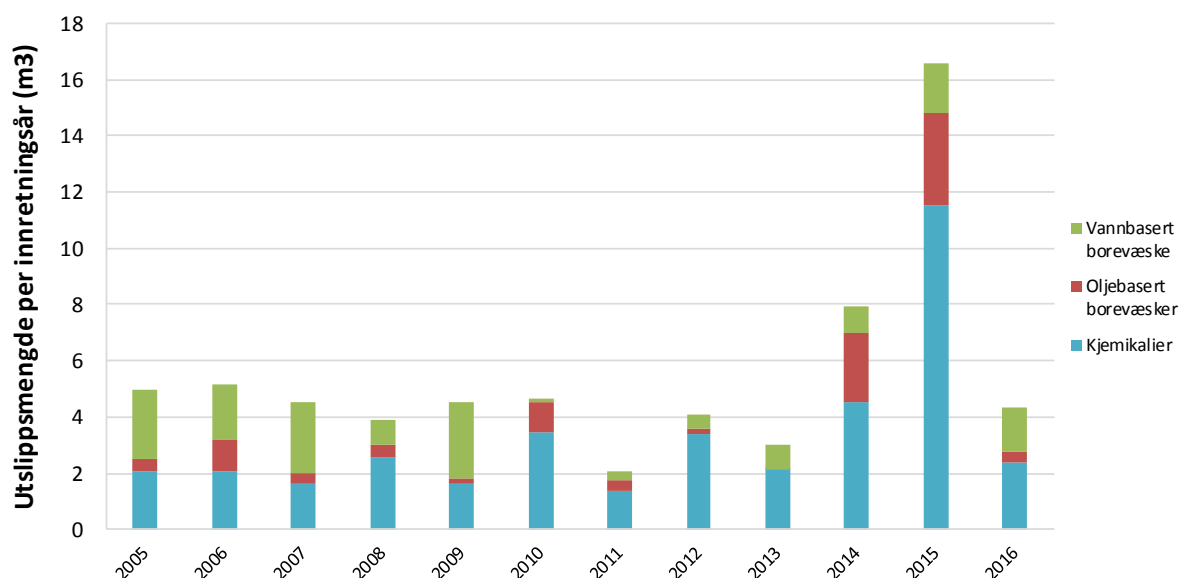
Etter 2005 er de akutte utslippene av kjemikalier hovedsakelig rapportert inn i kategoriene kjemikalier, olje- og vannbasert borevæske. Figur 27 viser antall akutte utslipp fra 2005 til 2016 fordelt på disse kategoriene.



Figur 27 Antall hendelser per kjemikalietyper, norsk sokkel

Vi ser at kategorien kjemikalier dominerer. Under samlebegrepet kjemikalier rapporteres for eksempel utslipp av brannskum, sement, hydraulikkolje, BOP-væske, barrierevæske, TEG, MEG, etc.. Andelen utslipp av denne typen ser ut til å øke de to siste årene, men det er vår vurdering at det kan forklares med regelverkspresiseringen i 2014 (ref. 2.3.1.2 og 0) som omhandlet rapportering i denne kategorien.

Figur 28 viser hvordan den årlige utslippsmengden i samme periode fordeler seg på rapporteringskategoriene.



Figur 28 Utslippsmengde per kjemikalietype, norsk sokkel 2005-2016

Vi ser at bidraget knyttet til oljebasert borevæske er stort i 2014 og 2015. I Tabell 7 finner vi et stort utslipp av oljebasert borevæske i både i 2014 og 2015. Tabellen viser også at det i 2015 inntraff en hendelse med stor utslippsmengde i kategorien kjemikalier. Resultatene fra RNNP-arbeidet har gjennom årene vist at enkelthendelser med stor utslippsmengde gir store utslag. Figur 29 og Figur 23 og Figur 23 over viser dessuten at presiseringen av regelverket i 2014 (ref. 2.3.1.2 og 4.4.1) i hovedsak medførte en overføring av hendelser med utslippsmengde mindre enn 50 liter fra andre oljer til kjemikalier. Vi antar derfor at økningen i årlig utslippsmengde i 2014 og 2015 ikke er relatert til regelverksendringen.

4.5.4 Kjemikalier – oppsummert

I siste halvdel av perioden har antall akutte utslipp av kjemikalier stabilisert seg på et høyt nivå. Årlig utslippsmengde indikerer en negativ utvikling i samlet alvorlighet i seinere år.

Vi vet at akutte utslipp av kjemikalier er dominerende og utgjør om lag 80% av de akutte utslippene i petroleumsvirksomhet på norsk sokkel. Vi vet også at kjemikalier skiller seg ut med en betydelig høyere andel utslipp større 1 m³ enn tilsvarende for råolje og andre oljer. Utslippsmengden fra disse utgjør 96% av samlet mengde akutt kjemikalieforurensning i perioden.

I 2016 inntraff sju akutte utslipp av kjemikalier med utslippsmengde over 20 m³. Den samlede utslippsmengden fra disse hendelsene utgjør 76% av totalt volum. Fire av disse var utilsiktede utslipp av olje- eller vannbasert borevæske.

Det er ingen indikasjoner på forbedringer i næringens forebygging av akutte kjemikalieutslipp i perioden. Svikt i etablerte barrierer eller mangel på slike tenderer mot å gi akutt utslipp av kjemikalier oftere i siste halvdel av perioden enn i første. Utviklingen for årlig utslippsmengde de seinere årene indikerer en økning i alvorlighet. Fravær av

forbedring kan skyldes manglende oppmerksomhet og derfor mangel på tiltak som skal forhindre denne type hendelse.

Utviklingen for akutte utslipp av kjemikalier på norsk sokkel gir grunnlag for å spørre:

- Er det nok oppmerksomhet på *risiko* for akutte utslipp av kjemikalier?
- Er det nok oppmerksomhet på *forebygging* av akutte kjemikalieutslipp?
- Er det god nok kontroll på *barrierer* som kan forebygge akutte utslipp av kjemikalier?

4.6 Resultater på tvers av utslippstype

4.6.1 Regionale vurderinger

De regionale vurderinger i dette kapittelet på flere områder antyde at forebygging av akutte utslipp er mindre effektiv i Norskehavet enn i Nordsjøen. Det er imidlertid viktig å være klar over at denne forskjellen mellom havområdene kan skyldes hvordan normaliseringsfaktoren antall innretningsår beregnes.

I dag beregnes denne normaliseringsfaktoren med utgangspunkt i innretninger på havoverflaten (faste og flytende innretninger og FPSO).

Det tas ikke hensyn til undervannsinnretninger i beregningen av antall innretningsår. Det er en vesentlig forskjell mellom havområdene når det gjelder andelen produserende brønner på havbunn (ref. Figur 2). Den utstrakte bruken av undervannsteknologi i Norskehavet reflekteres ikke i metoden for normalisering per i dag (ref. 3.3.1).

Andelen normalt ubemannede innretninger (NUI) i perioden 1999 – 2016 har vært 18 % i Nordsjøen og 6 % i Norskehavet. Det er vært svært få utslipp fra NUI-er i perioden. Dette bidrar dermed til høyere antall utslipp per innretningsår i Norskehavet enn i Nordsjøen fordi NUI har et betydelig bidrag til antall innretningsår i Nordsjøen.

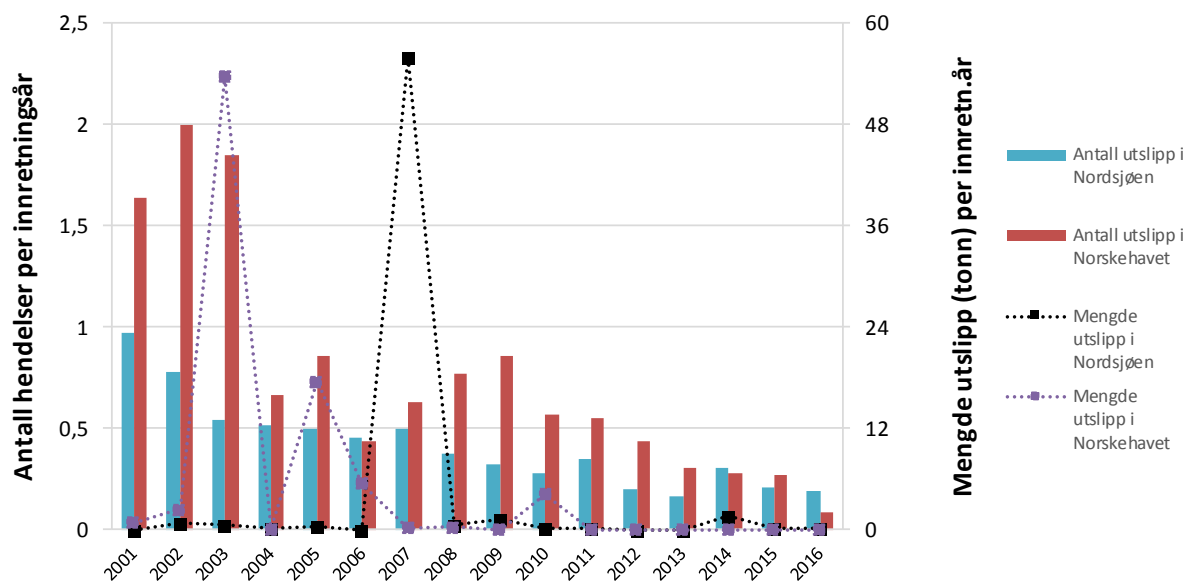
Det er derfor ikke usannsynlig at antall innretningsår for Norskehavet per i dag er lavt sammenlignet med Nordsjøen. Det betyr i så fall at hver hendelse i Norskehavet og utslippsmengden fra denne, gir større utslag enn tilsvarende i Nordsjøen. Metoden for normalisering kan derfor være medvirkende til de gjennomgående forskjellene i resultater for havområdene.

Det kan dermed ikke konkluderes om forskjeller i utvikling for havområdene når det gjelder antall akutte utslipp eller størrelse på utslippsmengde basert på dagens metode.

Det er også foretatt multivariate analyser på de siste 10 årene for å undersøke hva som kan forklare forskjellen mellom Norskehavet og Nordsjøen. Forskjeller mellom havområdene når det gjelder innretningenes alder, typer innretninger og operatører er faktorer som påvirker resultatene. Norskehavet har for eksempel en større andel flytende produksjonsheter med plattformbrønner. Det ser ut til at hendelser med akutte utslipp oftere inntreffer på denne type innretning enn andre typer. For detaljer om denne analysen, se 11.3.3.

4.6.2 Vurdering av sammenheng mellom antall hendelser og utslippsmengde

Vurderingene gir ikke grunnlag for å anta en sammenheng mellom utvikling for antall hendelser og utslippsmengde. Dette er tydeligst for akutte utslipp av råolje. Figur 29 viser en sammenstilling av utviklingen i havområdene for antall hendelser og utslippsmengde.



Figur 29 Antall hendelser og utslippsmengde for råolje, havområder

Enkelthendelser med store utslippsmengder gir store utslag når de inntreffer og et lavt antall hendelser kan dermed forårsake en høy årlig utslippsmengde. Dette er særlig tydelig hvis vi ser på 2007 i Figur 29 da det største akutte råoljeutslippet i perioden inntraff.

Dette minner oss om behovet for å unngå overforenklinger i sikkerhetsarbeid. En reduksjon i antall uønskede hendelser betyr ikke uten videre bedre sikkerhet, og oppmuntrende resultater av sikkerhetsarbeidet for mindre alvorlige hendelser betyr ikke automatisk bedre resultater på forebygging av større og mer alvorlige hendelser.

5. Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp

Dette kapittelet inneholder informasjon om tilløpshendelser på norsk sokkel i perioden 2001-2016. Dette er uønskede hendelser som *kunne ha gitt* akutte råoljeutslipp til sjø dersom flere barrierer hadde sviktet (ref 2.3.2).

Tilløpshendelsene er rapportert inn som bestemte Definerte Fare- og Ulykkeshendelser (DFU) (ref. 2.3.2.1). Prosesslekkasjer (DFU1), brønnkontrollhendelser (DFU3), lekkasjer og skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg (DFU9-10) og konstruksjonshendelser (DFU5-8) er vurdert som relevante hendelsestyper. Disse er valgt slik at de til sammen skal gi et godt bilde av hendelsesforløp som kunne ført til vesentlige akutte utslipp av råolje. Under presenteres indikatorer per DFU og for DFUene samlet sett.

Tilløpshendelser er uønskede hendelser med potensial for akutt forurensning. Tilløpshendelser viser at etablerte barrierer har forhindret akutt utslipp av råolje til sjø. Antall tilløpshendelser viser hvor ofte feil, fare- og ulykkessituasjoner oppstår og krever at barrierer fungerer og forhindrer akutt forurensning. Utviklingen for antall tilløpshendelser over tid sier noe om effektivitet av forebyggende tiltak.

Det er brukt en risikoanalytisk tilnærming for å utarbeide indikatorer for alvorlighet. Generelle antakelser sammen med spesifikke egenskaper ved tilløpshendelsene ligger til grunn. Framgangsmåten er detaljert beskrevet i Metoderapporten (ref. 1) og hovedtrekk ved metoden er beskrevet i kapittel 2.3.2.2.

I disse indikatorene uttrykkes tilløpshendelsenes alvorlighet gjennom utviklingspotensial med hensyn på akutt råoljeutslipp. Indikatorene for alvorlighet synliggjør at barrierene også har betydning for å forhindre, begrense og stanse akutt forurensning. Utviklingen gjennom perioden synliggjør om det registreres flere/færre alvorligere tilløpshendelser over tid, hvordan tilløpshendelsenes alvorlighetsgrad utvikler seg, og om tilløpshendelser kan gi større/mindre utslipp.

Den vertikale aksene er kalt relativ risikoindikator i figurene under (ref. 1.6.1). Begrensninger det er viktig å være klar over for å forstå disse indikatorene er omtalt i delkapittel 1.3. Verdiene i søylene er normalisert for å legge til rette for sammenligning av resultater (ref. 2.4.1). De er beregnet med 3 års rullerende gjennomsnitt for å tydeliggjøre trender (ref. 2.4.3) og er oppgitt relativt til et referanseår (ref. 2.4.2), derav begrepet relativ risikoindikator. Her er referanseåret 2005 og søyleverdien er satt lik 1 dette året.

Det er også utarbeidet totalindikatorer for alvorlighet for å sammenlikne utvikling av alvorlighetsgrad for ulike tilløpshendelser. En slik sammenlikning kan synliggjøre at en type tilløpshendelse, barriere eller barrierefunksjon trenger nærmere vurdering.

Informasjonen fra indikatorene i dette kapittelet sammenliknes med tilsvarende informasjon fra RNNP personellrisiko i kapittel 8.3. Dette gir tilleggsinformasjon om barrierer.

Under presenterer vi resultater for norsk sokkel samlet sett. Vi har også gjort en sammenlikning av utvikling i Norskehavet og Nordsjøen. Informasjon om tilløpshendelser i Barentshavet finnes i kapittel 6.2 (ref. 2.3). Det er lagt vekt på trender gjennom perioden heller enn resultater fra enkeltår.

5.1 Hydrokarbonlekkasjer – prosesslekkasjer (DFU 1)

5.1.1 Antall prosesslekkasjer

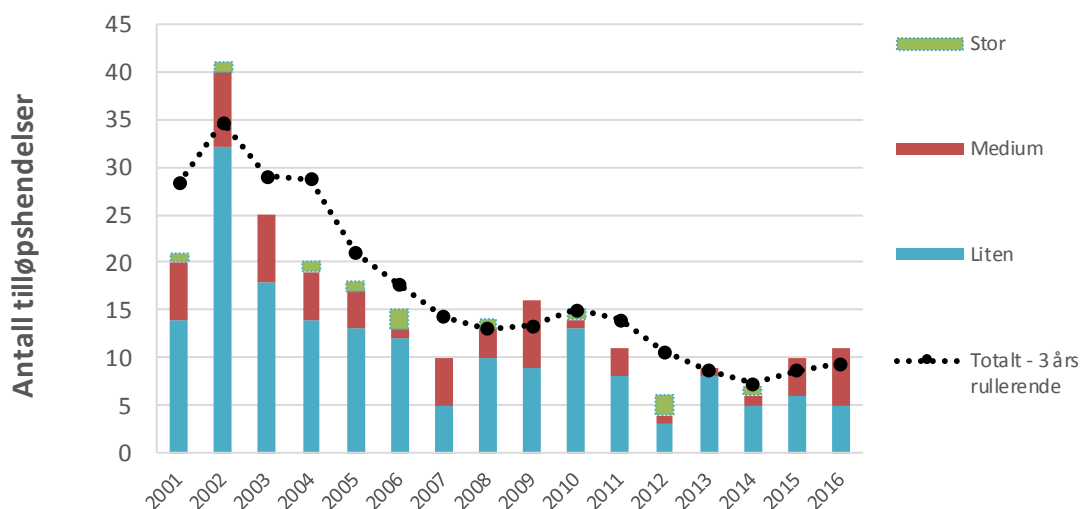
Prosesslekkasjer (olje, gass og tofase) på innretninger med brønnhoder på dekk eller stigerør som *ikke* har gitt akutt utslipp til sjø, er lagt til grunn for vurderingen. Prosesslekkasjene er sortert i ulike ratekategorier;

- 0,1 – 1 kg/s (liten)
- 1-10 kg/s for gasslekkasjer og 1-20 kg/s for oljelekkasjer (medium)
- >10 kg/s for gasslekkasjer og >20 kg/s for oljelekkasjer (stor)

Det er antatt at lekkasjer med rater mindre enn 0.1 kg/s ikke har potensial for akutt utslipp som følge av antennelse og eskalering til brønn, stigerør og/eller tap av hovedbæreevne. Disse er derfor ikke inkludert i datamaterialet.

Antall prosesslekkasjer viser hvor ofte tilløp til ulykke har inntruffet og krevd at tennkildekontroll, deteksjon, nedstengning og trykkavlastning har fungert og potensielt forhindret akutt utslipp av råolje til sjø. Utviklingen for antall prosesslekkasjer over tid gir en indikasjon på hvordan effektiviteten til forebyggende tiltak som robusthet i design og organisasjon, og drift og vedlikehold, utvikler seg.

Det er registrert 313 prosesslekkasjer i perioden, hvorav 11 inntraff i 2016. Figur 30 viser totalt antall prosesslekkasjer på norsk sokkel og hvordan disse fordelte seg på de ulike ratekategoriene. The stiplede linjen viser totalt antall lekkasjer (alle kategorier) med 3 års rullerende gjennomsnitt.

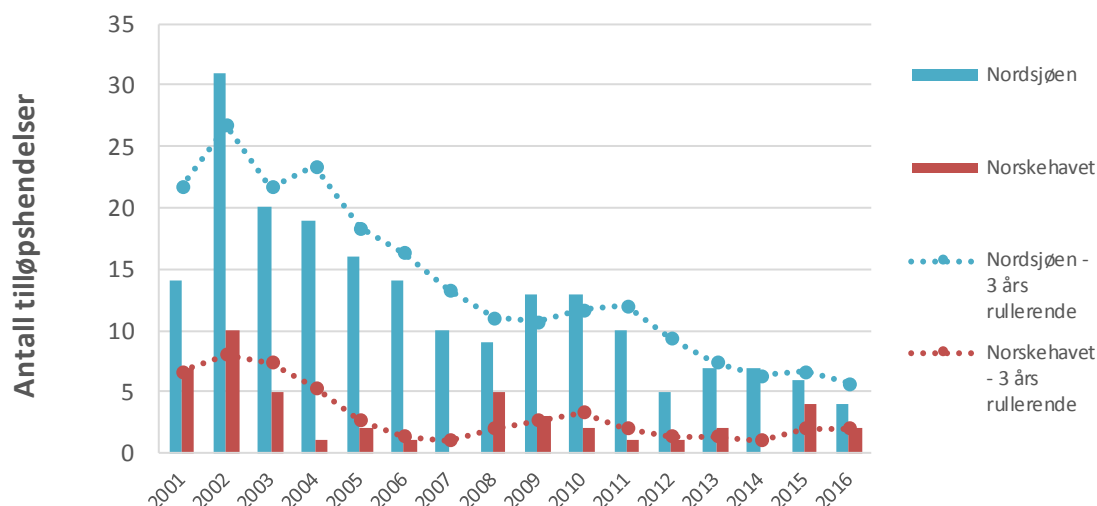


Figur 30 Antall prosesslekkasjer som inngår i datagrunnlaget, lekkasjekategorier

Den nedadgående trenden gjelder prosesslekkasjer med lekkasjerater i mindre alvorlige ratekategorier. Det er gjennomsnittlig registrert færre prosesslekkasjer i kategoriene liten og medium i årene 2008-2016 enn i første del av perioden.

Det er registrert få store lekkasjer i perioden, og det er ikke grunnlag for å anta noen nedgang for disse. Det var ingen lekkasjer i denne kategorien i 2015 og 2016.

Figur 31 viser utviklingen for totalt antall prosesslekkasjer i Nordsjøen og Norskehavet i perioden.



Figur 31 Antall prosesslekkasjer som inngår i datagrunnlaget, havområder

I Nordsjøen har det vært en nedadgående trend, mens i Norskehavet har det vært større variasjoner. Det er imidlertid registrert færre prosesslekkasjer i perioden 2004-2016 enn i 1999-2003 i Norskehavet.

I 2016 ble det registrert to prosesslekkasjer i Norskehavet som er lik gjennomsnittet for perioden 2004-2016. I Nordsjøen er det registrert fire hendelser i 2016. Det er det laveste antallet i hele perioden. I 2016 ble det registrert 5 prosesslekkasjer i Barentshavet, se kapittel 6.2.1.

5.1.2 Indikatorer for alvorlighet

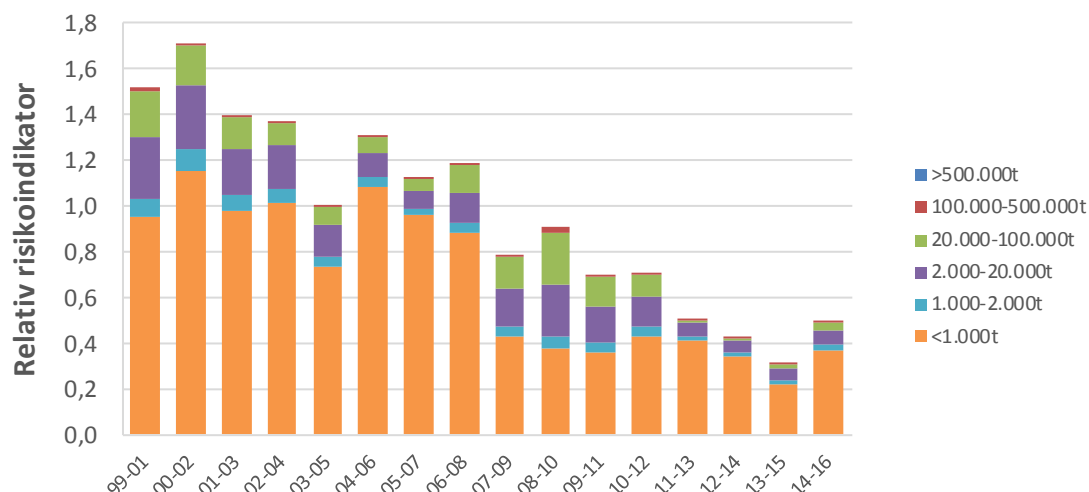
Alle prosesslekkasjer (olje, gass og tofase) i perioden som hadde lekkasjerate større enn 0,1 kg/s og som inntraff på innretninger med stigerør og/eller brønnhoder på dekk ligger til grunn for indikatorene under. Det er normalisert mot antall innretningsår basert på oljeproduserende innretninger og boreinnretninger.

Prosesslekkasjenes utviklingspotensial er uttrykt både som potensielt antall akutte råoljeutslipp og som potensiell utslippsmengde. Det vurderte scenarioet er antent prosesslekkasje, brann og/eller eksplosjon og en eskalering til brønn, stigerør og/eller tap av hovedbæreevne, og dermed akutt råoljeutslipp til sjø (ref. 2.3.2.2). Det er antatt at prosesslekkasjer ikke har potensial til å gi akutt oljeutslipp i høyeste mengdekategori (>500.000 tonn).

Indikatorene synliggjør sammenheng mellom prosesslekkasjer og akutt forurensning. De indikerer betydningen prosessintegritet og barrierefunksjoner som skal begrense og stanse eskalering ved prosesslekkasje, har for å forhindre akutt forurensning.

5.1.2.1 Utviklingspotensiale - potensielt antall akutte råoljeutslipp

Figur 32 indikerer utviklingspotensialet til prosesslekkasjer på norsk sokkel i perioden uttrykt ved potensielt antall akutte råoljeutslipp.



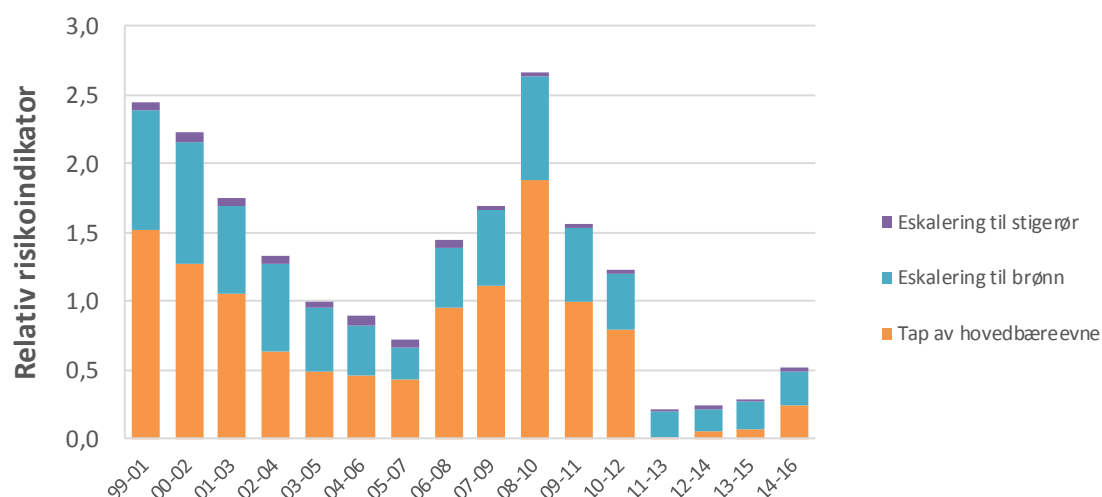
Figur 32 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på prosesslekkasjer, norsk sokkel

Det er en nedadgående trend i perioden for potensielt antall akutte råoljeutslipp. Nedgangen skyldes først og fremst reduksjon i antall tilløpshendelser i lavere alvorlighetskategorier (Ref. Figur 31). Indikatoren har små variasjoner rundt et lavt nivå i seinere år.

Dersom en ser på Norskehavet og Nordsjøen hver for seg (se figurer i Vedlegg A), ser vi en nedadgående trend siden 2008 i Nordsjøen, men med en økning de siste tre år. I Norskehavet har det vært større variasjoner.

5.1.2.2 Utviklingspotensial - potensiell utslippsmengde, råolje

Figur 33 indikerer prosesslekkasjenes utviklingspotensial når det gjelder utslippsmengde. Fargekoden viser de ulike eskaleringsscenarioene sine bidrag til den samlede utslippsmengden.



Figur 33 Potensiell utslippsmengde basert på prosesslekkasjer, norsk sokkel

Potensiell utslippsmengde varierer mye gjennom perioden uten noen trend.

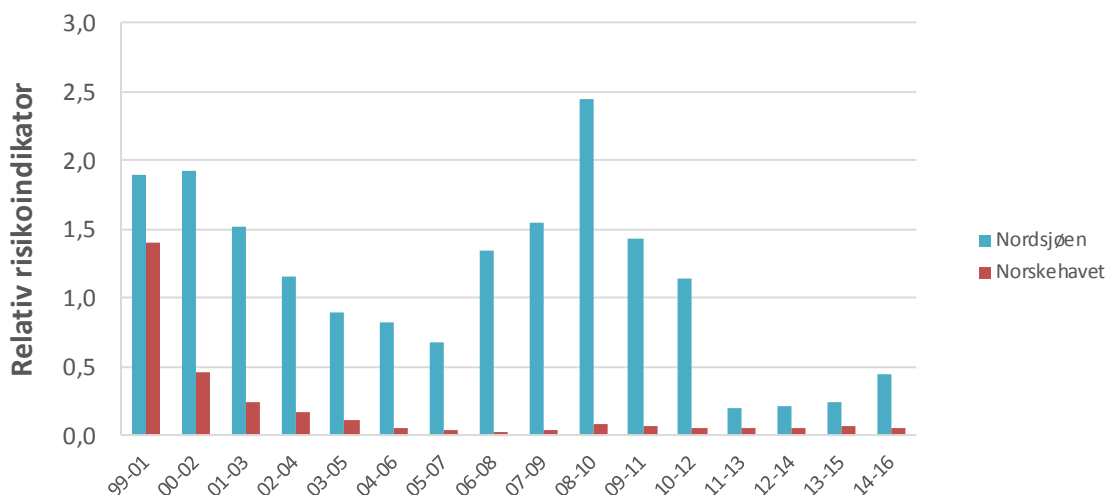
Tap av hovedbæreevne gir jevnt over det største bidraget til potensiell utslippsmengde frem til 2012. Dette scenarioet beskrives med høye mengdekategorier (Ref. 1). Hendelser som inntreffer på innretninger med oljelager (FPSO eller condeep) påvirker indikatoren i stor grad.

Store prosesslekkasjer antas å ha høyere sannsynlighet for antenning og vil generelt bidra mer til indikatorene. I perioden har det kun vært en stor lekkasje på innretning med oljelager (condeep i 1999). To medium lekkasjer på denne typen innretning (condeep i 2008 og 2010) har fått økt vekt grunnet høy sannsynlighet for antenning. Disse tre hendelsene forklarer det høye bidraget fra tap av hovedbæreevne i 99-01 samt i søylene 06-12.

Bidraget fra eskalering til stigerør er relativt lite for alle år fordi konsekvensen av dette scenarioet uttrykkes ved laveste mengdekategori i 99 % av tilfellene.

