



AKUTTE UTSLIPP
UTVIKLINGSTREKK 2021 NORSK SOKKEL
Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet

RNNNP



Risikonivå i petroleumsvirksomheten

Akutte utslipp

Norsk sokkel

2005–2021

Forord

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. Arbeidet dekker ulykkesforebygging, inkludert forebygging av akutt forurensning.

Det er ofte de samme mekanismene som ligger bak hendelser og ulykker, uavhengig av deres konsekvens. Det er også i stor grad de samme barrierene som må være effektive for å hindre hendelser, varsle om faresignaler og redusere utvikling av hendelser til ulykker. Det kan være små forskjeller i omstendigheter som avgjør hvordan ulike verdier rammes.

Hver høst siden 2010 har vi gitt ut rapporten, *Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet – Akutte utslipp*, også kalt RNNP-AU. I dette arbeidet vurderer vi hendelser som har eller kunne ført til akutt forurensning. 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 hendelsespotensial, 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.

Informasjonen i RNNP-AU supplerer informasjonen fra RNNP rapport for personellrisiko og må sees i sammenheng med denne. Arbeid med sikkerhet og arbeidsmiljø bidrar til at et forsvarsverk mot ulykker og skader. Alle uønskede hendelser bærer viktig informasjon om dette forsvarsverket. Det er viktig å lære fra alle uønskede hendelser, uavhengig av type skade og skadeomfang. Det er forståelse av årsak som bidrar til å unngå andre alvorligere ulykker.

I RNNP-arbeidet samler og bearbeider vi informasjon om hendelser og ulykker på tvers av aktiviteter, innretninger og selskaper i norsk petroleumsvirksomhet. Informasjonen er et supplement til selskapenes oppfølging av ulykkesforebygging i sin virksomhet. Den kan brukes til å stille gode målrettede spørsmål om viktige deler av forsvarsverket som er etablert for å unngå ulykker, men gir ingen forsikringer om dette forsvarsverket.

Finn Carlsen
Fagdirektør, Ptil
2022

Oversikt kapitler

0. Sammendrag og konklusjoner	5
1. Bakgrunn og formål.....	9
1.1 Bakgrunn.....	9
1.2 Formål	9
1.3 Sentrale begrensninger	12
1.4 Utarbeidelse av rapport	12
1.5 Terminologi.....	13
2. Overordnet metodebeskrivelse	15
2.1 Avgrensninger.....	15
2.2 Hovedprinsipper i metoden	15
2.3 Indikatorer.....	16
2.4 Statistisk metode – databehandling	22
3. Aktivitetsdata	24
3.1 Antall produserende brønner 2021	24
3.2 Antall borede brønner.....	24
3.3 Antall innretningsår.....	25
3.4 Antall borede havbunnsbrønner	27
4. Hendelser som har ført til akutt forurensning.....	29
4.1 De største akutte råoljeutslipp fra petroleumsvirksomhet.....	30
4.2 Informasjon om totalt antall hendelser med akutte utslipp (råolje, andre oljer og kjemikalier)	31
4.3 Hendelser med akutte utslipp av råolje.....	35
4.4 Hendelser med akutte utslipp av andre oljer	40
4.5 Hendelser med akutte utslipp av kjemikalier	44
5. Hydrokarbonlekkasje (DFU 1) med potensiale for akutt råoljeutslipp	51
5.1 Antall prosesslekkasjer.....	51
5.2 Indikatorer for alvorlighet	52
5.3 Vurdering av barrierereytelse basert på granskede prosesslekkasjer	55
5.4 Forebygging av hydrokarbonlekkasjer	59
6. Brønnskrollhendelser (DFU 3) med potensiale for akutt råoljeutslipp	61
6.1 Antall brønnskrollhendelser	61
6.2 Indikatorer for alvorlighet	62

6.3	Analyse av sammenheng mellom antall tilløpshendelser som har skjedd på havbunnsbrønner og havdybde.....	66
6.4	Oppsummert.....	69
6.5	Forebygging av brønnkontrollhendelser	70
	7. Hendelser (DFU 9-10) fra undervannsinnetninger med potensiale for akutt råoljeutslipp	71
7.1	Undervannsteknologi i petroleumsvirksomhet.....	71
7.2	Hendelser med akutt utslipp fra havbunnsinnetninger	71
7.3	Øvrig informasjon om barriereytelse på havbunnsinnetninger	78
7.4	Forebygging av akutte utslipp fra undervannsinnetninger	79
	8. Konstruksjonshendelser (DFU 5-8) med potensiale for akutte råoljeutslipp.....	80
8.1	Passerende skip på kollisjonskurs (DFU 5)	80
8.2	Drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon (DFU 6-8).....	82
8.3	Indikator for alvorlighet - potensiell utslippsmengde - konstruksjonsrelaterte hendelser (DFU 5-8)	82
	9. Akutte utslipp i Barentshavet.....	84
9.1	Inntrufne akutte utslipp i perioden 2005-2021.....	84
9.2	Tilløpshendelser.....	86
	10. Samlet vurdering av tilløpshendelser med potensiale for akutte råoljeutslipp	88
10.1	Antall tilløpshendelser	88
10.2	Sammenstilling av storulykkesindikatorer i RNNP-AU og RNNP rapport for personellrisiko 2021	94
10.3	Læring fra tilløpshendelser med storulykkespotensial	97
	11. Analyser av granskningsrapporter etter akutte oljeutslipp	99
11.1	Barriereytelse i vurdering av granskningsrapporter etter de 10 største akutte utslipp av råolje siden 2003	99
11.2	Utvikling av et rammeverk for årsaksvurdering.....	103
11.3	Øvrig informasjon om forbedringsprosesser tilknyttet oppfølging av hendelser og læring fra storulykker	104
	12. Potensiale for akutte råoljeutslipp fra tanktransport med skytteltankere	105
	13. Referanser	107

VEDLEGG A: Figurer og tabeller for havområdene

0. Sammendrag og konklusjoner

RNNP generelt og RNNP-AU

RNNP-rapportene er samlet sett et viktig verktøy for å sikre et høyt sikkerhetsnivå i petroleumsvirksomheten.

Arbeidet bidrar til at partene har et felles bilde av sikkerhetsprestasjoner i næringen og til åpenhet for å opprettholde nødvendig tillit. Det tilrettelegger for nødvendige refleksjoner om årsak til positive og negative endringer, og for nødvendige forbedringer av praksis.

RNNP-AU bidrar med informasjon om industriens prestasjoner når det gjelder forebygging av forurensningsulykker, både innenfor og utenfor en sikkerhetssone. Slik informasjon bidrar til å opprettholde nødvendig tillit til at næringen driver forsvarlig virksomhet, av hensyn til sikkerhet for både personell, miljø og økonomiske verdier.

RNNP-AU supplerer øvrige RNNP-rapporter og nyanserer resultater og trender for sikkerhetsindikatorer.

Sammen med informasjon fra granskninger og øvrig oppfølging, styrker RNNP-AU kunnskapsgrunnlaget for hvordan forebygging av hendelser og ulykker, og dermed akutt forurensning, kan bli mer effektiv.