Av totalt 11 prosesslekkasjer i 2016 inntraff tre på innretninger med brønnhode på dekk, mens åtte fant sted på innretninger med stigerør. Tap av hovedbæreevne er hovedbidragsyter til indikatorverdien for 2016, og størstedelen av bidraget er fra en hendelse på en condeep plattform med oljelager.

Figur 34 viser potensiell utslippsmengde fordelt på Nordsjøen og Norskehavet i perioden.



Figur 34 Potensiell utslippsmengde basert på prosesslekkasjer, havområder

Indikatoren for potensiell utslippsmengde for Nordsjøen ligger over tilsvarende for Norskehavet gjennom perioden. Dette skyldes både at Nordsjøen har et høyere antall tilløpshendelser per innretningsår og at hendelsene har inntruffet på innretninger med potensial for store utslipp:

- De tre hendelsene på innretning med oljelager (condeep) nevnt ovenfor inntraff i Nordsjøen.
- I Nordsjøen har 65 % av lekkasjene inntruffet på innretninger med brønnhoder på dekk⁵.
- De fleste hendelsene i Norskehavet har inntruffet på innretninger som kun har potensial for akutt utslipp fra stigerør ved eskalering. Kun 8 av 57 prosesslekkasjer i Norskehavet gjennom perioden har inntruffet på innretninger med brønnhoder på dekk.

Indikatoren for Norskehavet har ligget på et jevnt lavt nivå siden 2006. Ingen trend kan ses i Nordsjøen.

⁵ Eskalering til brønn antas å kunne gi større utslippsmengder enn hendelser som inntreffer på innretninger med stigerør.

5.1.3 **Oppsummert**

Det har vært en reduksjon i antall prosesslekkasjer i perioden og prosesslekkasjer skjer sjeldnere i seinere år. Dette er en indikasjon på at arbeid for å forhindre denne type hendelse har vært effektivt. Reduksjon i antall er imidlertid knyttet til mindre alvorlige prosesslekkasjer.

Indikatorene for alvorlighet gir ingen entydig pekepinn. Det er dermed ingen indikasjon på at viktigheten av prosessintegritet og barrierefunksjoner som skal forhindre at prosesslekkasjer utvikler seg til alvorligere hendelser og ulykker, er endret når det gjelder forebygging av akutt forurensning.

Indikator for potensiell utslippsmengde viser et større potensial for akutt forurensning ved prosesslekkasjer i Nordsjøen. Det er et større antall innretninger med oljelager og/eller brønnhoder på dekk i Nordsjøen. Disse antas å ha et potensial for store oljeutslipp. I perioden har det inntruffet flere prosesslekkasjer på slike innretninger i Nordsjøen enn i Norskehavet.

Det er behov for oppmerksomhet på sammenhengen mellom prosesslekkasjer og akutt forurensning. På innretninger med oljelager og/eller brønnhoder på dekk er effektive barrierer som forhindrer eskalering av særlig betydning for forebygging av akutt forurensning.

5.2 **Brønnkontrollhendelser (DFU3)**

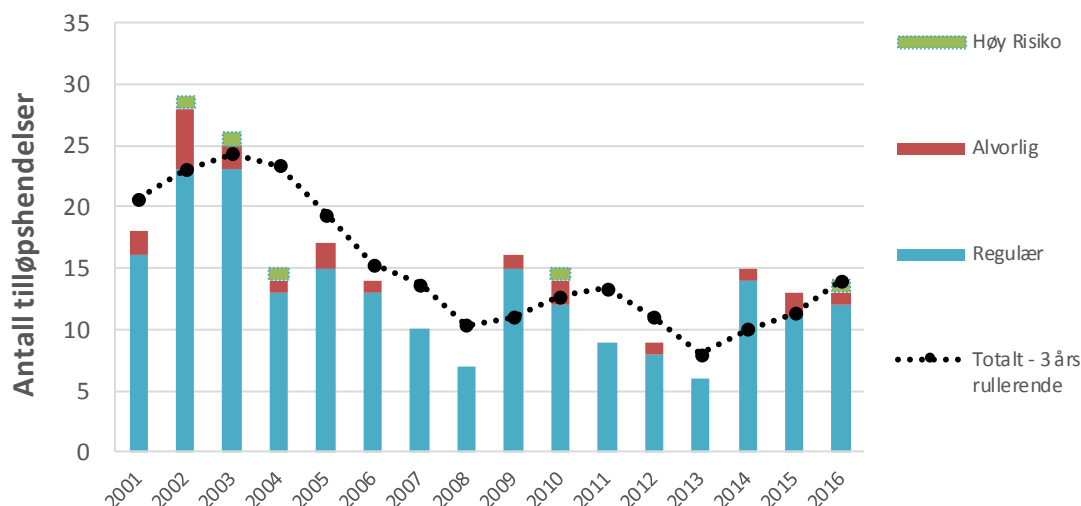
5.2.1 **Antall brønnkontrollhendelser**

Brønnkontrollhendelser med potensial for akutt oljeutslipp er lagt til grunn for vurderingen. Hendelser som skyldes grunn gass og hendelser på vanninjeksjons- og undersøkelsesbrønner med neglisjerbart potensial for oljeutslipp er ikke inkludert. Brønnkontrollhendelsene er inndelt i samme kategorier som i RNNP personellrisiko (ref. 17):

- Nivå 1 (tidligere Høy Risiko)
- Nivå 2 (tidligere Alvorlig)
- Nivå 3 (tidligere Regulær)

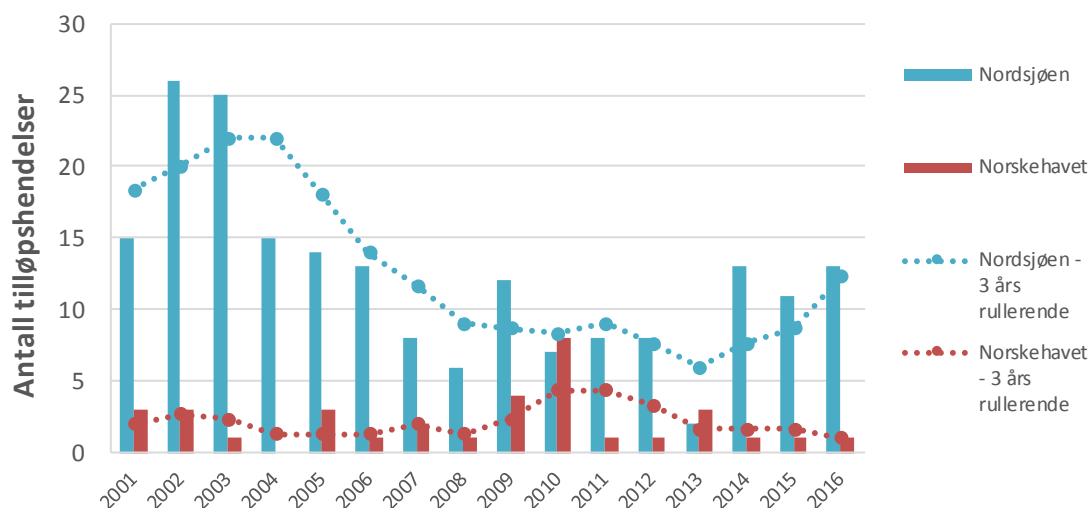
Antall brønnkontrollhendelser viser hvor ofte utblåsningssikring (BOP), ulike brønnkontrollfunksjoner og arbeid med å gjenopprette trykkontroll og primærbarrieren i brønnen har fungert og forhindre tap av brønnkontroll, eskalering og mulig akutt utslipp av råolje til sjø. Utviklingen for antall brønnkontrollhendelser over tid gir en indikasjon på hvordan effektiviteten til forebyggende tiltak utvikler seg.

Det er totalt inkludert 277 brønnkontrollhendelser i perioden hvorav 14 i 2016. Figur 35 viser antall brønnkontrollhendelser på norsk sokkel og hvordan disse fordelte seg på de ulike alvorlighetskategoriene.



Figur 35 Antall brønnkontrollhendelser som inngår i datagrunnlaget, alvorlighetskategorier

Figur 36 viser utviklingen av antall brønnkontrollhendelser i perioden.



Figur 36 Antall brønnkontrollhendelser som inngår i datagrunnlaget, havområder

I Nordsjøen har antall hendelser variert rundt et høyere nivå de siste tre årene. I 2016 var 3 års rullerende gjennomsnitt på sitt høyeste siden 2006. I 2016 var det 13 brønnkontrollhendelser i Nordsjøen (en på nivå 1, en på nivå 2 og 11 på nivå 3).

I Norskehavet har det inntruffet mellom 1 og 3 brønnkontrollhendelser årlig gjennom hele perioden med unntak av i 2009 og 2010 hvor det inntraff henholdsvis 4 og 8 brønnkontrollhendelser. I Norskehavet inntraff en hendelse på nivå 3 i 2016.

5.2.2 Indikatorer for alvorlighet

Brønnkontrollhendelser med potensial for akutt råoljeutslipp ligger til grunn for indikatorene under. Det er normalisert mot antall innretningsår basert på oljeproduiserende innretninger og boreinnretninger.

Utviklingspotensialet er uttrykt både som potensielt antall akutte råoljeutslipp og som potensiell utslippsmengde. De vurderte scenarioene er uantent utblåsning og antent utblåsning med eskalering til brønn, stigerør og/eller tap av hovedbæreevne (ref. 2.3.2.2)

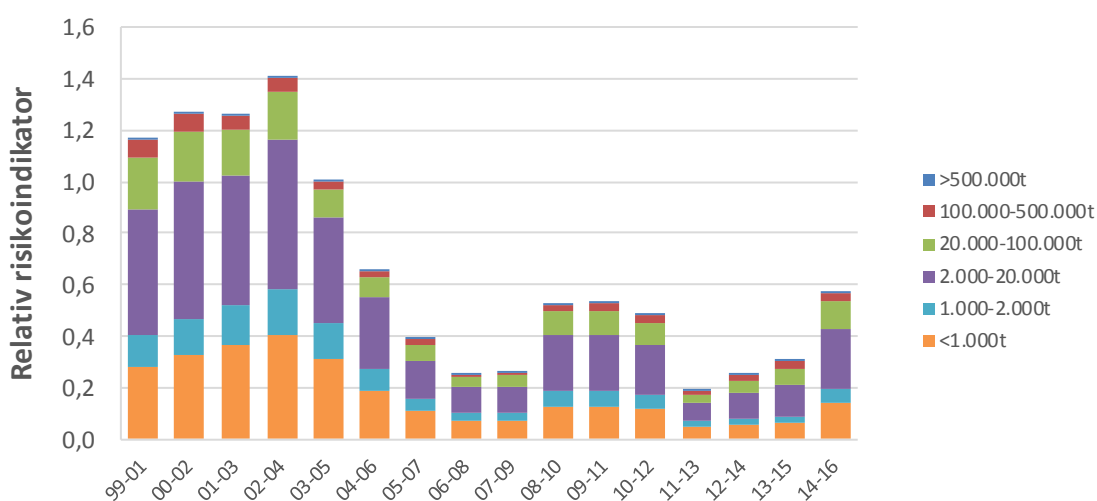
De ulike feltene på norsk sokkel er inndelt i fire kategorier med hensyn på utblåsningsrate:

- 1.000 – 2.000 tonn/dag
- 2.000 – 3.000 tonn/dag
- 3.000 – 4.000 tonn/dag
- >4.000 tonn/dag

Indikatorene synliggjør sammenheng mellom brønnkontrollhendelser og akutt forurensning. De indikerer betydningen av arbeid for å forhindre brønnkontrollhendelser og barrierefunksjoner for å forhindre tap av brønnkontroll, har for å forhindre akutt forurensning.

5.2.2.1 Utviklingspotensiale - potensielt antall akutte råoljeutslipp

Figur 37 indikerer utviklingspotensialet til brønnkontrollhendelser på norsk sokkel i perioden uttrykt som potensielt antall akutte råoljeutslipp.



Figur 37 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på brønnkontrollhendelser, norsk sokkel

Det har vært en utvikling for potensielt antall fra variasjon rundt et høyere nivå i første halvdel til variasjon rundt et lavere nivå i siste halvdel av perioden. Antall brønnkontrollhendelser i Nordsjøen har vært høyere de tre siste årene, noe som vises igjen i Figur 37 med en stigende trend

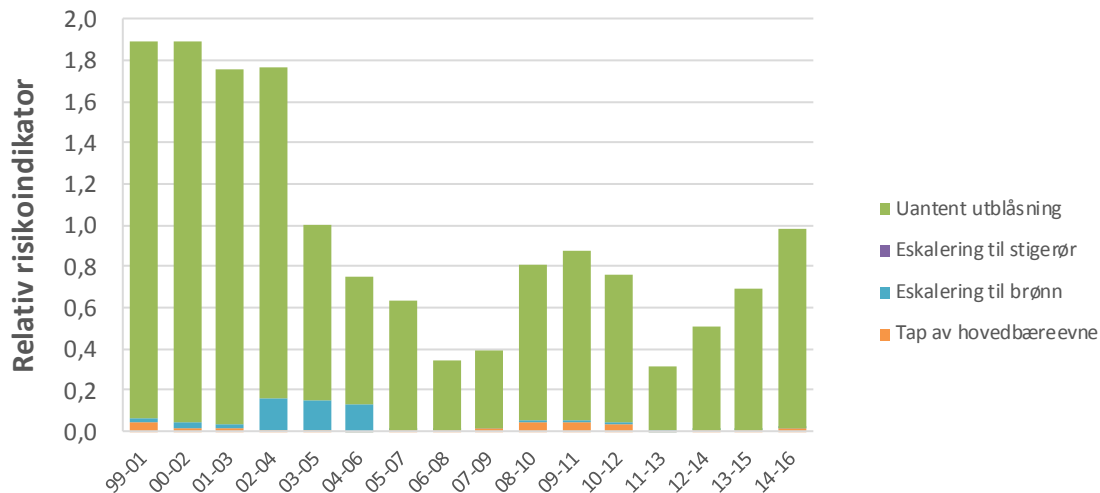
Det høyere nivået i første halvdel av perioden skyldes i hovedsak et høyt antall brønnkontrollhendelser i Nordsjøen og nedgangen forklares med færre hendelser her.

I 2010 og 2016 hadde hver en hendelse på nivå 1 (høyeste alvorlighetskategori) i Nordsjøen. Dette er de to eneste brønnkontrollhendelsene i denne kategorien i perioden 2006-2016. Hendelsen med på nivå 1 i 2016 inntraff på den flyttbare boreinnretningen Songa Endurance i forbindelse med arbeid på en produksjonsbrønn i Nordsjøen. Tap av trykkontroll i brønnen førte til at store mengder væske og gass strømmet ukontrollert opp på boredekk. Væskesøylen nådde toppen av boretårnet cirka 50 meter over boredekket. Utstrømningsraten ble estimert til 50-70 kg/s. Utblåsningsventilen (BOP) ble aktivert av personell på boredekk.

Utblåsningen på Snorre A fant sted i 2004. Denne er inkludert i beregningen av eskalering til andre brønner og tap av hovedbæreevne, og gir høy sannsynlighet for økt akutt oljeutslipp som følge av eskalering. Det sammen med et høyt antall brønnkontrollhendelser i 2002-2004 forklarer den høye verdien for 02-04 i Figur 37.

5.2.2.2 Utviklingspotensial - potensiell utslippsmengde, råolje

Figur 38 indikerer brønnkontrollhendelsenes utviklingspotensial når det gjelder utslippsmengde. Fargekoden viser de ulike eskaleringsscenarioene sine bidrag til den samlede utslippsmengden.



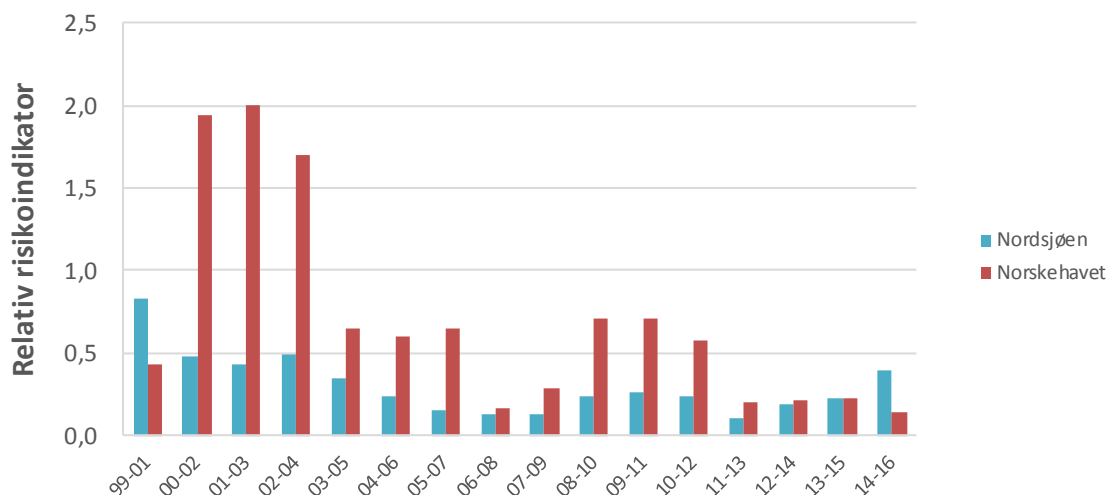
Figur 38 Potensiell utslippsmengde basert på brønnkontrollhendelser, norsk sokkel

Generelt er indikatoren høyere i perioden 2001-2004 enn 2005-2016. Den økende verdiene i senere år skyldes høye verdier hvert år siden 2014, noe som gir en stigende kurve ved 3-års midling. Bildet av potensiell utslippsmengde domineres av bidraget fra ikke-antentutblåsning gitt en brønnkontrollhendelse.

I perioden 2002-2006 er det et betydelig bidrag fra eskalering til brønn. Det skyldes utblåsningen på Snorre A i 2004 som har høy sannsynlighet for eskalering til brønn siden det var en utblåsning. Snorre A har ikke oljelager og utblåsningen gir derfor ikke utslag når det gjelder tap av hovedbæreevne.

Brønnkontrollhendelsen på nivå 1 i 2010 fant sted på Gullfaks C, en innretning med oljelager (condeep). Det er ellers registrert få brønnkontrollhendelser på denne typen innretninger. I tillegg er sannsynligheten for tap av hovedbæreevne og etterfølgende akutt råoljeutslipp lav i forhold til sannsynligheten for ikke-antent utblåsning, gitt en brønnkontrollhendelse. Dette forklarer det lave bidraget fra tap av hovedbæreevne i figuren ovenfor.

I Figur 39 vises potensiell utslippsmengde fordelt på Nordsjøen og Norskehavet i perioden.

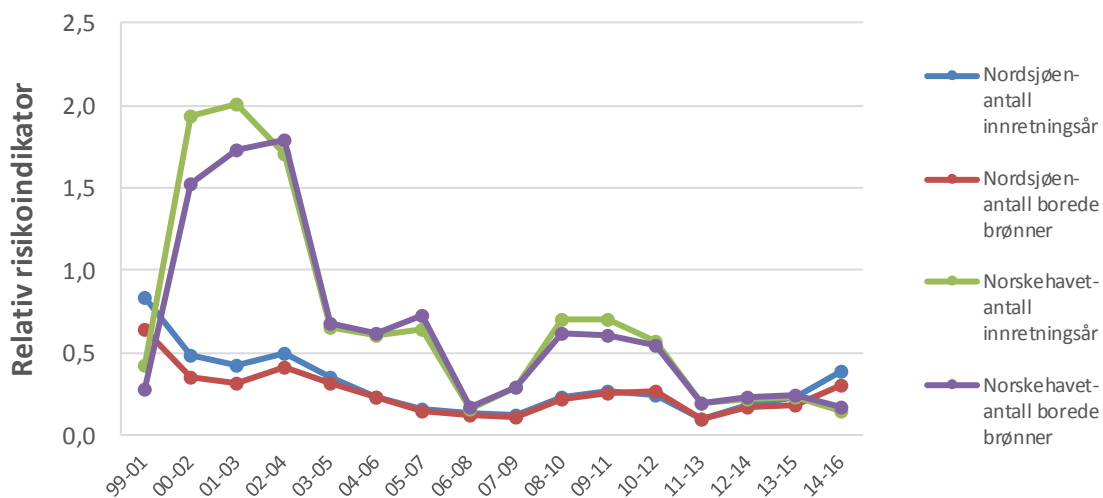


Figur 39 Potensiell utslippsmengde basert på brønnkontrollhendelser, havområder

Variasjonen i potensiell utslippsmengde i Norskehavet er store og avhenger av antall inntrufne hendelser og deres alvorlighetsgrad.

Figur 39 viser at potensiell utslippsmengde gjennomgående er høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen. Nordsjøen har et høyere årlig antall tilløpshendelser gjennom perioden (ref. Figur 36). I årene 2000-2007 var det flere brønnkontrollhendelser i alvorlighetskategori 1 og 2 i Norskehavet enn i Nordsjøen. I tillegg er det vurdert at en utblåsning i Norskehavet generelt vil ha høyere utblåsningsrate enn en utblåsning i Nordsjøen (Ref. 1). Det forklarer de relativt høyere verdiene i Norskehavet i denne perioden. Det høye antallet tilløpshendelser i 2010 (åtte) forklarer søyleverdien i årene 2010-2012. I 2002 inntraff det en brønnkontrollhendelse i både alvorlighetskategori 1 og 2, noe som forklarer de høye søyleverdiene i 2000-2004.

Figuren ovenfor er normalisert over antall innretningsår. Figuren nedenfor viser kurver for potensiell utslippsmengde når det normaliseres over antall innretningsår og antall borede brønner. Som figuren viser er kurvene relativt lik for de to normaliseringsvariablene, slik at konklusjonene ovenfor er gjeldende også dersom antall borede brønner hadde blitt brukt som normaliseringsvariabel.



Figur 40 Potensiell utslippsmengde normalisert over antall innretningsår og antall borede brønner, havområder

5.2.3 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 8. 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 gass hendelser 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 8. Det er dermed valgt å ikke splitte på havområde, men finne en total risikoindikator for akutte utslipp knyttet til havbunnsbrønner på norsk sokkel.

Tabell 8 Antall brønnkontrollhendelser knyttet til havbunnsbrønner fordelt på havdybde – Letebrønner og produksjonsbrønner

Årstall	Antall brønnkontrollhendelser ⁶							
	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	2/1	0/0	0/0	0/0	1/0	2/1	0/0
2014	6/0	2/0	0/0	0/0	0/0	6/0	2/0	0/0
2015	1/0	2/0	0/0	0/0	0/0	1/0	2/0	0/0
2016	0/2	0/3	0/0	0/0	0/0	0/2	0/3	0/0
Totalt	20/7	22/24	0/0	5/0	0/0	21/8	21/23	5/0

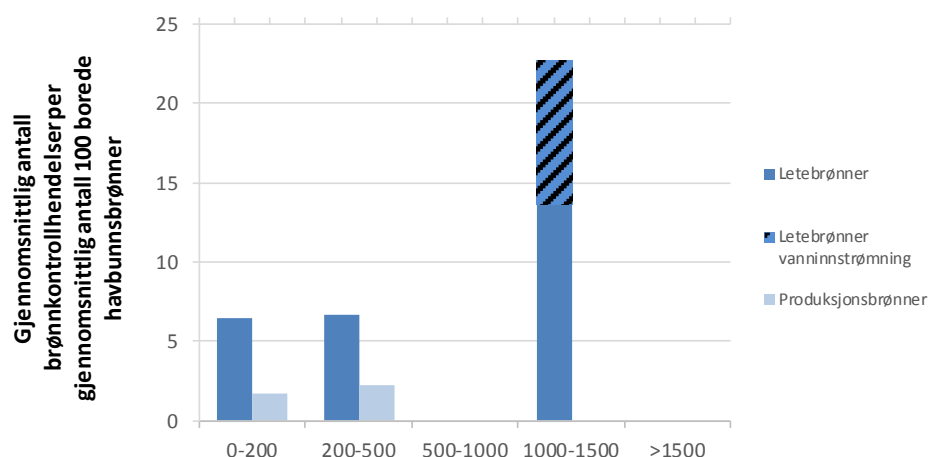
Tabell 8 viser at det ikke har vært noen brønnkontrollhendelser på brønner i havdybdekategorien >1500 meter. Det har imidlertid vært fem hendelser tilknyttet letebrønner på havdyp mellom 1000 og 1500 meter. Disse hendelsene er beskrevet nærmere nedenfor.

- 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 pluggert og forlatt 15.10.2003.

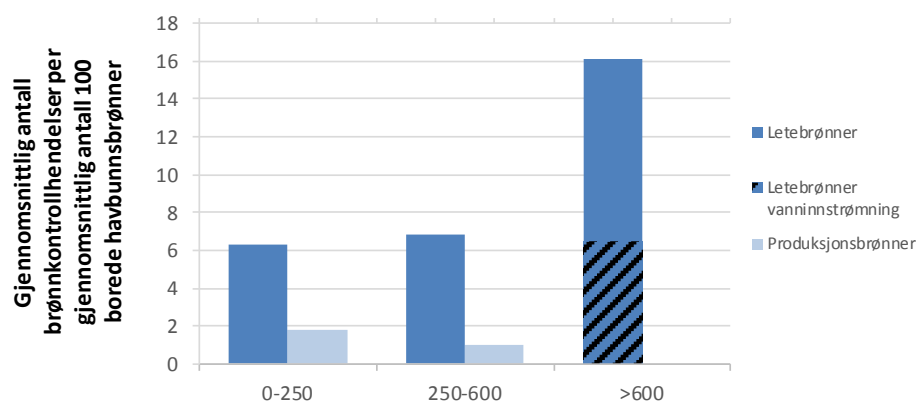
⁶ Antallet presenteres som x/y, der x er antall brønnkontrollhendelser knyttet til letebrønner og y er antall brønnkontrollhendelser knyttet til produksjonsbrønner

- 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 41 og Figur 42 viser gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser per 100 borede havbunnsbrønner for de to ulike havdybdefordelingene og fordelt på letebrønner og produksjonsbrønner. Brønnkontrollhendelser samt borede brønner relatert til havbunnsbrønner i perioden 1999-2016 inngår i beregningene. Det er altså det normaliserte gjennomsnittet av antall inntrufne brønnkontrollhendelser i perioden 1999-2016 som presenteres i figurene.



Figur 41 Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser per 100 borede havbunnsbrønner, havdybdefordeling 1



Figur 42 Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser per 100 borede havbunnsbrønner, havdybdefordeling 2

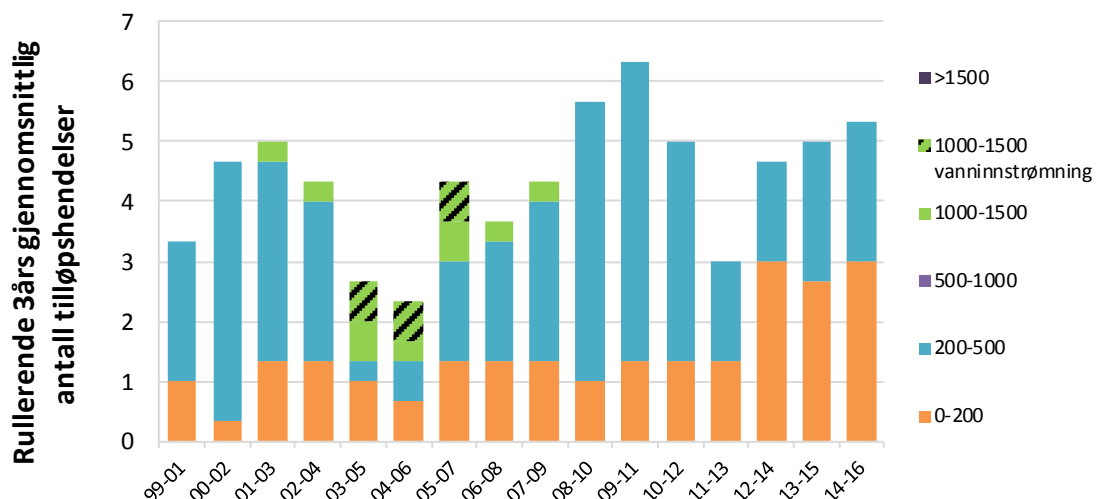
Figur 41 og Figur 42 viser at det gjennomsnittlige antallet brønnkontrollhendelser er størst for de største havdybdene, samt at letebrønner er mer utsatt for hendelser enn produksjonsbrønner. Det er registrert fem brønnkontrollhendelser på letebrønner i havdybdekategori 1.000-1.500 meter i perioden 1999-2016, alle i Norskehavet. Det er gitt en nærmere beskrivelse av disse fem hendelsene i teksten på side . Tre av hendelsene er relatert til samme letebrønn, hvor to av disse var knyttet til vanninnstrømning. Hendelsene knyttet til vanninnstrømning er imidlertid presentert for seg selv i figurene ovenfor (skravert område).

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

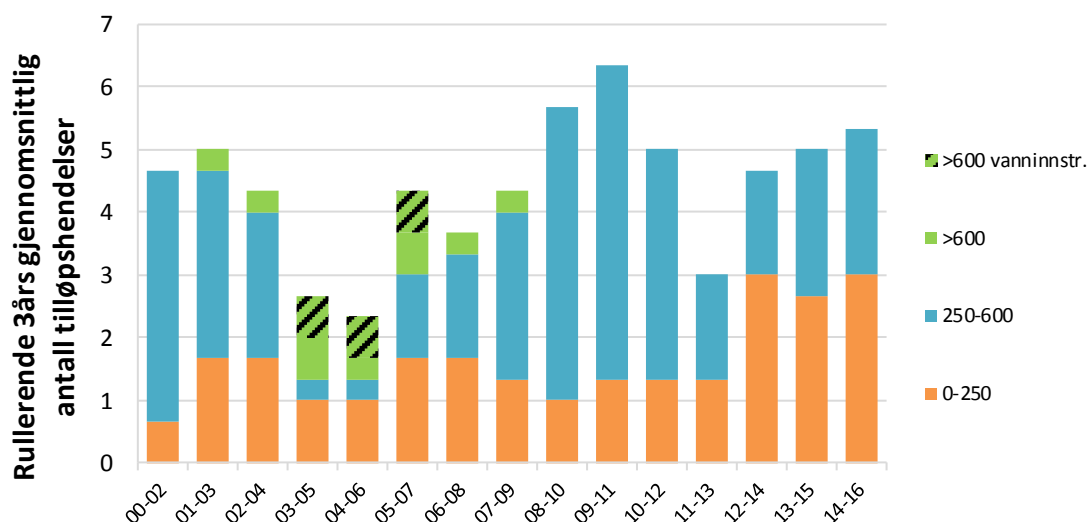
På grunn av store forskjeller i andel brønnkontrollhendelser når hendelsene kategoriseres basert på havdybde, ble det i RNNP-AU rapport for 2010 data (Ref. 12) gjort en analyse av hvorvidt disse dataene tilsier en statistisk signifikant forskjell i framtidig andel brønnkontrollhendelser for forskjellige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

Analysen viser at det totalt sett er klart høyere hyppighet for brønnkontrollhendelser i dypvannsbrønner (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 43 og Figur 44 presenteres 3 års rullerende gjennomsnitt for antall tilløpshendelser for de to ulike havdybdefordelingene. I Figur 43 og Figur 44 er bidraget til 3 års rullerende gjennomsnittlig antall hendelser fra de to brønnkontrollhendelsene (brønn 6302/6-U) med vanninnstrømning presentert for seg selv. Disse to hendelsene tilsvarer de hhv. grønne og lilla skraverte feltene for 2005–2007 i de to figurene.



Figur 43 Antall brønnkontrollhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 1), 3 års rullerende gjennomsnitt



Figur 44 Antall brønnkontrollhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 2), 3 års rullerende gjennomsnitt

5.2.4 Oppsummert

Det har vært et økende antall brønnkontrollhendelser i Nordsjøen de siste årene. Det er for tidlig å si om dette representerer en stigende trend. Den økende trenden kan ses i sammenheng med økning i antall brønnkontrollhendelser i produksjonsboring etter år 2013 (ref. 17).

Relativt sett mange tilløpshendelser i årene 2014 til 2016 gir økning både i risikoindikator for potensielt antall og potensiell utslippsmengde.

Indikatoren for potensiell utslippsmengde viser høyere verdier i Norskehavet enn i Nordsjøen, selv med færre antall tilløpshendelser. Noen av dette kan forklares med at utblåsningsratene er generelt høyere i Norskehavet. Indikatoren er basert på et begrenset datagrunnlag og enkelt hendelser gir store utslag også for etterfølgende år (ref. 2.4.3).

5.3 Hydrokarbonlekkasjer – skader og lekkasjer stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg⁷ (DFU9_10)

5.3.1 Antall lekkasjer og skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg⁷

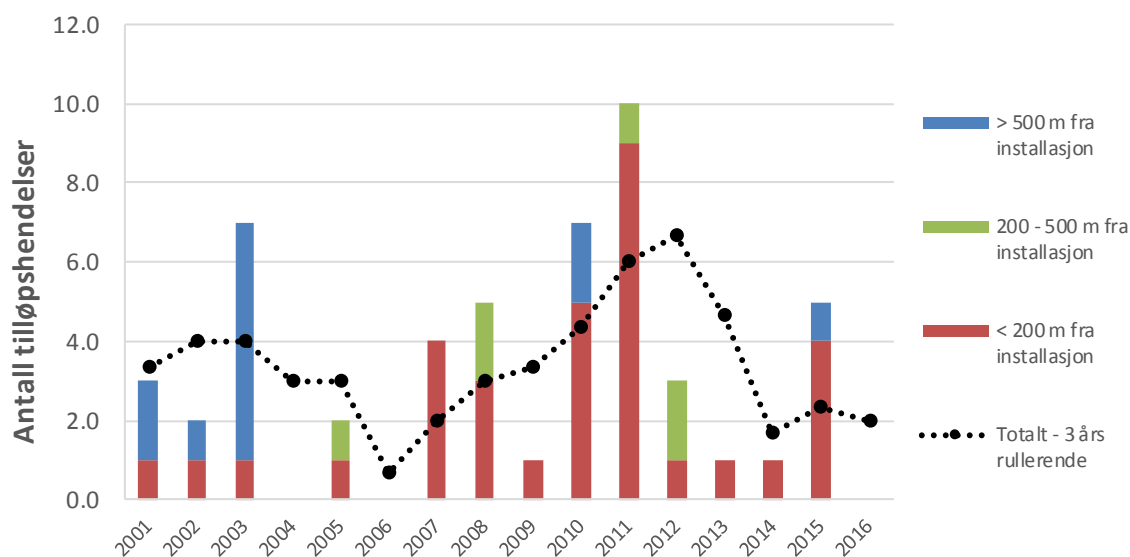
Antall skader og lekkasjer viser hvor ofte barrierene har fungert og forhindret et mulig akutt utslipp av råolje til sjø. Utviklingen i perioden indikerer utviklingen for relevante barrierers effektivitet.

I perioden 2001-2016 er det registrert totalt 87 lekkasjer og skader på stigerør, rørledninger og undervannsproduksjonsanlegg som hadde potensiale til å gi akutt utslipp av råolje til sjø. En av disse er i 2016. Tre manglende hendelser fra tidligere år og to hendelser fra tidligere år er blitt revurdert ved innleggingen av 2016-data.

5.3.1.1 Datagrunnlag- sannsynlighet for akutt råoljeutslipp som følge av skade

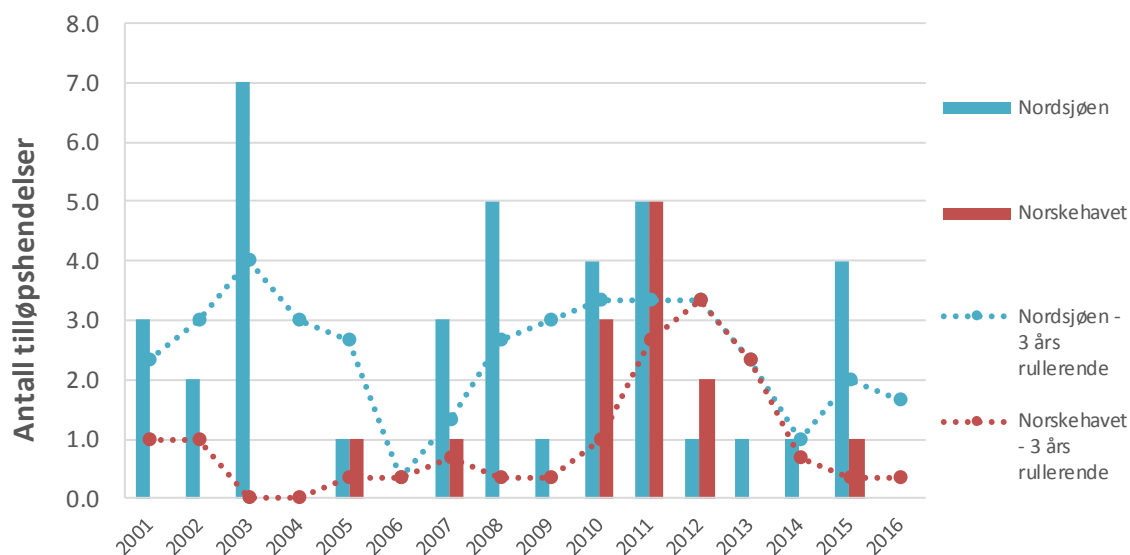
I vurderingen inkluderes alle skader på oljeførende stigerør, rørledninger, havbunnsinnretninger, lastebøyer og lasteslanger fra RNNP personellrisiko. Skader som inntreffer utenfor sikkerhetssonen til faste eller flytende innretninger inkluderes også. Fordelingen av antall hendelser for ulike avstander fra plattformen er vist i Figur 45.

⁷ Inkluderer også brønnstrømsrørledning, lastebøye og lasteslange.



Figur 45 Antall skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg med råolje, fordeling, norsk sokkel

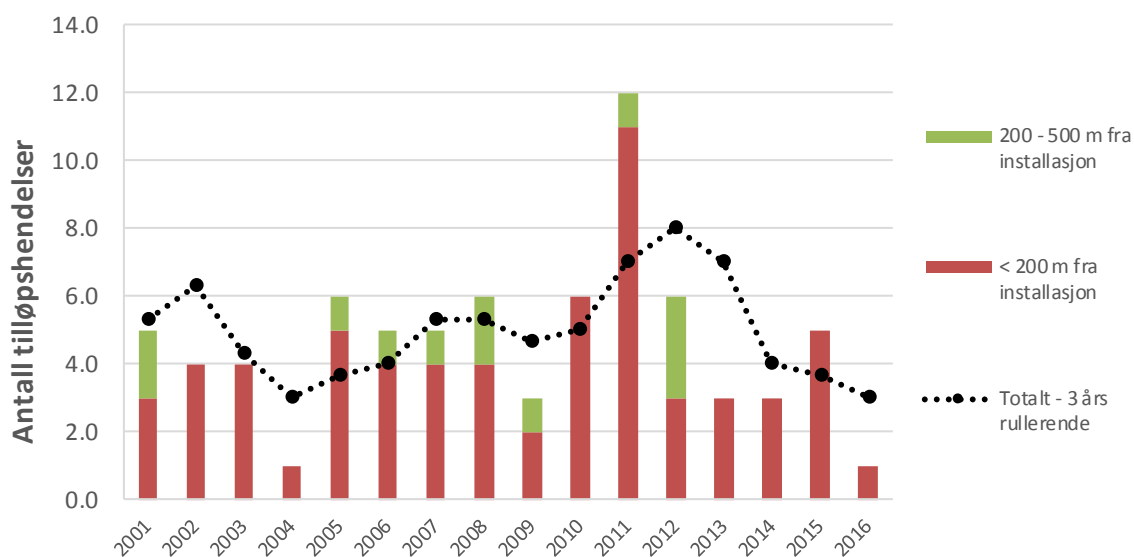
Figur 45 viser antall skader på oljeførende rør som har inntruffet på norsk sokkel og hvordan disse fordelte seg i avstand fra installasjonen. Fordelingen per havområde presenteres i Figur 46. I 2016 inntraff ingen skader som kunne utvikle seg til lekkasje av råolje.



Figur 46 Antall skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg, havområder

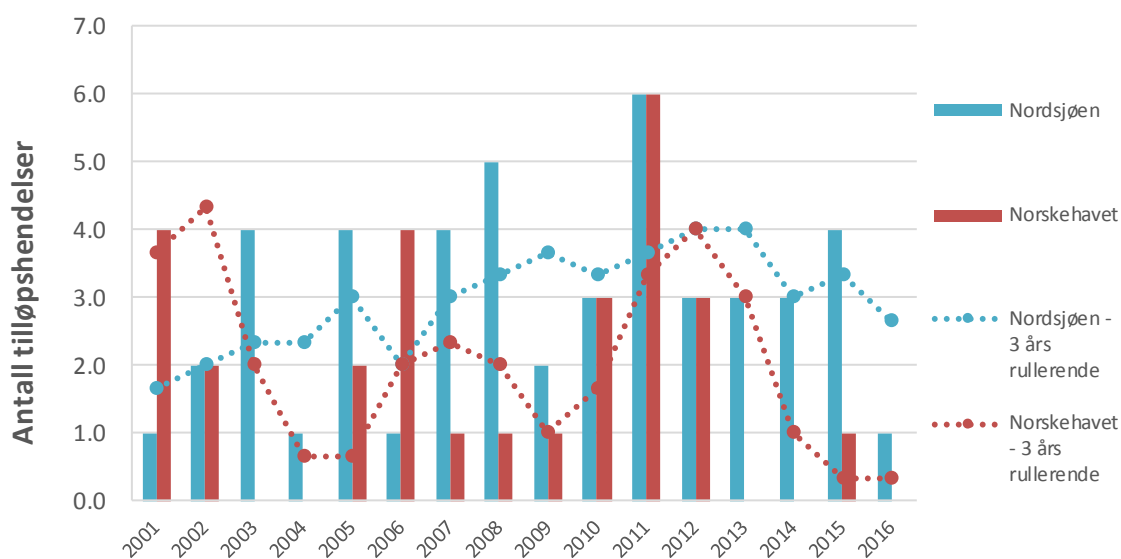
5.3.1.2 Datagrunnlag for vurdering av økt utslippsmengde

I vurderingen inkluderes alle skader og lekkasjer (både olje og gass) knyttet til DFU9_10. Hendelser utenfor sikkerhetssonen inkluderes imidlertid ikke på grunn av neglisjerbar sannsynlighet for antenning. Fordelingen av antall hendelser er vist i Figur 47.



Figur 47 Antall skader og lekkasjer på stigerør og rørledning, hendelser med potensial, norsk sokkel

Figur 48 viser utviklingen i antall skader og lekkasjer innenfor sikkerhetssonen gjennom perioden. Disse tilloppshendelsene ligger til grunn for vurderingen av eskalering til brønn, eskalering til stigerør og tap av hovedbæreevne.



Figur 48 Antall lekkasjer og skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg innenfor sikkerhetssonen, havområder

I Nordsjøen har antall skader og lekkasjer ligget på et stabilt høyere nivå siden 2007. I Norskehavet er det større variasjoner, men det observeres en positiv utvikling siden 2011.

I 2016 inntraff en skade innenfor sikkerhetssonen og denne var i Nordsjøen. Det var ingen lekkasjer innenfor sikkerhetssonen. Den innrapporterte alvorlig skaden på stigerør og rørledninger innenfor sikkerhetssonen i 2016 er som følger:

- 16" fleksibelt stigerør for gass, skadet ytterkappe;

5.3.2 Indikator for alvorlighet

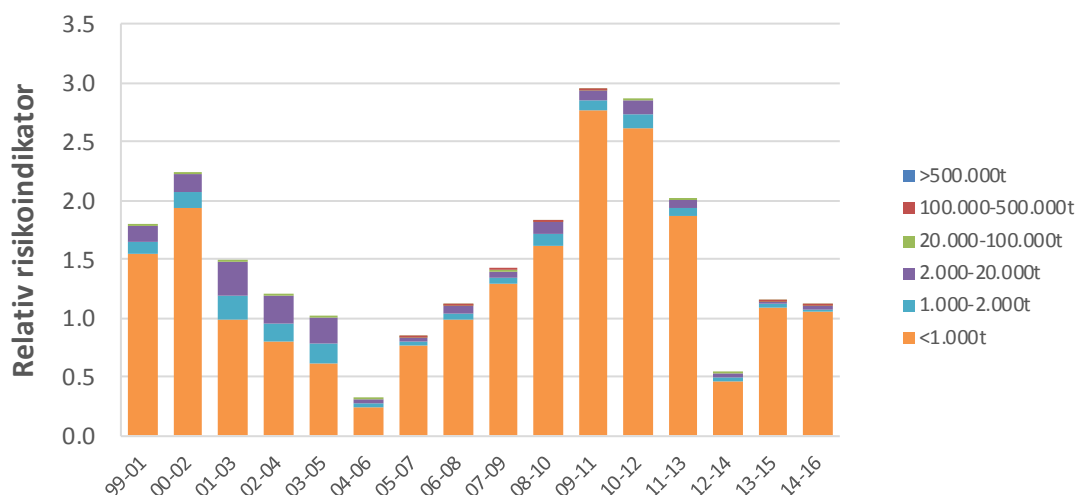
Alle skader og lekkasjer (både olje og gass) er inkludert i vurderingene. Det er normalisert mot antall innretningsår basert på oljeproduserende innretninger og boreinnretninger.

Utviklingspotensialet er uttrykt både som potensielt antall akutte råoljeutslipp og som potensiell utslippsmengde. Scenario som bidrar til indikatoren er skader som blir til lekkasjer, og antente lekkasjer med brann og/eller eksplosjon som gir eskalering til brønn, stigerør og/eller tap av hovedbæreevne, og dermed akutt råoljeutslipp til sjø (ref. 2.3.2.2).

Indikatorene synliggjør potensial for akutt forurensning knyttet til skader på og lekkasjer fra stigerør, rørledninger og undervannsproduksjonsanlegg. De indikerer også betydningen barrierefunksjoner som skal forhindre, begrense og stanse eskalerende hendelsesforløp ved skader på og lekkasjer fra stigerør, rørledninger og undervannsproduksjonsanlegg, har for å forhindre akutt forurensning.

5.3.2.1 Utviklingspotensial - potensielt antall akutte råoljeutslipp

Figur 49 indikerer utviklingspotensialet til skader på og lekkasjer fra stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg på norsk sokkel i perioden uttrykt som potensielt antall akutte råoljeutslipp.



Figur 49 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på skader og lekkasjer knyttet til stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg⁷, norsk sokkel

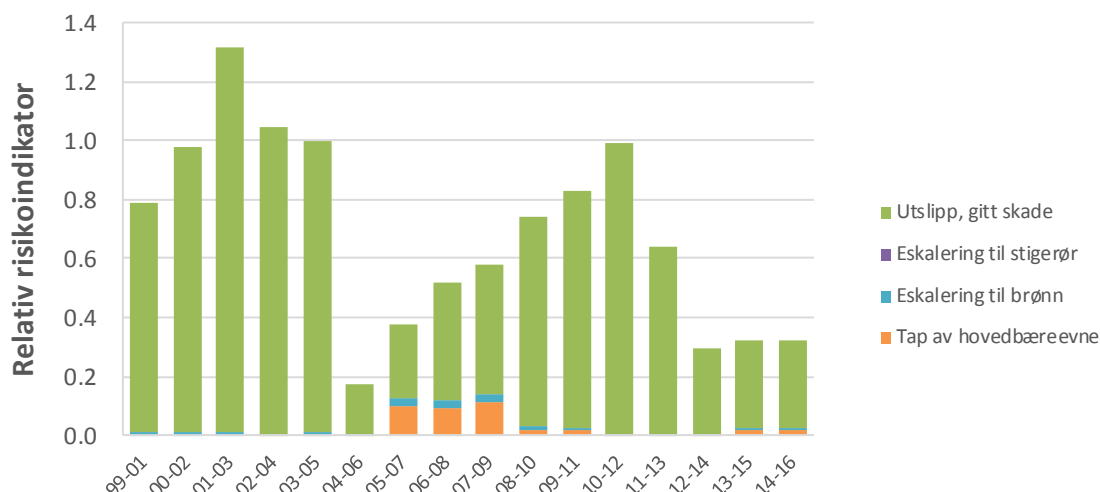
Indikatoren for potensielt antall varierer gjennom perioden og gir ingen trend. De høye verdiene i 2009-2013 skyldes åtte alvorlige skader på fleksible stigerør i 2011. I perioden 2012-2014 har det vært færre hendelser enn tidligere år, men en økning i antall hendelser i 2015 bidrar til at nivået går opp igjen i 13-15 og 14-16.

Potensielt antall relateres i hovedsak til laveste mengdekategori (<1.000 tonn). Det skyldes antakelsen om at alle stigerørslekkasjer og en stor del av rørledningslekkasjene har en potensiell utslippsmengde i denne mengdekategorien (ref. 1).

I søylene for 01-03, 02-04 og 03-05 er det et relativt stort bidrag i kategoriene 1.000-2.000 tonn og 2.000-20.000 tonn. Dette skyldes seks skader i Nordsjøen (2003) på oljeførende rør utenfor 200-metersonen. Det antas en høyere forventet utslippsmengde for lekkasjer som inntreffer mer enn 200 meter fra en plattform/produksjonsskip på grunn av lengre deteksjonstid (Ref. 1).

5.3.2.2 Utviklingspotensial - potensiell utslippsmengde, råolje

Figur 50 viser utviklingen i potensiell utslippsmengde i perioden. Fargekoden viser de ulike scenarioene sine bidrag.

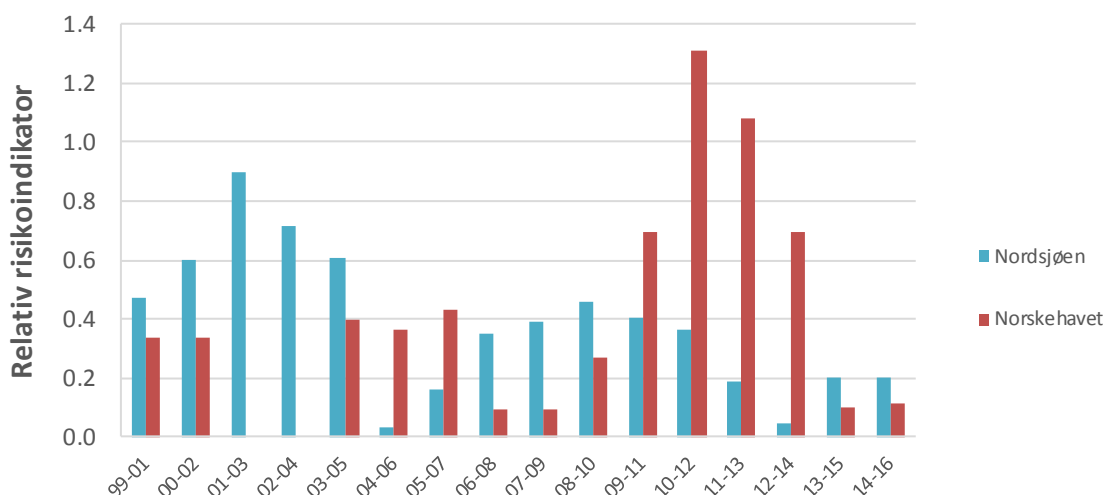


Figur 50 Potensiell utslippsmengde basert på skader og lekkasjer knyttet til stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg⁷ norsk sokkel

Det er akutt oljeutslipp gitt skade på stigerør, rørledning etc. som dominerer utviklingen i potensiell utslippsmengde gjennom perioden. Det er dermed antall skader og hvor alvorlige disse var som forklarer søyleverdiene.

Potensialet for akutte utslipp som følge av eskalering til stigerør er vurdert å være neglisjerbart for alle år. Utslagene for tap av hovedbæreevne kan forklares med tre hendelser, en lekkasje i 2007 og to skader (2009 og 2015) på innretninger med oljelager (condeep)

Figur 51 viser potensiell utslippsmengde fordelt på Nordsjøen og Norskehavet i perioden. Det er relativt få hendelser knyttet til DFU9_10, spesielt når det splittes på havområder. Enkelthendelser kan derfor gi store utslag. Dette er viktig å ta hensyn til i vurdering av trender.



Figur 51 Potensiell utslippsmengde basert på skader og lekkasjer knyttet stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg⁷, havområder

Potensiell utslippsmengde varierer mye gjennom perioden for begge havområder og det er ingen trend.

De høye verdiene i Norskehavet for årene 2002-2014 skyldes tre skader (2012) mer enn 200 meter fra innretningen. Det antas en større utslippsmengde fra lekkasjer under vann

mer enn 200 meter fra innretningen på grunn av lengre deteksjonstid (ref. 1). Det var ingen skader eller lekkasjer i Norskehavet i 2013, 2014 eller 2016.

Skaden i Nordsjøen i 2016 inntraff på stigerør innenfor sikkerhetssonen.

5.3.3 **Oppsummert**

Det er skader på fleksible stigerør som dominerer hendelsesbildet. I 2016 er det rapportert inn en skade/hull på ytterkappe av stigerør innenfor sikkerhetssonen. Alvorlighetsgraden av slike skader er avhengig av en rekke faktorer som lokasjon, driftsforhold, medium osv.

Skader og lekkasjer fra stigerør er hendelser som det bør være mulig å unngå gjennom et robust inspeksjons- og vedlikeholdsprogram. Utviklingen for denne type hendelser viser at et høyt fokus på integriteten til stigerør generelt er nødvendig.

I gjennomsnitt har en installasjon i Norskehavet betydelig flere stigerør, rørledninger og undervannsinnetninger enn i Nordsjøen. Dette kan forklare hvorfor det er mindre forskjell i antall registrerte skader og lekkasjer i de to havområdene enn andre tilløpshendelser som er mer proporsjonal med antall overflateinnretninger.

5.4 **Konstruksjonshendelser (DFU5-8)**

Det er gjort vurderinger med utgangspunkt i antall passerende skip på kollisjonskurs (DFU5), drivende gjenstand/fartøy på kollisjonskurs (DFU6), kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker (DFU7) og skade på bærende konstruksjon (DFU8).

Dette delkapitlet er strukturert i tre deler og presenteres slik;

- Passerende skip på kollisjonskurs(DFU5)
 - o Antall passerende skip på kollisjonskurs
 - o Indikator for alvorlighet – potensielt antall akutte råoljeutslipp
- Antall tilløpshendelser for DFU6-8
- Indikator for potensiell utslippsmengde for konstruksjonshendelser (DFU5-8).

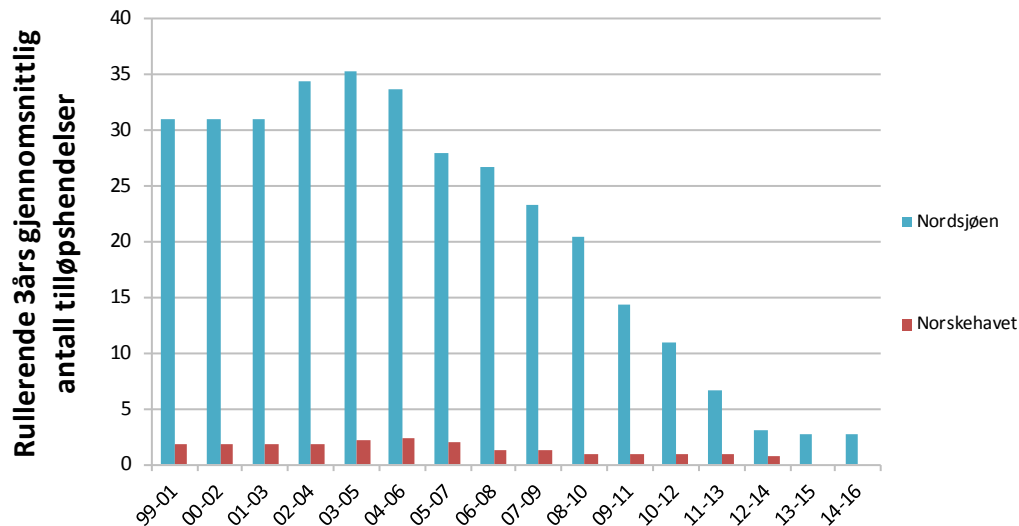
Framgangsmåten for vurderingene er beskrevet i metoderapporten (Ref. 1) og gjengis kort for de ulike DFUene i dette kapitlet.

5.4.1 **Passerende skip på kollisjonskurs (DFU5)**

5.4.1.1 *Antall passerende skip på kollisjonskurs*

Antall passerende skip på kollisjonskurs indikerer hvor ofte barrierer har forhindret kollisjon og et mulig akutt utslipp av råolje til sjø. Utviklingen for antall hendelser over tid gir en indikasjon på hvordan effektiviteten til forebyggende tiltak utvikler seg.

Figur 52 viser rullerende 3 års gjennomsnittlig antall tilløpshendelser for passerende skip på kollisjonskurs, fordelt på havområder.



Figur 52 Antall passerende skip på kollisjonskurs, havområder

Det har vært en kraftig reduksjon i antall hendelser fra begynnelsen av perioden til slutten. De fleste hendelsene har involvert jacket- eller condeep-strukturer. Hovedvekten av hendelsene har inntruffet i Nordsjøen. I Nordsjøen har det vært en jevn nedgang i antall tilløpshendelser gjennom perioden, med et lite oppsving i 2015 med fem registrerte hendelser. For 2016 er det kun 2 registrerte hendelser.

Nedgangen viser at kontrollerte havområder rundt innretningene fra dedikerte trafikksentraler har hatt effekt i flere år. I Norskehavet har det årlige antallet gjennom perioden vært lavt.

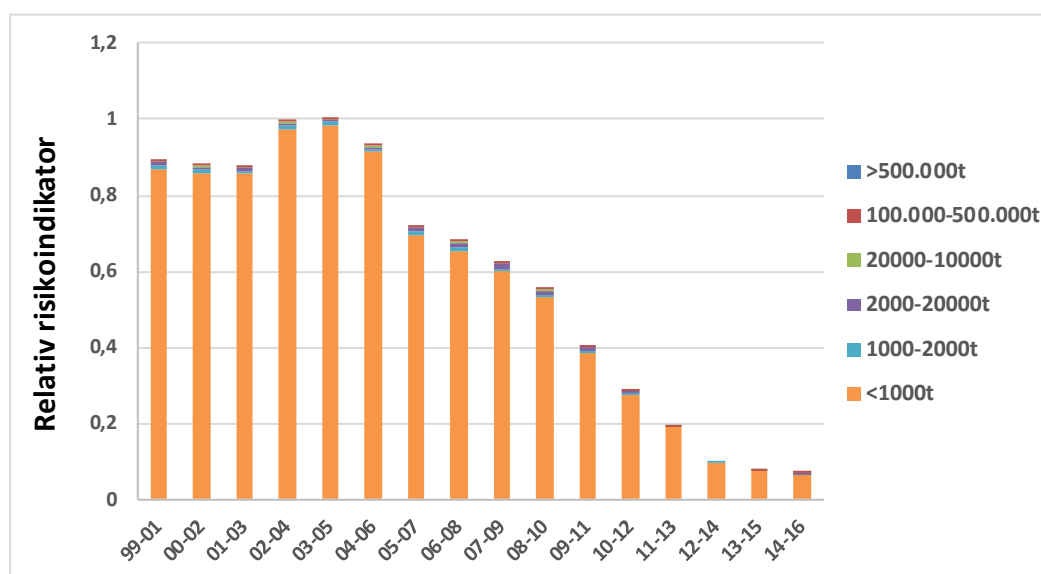
I perioden før 2004 var antall overvåkede innretninger i sterk utvikling, og tallene fra denne perioden er derfor ikke direkte sammenlignbare med tallene etter 2004. For å få et bedre sammenligningsgrunnlag når DFU5 skal sammenlignes med andre DFUer, benyttes derfor en konstant verdi per år for perioden før 2004.

5.4.1.2 Indikator for alvorlighet - potensielt antall akutte råoljeutslipp

Alle passerende skip på kollisjonskurs i perioden er inkludert i vurderingene. Det er normalisert mot antall innretningsår basert på oljeproduserende innretninger og boreinnretninger.

Utviklingspotensialet er uttrykt som potensielt antall akutte råoljeutslipp. Det vurderte scenarioet er kollisjon og påfølgende akutt råoljeutslipp fra stigerør, brønnhoder på innretning eller oljelager. Indikatoren synliggjør potensial for akutt forurensning ved kollisjon med innretning, og betydningen av barriere som skal forhindre dette.