Faktiske akutte råoljeutslipp

Sikkerhet handler blant annet om å unngå at hydrokarboner kommer på avveie. Det er av interesse å klargjøre om det skjer det flere eller færre akutte råoljeutslipp, og om utslippsvolumer blir mindre eller større (se Kap. 4.3). Nedgangen i antall akutte oljeutslipp i perioden skyldes et redusert antall hendelser i den minste mengdekategorien, med utslippsmengde mindre enn 1 tonn. For hendelser med større utslippsmengder (over 1 tonn) kan det ikke påvises en reduksjon i antall. Trenden på dette området viser en positiv utvikling i første del av perioden frem til 2013. I den siste del av perioden viser imidlertid trenden en utflating.

I 2021 var antall akutte oljeutslipp på sitt høyeste siden 2011.

Indikatoren for samlet årlig utslippsmengde varierer mye i perioden 2005-2021. RNNP-AU viser ingen trend når det gjelder utvikling av alvorlighetsgrad av akutte oljeutslipp, eller en sammenheng mellom antall hendelser og hendelsenes samlede alvorlighetsgrad, altså størrelse på mengde utslipp. Årlig utslippsmengde påvirkes i stor grad av enkelthendelser.

Akutte kjemikalieutslipp

Kjemikalier brukes fordi de har viktige funksjoner og bidrar til sikker drift. Når vi ser på uønskede hendelser i perioden 2005-2021, er det av interesse å klargjøre om det skjer flere eller færre akutte kjemikalieutslipp og om utslippsvolumer blir mindre eller større (se Kap. 4.5).

RNNP-AU viser at kjemikalieutslipp er den type akutte utslipp som dominerer. Av akutte utslipp over 1 m³ er 86 % kjemikalieutslipp.

Den årlige utslippsmengden av kjemikalieutslipp varierer gjennom perioden 2005-2021. Enkelthendelser har stor påvirkning på årlige utslippsmengder.

Det er vanskelig å sammenlikne utviklingen før og etter 2014 fordi rapporteringskriterier for kjemikalieutslipp ble endret i dette året. Utviklingen etter 2014 viser ingen tydelige forbedringer i forebygging av akutte utslipp av kjemikalier.

Perioden etter 2014 startet med en positiv utvikling i antall hendelser, men de siste to årene (2020 og 2021) har antall hendelser hatt en økning. Etter 2014 har det vært flere enkelthendelser med store utslippsmengder. De største akutte kjemikalieutslippene (over 150 m³) har funnet sted de siste seks årene. Det var ingen store utslippsmengder av tilsvarende alvorlighet i 2021.

Tilløpshendelser med storulykkespotensial

I 2021 var det ingen storulykke i henhold til definisjonen av storulykke som benyttes i HMS-regelverket.

Tilløpshendelser som har hatt potensial for å gi større mengder råolje til sjø inkluderer prosesslekkasjer på innretninger med oljelager og/eller brønnhoder på dekk (DFU 1), brønnkontrollhendelser (DFU 3), konstruksjonshendelser (DFU 5-8), hendelser fra undervannsinnetninger (DFU 9-10), både innenfor og utenfor sikkerhetssone (se kapitlene 5, 6, 7, og 8). Disse tilløpshendelsene er viktige markører for effektiviteten av tiltak som er ment å redusere både forurensningsrisiko, storulykkesrisiko og personellrisiko i petroleumsvirksomheten til havs.

Samlet sett ser vi en nedadgående trend i antall tilløpshendelser mellom 2005-2013. Denne utviklingen kan i hovedsak forklares med nedgangen i hendelser med passerende skip på kollisjonskurs. Etter 2015 har verdiene ligget på et jevnt nivå.

Det er også av interesse å følge utviklingen på hver type tilløpshendelse med storulykkespotensial.

Utvikling av brønnkontrollhendelser (DFU 3) er av spesiell interesse fordi det er den type hendelser som kan gi største utslippsvolumer. Det er ingen tydelig forbedring i antall brønnkontrollhendelser som kan føre til olje på sjøen gjennom perioden 2005-2021. Siden 2014 har antall hendelser variert rundt et stabilt, men relativt høyt nivå sett i forhold til hele perioden.

Utvikling av DFU 9-10 er av spesiell interesse fordi det er den type hendelser som historisk sett har hatt høyere sannsynlighet for å gi et akutt oljeutslipp. DFU 9-10 er dessuten en viktig markør for effektiviteten av tiltak som er ment å redusere både forurensningsrisiko og storulykkesrisiko for en stor del av petroleumsvirksomhet der personellrisiko ikke er relevant (eksempelvis undervannsinnetninger utenfor en sikkerhetssone), og som dermed ikke omfattes av RNNP rapporten for personellrisiko, heretter også referert til som RNNP-Personellrisiko.

RNNP-AU viser at det ikke er grunnlag for å påvise trender når det gjelder utvikling av tilløpshendelser med storulykkespotensial på undervannsinnetninger, hverken generelt, innenfor og utenfor sikkerhetssone, eller i de ulike havområdene.

Utvikling av prosesslekkasjer (DFU 1) er av spesiell interesse, fordi de har potensiale til å gi større oljeutslipp enn DFU 9-10. I perioden 2005-2021 har det vært en reduksjon i antall prosesslekkasjer med potensial for å gi olje på sjø.

Det er også av interesse å vurdere mulig utslippsvolum i forbindelse med tilløpshendelser med storulykkespotensial. Det er imidlertid få alvorlige tilløpshendelser, og enkelthendelser gir stort utslag på årsresultater. RNNP-AU gir ikke grunnlag for å påvise trender når det gjelder utvikling av alvorlighetsgrad av tilløpshendelsene med storulykkespotensial.

Samlet vurdering av storulykkesindikatorerne

Storulykkesindikatorer er viktige verktøy i sikkerhetsarbeidet. Hovedhensikten er å stille relevante spørsmål for å utfordre og forbedre forsvarsverket mot storulykker før det er for sent. Hovedhensikten er å lære for å unngå storulykker fremover i tid.

Storulykkesindikatorerne i RNNP-AU og RNNP-Personellrisiko må vurderes sammen for å nyansere analysene av hendelsesutviklingen og refleksjoner om risikoutvikling (se Kap. 10).

Det er viktig å sikre læring fra alle uønskede hendelser med storulykkespotensial. Det skjer relativt få slike hendelser hvert år. Hver hendelse er unik, og hver unike hendelse bidrar med læring om et system som er felles for forebygging av mange ulike feil, farer, ulykker og skader.

Storulykkesindikatorerne i RNNP-AU og RNNP-Personellrisiko viser ikke samme trend for perioden 2005-2021. Det blir færre tilløpshendelser som kunne ha gitt mange omkomne, men vi ser vi ikke like tydelig at det blir færre tilløpshendelser som kunnen ha gitt store oljemengder på sjøen. Vi ser heller ikke tydelig at tilløpshendelser blir mindre alvorlige, i den forstand at de kunne ha resultert i mindre oljemengder på sjøen.

Det er også forskjeller i årsresultater når en sammenlikner storulykkesindikatorerne i RNNP-AU og RNNP-Personellrisiko. Det kan være høye verdier i RNNP-Personellrisiko og relativt lave verdier i RNNP-AU (2006, 2012, for eksempel) og omvendt (2010, 2021, for eksempel).

Områdevurderinger

RNNP-AU viser hendelsesutvikling i de ulike havområdene (Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet). Dette tilrettelegger for refleksjoner om hva som kan være områdespesifikke sikkerhetsutfordringer og hva som er mer generelle sikkerhetsutfordringer i industrien.

Det har vært en positiv trend for antall akutte oljeutslipp i både Nordsjøen og Norskehavet fra 2005 til 2016. Vi ser en økning i senere år i Norskehavet. Det er også stor variasjon i årlig utslippsmengde både i Nordsjøen og Norskehavet.

I Nordsjøen har antall akutte kjemikalieutslipp variert rundt et relativt stabilt nivå. For Norskehavet er det større årlige variasjoner. Det har vært en positiv utvikling i antall akutte kjemikalieutslipp i Norskehavet siden 2014.

Det er for lite hendelsesdata for Barentshavet (se Kap. 9) for å gjøre trendvurderinger eller til å sammenlikne med utviklingen i Nordsjøen og Norskehavet.

Hendelsesdata alene gir ikke grunnlag til å konkludere om regionale forskjeller skyldes regionale risikopåvirkende faktorer. Det er behov for å supplere RNNP-AU med annen informasjon for å klargjøre hva som kan være områdespesifikke sikkerhetsutfordringer og hva som er mer generelle sikkerhetsutfordringer.

Hva selskapene bør ta tak i

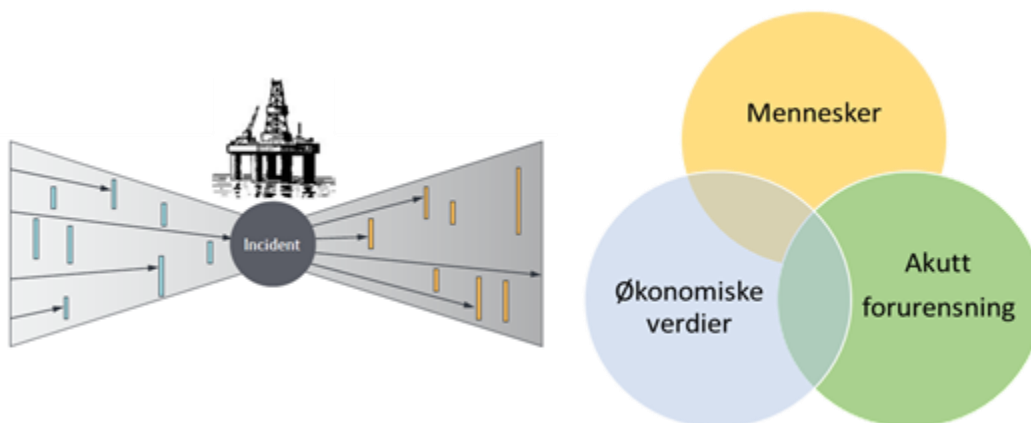
Uønskede hendelser bidrar med viktig informasjon om hva som fungerer og hva som ikke fungerer med tiltakene som sikter å unngå feil, fare- og ulykkessituasjoner. Læringspotensial til uønskede hendelser ligger hovedsakelig i **årsaksvurderinger**, de viktigste forbedringene angår forebygging av uønskede hendelser og forbedringer bidrar til å redusere et bredt spekter risikoer – både forurensingsrisiko, personellrisiko og storulykkesrisiko.

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. Rapporten er heretter også referert til som RNNP-Personellrisiko.

Mye data samles inn til bruk for oppfølging av petroleumsvirksomheten, for eksempel RNNP og EPIM-databasen (se Kap. 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", heretter 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, uavhengig av konsekvensene hendelsene 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 mulighetene for at uønskede hendelser utvikler seg til ulykker. Datamaterialet som samles inn i forbindelse med RNNP er dermed nyttig også for å følge opp ulykkesrisiko og barriereeffektivitet av betydning for risiko for akutte utslipp.

1.2 Formål

Formålet med RNNP-AU er å samle inn og formidle informasjon om utvikling av hendelser og tilløpshendelser, samt å vurdere potensialet i disse med hensyn på akutt forurensning. Det setter selskapene og myndighetene i stand til å drøfte effektiviteten av barrierer, mulige årsaker til trender og trendendringer, regionale variasjoner, mulige effekter av forbedringsprosesser eller rammebetingelser, kvaliteten av hendelsesrapporteringen mv. Det kan klargjøre hvor det er relevant med målrettet satsing på 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 områder åpnes for petroleumsvirksomhet.

Rapporten dekker norsk sokkel, og de tre forvaltningsplanområdene Nordsjøen/Skagerak, Norskehavet og Barentshavet/Lofoten (Figur 2). Den geografiske avgrensningen av de ulike havområdene som følger av Stortingets helhetlige forvaltningsplaner for havområdene er brukt. Det er forvaltningsområdene det refereres til når det vises til havområdene Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet.



Figur 2 Forvaltningsplanområdene Nordsjøen og Skagerrak, Norskehavet og Barentshavet og Lofoten (Miljødirektoratet)

Det å vurdere resultater av RNNP-Personellrisiko og RNNP-AU sammen fremmer en mer helhetlig tilnærming til forebygging av ulykker og synliggjøre at det å investere i sikkerhet også tjener hensynet til ytre miljø. De samme barrierene har en funksjon for å unngå flere typer ulykker 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 overtolke 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. Utviklingstrender må imidlertid vurderes med nødvendige forbehold. Det er betydelige variasjoner mellom ulike innretninger. Generelle utviklingstrender på industrinivå kan maskere avvikende sikkerhetsprestasjoner hos enkeltaktører. De kan også være påvirket av enkelte alvorlige hendelser, og dermed underkommunisere en eventuell positiv eller negativ utvikling.

RNNP-indikatorer gir informasjon om utviklingen i antall og alvorlighetsgrad av uønskede hendelser over en tidsperiode. Dette kan si noe om hvordan næringens sikkerhetsprestasjoner har utviklet seg. 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 entydig sammenheng mellom hendelsesbaserte indikatorer og storulykkesrisiko, eller påvist en effekt av indikatorbruk på sikkerhetsytelse (Ref. 1).

Selv om indikatorene ikke sier *alt* om sikkerhetsprestasjoner på norsk sokkel i perioden, så bidrar de til å oppdatere eksisterende kunnskap om HMS-ytelse på tvers av aktørene i norsk petroleumsvirksomhet. Denne type oversikt er nødvendig for å demonstrere felles behov for kontroll og forbedring på viktige områder. Det er viktig å reflektere rundt rekkevidden og begrensningene av kunnskapen vår for å kunne bruke den klokt til å identifisere relevante utfordringer og effektive forbedringer.

RNNP rapporten for personellrisiko og RNNP-AU gir utfyllende informasjon om viktige bidrag til storulykkesrisiko i petroleumsvirksomhet til havs. Informasjon tilknyttet hydrokarbonlekkasjer i RNNP-Personellrisiko og RNNP-AU må vurderes sammen. RNNP-AU vurderer hendelsene utfra deres potensiale til å gi akutte oljeutslipp, mens RNNP-Personellrisiko vurderer hendelsene utfra deres potensiale til å skade personell. Dette påvirker hvilke hendelser som vurderes og hvordan de vektas.

Kontinuerlig oppmerksomhet på usikkerhet er en viktig forutsetning for sikkerhet og forebygging av ulykker, inkludert storulykker. Vi synliggjør usikkerhet og gir et godt grunnlag for å stille gode målrettede spørsmål om forsvarsverket som er etablert for å unngå ulykker.