Figur 53 viser utviklingen for potensielt antall akutte utslipp basert på passerende skip på kollisjonskurs i perioden. Fargekoden gir fordeling av potensiell utslippsmengde (utslippsmengdekategorier).



Figur 53 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på passerende skip på kollisjonskurs, norsk sokkel

En tydelig positiv trend er synlig både i antall tilløpshendelser og den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte råoljeutslipp i perioden. Dette skyldes nedgangen antall passerende skip på kollisjonskurs og kan relateres til forbedret trafikkovervåkning.

Figuren viser at indikator for potensielt antall akutte utslipp domineres av utslipp mindre enn 1000 tonn. Dette skyldes at stigerørslekkasje antas å være det mest sannsynlige resultatet dersom skipene på kollisjonskurs hadde kollidert med innretningen.

5.4.2 Drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon (DFU6-8)

Det er få DFU6-8-hendelser og begrenset grunnlag for å gjøre statistiske betraktninger og til å kunne si noe om trend i perioden. Det er derfor gitt en oversikt for antall tilløpshendelser i perioden i tabellform.

Tabell 9 Antall tilløpshendelser med potensial for akutt oljeutslipp

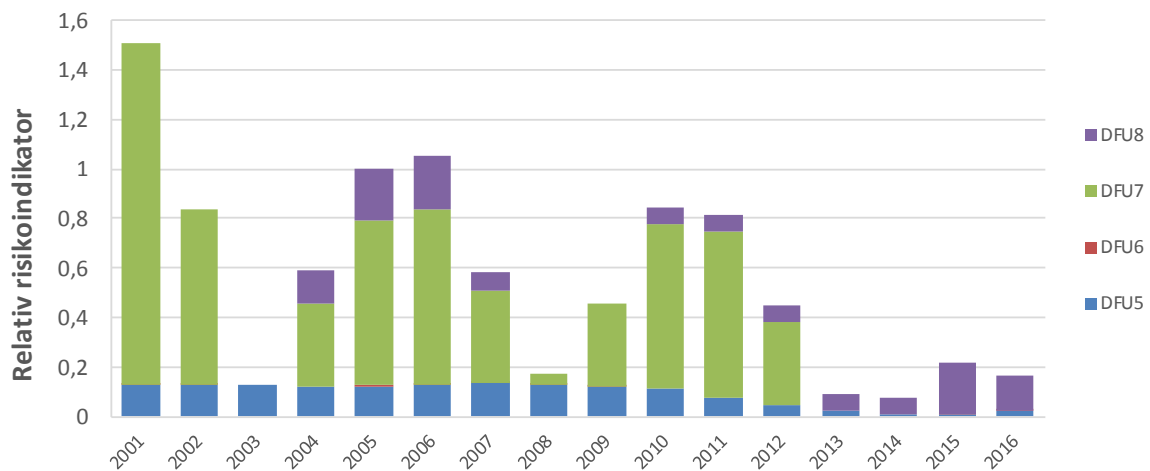
Hendelsestype	Antall hendelser (1999-2016)	Kommentar
DFU6 – drivende gjenstand på kollisjonskurs	10 (9 i Nordsjøen og 1 i Norskehavet).	Som i 2015 har det vært én hendelse i 2016 i Nordsjøen. Ingen faktiske kollisjoner med drivende gjenstand på norsk sokkel.
DFU7 – kollisjon med feltrelatert fartøy/ innretning/ skytteltanker	10 hendelser – 2 i Norskehavet og 8 i Nordsjøen. Ingen kollisjoner etter 2010.	I tillegg har det vært en kollisjon med nedstengt innretning i 2005 som dermed ikke er relevant for akutte utslipp.
DFU8 – skader på bærende konstruksjon	7 ⁸ «major» – relevante for akutte utslipp. Alle hendelsene er sprekker og 6 av disse er knyttet til flytende produksjonsinnretninger	Totalt 9 «supermajor» – ingen vurdert å være relevante for akutte utslipp. 4 «major» hendelser i 2016, men ingen vurderes som relevant for akutte utslipp.

⁸ Kun data fra 2001-2016 inngår i vurderingen av antall major.

Når det gjelder skader på bærende konstruksjon, er det hendelser i kategoriene «Supermajor» og «Major» som kan være relevante for akutte utslipp. Hendelser i kategorien «Supermajor» tas med i indikatoren for personellrisiko. I 2016 er det ikke registrert noen hendelser, i kategorien «Supermajor». Det er rapportert inn fire hendelser i kategorien «Major», men alle disse er på flytende eller flyttbare installasjoner uten lagring av hydrokarboner. Det er vurdert at flyttbare innretninger har små mengder olje lagret slik at det er begrenset mengde som kan slippes ut ved tap av hovedbæreevne. Hendelsene er derfor ikke tatt med videre i datagrunnlaget på DFU8.

5.4.3 Indikator for alvorlighet - potensiell utslippsmengde - konstruksjonsrelaterte hendelser (DFU5-8), råolje

Figur 54 indikerer utviklingspotensialet til konstruksjonshendelser på norsk sokkel (DFU5-8) i perioden uttrykt som potensiell utslippsmengde. Fargekoden viser bidrag fra ulike typer konstruksjonshendelser.



Figur 54 Potensiell utslippsmengde basert på konstruksjonsrelaterte hendelser (DFU5-8), norsk sokkel

Figur 54 påvirkes i stor grad av det lave antallet tilløpshendelser. Det anbefales ikke å trekke sterke konklusjoner angående hvilke scenarioer som bidrar mest til potensiell utslippsmengde.

Det er skader på bærende konstruksjon (DFU8) som dominerer søyleverdien i perioden 2013-2016. I tidligere år er det kollisjon med feltrelatert trafikk (DFU7) som dominerer. DFU7 hendelser har relativt høy vekt, dvs. høyt skadepotensial, i forhold til skip på kollisjonskurs (DFU5) og drivende gjenstand på kollisjonskurs (DFU6) på grunn av at kollisjonen faktisk har funnet sted.

Verdien knyttet til kollisjon med feltrelatert trafikk og skade på bærende konstruksjon varierer mye per år og påvirkes i stor grad av det lave antallet hendelser og alvorlighetsgraden hver enkelt hendelse representerer. I 2015 var det en alvorlig DFU8-hendelse som gav en relativ stor økning i potensiell utslippsmengde. Hendelsen i 2015 koblet med få/ingen hendelser i andre konstruksjonsrelaterte DFUer gjør at den relative DFU8-risikoverdien fremdeles er relativt høy i året 2016.

Nedgangen i antall passerende skip på kollisjonskurs (DFU5) gjør at bidraget fra denne type tilløpshendelse er lite i senere år, bortsett fra en liten økning i 2016. Drivende gjenstand (DFU6) vektes lavt og er derfor ikke synlig i figuren.

5.5 Vurdering av tilløpshendelser samlet sett

Vurderingene under er basert på tilløpshendelser som kunne utviklet seg til råoljeutslipp. Over er ulike typene tilløpshendelser vurdert hver for seg. Under vurderes disse tilløpshendelsene samlet sett.

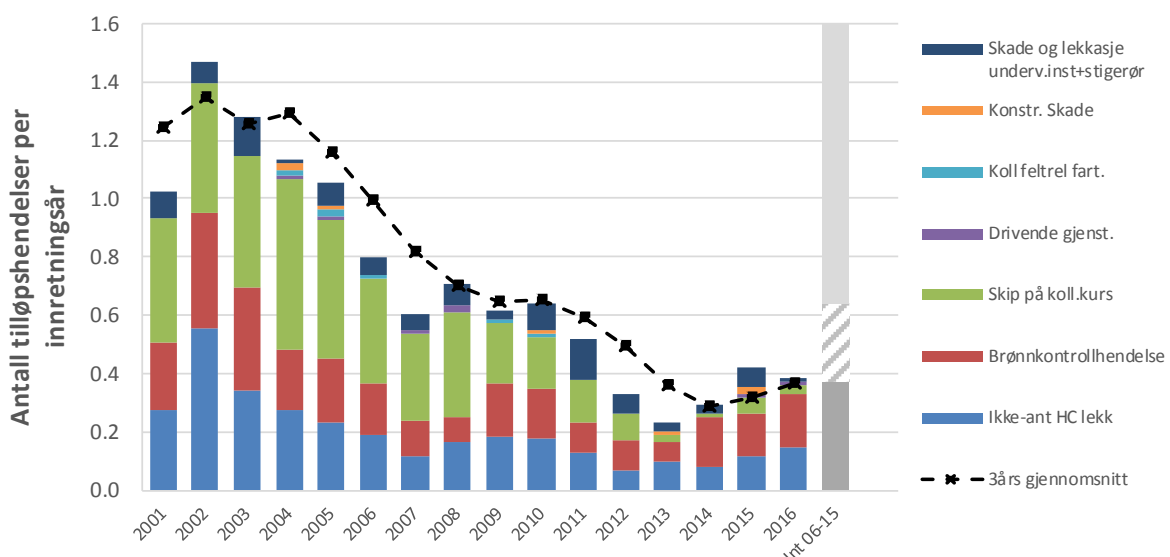
Det er laget totalindikatorer for tilløpshendelsenes samlede alvorlighet. Disse kan benyttes for å sammenlikne utvikling i ulike typer tilløpshendelsers utviklingspotensial. En slik sammenlikning av tilløpshendelsenes utviklingspotensial kan synliggjøre om en type tilløpshendelse, barriere eller barrierefunksjon trenger nærmere vurdering.

I enkelte av figurene er det vurdert om årets resultat for norsk sokkel kan sies å være statistisk signifikant (ref. kapittel 2.4.4). I figurene illustreres et 90 % prediksjonsintervall basert på observerte verdier i foregående år, med skravert område i grå søyle. Dersom et resultat er utenfor dette området, kan observasjonen anses som overraskende i så stor grad at trenden beskrives som statistisk signifikant.

5.5.1 Antall tilløpshendelser

Antall tilløpshendelser viser hvor ofte avvik fra normaltilstand har inntruffet og barrieresvikt kunne ført til akutt forurensning. De siste 10 årene er det registrert 410 tilløpshendelser som kunne ført til akutt utslipp. Det inntraff 32 slike i 2016.

Figur 55 viser utviklingen for antall tilløpshendelser i perioden. Fargekoden viser fordelingen av antall tilløpshendelser (normalisert) på ulike typer tilløpshendelser (DFUene).



Figur 55 Antall tilløpshendelser , norsk sokkel

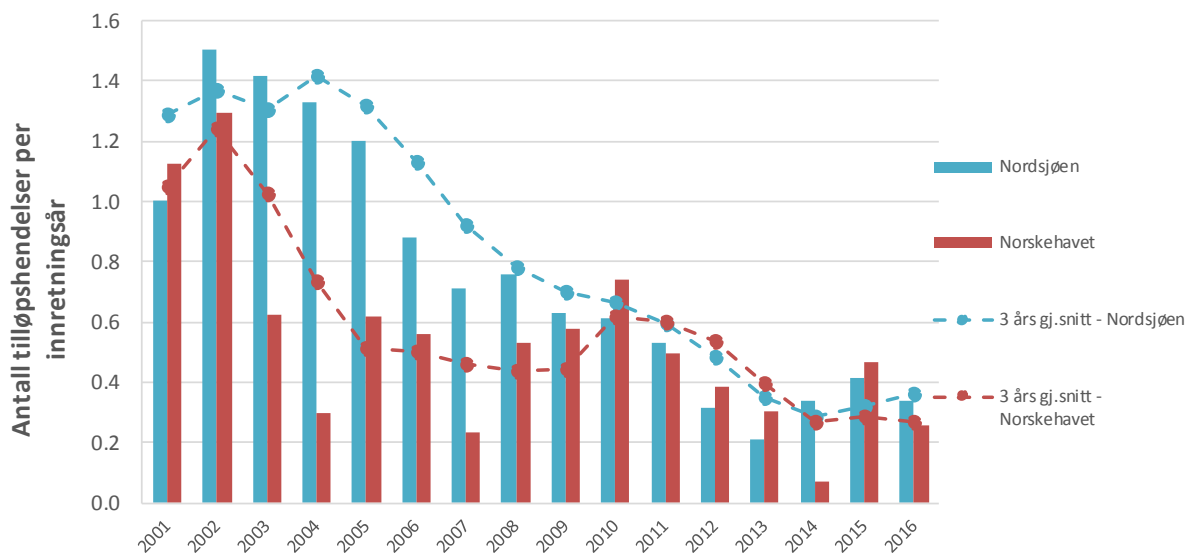
Generelt er det registrert flere tilløpshendelser som kan føre til akutt utslipp i perioden 1999-2006⁹, enn i perioden 2007-2016. Figuren viser en nedadgående trend i hoveddelen av perioden, med en liten økning de tre siste årene. Reduksjonen i antall tilløpshendelser kan i hovedsak forklares med nedgangen i hendelser med passerende skip på kollisjonskurs

⁹ Verdien for 1999 og 2000 presenteres ikke per år i figuren, men inkluderes i 3 års rullerende gjennomsnitt for 2001. Verdien i 2000 inkluderes også i 3 års rullerende gjennomsnitt for 2002.

(Ref. kapittel 5.4.1). I tillegg er det registrert flere ikke-antente hydrokarbonlekkasjer og brønnkontrollhendelser i første del av perioden.

Indikatorverdien i 2016 er ikke signifikant høyere enn gjennomsnittet for 2006-2015. Økningen i 2016 skyldes flere registrerte hydrokarbonlekkasjer, flere registrerte skader og lekkasjer på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsinnretning samt flere brønnkontrollhendelser. I perioden 2014 - 2016 er det registrert et høyt antall brønnkontrollhendelser i forhold til foregående år.

I Figur 56 gis en oversikt over antall tilløpshendelser i perioden fordelt på havområdene. Det årlige antallet er normalisert mot antall innretningsår.



Figur 56 Antall tilløpshendelser, havområder

Nordsjøen har en nedgang i antall tilløpshendelser i perioden, med noe økning de siste tre årene. Variasjonene er større i Norskehavet. Det er ingen tydelig trend her.

Figur 55 viser at skip på kollisjonskurs utgjør en stor andel av totalt antall tilløpshendelser i perioden 2001-2009. De høye verdiene i Nordsjøen tidlig i perioden kan forklares med et betydelig antall hendelser av denne typen.

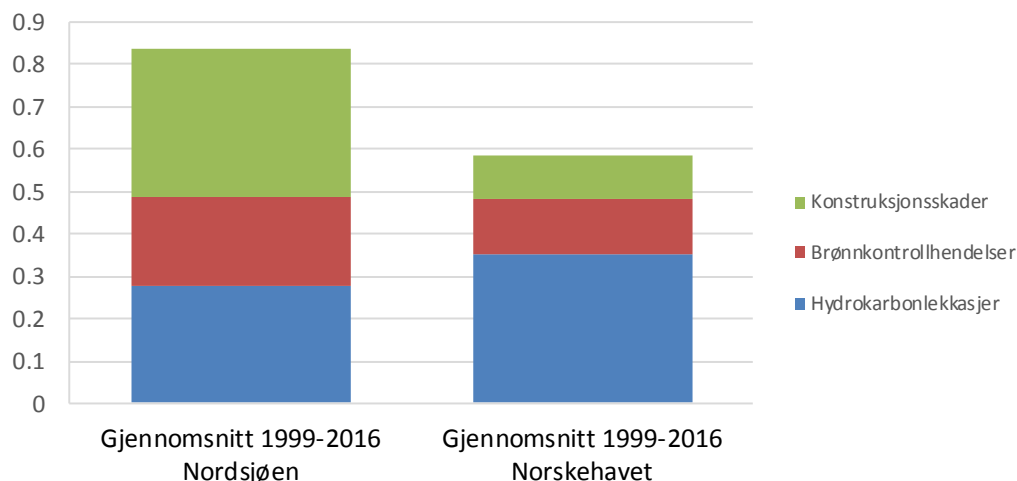
I de senere år har verdiene for havområdene ligget på et relativt likt nivå. I 2014 var det kun registrert en tilløpshendelse (brønnkontrollhendelse) i Norskehavet, noe som forklarer den lave verdien dette året.

5.5.1.1 Fordeling på hendelseskategorier

De ulike typene tilløpshendelser kan grupperes i følgende hendelseskategorier:

- Hydrokarbonlekkasjer (DFU1 og DFU9_10)- som kan gi brann og eksplosjon
- Brønnkontrollhendelser (DFU3) - som kan gi utblåsning
- Konstruksjonshendelser (DFU 5-8) – som kan gi konstruksjonsskader

Den påfølgende figuren viser hvordan gjennomsnittlig antall tilløpshendelser i havområdene fordeler seg på hendelseskategoriene.



Figur 57 Fordeling på hendelseskategorier, havområder

Antall konstruksjonsrelaterte tilløpshendelser (DFU5-DFU8) er betydelig lavere i Norskehavet enn i Nordsjøen. Dette skyldes hovedsakelig et høyere antall skip på kollisjonskurs i Nordsjøen der skip på kollisjonskurs utgjør gjennomsnittlig omlag 90% av de konstruksjonsrelaterte hendelsene. Antall andre konstruksjonsrelaterte hendelser (DFU6-DFU8) er relativt likt i havområdene.

Andelen hydrokarbonlekkasjer i er større i Norskehavet enn i Nordsjøen. Det normaliserte antall prosesslekkasjer er relativt likt for havområdene. Det er derfor skader og lekkasjer på stigerør og undervannsinnretninger, etc. (DFU9_10) som forklarer forskjellen.

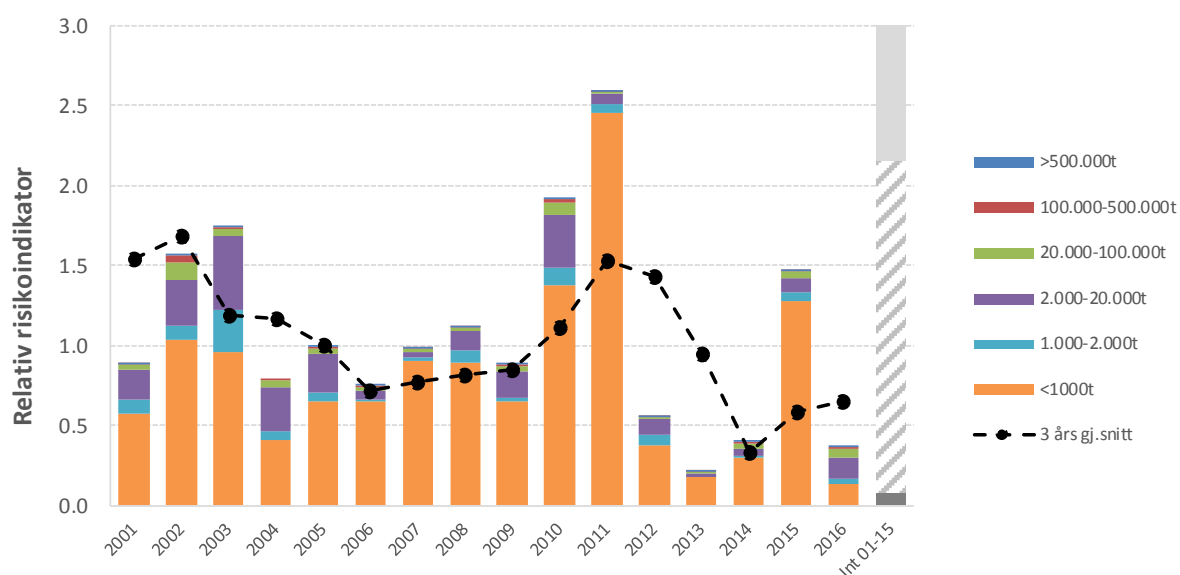
5.5.2 Indikatorer for alvorlighet

Både indikator for potensielt antall akutte utslipp samt indikator for potensiell utslippsmengde fremkommer ved å summere bidragene fra de ulike tilløpshendelsene (DFUene).

Hendelsenes vekt er derfor utslagsgivende for resultat, slik at antagelser og forutsetninger som er gjort for hver av tilløpshendelsene vil styre totalbildet. En endring i forutsetninger og antagelser kunne derfor gi et annet risikobilde enn det som presenteres under.

5.5.2.1 Utviklingspotensial – potensielt antall akutte utslipp

Figur 58 viser utviklingen for potensielt antall basert på alle typer tilløpshendelser i perioden. Fargekoden gir fordeling av potensiell utslippsmengde (utslippsmengdekategorier).



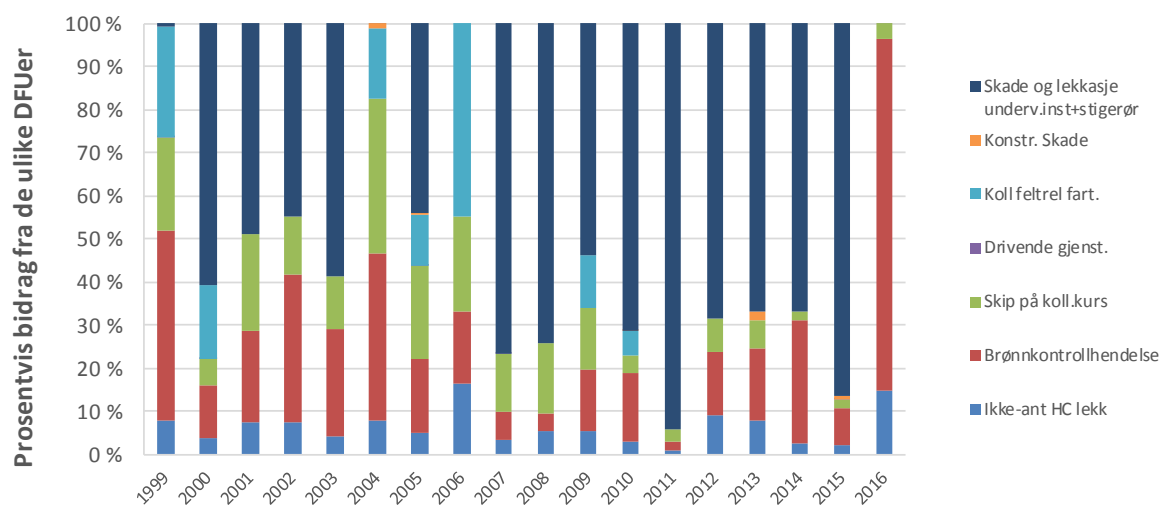
Figur 58 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på alle typer tilløpshendelser, norsk sokkel

Det er ingen tydelig trend for potensielt antall utslipp til tross for en nedgang i antall tilløpshendelser i perioden. De høye verdiene i 2010 og 2011 skyldes blant annet et høyt antall skader på stigerør og rørledninger disse årene. Dette er hendelser som vurderes å ha høy sannsynlighet for å utvikle seg til akutt oljeutslipp som følge av få barrierer.

Resultatet i 2016 er laveste i perioden utenom 2013, og dette kommer av at det kun var en stigerørshendelse i 2016.

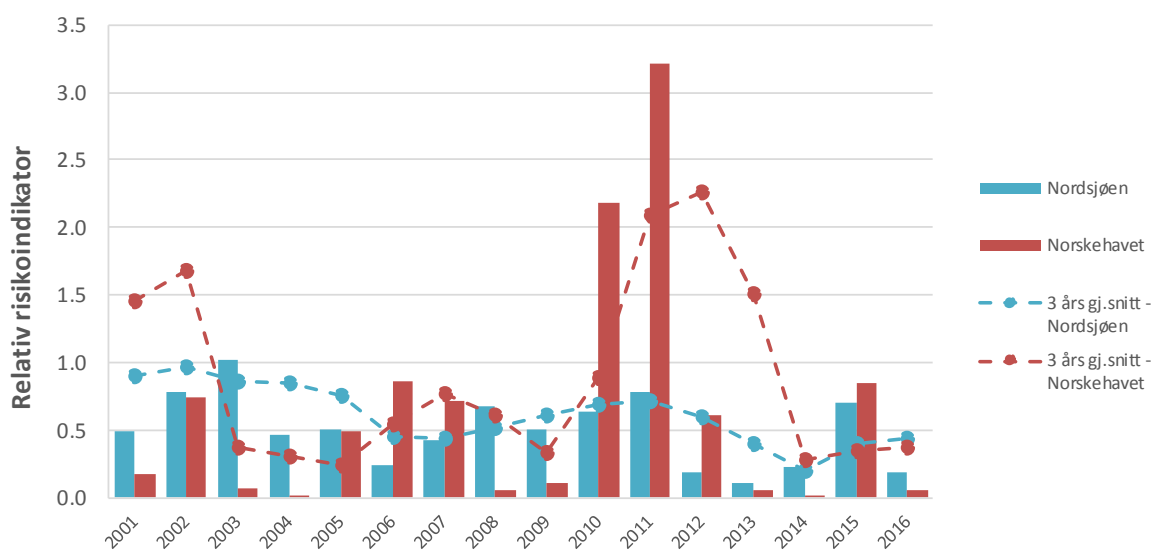
Figur 59 viser hvordan de ulike tilløpshendelsene bidrar til indikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp. Skader og lekkasjer på stigerør, rørledninger og undervannsproduksjonsinnretninger etc. påvirker det totale bildet mye, spesielt i siste halvdel av perioden.

Gjennomsnittlig vil over 74 % av potensielle akutte utslipp i perioden 1999 til 2016 inngå i mengdekategorien <1000 tonn. Som tidligere nevnt er det antatt at alle stigerørslekkasjer og en stor del av rørledningslekkasjene har en potensiell utslippsmengde i laveste mengdekategorien (ref. 1). Dette forklarer den store andelen i kategorien <1000 tonn i Figur 58.



Figur 59 Bidrag til potensielt antall fordelt på DFUer, norsk sokkel.

I Figur 60 sammenlignes utviklingen for potensielt antall akutte råoljeutslipp i Nordsjøen og Norskehavet.

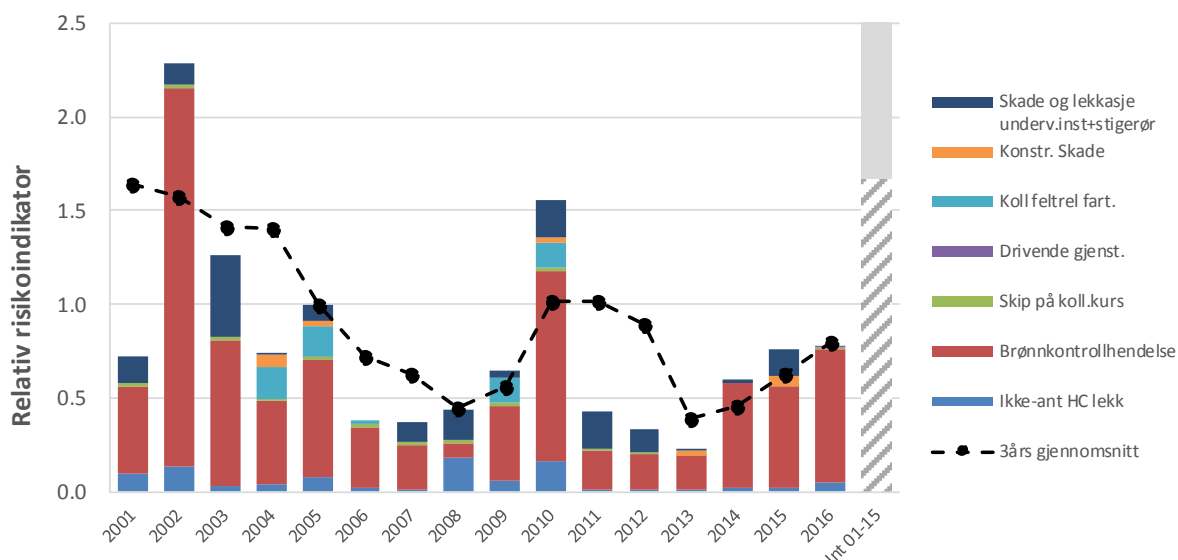


Figur 60 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på tilløpshendelser, havområder

Årene 2010 og 2011 skiller seg ut med høye verdier i Norskehavet i tillegg har det vært en økning de siste to årene. Figur 57 viser et relativt likt antall hendelser for Nordsjøen og Norskehavet i disse årene. De høye verdiene i Norskehavet disse årene skyldes i hovedsak et stort potensial for akutt oljeutslipp knyttet til lekkasjer og skader på stigerør, rørledninger og undervannproduksjonsinnretninger.

5.5.2.2 Utviklingspotensial – potensiell utslippsmengde, råolje

Figur 61 viser utviklingen i potensiell utslippsmengde på norsk sokkel fordelt på ulike typer tilløpshendelser.



Figur 61 Potensiell utslippsmengde akutt råolje, basert på alle typer tilløpshendelser, norsk sokkel

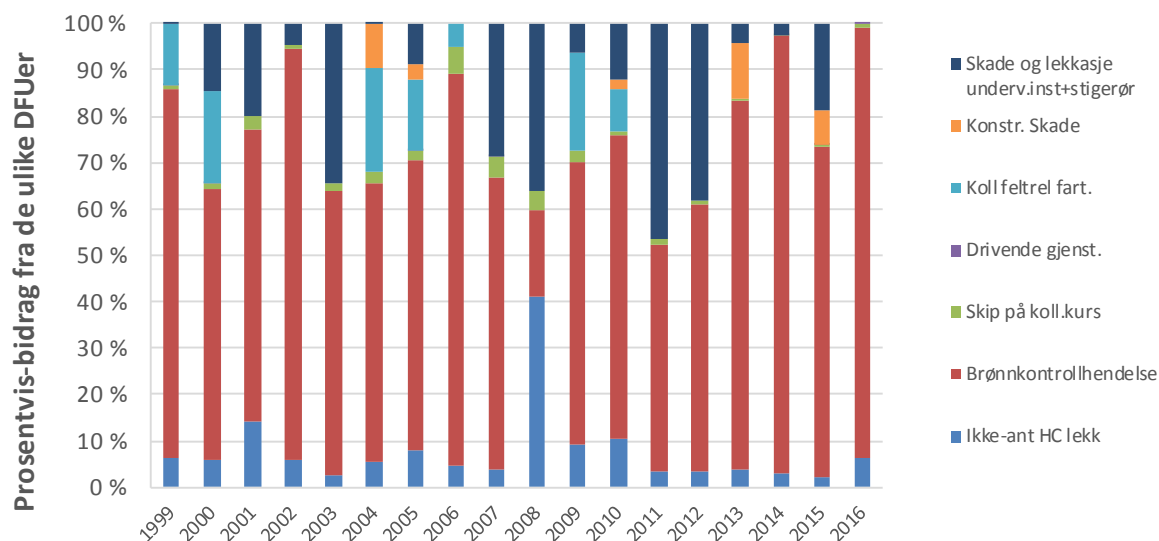
Indikator for potensiell utslippsmengde varierer fra år til år og det er vanskelig å se noen trend. At det er stor variasjon vises også i det beregnede prediksjonsintervallet som er bredt. Dette skyldes potensiell utslippsmengde for ulike typer tilløpshendelser varierer mye og enkelthendelser kan gjøre stort utslag på indikatoren.