1.4 Utarbeidelse av rapport

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

- Ingvill Røslund, Petroleumstilsynet
- Ingrid Årstad, Petroleumstilsynet
- Bjørn Andreas Hanson, Petroleumstilsynet
- Camilla Fostenes, Petroleumstilsynet
- Vibjørn Dagestad, Petroleumstilsynet
- Geir Løland, Petroleumstilsynet

- Trond Sundby, Petroleumstilsynet
- Terje Dammen, Safetec
- Martin Dugstad, Safetec
- Kaia Stødle, Safetec

1.5 Terminologi

1.5.1 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. 2).
Tilløpshendelse	En tilløpshendelse er her en uønsket hendelse som kunne gitt akutt oljeutslipp dersom flere barrierer hadde sviktet.

1.5.2 Forkortelser

Følgende forkortelser brukes i denne rapporten:

ASV	Annular Safety Valve
AU	Akutte utslipp
BDV	Blow Down Valve
BOP	Blow Out Preventor (Utblåsningssikring)
CDRS	Common Drilling Reporting System
DFU	Definert Fare- og Ulykkeshendelse
DHSV	Down Hole Safety Valve
DP	Dynamic Positioning
EPIM	Exploration and Production Information Management association
ESDV	Emergency Shut Down Valve (Nødavstengningsventil)
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 (Strekstagforankret plattform)
WIF	Well Integrity Forum

2. Overordnet metodebeskrivelse

Tilnærmingen og beskrivelser fra tidligere rapporter er ikke gjentatt hvis det ikke er gjort vesentlige endringer. For en detaljert metodebeskrivelse, se metoderapporten (Ref. 3).

2.1 Avgrensninger

Rapporten gir informasjon som er relevant for vurderinger knyttet til hendelser som kan føre til akutte utslipp i norsk petroleumsvirksomhet. Et akutt utslipp¹ er ulovlig og dermed en uønsket hendelse. Utslipp som dekkes av gitte utslippstillatelser er ikke en del av datagrunnlaget i denne rapporten.

Rapporten omhandler uønskede hendelser med utslipp eller potensielle utslipp til sjø. Det er begrenset informasjon om uønskede hendelser med utslipp til luft i EPIM. Uønskede hendelser med utslipp til luft eller med potensial for utslipp til luft, vurderes derfor ikke.

I denne rapporten er konsekvensen av en uønsket hendelse et utslipp til ytre miljø og vurdering av konsekvens er avgrenset til utslippsvolum. En alvorlig konsekvens vil dermed være et stort utslippsvolum. Eventuelle miljøkonsekvenser vurderes ikke da dette faller utenfor Petroleumstilsynets myndighetsområde.

Foreliggende rapport inkluderer data fra 2005–2021. Rapporten omfatter uønskede hendelser med utslipp til sjø av råolje, andre oljer (spillolje, diesel, fyringsolje, mm.) og kjemikalier. Den inneholder også vurderinger av uønskede hendelser som kunne ha utviklet seg til store oljeutslipp, og barrierer av betydning. Rapporten gir også oversikt over kjente lekkasjer fra injeksjonsbrønner og –reservoarer (kaks og annen injeksjon), samt at hendelser og tilløpshendelser fra undervannsinnetninger omtales.

Det vises til Kap. 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 langt det lar seg gjøre:

¹ Begrepet "akutt utslipp" tar utgangspunkt i Forurensningslovens definisjon av akutt forurensning, jf §38: "Med akutt forurensning menes forurensning av betydning, som inntreffer plutselig, og som ikke er tillatt etter bestemmelse i eller i medhold av denne lov."

- 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. Det er lagt vekt på å koble data fra flere kilder og vurdere resultatene i sammenheng med annen kunnskap om petroleumsvirksomheten. Flere databaser og data fra risikoanalyser ligger til grunn for analyser, og de er forsøkt sett i sammenheng med informasjon fra revisjoner og granskninger, faglige utredninger, ekspertvurderinger, mm. Resultatene vurderes også i sammenheng med resultater fra RNNP-arbeidet. Hensikten er å presentere et nyansert og pålitelig bilde av resultater, som tilrettelegger for drøftelser av sikkerhet i petroleumsvirksomheten.

2.3 Indikatorer

Indikatorerne i rapporten er basert på følgende data:

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

Det er utarbeidet indikatorer for hendelser med akutte utslipp av råolje, kjemikalier og andre oljer. Når det gjelder indikatorer basert på tilløpshendelser er det gjort vurderinger av potensielle akutte utslipp av råolje til sjø som følge av videreutvikling av tilløpshendelsene. Det er ikke datamateriale for en tilsvarende analyse av tilløpshendelser som kunne gitt akutt utslipp av kjemikalier og andre oljer.

Grunnen til å inkludere indikatorer basert på tilløpshendelser, er at data om 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 viktig ettersom utslippsmengde i noen tilfeller kan bli større enn "vanlige" utslipp. Dermed vil hele spekteret av mulige ulykker inngå i indikatorerne, det vil si både scenarier med relativt store og relativt små utslippsmengder.

Resultatene for norsk sokkel presenteres samlet sett og enkeltvis 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 og det gjøres derfor ikke statistiske sammenligninger med de andre havområdene. Informasjon om Barentshavet er samlet i Kapittel 9.

2.3.1 Indikatorer – hendelser som har ført til akuttutslipp til sjø

Vi har indikatorer med bakgrunn i innrapporterte akutte utslipp på norsk sokkel. Disse viser blant annet utviklingen når det gjelder antall hendelser og årlige utslippsmengder (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 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

Uønskede hendelser med utslipp av andre oljer og kjemikalier registreres med volum. Det er begrenset informasjon om de disse og en omgjøring til masse er ikke mulig for disse utslippene. Følgende utslippskategorier er benyttet:

- <0,05 m³
- 0,05-1 m³
- >1 m³

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

2.3.1.2 *Usikkerhet*

Det er 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 for hvilke typer utslipp som rapporteres som kjemikalier og hvilke som rapporteres under andre oljer. I 2014 ble regelverket presisert av Miljødirektoratet for å sikre konsistent utslippsrapportering (Ref. 4). Det ble blant annet presisert at kjemikalier i lukkede systemer, 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 Kap. 4.5) forsterker også denne antydningen. Denne endringen i utslippsrapportering har ført til at man ikke kan sammenligne antall og mengde utslipp av kjemikalier og andre oljer i perioden f.o.m. 2014 med statistikken for perioden før 2014.

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 forurensning fra ulike typer undervannsinnetninger, rørledninger og reservoarer som lagrer injiserte kaks og kjemikalier.

Datakvalitet

Det er lite informasjon om de registrerte hendelsene i databasene. Det medfører at databasen alene ikke gir tilstrekkelig informasjon:

- Ved utslipp av kjemikalier oppgis kun totalt 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 miljøkategori kjemikalet er klassifisert i, eksempelvis rød eller svart kjemikalie.
- Felt-ID og felt er oppgitt for alle registrerte hendelser i databasene, men felt-ID kan ikke brukes til å fastsette lokasjon. For noen av hendelsene som har inntruffet i forbindelse med leteboring har det derfor vært vanskelig å klassifisere hendelsene med hensyn på havområde da feltnavnet har vært oppgitt som "Letefelt for Operatør X".
- For enkelte av hendelsene i 2005-2009 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. Hendelsesdatabase skal inneholde alle inntrufne akutte utslipp. Der det er uoverensstemmelse mellom EPIM og Ptils hendelsesdatabase forutsettes at EPIM er den mest dekkende datakilde, ettersom denne benyttes som underlag for industriens og miljømyndighetenes statistikk for akutte utslipp, og videre at EPIM kvalitetssikres av industrien og miljømyndigheter.

2.3.2 Indikatorer – tilløpshendelser med storulykkepotensial

Det er som i RNNP-Personellrisiko, utarbeidet indikatorer basert på tilløpshendelser. I RNNP-AU gjelder indikatorene hendelser som *kunne* utviklet seg til ulykker dersom flere barrierer hadde sviktet, og gitt akutte oljeutslipp av vesentlig omfang. 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 det samme som er samlet inn og benyttet i RNNP-Personellrisiko. Vi vet at ulykker kan ha ulike konsekvenser. Potensialet i hendelsesdataene analyseres derfor på nytt med hensyn på akutt forurensning. Dette gjøres i et storulykkeperspektiv (storulykke er definert i Kap. 1.5.1) og muligheten for store utslippsmengder av olje 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.

Tabell 1 DFUer med storulykkespotensial og hovedkilde for hendelsesdata

DFU	Beskrivelse	Datakilde
1	Ikke-antent prosesslekkasje	Næringen
2	Antent prosesslekkasje	Næringen
3	Brønnskrollhendelse	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 1999-2021. Denne type tilløpshendelse er derfor ikke inkludert i indikatorene og betegnelsen prosesslekkasjer (DFU 1) benyttes derfor gjennom rapporten.

Følgende mengdekategorisering er benyttet i vurderinger av potensielle utslipp:

- <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. 3). Noen hovedtrekk fra metoden nevnes her. Følgene hendelsestyper anses som relevante (se Tabell 1):

- Hydrokarbonlekkasjer som kan gi brann og eksplosjon:
 - prosesslekkasjer (DFU 1)
 - lekkasjer og skader på undervannsproduksjonsanlegg (DFU 9-10)
- Brønnskrollhendelser (DFU 3) som kan gi utblåsning
- Konstruksjonshendelser (DFU 5-8) som kan gi konstruksjonsskader

Hver DFU har ulike alvorlighetskategorier og ulike sannsynligheter for 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 som har gitt oljeutslipp inkluderes ikke her, da de er inkludert i kapittel om inntrufne utslipp (Kap. 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.
- *Oljeutslipp som følge av eskalering til innretninger med stigerør.* Scenario hvor stigerøret skades som følge av langvarig brann, eksplosjon eller tap av hovedbæreevne inkluderes i vurderingen. Dersom en innretning har både brønnhoder på dekk og stigerør vurderes kun eskalering til brønn (størst utslippsmengde).
- *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 disse scenarioene.

2.3.2.3 Usikkerhet

Metode

Resultatet av en risikoanalytisk tilnærming er avhengig av de valg, forutsetninger og antakelser som legges til grunn i analysen. Indikatorer for potensielt antall akutte oljeutslipp og potensiell utslippsmengde vil påvirkes blant annet av antagelser knyttet til sannsynlighet for antennelse og/eller eksplosjon, og hvor store oljeutslipp ulike eskaleringsscenario kan resultere i.

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 oljeutslipp til sjø, gir ett av flere mulige bilder.

Når en metode benyttes 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

RNNP har data fra 1996-2021. Det er størst usikkerhet knyttet til rapporteringen i de første årene. I denne rapporten er det derfor valgt å benytte data fra og med 2005.

Hendelsesdataene er valgt ut fra behovet 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 vanninjeksjons- 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 uønskede hendelser 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 barriereindikatorerne. 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.

Konstruksjonshendelser kan gi sekundær utstrømning av hydrokarboner gjennom totaltap eller alvorlige skader på innretning. I en slik situasjon vil det være få gjenværende funksjonelle barrierer. 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.

Indikatorerne gir ikke svar på hvilke barrierer som har eller kunne ha sviktet, men sier noe om hvor ofte etablerte barrierer har eller kunne ha sviktet, samt hvor store utslippsmengder barrieresvikt har eller kunne ha gitt. Dette 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 for 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 med en relevant aktivitetsparameter for dette året/havområdet. Aktivitetsparameteren kan for eksempel være antall innretningsår² eller antall borede brønner. Aktivitetsdataene som benyttes til normalisering er beskrevet i Kap. 3.

² Antall innretningsår er antall innretninger per havområde per år. Kompleks regnes som en innretning, og for flyttbare rigger samt floteller beregnes antall innretningsår ut fra hvor stor andel av året de har vært i et gitt havområde.

2.4.1.1 Regionale vurderinger

Det gjøres regionale vurderinger i denne rapporten. Det er imidlertid viktig å være klar over at indikasjonene på forskjeller mellom havområdene kan være et resultat av måten normaliseringsfaktoren «antall innretningsår» beregnes på.

I dag beregnes denne normaliseringsfaktoren med utgangspunkt i innretninger på havoverflaten (faste og flytende innretninger og FPSOer). Det tas dermed ikke hensyn til antall undervannsinnetninger. Det er vesensforskjell mellom havområdene blant annet når det gjelder andelen produserende brønner på havbunnen (se Figur 3). Den utstrakte bruken av undervannsteknologi i Norskehavet reflekteres ikke i metoden for normalisering per i dag (se Kap. 3.3.1).

Det er ikke usannsynlig at rapportens beregnede antall innretningsår for Norskehavet er for lavt sammenlignet med Nordsjøen. Vi kan dermed ikke konkludere med at det er nivåforskjeller mellom havområdene når det gjelder antall akutte utslipp eller størrelse på utslippsmengde basert på dagens metode.

2.4.2 Relativisering

Dette er en form for normalisering som skal ta oppmerksomheten bort fra tallverdier som sådan, og rette oppmerksomheten på trender. 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 naturlig variasjon kunne gi store utslag og vanskeliggjøre tolking av resultater. Vi benytter derfor en metode som angir årlige verdier ved gjennomsnittsverdier for et bestemt antall år i vurderingene av tilløpshendelser (Kap. 5-10). Tre 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 (90-95 %) 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. Intervallet kan for eksempel uttrykkes med 90-95 % 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.