Det er brønnkontrollhendelser som bidrar mest til potensiell utslippsmengde gjennom perioden. Denne type tilløpshendelse kan utvikle seg til akutte råoljeutslipp i de øverste mengdekategoriene, og antall tilløpshendelser og hendelsenes alvorlighet vil påvirke bildet av tilløpshendelsenes alvorlighet i stor grad.

Verdien i 2016 er den høyeste som er registrert siden 2010, men verdien er ikke signifikant høyere enn gjennomsnittet for årene 2001-2015. Verdien i 2016 relateres først og fremst til brønnkontrollhendelser og et relativt sett høyt antall hendelser i 2016.

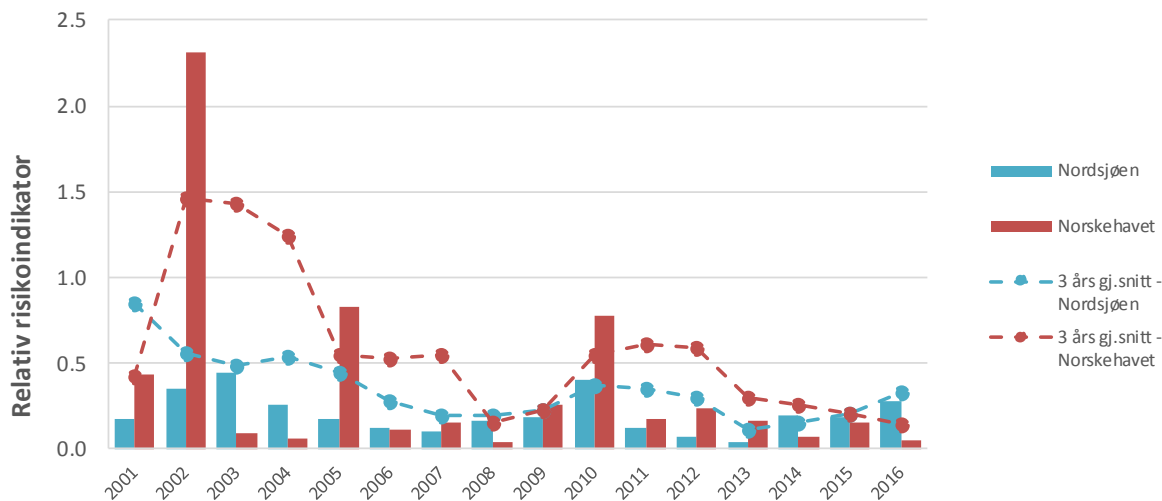
Verdien i 2011 er den tredje laveste verdien som er registrert i perioden. Den relative risikoindikatoren for potensielt antall akutte utslipp har derimot sin høyeste verdi i 2011 (se Figur 58). Dette er grunnet et høyt antall skader på stigerør. Skader på stigerør har en relativ stor sannsynlighet for 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 62 presenteres prosentvis-bidrag fra de ulike DFUer til risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde. Ved å sammenligne denne figuren med Figur 59 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. Med unntak av 2008 utgjør brønnkontrollhendelser (DFU3) den største andel av risikoindikatoren for potensiell utslippsmengde. Dette kan forklares av at det er relativt mange hendelser som inngår i datagrunnlaget 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. Til sammenligning er det DFU9_10 som bidrar mest til indikator for potensielt antall utslipp (Figur 59). Som nevnt ovenfor har denne typen hendelser potensielt liten utslippsmengde, slik at bidraget til indikator for potensiell utslippsmengde er lavt til tross for høyt potensielt antall.



Figur 62 Potensiell utslippsmengde fordelt på ulike typer tilløpshendelser, norsk sokkel

Figur 63 viser en oversikt over risikoindikator for potensiell utslippsmengde fra akutte utslipp i perioden 2001-2015 fordelt per havområde



Figur 63 Potensiell utslippsmengde basert på alle tilløpshendelser, havområder

Figur 63 viser at årene 2002, 2005 og 2010 skiller seg ut med høye verdier i Norskehavet. Det er hovedsakelig brønnkontrollhendelser som bidrar til risikoindikator for potensiell utslippsmengde disse tre årene i Norskehavet:

- 2002: Tre brønnkontrollhendelser, hvor en var på Nivå 1 og en på Nivå2
- 2005: Tre brønnkontrollhendelser, hvor to på Nivå 2
- 2010: Åtte brønnkontrollhendelser, hvor en på Nivå 2.

Sannsynlighet for utblåsning, gitt brønnkontrollhendelse varierer ut fra hendelsenes alvorlighetskategori. Hovedgrunnen til høye verdier i 2002, 2005 og 2010 er derfor at man har hatt brønnkontrollhendelser på Nivå 1 og Nivå 2 disse årene. Det samme gjelder for

Nordsjøen i 2016, der det var 13 brønnkontrollhendelser i Nordsjøen (en på nivå 1, en på nivå 2 og 11 på nivå 3).

Det at 3 års rullerende gjennomsnitt i Norskehavet ligger over 3 års rullerende gjennomsnitt i Nordsjøen gjennom perioden kan blant annet forklares med de store utslagene grunnet alvorlige brønnkontrollhendelser nevnt over. Figur 56 viser et høyere antall tilløpshendelser per innretningsår i Nordsjøen enn i Norskehavet (spesielt frem til 2009). En stor andel av hendelsene i Nordsjøen tidlig i perioden var imidlertid relatert til skip på kollisjonskurs som har lav vekt og liten forventet utslippsmengde. Dersom en kun ser på hydrokarbonlekkasjer og brønnkontrollhendelser har antall tilløpshendelser per innretningsår totalt vært relativt likt i Nordsjøen og Norskehavet. Norskehavet har en lavere andel brønnkontrollhendelser, men det er gjennomsnittlig flere brønnkontrollhendelser per innretningsår på Nivå 1 og Nivå 2 i Norskehavet enn i Nordsjøen, noe som er med på å forklare hvorfor risikoindikator for potensiell utslippsmengde er høyere i dette havområdet. Dette bildet har nå endret seg for de siste årene og nå ligger de på samme nivå, og for 2016 er 3 års rullerende gjennomsnitt for Nordsjøen høyere pga flere hendelser.

5.5.3 Oppsummering

Det har totalt sett vært en nedgang i antall tilløpshendelser som kunne ha utviklet seg til akutte råoljeutslipp i perioden, men med en økning de siste tre årene. Dette skyldes i hovedsak nedgangen i antall skip på kollisjonskurs (DFU5) og forbedringer relatert til trafikkontroll i havområdene rundt innretninger.

Risikoindikatorene varierer derimot mye fra år til år og ingen tilsvarende nedadgående trend kan ses. Enkelthendelser påvirker utviklingen i indikatorene i stor grad og dermed også bildet av utviklingspotensial i perioden.

Risikoindikator for potensielt antall utslipp domineres av skader på stigerør. Denne typen hendelser antas å ha en høy sannsynlighet for å gi akutt råoljeutslipp sammenlignet med for eksempel en brønnkontrollhendelse. Når en derimot ser på potensiell utslippsmengde er det brønnkontrollhendelser som dominerer bildet. Dette skyldes at en brønnkontrollhendelse som utvikler seg til en utblåsning kan medføre store utslipp i forhold til for eksempel en stigerørslekkasje.

5.6 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.

5.6.1 *Initiativ for læring og erfaringsdeling stigerør, rørledninger og undervannsproduksjonsanlegg*

Det har i 2015 vært flere initiativ fra aktørene for å sikre bedre læring og erfaringsdeling innen rør/stigerør og undervannsanlegg. De viktigste aktivitetene er knyttet til fleksible rør og stigerør og er i tråd med skadefrekvensen vi har registrert for disse rørene over flere år. Sureflex JIP i regi av WoodGroupKenny er et prosjekt der man søker å oppdatere kunnskap innen en rekke områder knyttet til integritet for fleksible rør og stigerør. Arbeidet fortsetter i 2016. I tillegg er det en JIP i regi av 4Subsea som ser på utfordringer knyttet til polymere material i fleksible rør og stigerør. DNV GL arrangerte en konferanse i november der erfaringsdeling og konsekvenser av, og erfaringer med oppdateringer av standarder for fleksible stigerør i 2014 (API 17J og 17B) var sentrale tema. Norsk olje og gass besluttet i 2015 å starte opp et prosjekt som ser nærmere på rapportering av skader, læring og forbedringer knyttet til fleksible rør og stigerør. Arbeidet fortsetter i 2016 og har deltagelse fra sentrale operatørselskap for fleksible rør både på norsk sokkel og internasjonalt. Det har blant annet som mål å opprette en database over hendelser og skader knyttet til fleksible rør. Det er et initiativ som i utgangspunktet dekker norsk sokkel, men med deltagelsen ser man for seg å få inn internasjonale erfaringer og. Prosjektet kommuniserer med Surflex JIP og har interesse i sammenslutningen International Oil and Gas Producers (IOGP) der status jevnlig blir rapportert.

5.6.2 **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. 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, men denne positive utviklingen kan se ut til å ha stagnert eller blitt noe reversert de siste tre årene.

5.6.3 **Brønnintegritetprosjektet og kvalitativ studie av brønnkontrollhendelser**

I 2006 startet Ptil et prosjekt innen brønnintegritet for å bedre brønnsikkerheten på norsk sokkel. En kartlegging ble utført våren 2006 (Ref. 13), 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 brønnkontrollhendelser 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 brønnkontrollhendelser i norsk petroleumsvirksomhet (ref. 14). Resultatene gir et bilde av hvordan brønnkontrollhendelser i norsk petroleumsvirksomhet årsaksforklares, hvilke tiltak som blir foreslått og i hvilken grad det er samsvar mellom identifiserte årsaker og tiltak. Basert på gjennomgåtte årsaksforhold og tiltaksforslag fra de ulike kildene har fire sentrale utfordringer med hensyn til å redusere antall brønnkontrollhendelser blitt identifisert:

- Sterkere satsing på tekniske tiltak for å bedre sikkerheten
- Økt satsing på barrierestyring og mer tilpassede risikoanalyser
- Mer fokus på storulykkesrisiko – mer granskning av hendelser
- Skape rammebetingelser for god samhandling i operatør/leverandør-hierarkiet.

5.6.4 **Årsaksforhold og tiltak knyttet til konstruksjonsrelaterte hendelser**

I 2013 satte Petroleumstilsynet i gang en kvalitativ studie som skulle se nærmere på DFUen knyttet til konstruksjon- 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, granskningene 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.

5.6.5 **Sikker senfase**

Petroleumstilsynet (Ptil) hadde "Sikker senfase" som en av sine hovedprioriteringer for 2015. Satsingen hadde som premiss at regelverkskrav og forsvarlig virksomhet lettere kan komme under press i senfase og at det kan være krevende å opprettholde og videreutvikle HMS-nivået i denne fasen.

RNNP personellrisiko 2015 inneholder en studie som undersøker mulige sammenhenger mellom svekket sikkerhet og senfase. To konklusjoner er særlig relevante i sammenhengen forebygging av akutte utslipp. Det viser seg at enkelte barrierer og spesielt ventiler, har en tendens til økt feilfrekvens for innretninger i senfase. Når det gjelder vedlikehold øker forebyggende og korrigerende vedlikehold både total i mengde og etterslep. Dette gjelder også for sikkerhetskritisk vedlikehold. Det er bare funnet signifikante forskjeller mellom tidlig fase og senfase for korrigerende vedlikehold.

6. Barentshavet

Under gis det en oversikt over inntrufne akutte utslipp og tilløpshendelser i perioden 2001-2016 i Barentshavet. Datagrunnlaget for å gjøre vurderinger for Barentshavet er svært begrenset.

6.1 Inntrufne akutte utslipp 2001-2016

6.1.1 Råolje

Det er registrert 5 akutte utslipp i hele perioden, ett fant sted i 2001, ett i 2013 og tre i 2014. En av hendelsene i 2014 har utslippsmengde på 0,24 tonn. Hendelsene havner ellers i laveste mengdekategori (0-0,1 tonn). Det var ingen utslipp av råolje i Barentshavet i 2016.

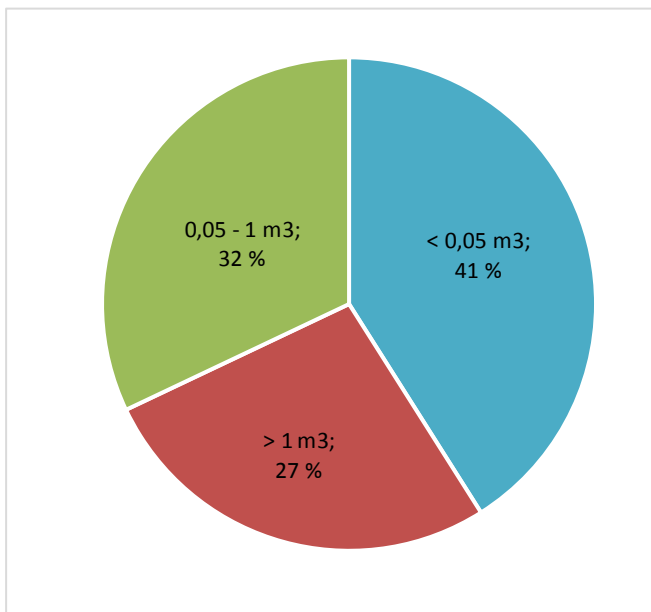
6.1.2 Andre oljer

Det har i perioden 2001-2016 inntruffet 15 akutte utslipp av andre oljer til sjø. De aller fleste av disse havner i laveste mengdekategori og har en utslippsmengde på under 50 liter. Ett akutt utslipp er registrert i mengdekategorien 0,05 – 1 m³.

De fleste hendelsene (10 av 14) inntraff i årene 2009-2013. Det var ingen utslipp av andre oljer til sjø i 2014 og 2015 og ett utslipp i 2016 i laveste kategori <0,05 m³.

6.1.3 Kjemikalier

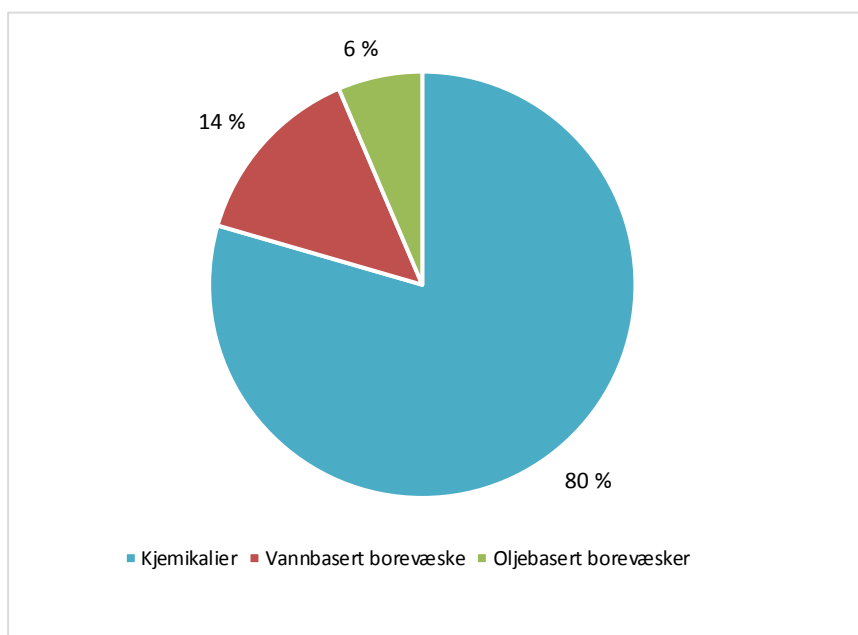
Det er registrert 78 utslipp av kjemikalier i Barentshavet i perioden 2001-2016. Over 79% av disse (62 hendelser) inntraff i perioden 2013 – 2016. Figur 64 viser totalt antall akutte utslippene fordelt på utslippsmengdekategoriene.



Figur 64 Hendelser fordelt på kategorier for utslippsmengde

Det fant sted 16 kjemikalieutslipp i 2016 Disse hadde en samlet utslippsmengde på 36,5 m³. En hendelse med utslippsmengde på 25 m³ utgjør 69 % av totalen. Til sammenligning var total utslippsmengde fra 17 hendelser i 2015 på 66,5 m³. I 2012 er det registrert en hendelse og utslippsmengden var 60 m³. RNNP-AU viser generelt at enkelthendelser med større utslippsmengder påvirker årlige resultater i stor grad.

Figur 65 viser det totale antall hendelser i perioden fordelt på de ulike rapporteringskategoriene for kjemikalieutslipp. Antall utslipp er i tråd med hva vi ser i de andre havområdene.



Figur 65 Fordeling av type utslipp

I 2016 er det rapportert inn 14 akutte utslipp i kategorien kjemikalier, 1 i kategorien oljebaserte borevæsker og 1 i kategorien vannbaserte borevæsker. Fem av hendelsene var knyttet til leteboring.

6.2 Tilløpshendelser som kan føre til akutte utslipp til sjø 2001-2016

6.2.1 Hydrokarbonlekkasjer (DFU 1)

I 2016 ble det registrert 5 prosesslekkasjer i Barentshavet. Dette er det første året med produksjon fra flytende innretning i Barentshavet. I Nordsjøen og Norskehavet inntraff til sammen 6 prosesslekkasjer i 2016.

6.2.2 Brønnkontrollhendelser (DFU 3)

Boreaktiviteten i Barentshavet består hovedsakelig av leteboring, men de siste fire årene har det også vært boret produksjonsbrønner. Antall borede brønner har vært høyt i de fire siste årene, det er boret 36 letebrønner og 27 produksjonsbrønner.

Det er registrert totalt fire brønnkontrollhendelser i perioden, hvorav tre de siste fire årene. Det er ikke registrert brønnkontrollhendelser i Barentshavet i 2016.

6.2.3 Stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg (DFU 9-10)

Det er ikke registrert skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg i Barentshavet i perioden. Det er registrert to lekkasjer i Barentshavet, en gass og MEG lekkasje i 2008 og en liten lekkasje i 2016 hvor utsluppet medium er usikkert. Begge lekkasjene har imidlertid inntruffet utenfor sikkerhetssonen, slik at antennessannsynligheten og dermed bidraget til risikoindikatoren knyttet til tap av hovedbæreevne, eskalering til andre stigerør og eskalering til brønner er neglisjerbar.

6.2.4 Konstruksjonshendelser (DFU 5-8)

Det er ikke registrert noen hendelser med passerende skip på kollisjonskurs (DFU 5) i perioden.

Det har heller ikke vært registrert noen tilløpshendelser knyttet til drivende gjenstand/fartøy på kollisjonskurs (DFU6), kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker (DFU7) eller skade på bærende konstruksjon (DFU8). Usikkerheten knyttet til DFU 6 og DFU 8 er imidlertid stor i Barentshavet (is-problematikk) (Ref. 15).

6.2.5 **Usikkerhet**

I senere år har det vært en tendens til et økende antall uønskede hendelser i Barentshavet. Dette gjelder uønskede hendelser med ulike typer akutte utslipp der akutte utslipp av kjemikalier utpeker seg med særlig høyt antall. Det er også antydning til usikkerhet når det gjelder brønnkontrollhendelser. Dette er en type tilløpshendelse med potensial for akutt oljeutslipp med utslippsmengde i høyere mengdekategorier (ref. 2.3.1.1).

Datagrunnlaget for Barentshavet både når det gjelder inntrufne akutte utslipp og tilløpshendelser er veldig begrenset. Det er derfor ikke gjort vurderinger av utvikling over tid eller sammenligninger med andre havområder. Det bemerkes at boreaktiviteten i Barentshavet har vært økende i senere år. Økningen er hovedsakelig knyttet til leteboring, men det ble også boret produksjonsbrønner i årene 2013-2016 (ref. kapittel 3.2). I 2016 har dessuten aktiviteten i Barentshavet blitt utvidet med oppstart av oljeproduksjon på Goliat FPSO.

Erfaringer fra Nordsjøen og Norskehavet kan si noe om hvordan næringens tilsvarende evne til å styre risiko 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 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.

7. Havbunnsinnretninger

I norsk petroleumsvirksomhet er det utstrakt bruk av havbunnsinnretninger med avanserte løsninger. Havbunnsinnretninger er typisk sammensatte strukturer som gir muligheter for svikt og svekkelser i ulike typer utstyr og deler. Dette er noe som igjen kan føre til uønskede hendelser med akutt utslipp og/eller med driftsstans som resultat.

Krav om sikkerhet, forebyggende tiltak og etablerte barrierer gjelder også for petroleumsvirksomhet på havbunnen. Akutte utslipp fra havbunnsinnretninger er uønskede hendelser som utgjør en trussel for ytre miljø og økonomi. Dette kapitlet inneholder supplerende informasjon fra tilsynet vårt om forhold av betydning for sikkerhet i petroleumsvirksomhet på havbunnen.

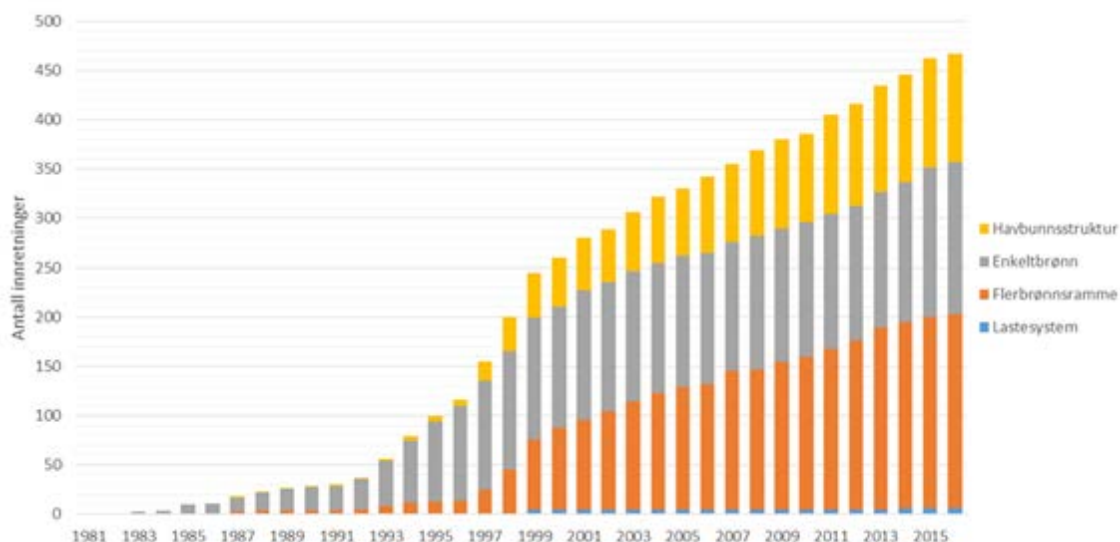
Inntrufne akutte utslipp fra havbunnsinnretninger er rapportert inn i EPIM-databasen (ref. kapittel 2.3.1.1). Disse er inkludert i vurderingene i kapittel 4. Informasjonen om akutte utslipp fra havbunnsinnretninger er dermed relevant å vurdere i sammenheng med annen informasjon om inntrufne akutte utslipp.

I RNNP blir potensialet til tilløpshendelser med skade eller lekkasje på stigerør, rørledning og havbunnsproduksjonsanlegg¹⁰ (DFU9-10) vurdert både med hensyn på mennesker og akutt forurensning (ref. kap 5). Det er lagt spesiell vekt på skader på og lekkasjer fra stigerør og rørledninger. Dette er en type hendelse som kan føre til ulykker med store utslippsvolumer og langvarig svekkelse av drifts- og transporttilgjengelighet.

7.1 Generell informasjon om havbunnsinnretninger

Det er rundt 450 havbunnsinnretninger på norsk sokkel. Havbunnsinnretninger kan være frittstående enkeltbrønner, brønnrammer som omfatter flere brønner, havbunnsstrukturer (manifolder) som knytter sammen produksjonsutstyr eller undervannssystemer for lasting av hydrokarboner. Det kan også være ulike typer prosessutstyr plassert på havbunnen som blant annet utstyr for separasjon, pumping og kompresjon.

Figur 66 viser utviklingen for antall innretninger på havbunn siden 1981.



Figur 66 Antall havbunnsinnretninger, norsk sokkel

Per april 2016 er det omtrent 750 havbunnsbrønner i drift på norsk sokkel. Dette er brønner der ventiltreet som styrer produksjonen i brønnen er plassert på havbunnen. De brønnene befinner seg hovedsakelig på havdyp mindre enn 450 meter (ref. kapittel 3.4). Det er boret mer enn 1650 havbunnsbrønner på norsk sokkel siden den første havbunnsbrønnen ble boret på Nordøst Frigg i 1981.

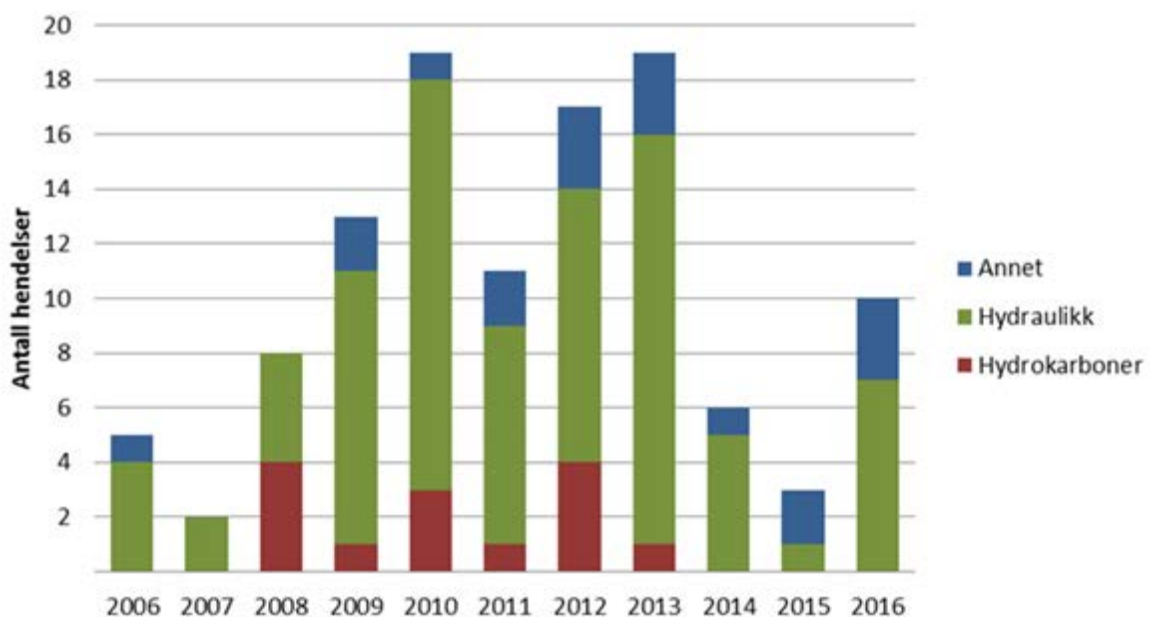
¹⁰ Inkludert lasteslange og –bøye og brønnstrømsrør

7.2 Inntrufne akutte utslipp fra havbunnsinnretninger, 2006-2016.

Lekkasjer fra havbunnsinnretninger kan være akutte hendelser eller svekkelser som utvikler seg over tid. Typer lekkasjer vil variere med hvilke fluider som går gjennom havbunnsinnretningene og hvor de er lokalisert. Det er funksjonelle krav i forskriftene til å kunne oppdage slike hendelser og rapportere de inn. Hva som skal innrapporteres er ikke konkretisert i forskrifter, men det er gitt anbefalinger og retningslinjer i veiledninger. Uavhengig av dette så er selskapene selv ansvarlige for å vurdere alvorlighet ved eventuelle lekkasjer og selv sette mål på hva som skal detekteres, responstid og rapportering. Vår erfaring er at tolkingen av hva som skal detekteres og rapporteres ikke er konsistent i bransjen og dette kan gi muligheter for manglende deteksjon og innrapportering.

Figur 67 viser utviklingen for antall akutte utslipp fra havbunnsinnretninger siden 2006. Her er borerelaterte akutte utslipp samt akutte utslipp fra rørledninger og stigrør tatt ut. Kategorien Annet dekker alle akutte utslipp som ikke er hydrokarboner eller hydraulikkvæske være.

Indikatoren viser at forebyggende tiltak og etablerte barrierer ikke har forhindret akutt forurensning. Antall hendelser indikerer hvor ofte barrierene har sviktet. Over tid sier indikatoren noe om utvikling for barriereeffektivitet når det gjelder å forhindre akutte utslipp fra havbunnsinnretninger.



Figur 67 Antall inntrufne akutte utslipp fra havbunnsinnretninger per år, 2006-2016

Årlig antall inntrufne akutte utslipp fra havbunnsinnretninger har variert mye fra 2006 til 2016. Det er naturlig med variasjoner i data fra år til år og når datamengden er begrenset som her, vil slik naturlig variasjon kunne gi store utslag. Det er ingen klar trend i antall hendelser.

Hydraulikkvæske utgjør mesteparten av de akutte utslippene fra havbunnsinnretningene i perioden. Hydraulikkvæske er fellesbetegnelse for væsker som brukes for å styre åpning og lukking av ventiler. Flere av disse har lav lekkasjerate og kan være vanskelige å oppdage. De kan derfor pågå over lengre tid slik at den totale utslippsmengden utgjør et betydelig volum.