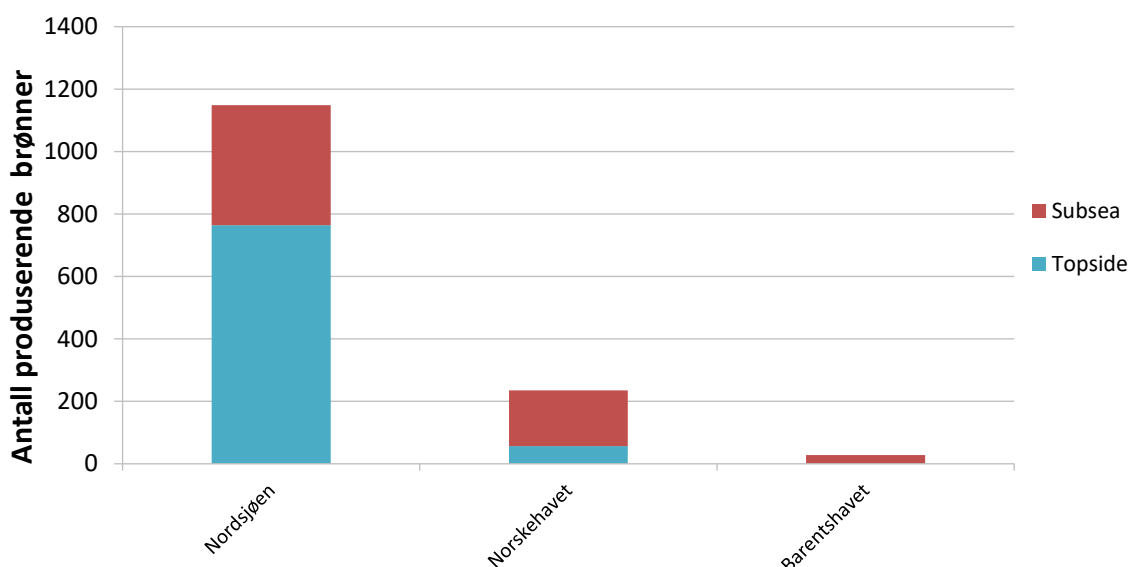
3. Aktivitetsdata

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 2021

Operatørselskapene rapporterer brønnstatusen til alle brønner for hver innretning på Norsk Sokkel til Ptil. De produserende brønnene er så klassifisert som plattform- eller havbunnsbrønner basert på hvilken innretning de tilhører.

I Figur 3 vises fordelingen av produserende plattform- og havbunnsbrønner i de ulike havområdene.



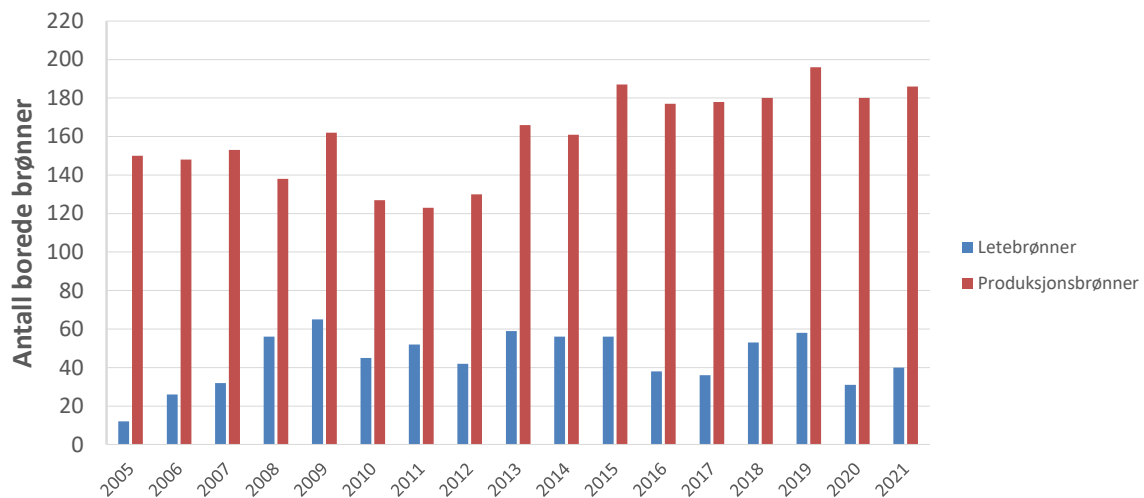
Figur 3 Antall produserende brønner på overflate og havbunn 2021 fordelt på havområde

Havbunnsbrønner dominerer i Norskehavet og Barentshavet. Havbunnsbrønnene utgjør 74 % av det totale antall produserende brønner i Norskehavet. Det er en betydelig større andel enn i Nordsjøen, der havbunnsbrønnene utgjør 33 % av det totale antallet. I Barentshavet forgår all produksjon med havbunnsbrønner.

3.2 Antall borede brønner

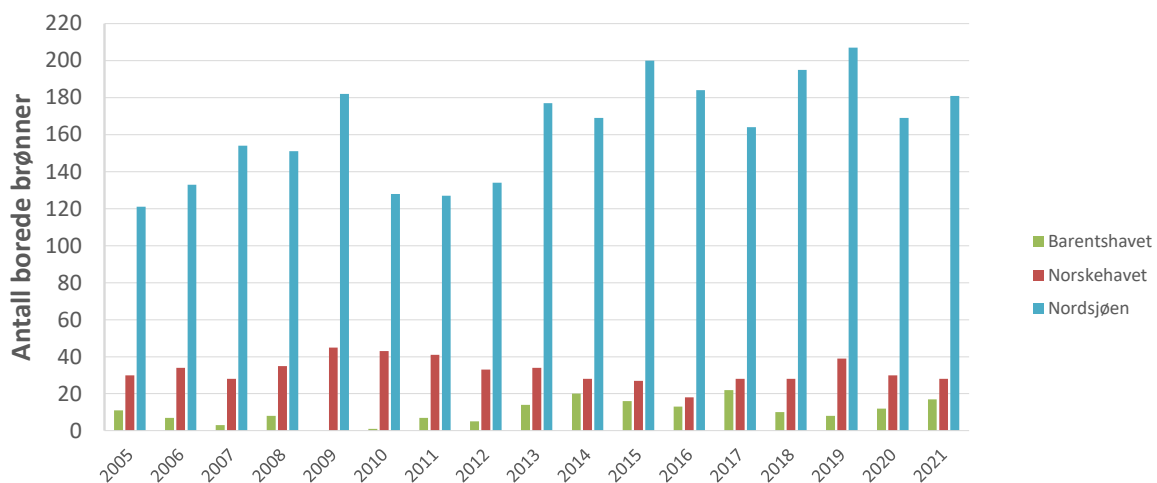
Antall borede brønner per år er vurdert å være egnede aktivitetsdata til å normalisere antall brønnkontrollhendelser mot (Ref. 3). Informasjonen er hentet fra Oljedirektoratets faktasider (Ref. 5).

Figur 4 viser totalt antall borede brønner per år på norsk sokkel inndelt i produksjons- og letebrønner.



Figur 4 Antall borede brønner på norsk sokkel

Figur 5 viser antall borede brønner fordelt på havområdene Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen. Boreaktiviteten er fortsatt størst i Nordsjøen.



Figur 5 Antall borede brønner fordelt på havområde

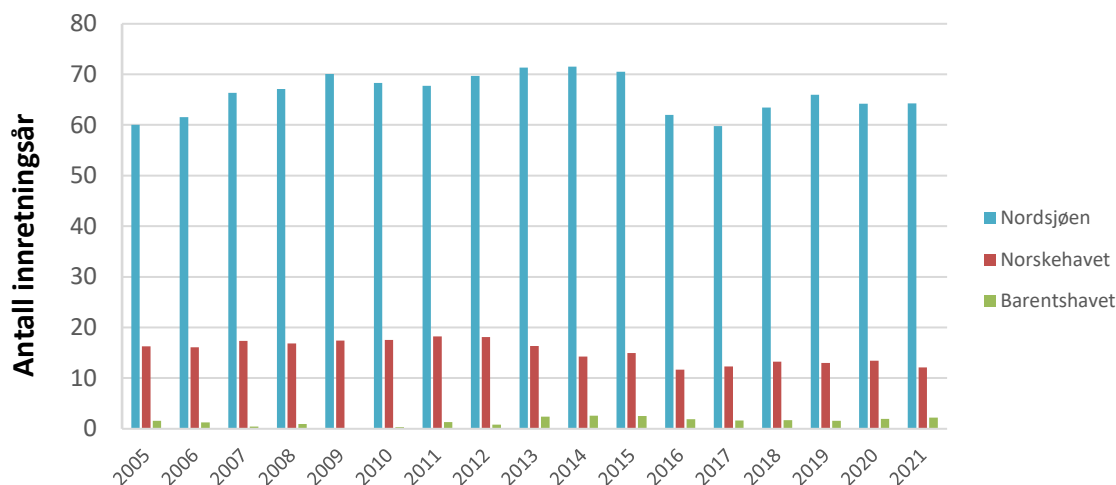
I 2021 ser vi en gjennomsnittlig aktivitet knyttet til produksjonsboring i Nordsjøen og Norskehavet. Boreaktiviteten i Barentshavet har vært lav i 2018-2020 sammenliknet med høyaktivitetsårene 2013 til 2017. I 2021 har boreaktiviteten i Barentshavet økt noe fra foregående år.

3.3 Antall innretningsår

Antall innretningsår er antall innretninger per havområde per år. For flyttbare innretninger og floteller beregnes antall innretningsår ut fra andel av året de har vært i de ulike havområdene. Dersom en flyttbar innretning har vært i et havområde i tre måneder, så vil antall innretningsår knyttet til denne riggen i dette havområdet 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. Disse er vurdert å være egnet også for statistisk framstilling av informasjon knyttet til akutte utslipp.

Antall innretningsår i Figur 6 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 6 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 2005-2021 for Nordsjøen og Norskehavet er henholdsvis 62,4 og 14,4 for oljeproduserende innretninger.

For normalisering av inntrufne utslipp av kjemikalier og andre oljer benyttes totalt antall innretningsår der gassprodusenter og floteller inkluderes. Det er generelt få gassprodusenter og floteller på norsk sokkel, og utviklingen fra år til år er derfor relativt lik den som er vist i Figur 6. I 2021 var det totale antall innretningsår 74,9 i Nordsjøen, 15,5 i Norskehavet og 1,5 i Barentshavet.

3.3.1 Normalisering mot antall innretningsår for sammenligning av havområdene

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

- oljeproduserende innretninger
- boreinnretninger
- gassproduserende innretninger
- floteller

Dette er faste eller flytende innretninger. Undervannsinnretninger er, som nevnt over, ikke inkludert. Figur 3 viser vesensforskjell på Nordsjøen og Norskehavet når det gjelder andel av produserende brønner plassert på havbunnen. Figur 6 viser at gjennomsnittet for antall innretningsår i Nordsjøen er mer enn fire ganger høyere enn tilsvarende for Norskehavet.

Norskehavet har utstrakt bruk av undervannsteknologi. Det er behov for å vurdere om metoden for normalisering tar tilstrekkelig hensyn til forskjeller mellom

petroleumsvirksomhet i de ulike havområdene. Det er sannsynlig at metoden for normalisering bidrar til høyere verdier for Norskehavet enn tilsvarende for Nordsjøen.

3.4 Antall borede havbunnsbrønner

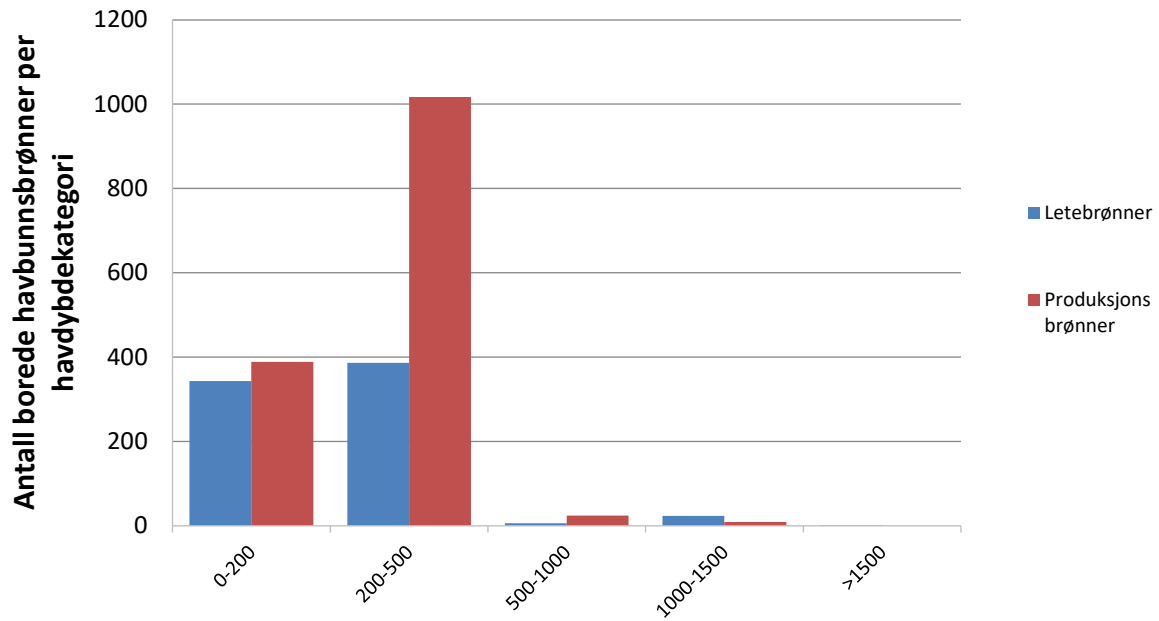
Under boring av brønner er brønnsikringsventilen (BOP) enten plassert på boreinnretningen eller på havbunnen. Dette er en forskjell i boring av plattform- og havbunnsbrønner som kan være av sikkerhetsmessig betydning. Informasjon om antall borede havbunnsbrønner benyttes som normaliseringsfaktor i spesifikke vurderinger av hendelser under boring av havbunnsbrønner. Det er valgt å presentere data for to ulike havdybdeinndelinger (se Tabell 2).

Tabell 2 Havdybdefordeling

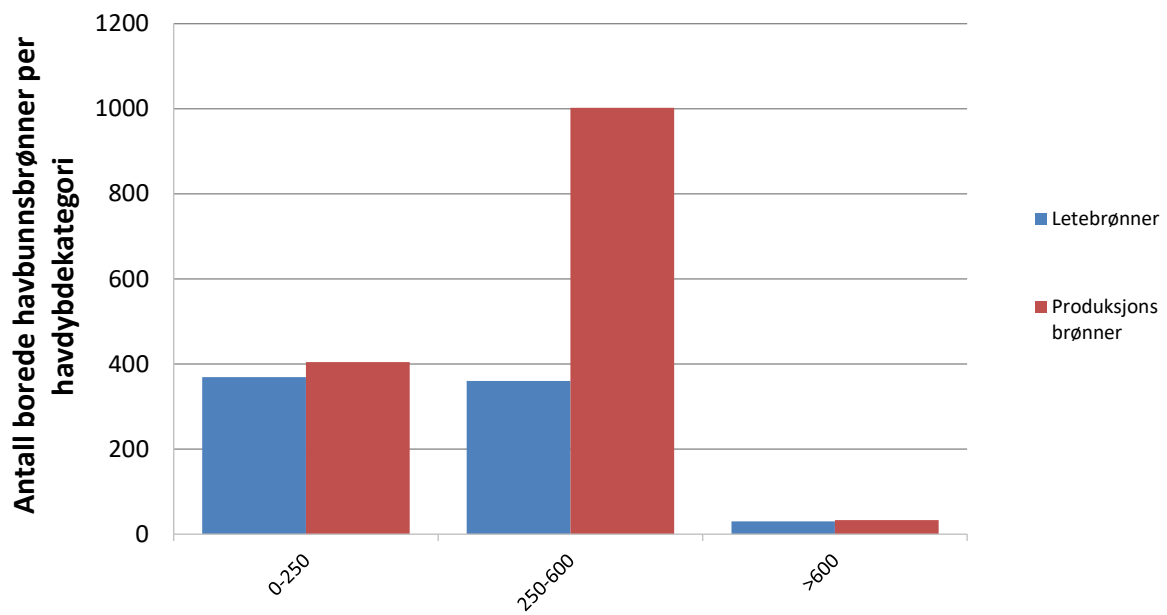
<i>Dybdefordeling 1</i>	<i>Dybdefordeling 2</i>
0-200 m	0-250 m
200-500 m	250-600 m
500-1.000 m	> 600 m
1.000-1.500 m	
1.500 m	