Mindre hydraulikklekkasjer er sjelden gjenstand for granskinger eller dybdestudier. Det er derfor usikkerhet om årsaksmekanismene bak denne type hendelser og hvilke tiltak som iverksettes for å forhindre dem.

7.3 Informasjon om barrierer

Erfaring fra tilsynet vårt samt innrapporterte uønskede hendelser med større akutte oljeutslipp fra havbunnsinnretninger viser at det tar tid å oppdage disse og at det i all hovedsak skjer ved visuell observasjon på havoverflaten.

I april 2016 sendte vi ut et likelydende brev til operatørselskap med havbunnsinnretninger for å innhente informasjon om lekkasjedeteksjon tilknyttet disse. I Tabell 10 er svarene oppsummert. Det er synliggjort hvilke typer systemer som er i bruk i de ulike havområdene. Vi har delt inn lekkasjedeteksjonssystemer i 9 kategorier basert på næringens retningslinjer for lekkasjedeteksjon (Ref. 16). Denne tabellen ble også publisert i RNNP-AU for 2016.

Tabell 10 Utstyr for lekkasjedeteksjon i bruk på norsk sokkel

Barrierefunksjon	Type teknologi	Norskehavet	Nordsjøen	Barentshavet	Totalt
Oppdage lekkasje lokalt på havbunnen	Aktiv akustikk	1	4	0	5
	Passiv akustikk	14	15	8	37
	Kapasitans	49	35	13	97
	ROV	23	54	0	77
Oppdage unormale trykk/temperatur etc. i prosessanlegget	Prosesskontroll	101	220	13	334
Oppdage lekkasje fra båt eller innretning, <i>forsinket</i>	Visuell	14	22	8	44
	Infrarød (IR)	0	9	8	17
	Radar	12	55	8	75
Oppdage lekkasje globalt, <i>forsinket</i>	Satellitt	19	0	8	27

Flere typer deteksjonssystemer er i bruk på havbunnsinnretningene og prosesskontroll er den dominerende løsningen. Prosesskontroll innebærer kontinuerlig måling og overvåkning av trykk, temperatur eller andre utvalgte prosessparametere. Informasjonen benyttes for å optimalisere produksjonen av hydrokarboner, men system for prosesskontroll varsler også om unormale tilstander og bidrar til at feil- og faresituasjoner oppdages. Et trykkfall kan for eksempel være en indikasjon på lekkasje.

De fleste havbunnsinnretninger vil sannsynligvis være underlagt prosesskontroll og denne type overvåkning kan gi indikasjoner på endringer. Det er imidlertid store volumer i utstyret som overvåkes og derfor usikkerhet knyttet til godheten av prosessovervåkning som barriere.

Foruten prosesskontroll er ROV, visuell observasjon og satellittovervåking de tre systemene som brukes mest på norsk sokkel. Disse tre formene for lekkasjedeteksjon er oppgitt for 37 prosent av havbunnsinnretningene i undersøkelsen, og er ikke å regne som barrierer.

7.3.1 Forbedringsprosesser

Næringen arbeider med å utvikle bedre systemer for å overvåke tilstanden på utstyr knyttet til havbunnsinnretninger. Det er i hovedsak arbeidet med tekniske barrierer for å forhindre akutte utslipp.

De siste 10 årene er det presentert flere nye teknologier som er utviklet for å forbedre integriteten til havbunnsinnretninger. Her nevnes spesielt videreutvikling og forbedring av teknologi for deteksjon av lekkasjer fra utstyr på havbunnen. 5. Mai 2017 arrangerte Miljødirektoratet og Petroleumstilsynet et seminar rundt temaet lekkasjedeteksjon. Det var bred og stor deltagelse fra hele bransjen på seminaret.

7.4 Oppsummering

Mens RNNP ser på akutte utslipp innenfor sikkerhetssonen utfra hensynet til personellsikkerhet, omhandler dette kapittelet i RNNP-AU akutte utslipp fra havbunnsinnretninger, også utenfor sikkerhetssonen, vurdert med hensyn på akutt forurensning.

Flere felt på norsk sokkel er langt ute i opprinnelig designlevetid. En rekke av disse feltene er bygget ut med havbunnsløsninger. Aldrende innretninger kan ha en økt sannsynlighet for utilsiktede akutte utslipp. Det er over flere år utviklet teknologier for rask deteksjon av lekkasjer fra havbunnen. Krav til å oppdage unormale tilstander ved innretninger som for eksempel havbunnsanlegg medfører at det påhviler selskapene et ansvar med å kontinuerlig vurdere om de har et system som er i stand til å oppdage relevante lekkasjer fra havbunnsinnretninger før de eskalerer til potensielle storulykker. Det betyr at deteksjonsmuligheter og responstid må vurderes ut ifra utslippspotensial både for eksisterende og nye havbunnsinnretninger.

Det er viktig å redusere usikkerheten rundt rapportering og vurdering av denne type hendelser, både i og utenfor sikkerhetssonen. Det er også behov for fortsatt oppmerksomhet på barrierer som forebygger, varsler om og begrenser/stanser akutt forurensning fra havbunnsinnretninger.

Det er spesielt behov for å prioritere:

- forbedring av teknologi for deteksjon av hendelser fremfor visuell deteksjon av konsekvens
- barrierer som kan forhindre at mindre akutte utslipp kan pågå uoppdaget og gi betydelig utslippsmengde over tid.

Akutte utslipp fra havbunnsinnretninger er et sikkerhetsspørsmål som fortjener mer oppmerksomhet. Det er viktig at næringen tydeliggjør hvordan den jobber med kontinuerlig forbedring i denne sammenheng.

8. Barrieredata

Kunnskap om hendelser og tilløpshendelser gir informasjon blant annet om barrierene er relevante og/eller funksjonelle. I RNNP AU er det av spesiell interesse å følge opp ytelsen til barrierer som kan bidra til å forebygge hendelser og storulykker som kan føre til akutte råoljeutslipp. Dette gjelder barrierer som kan forhindre tilløpshendelser, varsle slike tilløp, stanse utvikling av tilløpshendelser og stanse utvikling av hendelser, slik at utslippsmengden blir minst mulig, gitt at et akutt utslipp har inntruffet.

Vurderingene i kapittel 4 av inntrufne akutte råoljeutslipp, sier noe om hvor ofte relevante barrierer har sviktet og hvilke konsekvenser (her mengde akutt forurensning) barrieresvikt har gitt. I kapittel 5 følges utviklingen for ulike typer tilløpshendelser opp og potensialet knyttet til svikt i barrierer synliggjøres. Dette er nyttig informasjon for å drøfte utvikling når det gjelder barrierers effektivitet med hensyn til å forebygge akutte råoljeutslipp.

Dette kapittelet supplerer overnevnte med informasjon om spesifikke barrierer av betydning for å forebygge akutte råoljeutslipp og om relevante ytelsespåvirkende faktorer.

8.1 Vurdering av barriereytelse basert på granskede prosesslekkasjer

Vurderingen er gjort med bakgrunn i en gjennomgang av granskingsrapporter og dybdestudier for ikke-antente prosesslekkasjer (DFU1) i perioden. Det er barriereytelse ved reelle tilløpshendelser som er vurdert (Ref. kapittel 2.3.3). For ikke-antente prosesslekkasjer er deteksjon, nedstengning, trykkavlastning og oppsamling ansett som relevante når det gjelder å forhindre, begrense og stanse akutt oljeutslipp til sjø.

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

For deteksjon, nedstengning og trykkavlastning skilles det mellom manuelt og automatisk aktiverte barrierer. Informasjon om manuell initiering av trykkavlastning, manuell initiering av nedstengning, manuell gassdeteksjon samt barrieren oppsamling på innretning ved hydrokarbonutslipp er ikke inkludert i RNNP personellrisiko, men betraktes i denne rapporten.

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

I perioden 2003-2016 er det innrapportert 187 prosesslekkasjer. For seks av disse har ikke granskingsrapporter eller dybdestudier vært tilgjengelig. I tillegg er det 16 hendelser som ikke har blitt gransket. De nevnte hendelsene inkluderes ikke i analysen. Det er dermed 165 hendelser som inngår i barriereanalysen (120 gasslekkasjer, 24 oljelekkasjer og 21 tofaselekkasjer). Datagrunnlaget for barriereanalysen er vist i Tabell 11.

Tabell 11 Datagrunnlaget for barriereanalysen for prosesslekkasjer

År	Deteksjon						Nedstengning									Trykkavlastning									Oppsamling*		
	Automatisk			Manuell			Automatisk k			Halvautomatisk ¹¹			Manuell			Automatisk k			Manuell								
	JA	NEI	N/A	JA	NEI	N/A	JA	NEI	N/A	JA	NEI	N/A	JA	NEI	N/A	JA	NEI	N/A	JA	NEI	N/A	JA	NEI	N/A			
2003	12	1	5	6	0	12	7	1	10	5	1	12	3	1	14	2	0	16	6	0	12	0	2	3			
2004	13	0	4	4	0	13	7	0	10	5	0	12	5	0	12	2	1	14	8	1	8	1	3	2			
2005	11	0	5	5	0	11	6	1	9	4	0	12	2	1	13	1	4	11	4	4	8	0	1	1			
2006	8	0	6	6	0	8	4	0	10	7	0	7	2	1	11	1	3	10	8	3	3	0	1	1			
2007	8	1	0	1	0	8	4	0	5	3	0	6	2	0	7	1	1	7	2	1	6	0	0	0			
2008	11	1	1	2	0	11	8	0	5	1	0	12	1	0	12	3	0	10	9	0	4	1	1	1			
2009	9	1	5	6	0	9	4	0	11	5	0	10	5	0	10	1	1	13	6	1	8	4	3	1			
2010	10	0	4	4	0	10	5	0	9	4	0	10	3	2	9	3	0	11	4	0	10	1	2	1			
2011	4	0	6	6	0	4	3	0	7	3	0	7	3	0	7	0	0	10	5	0	5	2	1	0			
2012	4	0	2	2	0	4	3	0	3	2	0	4	1	0	5	2	0	4	3	0	3	1	2	0			
2013	6	0	1	1	0	6	1	0	6	2	0	5	3	0	4	0	0	7	2	1	4	1	1	0			
2014	5	0	0	0	0	5	2	0	3	1	0	4	2	0	3	0	0	5	4	0	1	1	2	0			
2015	6	0	4	4	0	6	6	0	4	2	0	8	1	0	9	2	0	8	4	0	6	1	1	0			
2016	9	0	2	2	0	9	9	0	2	0	0	11	0	0	11	7	0	4	1	0	10	2	0	0			

*Kun olje og tofaselekkasjer

8.1.1 Deteksjon

8.1.1.1 Automatisk deteksjon

Figur 68 presenterer antall hendelser hvor automatisk deteksjon har fungert, ikke fungert og hvor data ikke er tilgjengelig eller ikke er relevant.



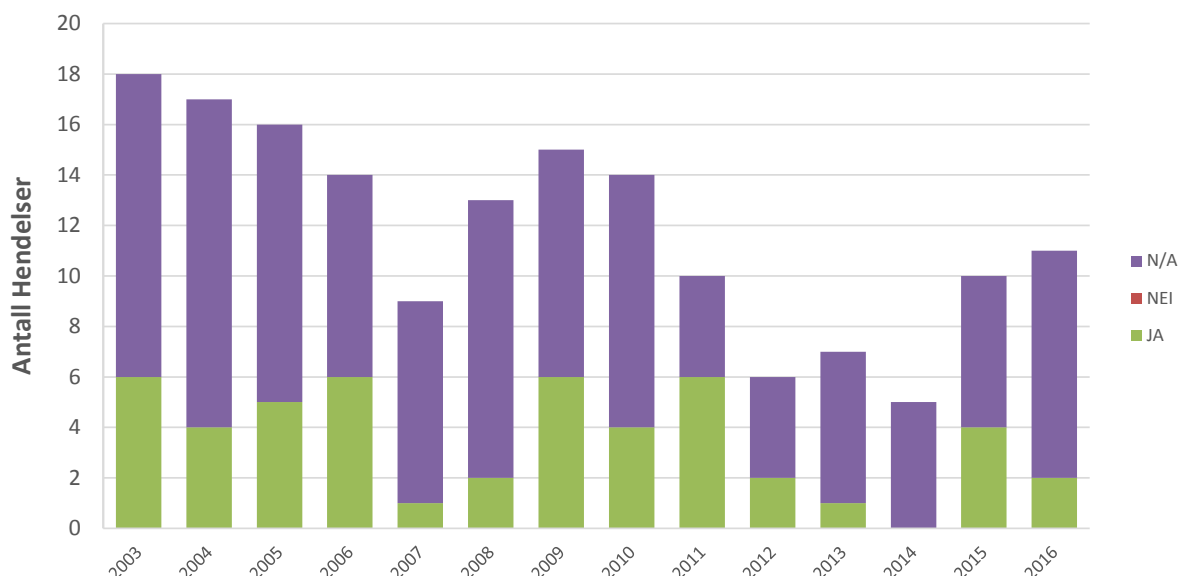
Figur 68 Automatisk deteksjon, totalt antall hendelser per år

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

8.1.1.2 Manuell deteksjon

Figur 69 viser en årlig fordeling av antall hendelser hvor manuell deteksjon har fungert, ikke fungert eller hvor data ikke er tilgjengelig.

¹¹ Halvautomatisk nedstengning er nedstengning som initieres manuelt, men selve nedstengningsprosessen skjer automatisk



Figur 69 Manuell deteksjon, totalt antall hendelser per år

Den store andelen hendelser i kategorien N/A skyldes i hovedsak automatisk deteksjon. 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.

8.1.1.3 Oppsummering deteksjon

Figur 70 presenterer totalt antall manuelt detekterte, automatisk detekterte, ingen deteksjon og N/A.



Figur 70 Totalt antall detekterte hendelser fordelt på deteksjonstype

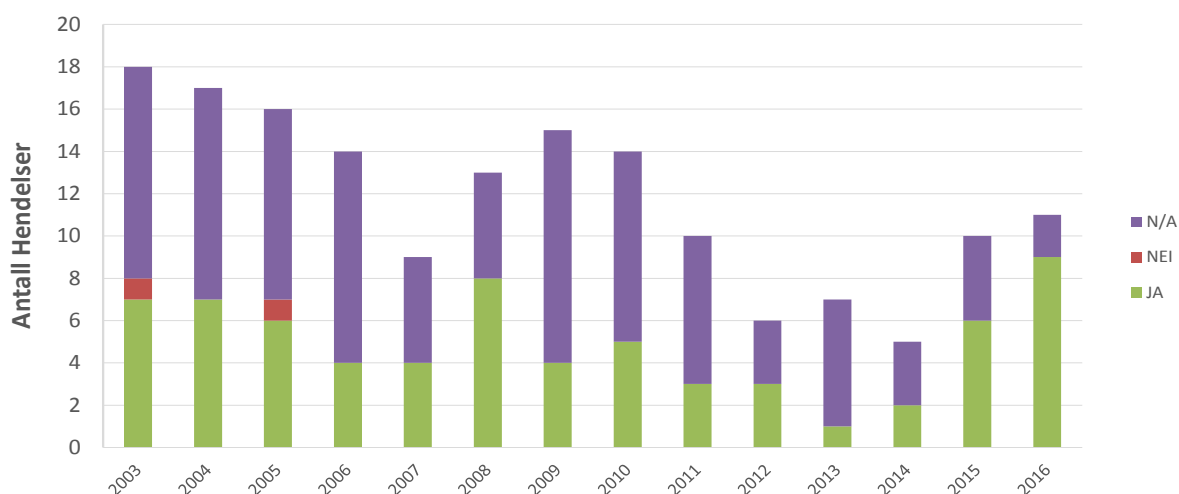
Figuren viser at det generelt er informasjon tilgjengelig om deteksjonsform i granskningsrapportene. Informasjon om tidsforbruk ved manuell deteksjon er imidlertid mangelfull, noe som medfører at det ikke har blitt inkludert et tidskriterium for manuell deteksjon. Alle lekkasjene vil derfor før eller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

8.1.2 Nedstengning

8.1.2.1 Automatisk nedstengning

Barrieren «automatisk nedstengning» er nedstengning der både initieringen av nedstengningen og selve nedstengningsprosessen skjer automatisk. Figur 71 presenterer årlig antall hendelser hvor både automatisk initiering og automatisk nedstengning har fungert, ikke fungert eller hvor data ikke er tilgjengelig. Det er kun registrert to hendelser (gasslekkasjer) hvor automatisk nedstengning ikke har fungert. En av disse hendelse var automatisk detektert. De to hendelsene vises som røde søyler i 2003 og 2005 i Figur 71. Det er 92 hendelser hvor en annen type nedstengning har blitt utført først eller informasjon ikke er tilstrekkelig til å avgjøre om barrieren har fungert eller ikke.

Figur 71 viser at hendelsene hvor barrieren ikke fungerte fant sted i 2003 og 2005.



Figur 71 Automatisk nedstengning, totalt antall hendelser per år

8.1.2.2 Halvautomatisk nedstengning

Barrieren «halvautomatisk nedstengning» er nedstengning der initieringen blir utført manuelt, men selve nedstengningsprosessen er automatisk. Figur 72 presenterer årlig antall hendelser hvor halvautomatisk nedstengning har fungert, ikke fungert eller hvor data ikke er tilgjengelig.



Figur 72 Halvautomatisk nedstengning, totalt antall hendelser per år

Den høye andelen N/A 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. Barrieren har kun sviktet for en hendelse. Dette var ved et gassutslipp i 2003.

8.1.2.3 Manuell nedstengning

Figur 73 viser barrieren "manuell nedstengning", antall hendelser hvor barrieren har fungert, ikke fungert og hvor data ikke er tilgjengelig.

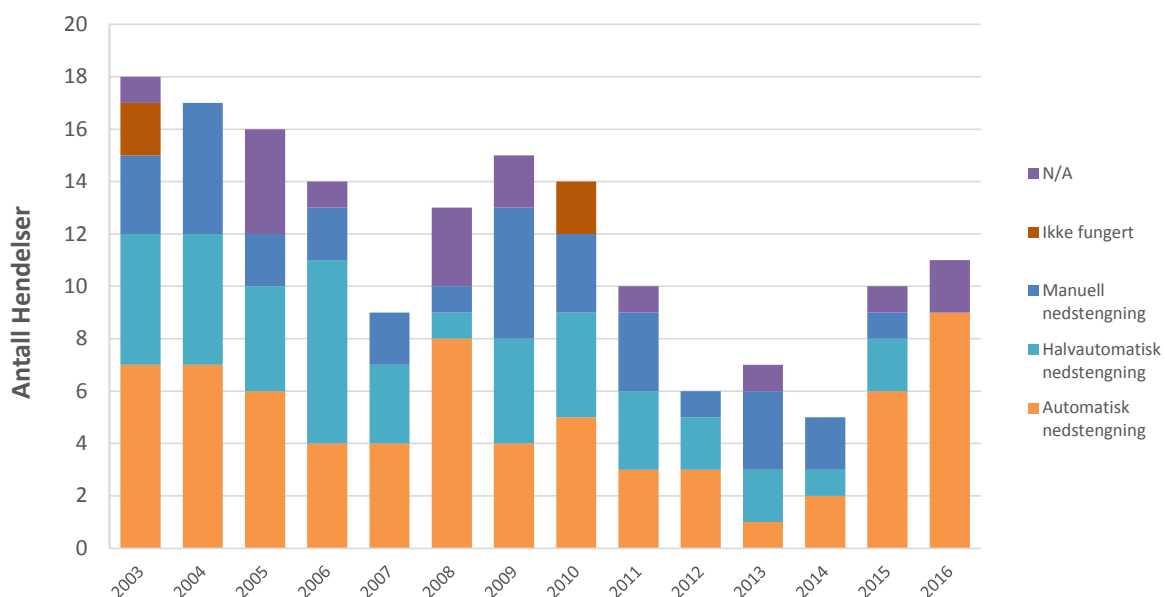


Figur 73 Manuell nedstengning, totalt antall hendelser per år

Det er registrert fem hendelser hvor denne barrieren har sviktet. Tre av disse hendelsene var utslipp av gass, én av olje og én av tofase. Høy andel N/A skyldes i stor grad automatisk eller halvautomatisk nedstengning.

8.1.2.4 Oppsummering nedstengning

Figur 74 viser hvordan barrieren nedstengning fordeler seg mellom manuell nedstengning, automatisk nedstengning, halvautomatisk nedstengning, N/A, og hendelser der ingen form for nedstengningen har fungert i tilstrekkelig grad.



Figur 74 Oppsummering av barrierer for nedstengning

Det er registrert åtte tilfeller med svikt av automatisk, halvautomatisk eller manuell nedstenging. Det er fire hendelser der alle nedstengningsmetodene har sviktet samtidig. Disse fire hendelsene vises som røde søyler i 2003 og 2010 i Figur 74. N/A representerer hendelser der man mangler informasjon og som figuren viser er informasjonen generelt dårligere for nedstengning enn for deteksjon.

8.1.3 Trykkavlastning

8.1.3.1 Automatisk initiert trykkavlastning

Figur 75 presenterer årlig antall hendelser, hvor automatisk initiert trykkavlastning har fungert (JA), ikke fungert (NEI) eller hvor data ikke er tilgjengelig (N/A).



Figur 75 Automatisk initiert trykkavlastning, totalt antall hendelser per år

Det er registrert totalt ti hendelser (ni gasslekkasjer og en oljelekkasje) i hele perioden, hvor denne barrieren har sviktet. Det er 130 hendelser hvor det ikke foreligger tilstrekkelig data for å kunne si noe om denne barrieren. Dette skyldes til en viss grad at noen av hendelsene har ført til manuelt initiert trykkavlastning eller at automatisk initiert trykkavlastning har vært irrelevant.

8.1.3.2 Manuelt initiert trykkavlastning

Figur 76 presenterer årlig antall hendelser, hvor manuelt initiert trykkavlastning har fungert (JA), ikke fungert (NEI) eller hvor data ikke er tilgjengelig (N/A).

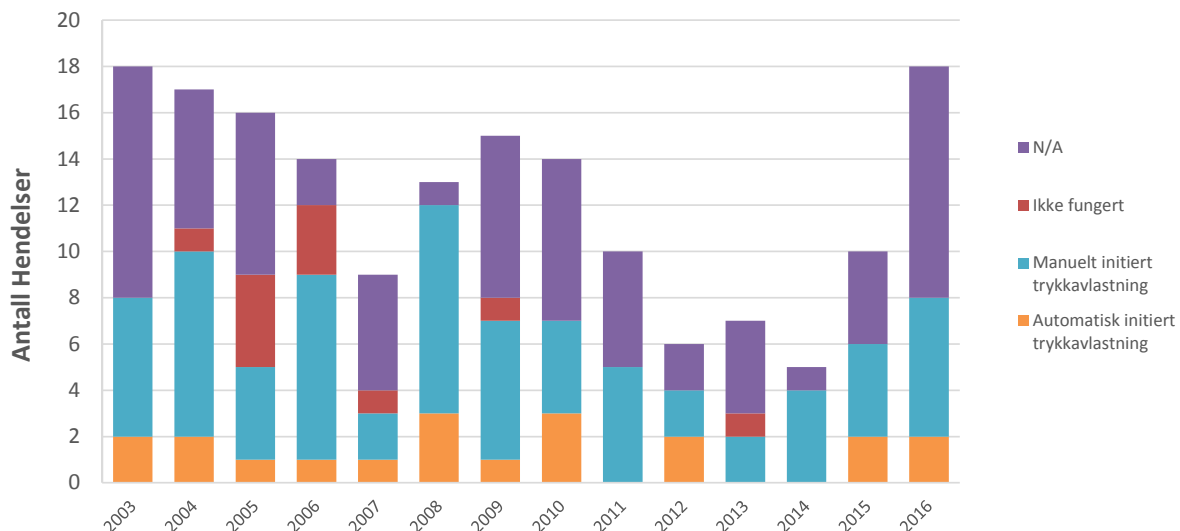


Figur 76 Manuelt initiert trykkavlastning, totalt antall hendelser per år

Det er registrert totalt 11 hendelser (ni gasslekkasjer, én tofaselekkasje og én oljelekkasje) hvor denne barrieren har sviktet. Det er 89 hendelser hvor data er tilstrekkelig for å si noe om barrieren. Dette skyldes til en viss grad automatisk initiert trykkavlastning, og at det dermed ikke har vært rapportert inn noe angående manuelt initiert trykkavlastning.

8.1.3.3 Oppsummering trykkavlastning

Figur 77 viser totalt antall manuelt og automatisk initierte trykkavlastninger I tillegg vises barrieresvikten «ikke fungert», hvor både den manuelle og automatiske trykkavlastningen har sviktet og N/A, hvor tilstrekkelig informasjonen ikke er tilgjengelig.



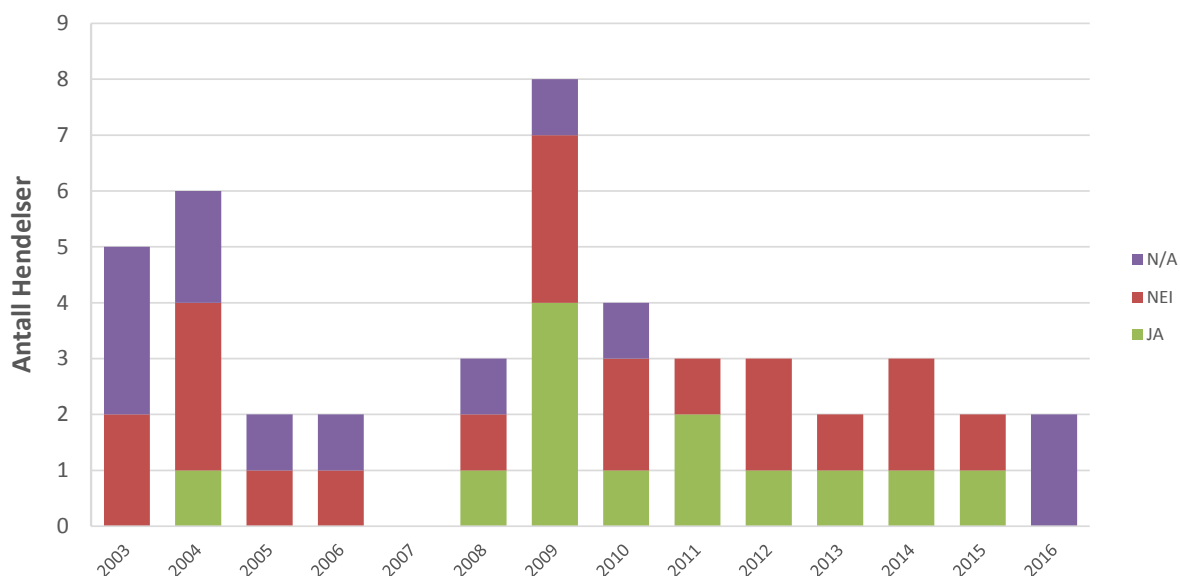
Figur 77 Oppsummering av barrieren trykkavlastning

Det er registrert 11 tilfeller av barrieresvikt for trykkavlastning der hverken manuell eller automatisk trykkavlastningen har fungert.

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.

8.1.4 Oppsamling

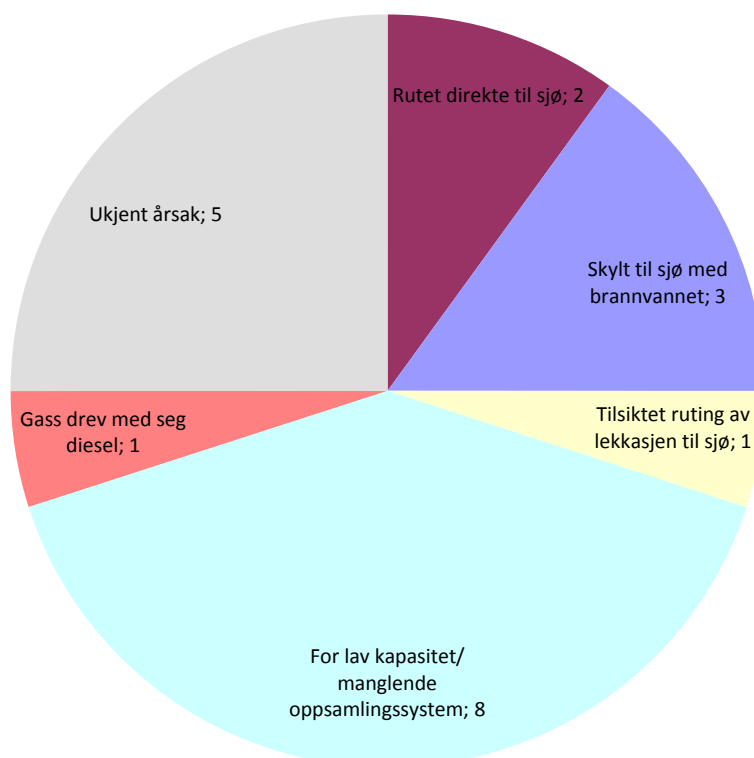
For barrieren "oppsamling" er det kun blitt sett på oppsamling av akutte utslipp av olje og tofase da det er lite beskrivende informasjon tilgjengelig om hvorvidt utslipp til luft har blitt samlet opp. Kriteriet som benyttes for at oppsamling feiler er at olje har gått til sjø uavhengig av om noe av 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 78 presenterer resultatene av barrieren oppsamling. Totalt 45 akutte utslipp av olje og tofase har inngått i analysen. Resultatene viser at det mangler informasjon vedrørende oppsamling for 11 av disse hendelsene. Resultatene viser at for 20 av disse 45 hendelsene har ikke barrieren fungert og olje har gått til sjø.



Figur 78 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 grovt klassifiseres i seks ulike kategorier, som illustrert i Figur 79. Følgende kategorier, med antall hendelser i kategori vist i parentes, ble identifisert:

- Rutet direkte til sjø (2)
- Skytt til sjø med brannvannet (3)
- Tilsiktet ruting av lekkasjen til sjø (1)
- For lav kapasitet/ manglende oppsamlingssystem (8)
- Gass drev med seg diesel (1)
- Ukjent årsak (5)



Figur 79 Årsaker til at barrieren oppsamling har sviktet og olje og tofase har gått til sjø

8.1.5 Oppsummering – Barrierer av betydning for forebygging av akutte utslipp fra storulykkehendelser

Deteksjon synes å ha fungert i alle tilløpshendelser knyttet til prosesslekkasjer. Det er imidlertid mangelfull informasjon om tidsaspektet ved manuell deteksjon i granskningsrapportene/dybdestudiene, slik at det kan ikke vurderes om barrieren ble iverksatt tidsnok. Siden det ikke er inkludert et tidskriterium i vurderingene, vil barrieresvikt ikke forekomme for deteksjon.

Nedstengningen har sviktet i fire tilfeller, det vil si i ca. 2 % av tilløpshendelsene. Det er større usikkerhet i dataene for nedstengning enn for deteksjon fordi det er et større omfang av hendelser med utilstrekkelig informasjonen.

Trykkavlastning har sviktet i 11 tilfeller, det vil si i ca. 7 % av tilløpshendelsene har både automatisk, halvautomatisk og manuell trykkavlastning sviktet. Det er en mindre utfyllende informasjon om trykkavlastning enn deteksjon og nedstengning i granskningsrapportene/dybdestudiene.

Oppsamling knyttet til prosesslekkasjer (olje) er den barriererefunksjon med minst utfyllende informasjon; av totalt 45 tilfeller med olje og tofase, er det 33 der årsaken til svikt i oppsamling kan bestemmes. Av disse er det 20 tilfeller med feil på denne barriererefunksjonen. 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.

8.2 Barriereytelse i vurdering av granskningsrapporter etter de 10 største akutte utslipp av råolje siden 2003

8.2.1 Informasjon om utslippspunkt, barriererefunksjon og ytelsespåvirkende forhold

Det er foretatt en vurdering av granskningsrapporter etter de ti største akutte oljeutslippene på norsk sokkel i perioden 2003-2016. Petroleumstilsynet har gransket fem av disse hendelsene. Alle hendelsene er gransket av operatørene.

Hensikten har vært å vurdere eventuelle fellestrekk på tvers av granskningsrapportene, og læringspunkter som kan bidra til bedre sikkerhet.

Det er lagt vekt på informasjon om blant annet:

- Type system som er involvert
- Barrierefunksjoner som vurderes å ha sviktet
- Ytelsespåvirkende forhold som vurderes å ha hatt en betydning

Tabell 12 gir en overordnet informasjonsoversikt for disse akutte oljeutslippene.

Tabell 12 De 10 største akutte råoljeutslipp på norsk sokkel 2003-2016

Utslippspunkt (system)		År	Innretning	Råolje (tonn)	Direkte årsak
Produksjonssystemer	Oljelastesystem	2007	Statfjord A	3.696	Brudd på lasteslange – momentan stengning av tilkoblingsenheten for bøyelasting, påfølgende trykkstøt oversteg dimensjonerende sprengningstrykk for slangeelement.
		2006	Draugen FLP	82	Brudd på lasteslange; momentan stengning av tilkoblingsenheten for bøyelasting og oppbygging av høyt trykk ved forsøk på gjenopptatt lasting, lekkasje fra delvis aktivert barriereelement MBC (marin break away couplar)
	Oljelagrings-system	2008	Statfjord A	42	Oljelekkasje i utstyrsskaff under modifikasjonsarbeid, olje fra oljelagrings-systemet, nødlensepumpene startes og pumper en blanding av råolje og brannvann i minicelle nederst i skaffet til sjø.
	Havbunnsanlegg	2003	Draugen	630	Sprekk i endekobling på oljeførende rør. Feilmekanisme, hydrogen-forsprøing (spenningskorrosjon)
		2003	Draugen	29	Feilhandling; operatør fulgte ikke prosedyre å trykke på feil knapp (utilsiktet release of connector locking mechanism) – latent feil i system – failure in coupling in the subsea flowbase når systemet trykkes for første gang.
Hjelpesystemer	Produsertvann-system	2010	Draugen	69	Transmitter for nivåmåling feilet – separator ble ikke stengt (water side)
		2009	Statfjord C	80	Jettevann innløpsventil i feil posisjon
		2005	Norne	286	Manuell ventil i feil posisjon
	Dreneringssystem	2014	Eldfisk FTP	49	Trykkavlastningsventil i åpen posisjon ved oppstart av produksjon etter nødavstengning
		2014	Statfjord C	34	Lekkasje i ventil mot antatt isolert lastepumpe

8.2.2 *Type systemer involvert*

Halvparten av de største hendelsene med akutt utslipp av råolje involverer systemer som er direkte tilknyttet produksjon og transport av hydrokarboner. Dette gjelder fem hendelser tilknyttet oljelasting, oljelagring og undervannsproduksjon. Dette er systemer som er utformet for å holde kontroll på store mengder hydrokarboner.

Den andre halvparten av hendelsene involverer hjelpesystemer tilknyttet produksjonsanlegg. Dette gjelder fem hendelser tilknyttet rensing av produsert vann og dreneringssystemet. Dette er systemer som ikke er utformet for å holde kontroll på store mengder hydrokarboner. Den direkte årsaken i samtlige av de fem tilfellene var knyttet til ventiler som ikke holdt tett eller stod åpne når de skulle vært lukket. For prosesslekkasjer som er klassifisert i BORA i RNNP er den underliggende årsaken for 16% av lekkasjene feil posisjon av ventil etter vedlikehold eller feil bruk av ventil ved manuelle operasjoner.

8.2.3 *Likhetstrekk på tvers av hendelsene*

Granskningsrapportene etter de ti største akutte oljeutslipp i petroleumsvirksomheten på norsk sokkel siden 2003 er undersøkt for å finne eventuelle likhetstrekk blant faktorer som har påvirket hendelsesforløpet.

Vurderingene er gjort med utgangspunkt i terminologien som fremgår av Ptils «Barrierenotat». Det skilles således mellom:

- ulike barrierefunksjoner på innretningen
- ytelsespåvirkende forhold.

Det bemerkes også at de ti største akutte oljeutslippene på norsk sokkel i all hovedsak har skjedd på innretninger som har produsert olje i 20 til 35 år.

8.2.3.1 *Barrierefunksjon – forhindre hydrokarbonlekkasje*

Det er en rekke funksjoner som overvåker tilstand i ulike systemer under normal operasjon. En avvikende tilstand kan være et varsel om feil eller en . Denne typen tilstandsovervåking kan dermed bidra til at feil, fare- og ulykkessituasjoner oppdages og forhindre at de utvikler seg. Dette gjelder for eksempel instrumentering for måling av væskenivå, trykk, temperatur og strømning knyttet til ulike systemer.

Granskingsrapportene som er gjennomgått peker på at instrumentering for overvåking av tilstand har sviktet, vært mangelfull eller manglet i flere tilfeller. Denne svakheten når det gjelder mulighet til å overvåke og dermed oppdage og forstå unormale tilstander, har ved flere anledninger forekommet i kombinasjon med mangelfulle sikkerhetssystem. Under flere av hendelsene svikter alarmer tilknyttet utstyr i systemet. Alarmer har også gitt motstridende informasjon og kan ha bidratt til at det tok lang tid å forstå situasjonen. Andre ganger er det ikke satt alarmer i tilknytning til utstyr for tilstandsovervåking i det hele tatt. Svakheter ved alarmhåndteringen i kontrollrommet kan også ha bidratt til manglende aksjon og oppfølging av hendelser.

Overnevnte er forhold som enkeltvis eller samlet sett kan bidra til at et akutt oljeutslipp til sjø kan finne sted uten at det oppdages.

8.2.3.2 *Barrierefunksjon – begrense og stanse hydrokarbonlekkasje*

Hvis barrierer som har til hensikt å forhindre en hydrokarbonlekkasje svikter, er lekkasjedeteksjon neste barrierefunksjon som skal tre i kraft. Lekkasjedeteksjon er viktig for å begrense utslippsmengde gjennom rask intervensjon for å stanse en hydrokarbonlekkasje ved kilden, fortrinnsvis før den når sjøen.

Granskningsrapportene som er gjennomgått peker på at det i all hovedsak ikke har vært effektiv deteksjon av oljelekkasje fra innretning, lasteslange eller havbunnsanlegg med påfølgende alarmer og nedstengning. Dette kan forklare at det har tatt lang tid før akutte

oljeutslipp blir oppdaget. I flere tilfeller ble oljeutslippene detektert manuelt og gjerne når dagslys muliggjorde visuell observasjon.

8.2.3.3 *Ytelsespåvirkende forhold*

Begrepet ytelsespåvirkende forhold benyttes i barrierenotatet om forhold som er av betydning for barrierefunksjoner og barriereelementers evner til å fungere som tiltenkt.

Granskingsrapportene som er gjennomgått peker på ytelsespåvirkende forhold, som modifikasjoner, oppfølging og vedlikehold.

Det er tilfeller der modifikasjoner er gjennomført uten en tilstrekkelig vurdering i forkant. Det er eksempler på at modifikasjoner har påvirket systemegenskaper på en måte som gir lavere lasttoleranse, dårligere funksjonalitet eller bortfall av funksjon for deler av systemet, enn forutsett i design.

Det er stilt spørsmål om risikovurderinger i forbindelse med planleggingen av modifikasjonen kunne ha klargjort konsekvensene av modifikasjonen, og eventuelle motsetninger mellom dens intensjon og det opprinnelige designet eller aktuelle driftsbetingelser. Det er også avdekket mangler når det gjelder oppdatering av dokumentasjon etter at en modifikasjon er gjennomført.

Observasjon av svikt når det gjelder oppfølging etter en hendelse går igjen i flere granskingsrapporter. Oppfølging av systemene som har vært involvert i de største akutte utslipp siden 2003, har ikke vært effektiv nok til å avdekke svakheter ved systemene i normal drift eller etter modifikasjoner. Den har heller ikke ført til at nødvendige korrigerende tiltak ble iverksatt.

Utfordringer tilknyttet vedlikehold er sentrale ved de to hendelsene fra 2014 der oljeproduksjonen gikk til sjø via dreneringssystemet. Utstyr tilknyttet dreneringssystemet ble ikke vurdert som sikkerhetskritisk og dermed ikke vedlikeholdt på en måte som sikret tiltenkt funksjon over tid. Under hendelsene sviktet nivåalarmer og automatisk start av pumper.

Kunnskap, kompetanse og årvåkenhet er viktige forutsetninger for at personell skal kunne oppdage og forstå en unormal situasjon og dermed kunne forhindre, begrense eller stanse en uønsket hendelse, eksempelvis et akutt oljeutslipp. Granskingsrapporter peker på at manglende detaljkunnskap i kontrollrom om hvordan utstyr for tilstandsovervåkning fungerer kan ha påvirket effekten av slik instrumentering. Mangelfull erfaring og forståelse av et system i en større sammenheng kan også ha påvirket evnen til å tolke tilgjengelig informasjon og forstå en situasjon. Svakheter i menneske-maskin-grensesnittet kan også ha påvirket tilgjengelighet av informasjon og mulighet til å nyttiggjøre seg av denne.

Aktivitetsplanlegging er også en faktor som kan påvirke barriereytelse i positiv eller negativ retning. Flere granskingsrapporter etter de største akutte oljeutslipp siden 2003 peker blant annet på mangelfulle risikovurderinger i forkant av sikkerhetskritiske aktiviteter, ved samtidige aktiviteter eller før bruk av uvante fremgangsmåter.

Flere av granskingsrapportene etter de største akutte oljeutslipp siden 2003 peker også på forhold ved prosedyreverket som kan ha påvirket hendelsesutviklingen. Blant annet adresseres følgende:

- mangelfull utforming av prosedyrer, som er for generelle og ikke dekker viktige forhold
- mangelfull kjennskap til eksisterende prosedyrer
- manglende etterlevelse – prosedyre eksisterer, men blir ikke fulgt

8.3 Kunnskap om barrierer av betydning for å forhindre akutte utslipp fra RNNP rapport for personellrisiko 2016

Barrierer som kan bidra til å forebygge akutte utslipp er ofte de samme barrierer som bidrar til å forebygge andre alvorlige hendelser, som for eksempel storulykker og hendelser som utgjør en risiko for personell. I dette avsnittet oppsummeres derfor kunnskap fra RNNP rapport for personellrisiko for 2016, som kan gi nyttig informasjon om utvikling av barrierers effektivitet med hensyn til å forebygge akutte utslipp. Det legges spesielt vekt på følgende informasjon:

- Kunnskap om utvikling av hendelser som utgjør en storulykkesrisiko og en personellrisiko og som også kan føre til akutte utslipp.
- Analyse av testdata for barrierer som er viktige for å forebygge storulykker
- Analyse av vedlikeholdsdata som kan si noe om utvikling av viktige forutsetninger for barriereytelse
- Informasjon om forbedringsprosesser som kan bidra til mer effektive barrierer på områder som er viktige for å forhindre akutte utslipp

8.3.1 *Kunnskap om utvikling av hendelser som utgjør en storulykkesrisiko og en personellrisiko og som også kan føre til akutte utslipp.*

Dette delkapitlet oppsummerer RNNP personellrisiko 2016 og gir status og trend for tilløpshendelsene på innretningene (Ref. 17). Delkapitlet inneholder også en sammenligning av totalindikator for storulykker fra RNNP personellrisiko med totalindikatorne for potensielt antall akutte utslipp og utslippsmengde.

8.3.1.1 *Hydrokarbonlekkasjer*

Næringen har de senere år fokusert mye på å redusere antall hydrokarbonlekkasjer. Det har blitt etablert spesifikke reduksjonsmål flere ganger, og det er observert positiv utvikling i antall hydrokarbonlekkasjer i perioden. Likevel ble det i 2016 registrert 11 hydrokarbonlekkasjer større enn 0,1 kg/s. Dette er det høyeste antallet som er registrert siden 2010. Det er heller ingen forbedring i andelen store lekkasjer. Det er også betydelige variasjoner mellom operatører med hensyn til antall lekkasjer, noe som tyder på at det eksisterer et forbedringspotensial i næringen.

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

8.3.1.2 *Brønnkontrollhendelser*

For det totale antall brønnkontrollhendelser kan det ikke observeres noen trend i perioden eller noen positiv utvikling de siste årene. Det har vært en reduksjon i antall brønnkontrollhendelser i høyeste alvorlighetskategori. Innen leteboring varierer antall hendelser i forhold til aktivitetsnivået i større grad enn for produksjonsboring. Det er ikke registrert noen hendelser knyttet til leteboring i 2016. Det er en økning i brønnkontrollhendelser i forhold til aktivitetsnivå i 2016 for produksjonsboring og en stor økning i vektet risiko for tap av menneskeliv innen boring i 2016 i forhold til foregående år. Verdien i 2016 er den høyeste som er registrert siden 2004.

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

- I 2006 startet Ptil et prosjekt innen brønnintegritet
- Well Integrity Forum (WIF) ble etablert i 2007
- I 2011 ble det gjennomført en kvalitativ studie i forbindelse med RNNP for å gi innsikt i årsaksforhold og tiltak knyttet til brønnkontrollhendelser i norsk petroleumsvirksomhet (ref. 14).

Disse tiltakene er beskrevet nærmere i delkapittel 5.6.

8.3.1.3 Konstruksjonsrelaterte hendelser

Det har vært en betydelig reduksjon i antall skip på kollisjonskurs de siste årene. Vi ser at kontroll av havområder rundt innretningene fra dedikerte trafikksentraler har hatt positiv effekt i flere år.

Det har vært et høyt antall konstruksjonsskader de siste årene, spesielt på flyttbare innretninger. Det kan tyde på at den positive trenden som ble observert tidligere, er brutt (avvik fra en tidligere observert trend). Ved den siste hendelsen i 2015 omkom en person og fire personer ble skadet. En egen kvalitativ studie for å se nærmere på konstruksjons- og maritime hendelser ble startet opp i 2013 av Ptil, dette er beskrevet i delkapittel 5.6.

8.3.1.4 Skader og lekkasjer knyttet til undervanns stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg¹²

Skader og lekkasjer fra fleksible stigerør har dominert hendelsesbildet de siste årene. Det var en liten nedgang i 2013 og 2014, men det er flere hendelser igjen i 2015, mens det var kun en skade i 2016 og man kan ikke konkludere med at det er noen trend for denne type hendelser.

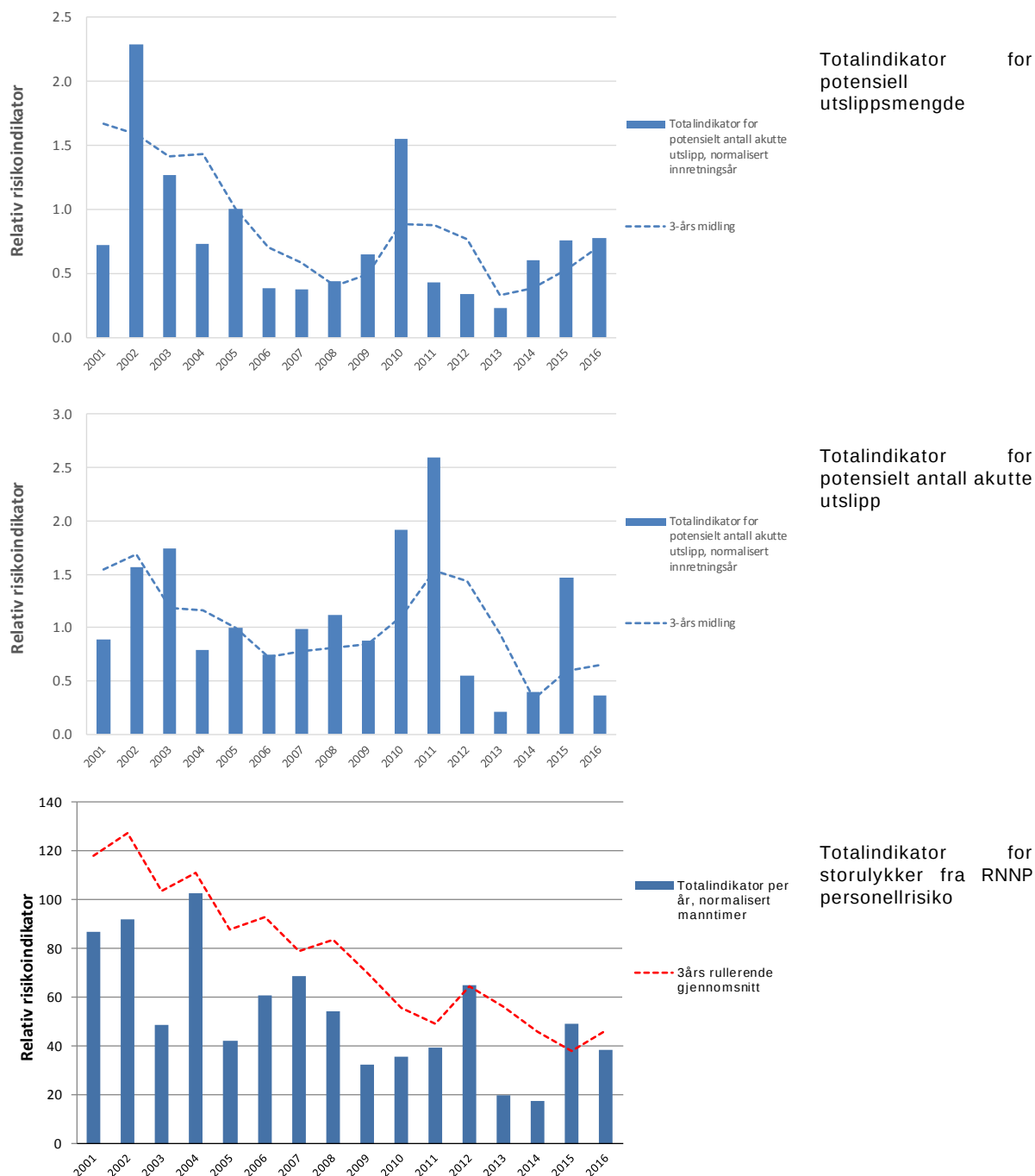
Betydningen av å redusere tilløp til lekkasjer fra stigerør, rørledninger og undervannsproduksjonsanlegg er primært at antallet mulige tilløp til branner og eksplosjoner reduseres, og dermed er risiko for akutte oljeutslipp til sjø også redusert. Det bemerkes at skader som inntreffer utenfor sikkerhetssonen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

8.3.1.5 Totalindikatorer relatert til storulykkespotensial

Totalindikatoren som reflekterer potensial for tap av liv dersom registrerte tilløpshendelser utvikler seg til reelle hendelser er et produkt av frekvens (sannsynlighet) og potensiell konsekvens. En risikoindikator basert på historikk uttrykker ikke risiko, men sier noe om utviklingspotensialet i tilløpshendelsene som har inntruffet i perioden. Den synliggjør alvorlighet av barrieresvikt og dermed barrierens betydning.

For sammenligning er totalindikatoren for potensielt antall akutte utslipp og totalindikatoren for potensiell utslippsmengde presentert sammen med totalindikatoren for potensielt tap av liv i Figur 80.

¹² Inkluderer også brønnstrømsrørledning, lastebøye og lasteslange



Figur 80 Sammenstilling av totalindikatorer for potensielt antall akutte utslipp og potensielt tap av liv

En sammenligning av totalindikator for potensielt tap av liv og totalindikatorerne for potensielt antall akutte utslipp og potensiell utslippsmengde viser en sammenheng i utviklingen for noen år.

Disse indikatorene er basert på de samme tilløpshendelsesdataene, men potensial for tap av liv og potensial for akutte utslipp kan være svært forskjellig for en hendelse. Dette kan man blant annet se ved å sammenligne indikatorene 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 til å føre til tap av menneskeliv, men potensial for ytterligere akutte utslipp er vurdert til å være relativt lav.

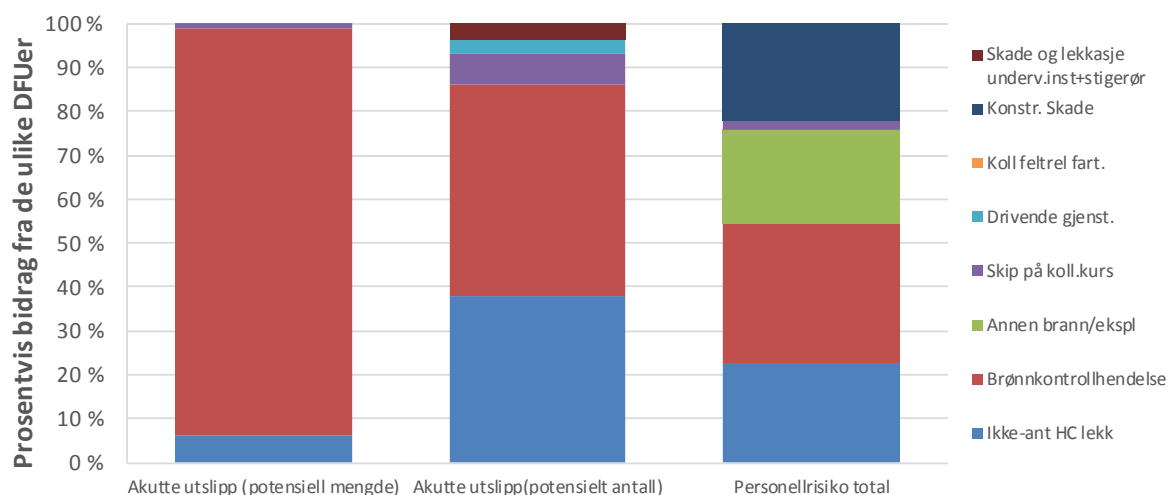
Andre år det er en betydelig forskjell mellom indikatorene for personellrisiko og indikator for akutte utslipp er 2010 og 2012. I 2012 er det de to hydrokarbonlekkasjene over 10 kg/s og de tre supermajore konstruksjonshendelsene som hovedsakelig bidrar til totalindikatoren for personellrisiko. Hydrokarbonlekkasjene har lite bidrag til indikatorene for akutt utslipp sammenlignet med indikatorene for storulykker med personellrisiko. 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 2016 har indikatoren for antall akutte utslipp en reduksjon sammenlignet med 2015, men indikatoren for mengde har en økning. Økningen i indikator for potensiell utslippsmengde skyldes hovedsakelig at det ble registrert en alvorlig brønnkontrollhendelse i 2016. Det er antatt høy sannsynlighet for at en alvorlig brønnhendelse utvikler seg til et større utslipp, så en slik hendelse har stort bidrag til totalindikatoren for potensiell utslippsmengde. Indikatoren for antall akutte utslipp er betydelig lavere i 2016 enn 2015, og dette skyldes et høyt antall DFU9 hendelser i 2015, og disse hendelsene har høy sannsynlighet for å gi lekkasje og utslipp.

I Figur 81 vises prosentvis bidrag til totalindikatoren fra de ulike DFUene til totalindikatorene i 2016. Figuren synliggjør hvordan tilløpshendelsenes potensial vurderes ulikt avhengig av konsekvensen som betraktes, tap av liv eller akutt forurensning.

Av figuren kommer det tydelig frem at DFU3 er en stor bidragsyter til indikatoren for akutte utslipp i 2016. For potensiell mengde bidrar DFU3 med mer enn 90 % av bidraget. DFU3 er også en av hovedbidragsyterne til potensielt antall utslipp(> 40%) og til personellrisiko.

Den er stor forskjell for konstruksjonsskader som bidrar signifikant til personellrisiko, men ikke har noe bidrag av betydning til akutte utslipp i 2016. Dette kommer av at hendelsene har ulikt skadepotensial når en ser på personellrisiko og akutte utslipp og i stor grad er knyttet til flytere uten store mengder olje ombord.



Figur 81 Prosentvis bidrag fra ulike DFUer til totalindikatorene for antall akutte utslipp og personellrisiko i 2016

8.3.2 Analyse av testdata for barrierer som er viktige for å forebygge storulykker

Industrien fokuserer i stadig større grad på indikatorer som kan si noe om robustheten med tanke på å motstå hendelser – såkalte ledende indikatorer. Våre barriereindikatorer er et eksempel på slike. Barriereindikatorene viser at det er store nivåforskjeller mellom innretningene. Noen innretninger har for enkelte barrieresystemer ikke oppnådd forventet bransjenivå. Samlet sett er feilratene for stigerørs ESDV, DHSV og trykkavlastningsventil over ønsket nivå. Det samme gjelder midlere andel feil 2002–2016 for delugeventil som ligger noe over bransjekravet. 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.

8.3.3 Analyse av vedlikeholdsdata som kan si noe om utvikling av viktige forutsetninger for barriereytelse

Det er samlet inn data om vedlikeholdsstyring i syv år. Vedlikeholdsdata for produksjonsinnretningene for 2016 viser at nivået for det totale etterslepet i forebyggende vedlikehold, både for HMS-kritisk utstyr og for utstyr generelt, er på samme nivå som i 2015. Noen få innretninger har et høyt totalt antall timer korrigerende vedlikehold som ikke er utført per 31.12.2016, men det er til dels betydelig redusert i forhold til i 2015.

For flyttbare innretninger er det ingen tydelig trend for data relatert til vedlikehold.

8.3.4 Informasjon om forbedringsprosesser som kan bidra til mer effektive barrierer på områder som er viktige for å forhindre akutte utslipp

RNNP rapport for personellrisiko for 2016 redegjør for flere prosjekter som er initiert for å redusere storulykkesrisiko med utgangspunkt i personellrisiko. Disse kan også bidra til mer effektive barrierer på områder som er viktige for å forhindre akutte utslipp. Dette gjelder bla:

- Prosjekter for å redusere hydrokarbonlekkasjer
- Brønnintegritetsprosjekt, årsaksanalyse av brønnkontrollhendelser
- Trafikkovervåking av skipstrafikk
- Analyse av konstruksjons- og maritime hendelser
- Prosjekter for å redusere lekkasjer fra stigerør eller rørledninger

Se også kapittel 5.6.

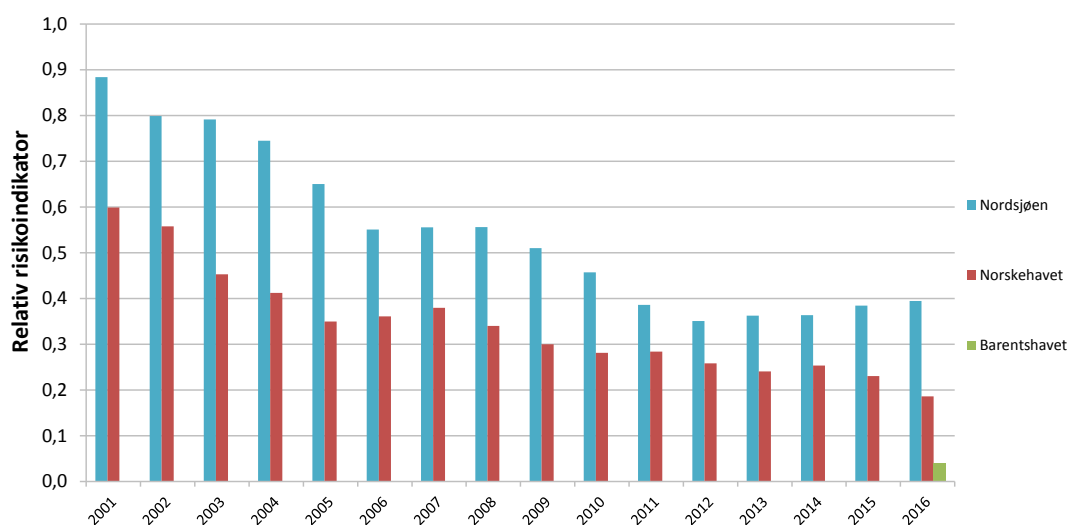
9. Tanktransport med skytteltankere

Statistikk over inntrufne akutte utslipp til sjø fra innretninger inkluderer rørlednings-transport 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 skyttel-transport 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 hendelse med drivende gjenstand som involverte en skytteltanker. Skytteltankeren Navion Europa hadde en eksplosjon i en eltavle under transitt fra Heidrun som resulterte i at den ble drivende uten fremdrift. Skytteltankeren hadde drivretning fra Heidrun slik at hendelsen ikke krevde sikkerhetstiltak som mønstring og evakuering. Denne hendelsen er dermed ikke inkludert under DFU6.

Figur 82 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 82.

I 2016 er det første året med produksjon av olje fra Barentshavet. Figur 82 viser utviklingen siden 2001 for produksjon på norsk sokkel på felt som eksporterer råolje med skytteltankere (videreeksport er ikke dekket). Over en 15-års periode er det 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. Det er likevel en økning i volumet i Nordsjøen de siste 5 år. Trenden for risiko forbundet med akutt oljeutslipp som følge av transport med skytteltankere kan dermed anses å være fallende i Norskehavet på grunn av synkende volumer av oljeeksport med skytteltanker og at det er noe usikkerhet knyttet til virksomheten i Nordsjøen de siste 5 år. 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 82 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 82 Aktivitetsindikator for antall skipslaster med skytteltankere (råolje) på norsk sokkel

10. Akutte utslipp i forbindelse med kaksinjeksjon

Lekkasjer fra injeksjonsbrønner 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 ikke inkludert i andre framstillinger av akutte utslipp i rapporten. Det presiseres at et samlet bilde av akutte utslipp framkommer ved at dette kapittelet ses i sammenheng med øvrig informasjon.

10.1 Oversikt over inntrufne hendelser – antall og mengde

I perioden 2008-2010 ble det oppdaget flere lekkasjer fra injektorer. Ptil og Miljødirektoratet samarbeidet om innhenting av informasjon fra selskapene. Det resulterte i et statusnotat som ble utgitt av Miljødirektoratet i 2010 (Ref. 18). Tabell 9 gir en oversikt over lekkasjer fra injeksjonsbrønner på norsk sokkel basert på dette arbeidet samt informasjon om lekkasjer som er avdekket i senere år.

Enkelte av injeksjonsbrønnene har hatt lekkasjer over flere år uten at det har blitt oppdaget. I disse tilfellene er det estimert et tidspunkt for når lekkasjen har oppstått basert på brønnhistorikk. Det er derfor usikkert knyttet til dette tidspunktet. Det er også generell mangel på informasjon for enkelte hendelser.

I seinere år er det ikke rapportert om lekkasjer fra injeksjonsbrønner.

Tabell 9 Oversikt over kjente lekkasjer fra injeksjonsbrønner for borekaks, produsert vann 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 ¹³	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/slop)	2004	Slutten av 2002	76.000 m ³ kaks/slop
Oseberg sør	Påvist lekkasje i to brønner. Brønn F-2 ble nedstengt august 2006. Brønn C-4 ble nedstengt november 2009.	Det mangler trykkdata for brønn F-2 og det kan ikke fastslås når lekkasjen startet. Lekkasjen i brønn C-4 startet i august 2009	
Åsgard	2000	1997	Flere brønner ble boret og stengt ned etter kort tid i perioden 1997-2000 grunnet lekkasje rundt brønnhode. Dette er altså mange, men kortvarige lekkasjer.
Snorre B (kaks)	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 (slop)	2006		
Brage	2001	Pågikk i 3 uker	Injisert 2878 m ³ slurrifisert kaks, 537 m ³ slop samt oljeholdig dreneringsvann

¹³ Oppdaget i 2009, men videre undersøkt og analysert i 2010. Hendelsen er derfor registrert i 2010

10.2 Informasjon fra gransking av hendelser

Det er mange likhetstrekk mellom hendelsene på Veslefrikk, Tordis og andre hendelser med lekkasjer fra injektorer. De fleste av brønnene som i dag brukes til injeksjon er boret i en periode fra tidlig på 1990-tallet til 2008. Disse er i hovedsak designet på samme måte som Tordis og Veslefrikk og kan derfor ha de samme svakhetene knyttet til bruk av ringrom for injeksjon.

Granskingene etter hendelsene avdekker svakheter knyttet til selskapenes oppfølging og overvåking av injeksjonsbrønner. Hendelsene viser at injeksjonsmetoden er avgjørende for sikker injeksjon, og da spesielt overvåking av trykkendringer under injeksjon. Det er også viktig at det settes kriterier, basert på kunnskap om tilstand i brønn og formasjonsegenskaper, som angir når injeksjonen må stenges ned ved unormale injeksjonstrykk og -rater.

Granskingene etter hendelsene har ikke avdekket svakheter ved regelverket som årsak til hendelsene eller at andre regelverkskrav kunne forhindret disse. Enkelte av hendelsene skyldtes at krav i regelverket ikke var tilstrekkelig etterlevd.

10.3 Iverksatte tiltak

Petroleumstilsynet følger opp selskapene ved behov for eksempel om hendelser med alvorlige utslipp skulle inntreffe. I slike tilfeller involveres da Miljødirektoratet (forvaltning av krav til nullutslipp) og Oljedirektoratet (geofaglig kompetanse, blant annet om reservoaregenskaper for forsvarlig lagring av driftsutslipp) for å samordne tiltak der det er nødvendig.

I mai 2010 innhentet Petroleumstilsynet og Miljødirektoratet en status fra alle operatører på norsk sokkel på bruk, tilstand og oppfølging av kaksinjeksjonsbrønner (Ref. 12). 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.

I 2013 inntraff en hendelse der unormale driftsparametere i en kaksinjektor medførte nedstenging av injeksjonen. Undersøkelser viste at det var oppstått et krater i sjøbunnen ved siden av innretningen. Hendelsen ble gransket og granskingsrapporten påpekte at de etablerte tiltakene etter tidligere hendelser ikke var implementert og fulgt opp som forutsatt (ref. 19). Det ble ikke avdekket at de etablerte rutinene i selskapet var utilstrekkelige. Hendelsen ble fulgt opp i møte mellom myndighetene og selskapet. Selskapet presenterte en rekke tiltak og ville iverksette tettere oppfølging av kaksinjeksjon for å påse at etablerte rutiner ble bedre fulgt 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.

11. Drøfting av trendbildet, datagrunnlag og begrensninger

I dette kapitlet presenteres en sammenligning av de ulike indikatorene for akutt utslipp og eventuelle sammenhenger drøftes. Tolkingsbegrensninger, datagrunnlag og dets begrensninger diskuteres også i dette kapitlet. Det er relativt få tilløp til storulykker på norsk sokkel i 1999–2016. 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 i antall hendelser, tilsynelatende gir store utslag.

11.1 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:

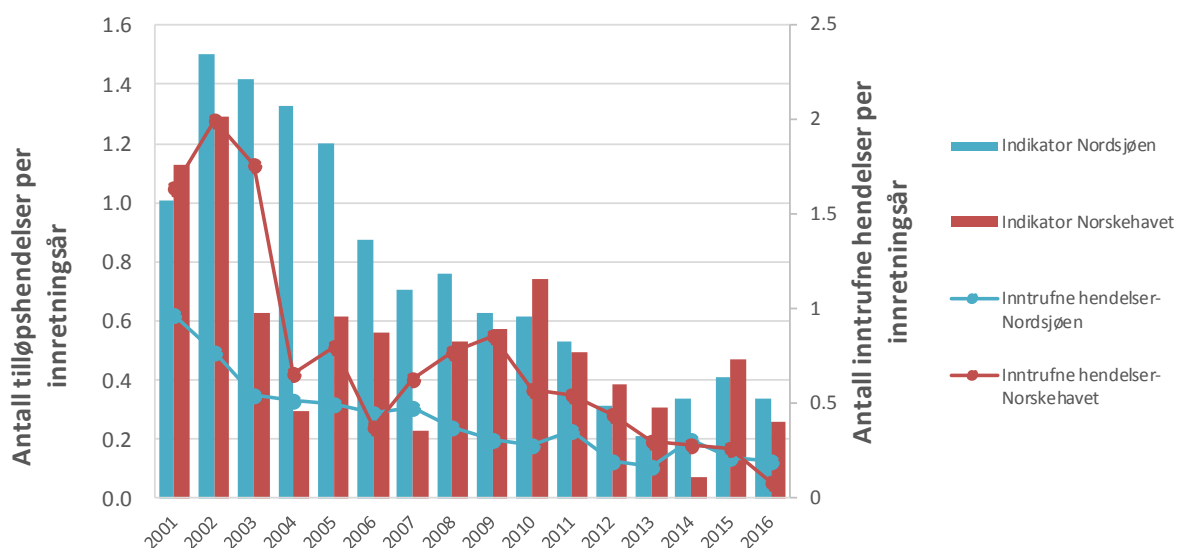
- Mulig sammenheng mellom inntrufne akutte utslipp av råolje til sjø og hendelsestilløp som kunne føre til akutte utslipp råolje til sjø.
- Sammenheng mellom indikator for potensielt antall og faktisk antall inntrufne akutte utslipp råolje til sjø.
- Sammenheng mellom indikator for potensiell utslippsmengde og faktisk utslippsmengde av råolje til sjø.
- Sammenheng mellom barrieredata og informasjon om faktiske akutte utslipp av råolje 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 vurderinger for råolje, da barrierer eller potensielle utslipp som følge av tilløpshendelser ikke er vurdert for kjemikalier og andre oljer.

Barentshavet er ikke inkludert i disse vurderingene (ref. kapittel 2.3).

11.1.1 Sammenheng mellom inntrufne akutte oljeutslipp og antall tilløpshendelser

Figur 83 viser utviklingen for antall tilløpshendelser og antall inntrufne akutte oljeutslipp. Verdiene er normalisert mot antall innretningsår.



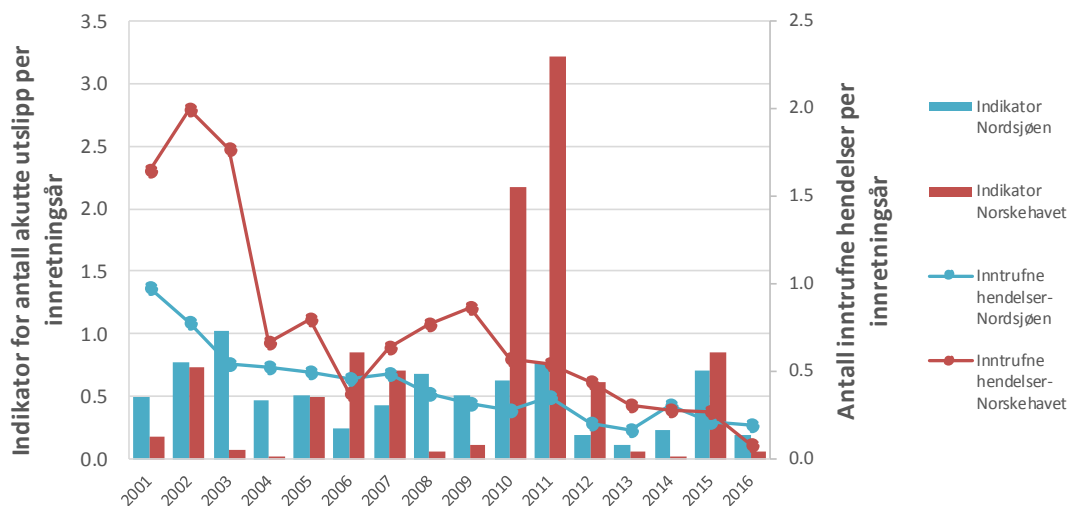
Figur 83 Antall tilløpshendelser og antall inntrufne akutte oljeutslipp

Figuren viser en jevn positiv utvikling både for tilløpshendelser og for inntrufne akutte råoljeutslipp. Det er en økning i antall tilløpshendelser og en nedgang for inntrufne hendelser de to siste år.

Figuren kan indikere en sammenheng mellom antall inntrufne oljeutslipp og antall tilløpshendelser i havområdene.

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

Figur 84 viser indikator for potensielt antall akutte utslipp og antall inntrufne akutte oljeutslipp. Verdiene er normalisert mot antall innretningsår.

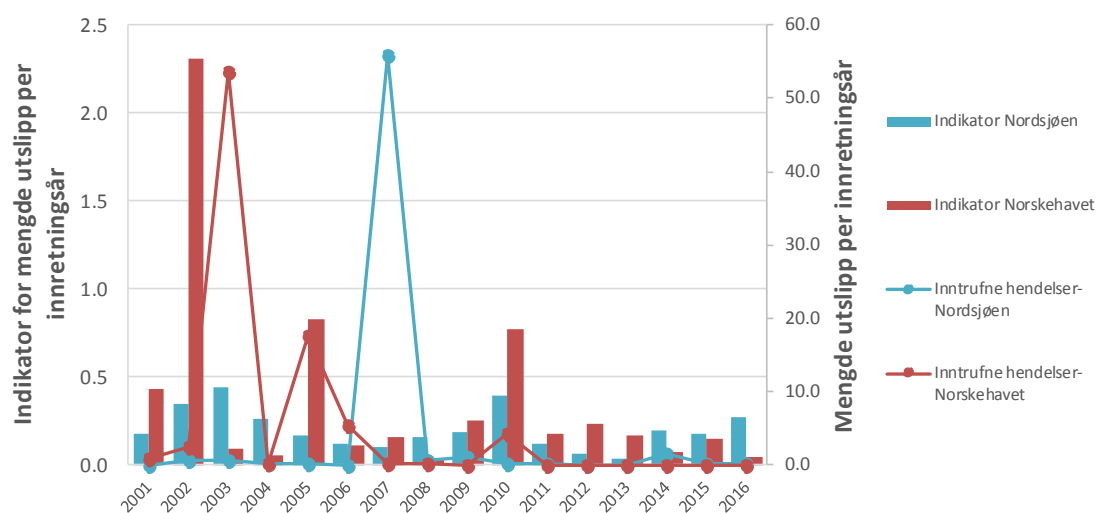


Figur 84 Inntrufne og indikator for potensielt antall

Figur 84 viser at det har vært relativt store variasjoner i både indikator for potensielt antall akutte utslipp av råolje og antall inntrufne akutte utslipp av råolje i begge havområder. Ingen samvariasjon kan påvises.

11.1.3 Sammenheng mellom inntruffet utslippsmengde og indikator for potensiell utslippsmengde

Figur 85 presenterer indikator for potensiell utslippsmengde av råolje og faktisk utslippsmengde av råolje. Verdiene er normalisert mot antall innretningsår.



Figur 85 Indikator for potensiell utslippsmengde og utslippsmengde fra inntrufne lekkasjer

Figuren viser at utviklingstrekkene har vært ulike for mengde utslippet råolje per innretningsår og for risikoindikator for potensiell utslippsmengde av råolje. Det kan derfor

ikke ses en sammenheng mellom utslippsmengde per innretningsår og risikoindikator for potensiell utslippsmengde for Nordsjøen.

Det er også store variasjoner i dataene for Norskehavet og det er vanskelig å se noen tydelig sammenheng, likheter kan skyldes tilfeldigheter.

11.2 Status og trend – sammenheng mellom aktivitetsdata og inntrufne akutte utslipp

I de tre neste delkapitlene vil sammenhengen mellom de ulike typene aktivitetsdata og antall inntrufne akutte utslipp av råolje på norsk sokkel drøftes.

11.2.1 Inntrufne akutte utslipp og antall innretningsår

I Figur 14 presenteres årlig antall akutte utslipp av råolje på norsk sokkel både totalt og per innretningsår for oljeproduserende og flyttbare innretninger. Figuren viser en generell nedgang i antall akutte utslipp, der de seks siste årene står for de laveste observerte verdiene. Figur 14 viser også at formen på den ikke-normaliserte og den normaliserte kurven er tilnærmet like. Dette kan forklares ved å se på Figur 5 der antall innretningsår for oljeproduserende og flyttbare innretninger vises. Antall innretningsår har vært relativt stabilt i perioden som betraktes, med en reduksjon de siste år. 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 16 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.

11.2.2 Inntrufne akutte utslipp og produsert mengde

Det har vært en nedgang i produsert mengde olje fra år 2000 slik at det har vært en nedgang i produsert mengde i hele perioden som betraktes med unntak av 2014 der det er en liten økning sammenlignet med året før. Som nevnt ovenfor har det også generelt vært en nedgang i antall inntrufne akutte utslipp gjennom hele perioden. Det kan synes som disse har en lik trend. Det er ikke undersøkt videre om det kan være en sammenheng mellom antall inntrufne akutte utslipp av olje og produsert mengde olje og eventuelle årsaker til dette.

Det kan ikke observeres en lik trend 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.

11.2.3 Inntrufne akutte utslipp og antall borede brønner

I Figur 3 vises årlig antall borede letebrønner og produksjonsbrønner på norsk sokkel i perioden 1999-2016 hvor kun perioden 2001-2016 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 var imidlertid en relativt stor økning i antall borede produksjonsbrønner fra 2013 til 2016. 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 ca. 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 perioden etter dette.

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.

11.3 Statistisk analyse av sammenheng i data

Som nevnt i kapittel 2.4.5 er det utført en statistisk analyse av sammenheng i data. Resultatene av dette presenteres i de påfølgende kapitlene.

11.3.1 *Forskjeller i volum per hendelse akutte utslipp blant de tre største operatørene*

For akutte utslipp av råolje, andre oljer og kjemikalier (kjemikalier samt olje- og vannbasert borevæske) er det gjort en sammenligning mellom de tre største operatørene av utslippsmengde per innretningsår. Dette datamaterialet inkluderer alle typer innretninger (faste, komplekser, flyttbare og subseainstallasjoner). For å ta hensyn til mulige endringer i rapporteringspraksis eller aktivitetsnivå, ble antall utslipp samt volum normalisert relativt til det totale antall utslipp og volum samme år.

Når vi ser på perioden 2007-2016 under ett så er det forskjeller mellom de tre største operatørene på norsk sokkel når det gjelder mengder akutte utslipp av kjemikalier (kjemikalier, olje- og vannbasert borevæske), se Tabell 13. Det er også forskjeller mellom operatørene med hensyn på utslipp av råolje og andre oljer, men disse forskjellene er ikke store nok eller stabile nok til å være statistisk signifikante, og gjennomsnittene er påvirket av enkelte hendelser med store utslipp. Én hendelse med veldig stort utslipp ble utelatt fra disse analysene.

Tabell 13 Gjennomsnittlig utslippsmengde per akutte utslipp perioden 2007–2016 for de tre største operatørene

Operatør	Volum (m ³) per hendelse per antall innretningsår		
	Råolje	Andre oljer	Kjemikalier
1	1,48 (n = 135)	0,25 (n = 293)	3,09 ^a (n = 415)
2	2,14 (n = 24)	0,34 (n = 44)	0,64 ^b (n = 40)
3	0,93 (n = 12)	0,03 (n = 17)	8,29 (n = 43)
4 (Andre)	1,34 (n = 19)	0,17 (n = 43)	4,65 (n = 82)
Totalt	1,51 (n = 190)	0,24 (n = 397)	3,52 (n = 580)

^a Signifikant høyere enn operatør 2.

^b Signifikant lavere enn alle andre operatører. Signifikanstesting er gjort med en logaritmisk transformasjon av volum per hendelse. N = antall innretningsår.

Som Tabell 13 viser så er det noen forskjeller mellom de ulike operatørene både når det gjelder utslippsmengde og antall utslipp per innretningsår, samt at forskjellene er konsistente over flere kategorier. Analysene tar ikke hensyn til trender over tid, men benytter hele perioden samlet som grunnlag. Beregningene rundt utslippsmengde (uansett kategori) per innretningsår er sensitive for store utslipp. Vi ser at Operatør 3 har et vesentlig høyere volum av kjemikalieutslipp per utslipp i perioden 2007-2016, mens Operatør 2 har et veldig lavt utslipp. For andre oljer ser vi at det er relativt stabile mengder på tvers av operatørene. Når det gjelder råolje har Operatør 2 en vesentlig høyere verdi, men forskjellen er ikke signifikant.

11.3.2 *Forskjeller i mengder akutte utslipp per hendelse mellom havområdene*

Resultater fra RNNP-AU har gjennom årene vist en tilsynelatende forskjell i risikonivå mellom Nordsjøen og Norskehavet.

Tabell 14 viser en tilsvarende sammenligning som over, gjort for havområdene. Forskjellene i mengde per utslipp, mellom havområdene, er ikke store for de tre utslippstypene, men det er signifikante forskjeller mellom volum per hendelse per antall innretningsår for de to havområdene når det gjelder kjemikalier.

Tabell 14 Gjennomsnittlig utslippsmengde per akutte utslipp per innretningsår, perioden 2007–2016 for Nordsjøen og Norskehavet

Havområde	Volum (m ³) per hendelse per antall innretningsår		
	Råolje	Andre oljer	Kjemikalier
Norskehavet	0,74 (n = 48)	0,37 (n = 72)	6,52* (n = 106)
Nordsjøen	1,88 (n = 134)	0,22 (n = 294)	3,40* (n = 400)
Totalt	1,58 (n = 182)	0,25 (n = 366)	1,03 (n = 506)

*Signifikant forskjellig med et signifikansnivå på $p < 0,01$. Signifikanstesting er gjort med en logaritmisk transformasjon av volum per hendelse. N = antall innretningsår.

11.3.3 Multivariate analyser av sannsynlighet for akutte utslipp

Det er gjort et arbeid for å samle RNNP-data for innretningens alder, type (fast, kompleks, flyttbar, flytende produksjonsenhet, NUI), vedlikeholdstimer, operatør, barrieretestdata, og akutte utslipp, for analyser av eventuelle sammenhenger. I det neste presenteres hovedfunn fra logistiske regresjonsanalyser. Tabell 15 viser hvordan alle innretningsår kan deles i to grupper, hvor den ene gruppen hadde minst én hendelse med akutte utslipp, mens den andre ikke hadde noen.

Tabell 15 Antall og andel innretningsår i tidsperioden 2007-2016 fordelt på hvorvidt det var akutte utslipp på innretningen (N = 1344)

Gruppe	Akkutte utslipp		
	Råolje	Andre oljer	Kjemikalier
Ingen AU	1153 (86 %)	947 (71 %)	764 (57 %)
Minst ett AU	191 (14 %)	397 (30 %)	580 (43 %)
Totalt	1344	1344	1344

Som tidligere analyser viser, er det høyere sannsynlighet for at innretningsåret er i gruppen med minst ett akutt utslipp, hvis innretningen er i Norskehavet enn hvis den er i Nordsjøen. Videre har innretninger av typen flytende produksjonsenhet, høyere sannsynlighet for å være i gruppen med minst ett akutt utslipp, enn andre innretningstyper. Spørsmålet som da reiste seg er om det kan være slik at Norskehavet gir høyere sannsynlighet fordi det er andre tredjevariabler som virker inn (f.eks. innretningstype, alder, operatør)?

Gjennom multivariate logistiske regresjonsanalyser er det undersøkt hvilke forhold ved et innretningsår som kan øke sannsynligheten for at innretningsåret er i gruppen med minst ett akutt utslipp, og hvorvidt disse forholdene kan forklare forskjellen mellom Nordsjøen og Norskehavet. Hovedresultatene er presentert i Tabell 16 under.

Tabell 16 Forhold som bidrar til å øke eller minke sannsynligheten for at innretningsår har hatt akutte utslipp, multivariate logistiske regresjoner på tidsperioden 2007-2016

	Hav- område	Alder		HC- lekkasje	Innretningstype				Vedlikehold		Operatør
		6-10 år i drift	20 år eller lengre i drift	HC- lekkasje	Flytende prod m brønn	Komp- leks	Flytt- bar	NUI	Flere timer FV	Flere timer KV	Operatør 1
Råolje	↑ ^a				↑		↓	↓	↑	↑	↑
Andre oljer		↑	↓		↑	↓	↓	↓			↑
Kjemikalier	↑ ^a		↓	↑	↑						

*Det er utført en rekke signifikanstester på et signifikansnivå på 5 %, det betyr at man forventer at 5 % av de konkrete sammenhengene kan skyldes tilfeldigheter. ^a Forklaringskraften sterkt redusert når man også tar med de andre forklaringsvariablene.

Tabellen forstås slik at hvis det er en pil ned (↓) for en spesifikk variabel, er dette et signifikant forhold også når man kontrollerer for de andre variablene. For eksempelet NUI, betyr dette at hvis et innretningsår er en NUI, er det lavere sannsynlighet for at dette innretningsåret hadde et akutt utslipp enn hvis det ikke var en NUI. Siden dette er en multivariat analyse, vil den lavere sannsynligheten også gjelde når man kontrollerer for de andre variablene. Likeledes, hvis det er en pil opp (↑), for eksempel for flytende produksjonsenhet med brønner, betyr dette at hvis et innretningsår er en slik type er sannsynligheten høyere, uavhengig av havområde, alder og operatør.

I tabellen ser vi at i multivariate analyser er Norskehavet ikke lengre et signifikant forhold når det gjelder sannsynlighet for at innretningen hadde et utslipp av andre oljer. For råolje og kjemikalier er det fremdeles høyere sannsynlighet, men sterkt redusert. Dette betyr, på et generelt grunnlag, at de forholdene som gjør at innretninger i Norskehavet har høyere sannsynlighet for akutte utslipp, i betydelig grad ser ut til å skyldes at det i Norskehavet er spesifikke typer innretninger, alderskategorier, og operatører.

I tillegg antas det at forskjellen i antall plattformbrønner versus havbunnsbrønner er en forklarende variabel. Dette er ikke testet utførlig i disse analysene på grunn av et lite datagrunnlag.

11.4 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.

11.4.1 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.

Rapporten inneholder en statistisk analyse av sammenheng i data, se delkapittel 11.3. Denne viser blant annet at det er signifikant større volum på utslippene per hendelse per innretningsår i Norskehavet enn i Nordsjøen. Det er ikke konkludert når det gjelder hvorvidt forskjellene er forårsaket for eksempel av metode for normalisering eller om den skyldes faktiske forhold knyttet til petroleumsvirksomhet i havområdet. Mye tyder på det er forskjeller mellom operatørene. Normaliseringsmetoden omfatter ikke undervannsanleggene i de ulike havområdene, noe som muligens kan påvirke forskjellen i antall utslipp per innretningsår i de ulike havområdene. Det er behov for å vurdere endringer i metode for normalisering for å legge bedre til rette for sammenligning av havområdene. For tilløpshendelsene kan det vurderes å benytte ulike normaliseringsfaktorer ved sammenligning mellom havområdene ut fra hvilken hendelse som vurderes. I en vurdering av skader og lekkasjer fra stigerør, rørledninger og havbunnsinnretninger er antall havbunnsinnretninger relevant, mens for prosesslekkasjer, skip på kollisjonskurs, drivende gjenstand og konstruksjonsskader vil antall havbunnsinnretninger være mindre relevant å inkludere i antall innretningsår. For brønnkontrollhendelser bør det vurderes å benytte antall borede brønner som normaliseringsfaktor ved sammenligning mellom havområdene (Ref. Figur 40).

Det er de siste årene arbeidet med risikokommunikasjon og formidling av resultater i RNNP-AU. Det er gjort et betydelig arbeid med risikokommunikasjon for å øke forståelsen og nytteverdien av resultater fra RNNP-AU. Videre er det ønskelig å systematisk uttrykke kunnskapsstyrken indikatorene og prediksjonene er basert på. Det jobbes for tiden med å finne godt egnede metoder for å uttrykke kunnskapsstyrke, og intensjonen er at

kunnskapsstyrken skal uttrykkes eksplisitt i framtidige RNNP-rapporter. Årets rapport er betydelig omarbeidet.

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

Analysen av kjemikalieutslipp utnytter ikke data om type kjemikalier som slippes ut (grønn, rød, svart) som finnes i EPIM. Dette er også et mulig videre arbeid.

11.4.2 **Datagrunnlag**

I 2012-2015 ble 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. Innrapporterte akutte utslipp gir ikke 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 EPIM/EW. Det ville derfor vært ønskelig med mer detaljer om hendelsene i EPIM som:

- Tettheten for kjemikalier og andre oljer samt for gasser.
- Beskrivelse av lokasjon eller dato, slik at lokasjon kan finnes ved å se i hendelsesdatabasen.

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

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. Det bør 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.

Det er gjort et arbeid for å samle RNNP-data for vedlikeholdstimer, barrieretestdata, og akutte utslipp for analyser av sammenhenger. Det er foretatt preliminaire analyser på sammenhenger mellom parameterne. Disse analysene trenger imidlertid et grundigere teoretisk grunnlag samt kvalitetssikring av datagrunnlagene for å kunne publiseres.

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.

12. Referanser

- 1 Petroleumstilsynet, Risikonivå i petroleumsvirksomheten, - Metoderapport – Akutte utslipp, 2017-10-04
- 2 S. S. Kilskar et al., Major Accident Indicators in High Risk Industries – A Literature Review, 2016 Society of Petroleum Engineers (SPE-179223-MS)
- 3 Petroleumstilsynet, Veiledning til Forskrift om styring og opplysningsplikt i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg (styringsforskriften), paragraf 9.
- 4 Miljødirektoratet, Retningslinjer for rapportering fra petroleumsvirksomhet til havs, M-107-2014, januar 2015
- 5 <http://factpages.npd.no/factpages/Default.aspx?culture=no> Dato: 12.04.2016
- 6 <http://www.tu.no/miljo/article244213.ece>, 10.05.2010
- 7 <http://www.restorethegulf.gov/release/2011/04/10/one-year-later-press-pack>
- 8 Singerman, Ph. (1989) Red Adair – An American hero, Bloomsbury, London, ISBN 0747506191
- 9 Petroleumstilsynet, Rapport etter granskning av hydrokarbonlekkasje på Statfjord C den 26.1.2014, 30.7.2014
- 10 Petroleumstilsynet, Rapport etter granskning av utilsiktet nødavstengning og akutt oljeutslipp til sjø på Eldfisk kompleks i perioden 6. - 8. august 2014, 2.6.2015
- 11 Petroleumstilsynet, Tilsyn med styring av risiko for akutte utslipp – Shell Draugen, 3.11.2015
- 12 Petroleumstilsynet, Risikonivå i petroleumsvirksomheten, - Akutte utslipp Norsk sokkel 2001-2010, 19.09.2011
- 13 Petroleumstilsynet, PSA Well Integrity Survey, Phase 1 summary report, 30.06.2006
- 14 Petroleumstilsynet, Risikonivå i petroleumsvirksomheten - Norsk sokkel – 2011, 24.04.2012
- 15 <http://www.ptil.no/nordomrada/category1133.html>, 30.08.2017
- 16 DNV, DNVGL-RP-F302 Offshore leak detection, Edition April 2016
- 17 Petroleumstilsynet, Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport Norsk Sokkel. 2016, Rev 2, 27.04.2017
- 18 Miljødirektoratet, Status og oppfølging av lekkasjer fra kaksinjeksjonsbrønner, 2010-05-21 (<http://www.miljodirektoratet.no/>)
- 19 Statoil, Dybdestudie av trykkfall i kaksinjektor B-19 AT2, 15.11.2013