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 7 og Figur 8 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 7 Antall borede havbunnsbrønner fordelt på vanndyp (i meter), 2005-2021



Figur 8 Antall borede havbunnsbrønner fordelt på vanndyp (i meter), 2005-2021

4. Hendelser som har ført til akutt forurensning

Hendelser som medfører akutt forurensning informerer blant annet om svakheter i operasjonelle forhold og om barrieresvikt. For hver utslippstype presenteres utviklingen for 2005-2021, både for antall hendelser og utslippsmengde.

En hendelsesindikator informerer om historisk hendelsesutvikling. Antall hendelser viser hvor ofte barrierene har sviktet. Overvåking av antall hendelser over tid viser om barrieresvikt skjer oftere eller sjeldnere. Årlige utslippsmengder indikerer samlet alvorlighet. Utviklingen for utslippsmengder over tid indikerer hvor stor forurensning som følger av uønskede hendelser og ulykker. Det 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 legge til rette for sammenligning av resultater fra ulike år og ulike havområder. Det legges vekt på trender gjennom perioden heller enn resultater fra ett enkelt år.

For hendelser med akutt utslipp fra havbunnsinnretninger, se Kap. 7.

4.1 De største akutte råoljeutslipp fra petroleumsvirksomhet

Tabell 3 viser en oversikt over de største kjente oljeutslippene på verdensbasis (1967-2021). Tankskipshavarier er ikke inkludert i oversikten³.

Tabell 3 De største kjente akutte oljeutslipp på verdensbasis 1967-2021

År	Mengde [Sm ³]	Mengde [tonn ⁴]	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	Ulykken skjedde under avslutning av boreoperasjon og stenging av en brønn på Macondo-feltet i Mexicogolfen. En oljeutblåsning med påfølgende eksplosjon og brann skadet både mennesker, miljø og materielle verdier; 11 personer omkom, oljeriggen sank og oljeutslippet på havbunnen pågikk i nærmere tre måneder og medførte store miljøskader.

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. Alle brønnene ble imidlertid drept fra de begrensede restene av innretningens brønnmodul. Utblåsningen varte i 22 dager og all oljen brant opp. Forurensing var ikke synlig på sjø og det ble ikke mobilisert beredskap mot akutt forurensing. Denne ulykken førte ikke til vesentlig akutt forurensning og er derfor ikke er inkludert i tabellen over (Ref. 6).

Til sammenligning viser Tabell 4 de største akutte oljeutslippene (over 100 Sm³) på norsk sokkel fra 1977 til 2021.

³ Det har vært en rekke store utslipp fra tankere som for eksempel Amoco Cádiz i 1978 (230.000 tonn), Aegerian Sea i 1992 (70.000 tonn), Sea Empress i 1996 (147.000 tonn), Prestige i 2002 (60.000 tonn) og Sanchi i 2018 (138.000 tonn). Utslipp fra tankere inkluderes imidlertid ikke i tabellen.

⁴ Det antas en gjennomsnittlig tetthet på oljen på 0,84 tonn/Sm³. Tall rundet av til nærmeste tusen.

Tabell 4 De største akutte oljeutslipp på norsk sokkel i perioden 1977-2021

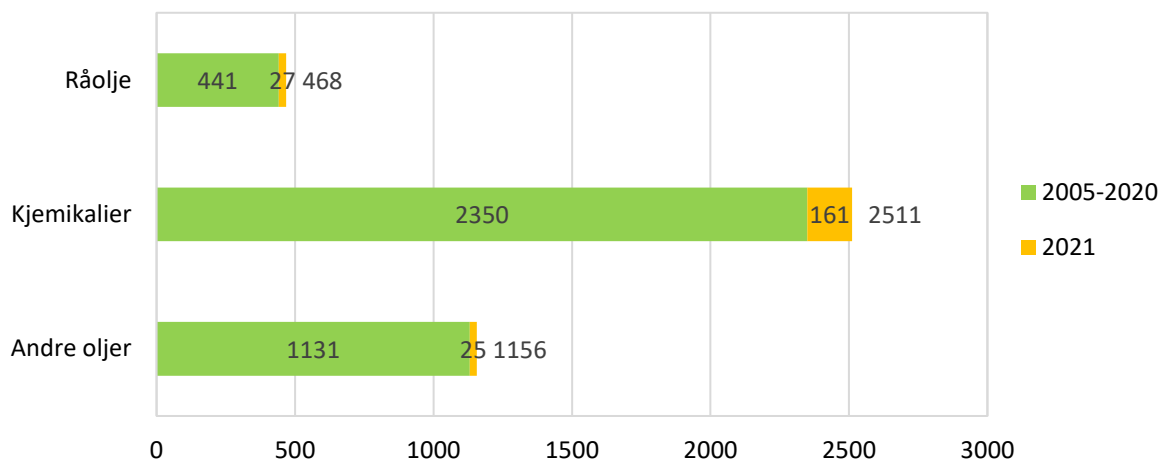
År	Mengde [Sm^3]	Mengde [tonn^5]	Innretning	Beskrivelse
1977	12.700	10.668	Ekofisk Bravo	Det største utslippet på norsk sokkel. Dette skjedde i forbindelse med utblåsning som varte en uke.
1989	1.400	1.176	Statfjord C	Oljelekkasje på grunn av sprekk i lagringscelle.
1992	900	756	Statfjordfeltet	Oljeutslipp 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 undervannsinneledning.
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 lasteslange som røk tvers av i forbindelse med oljelasting fra Statfjord A til et lasteskip.
2019	150	126	Statfjord A	Lekkasje fra slamcelle pga. overfyllingen av oljeholdig produsert vann som førte til et overtrykk. Overtrykket ledet til sprekk i celledomen og påfølgende lekkasje av olje og slam til sjø (Ref. 7).

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

4.2.1 Fordeling på utslippstype

Det er registrert totalt 4.135 hendelser med akutte utslipp i perioden 2005-2021. Figur 9 viser hvordan disse er fordelt i antall på utslippstypene råolje, kjemikalier og andre oljer, i perioden 2005-2020 og i 2021. En utdypende beskrivelse av hvilke typer akutte utslipp som inngår i rapporteringen er å finne i Kap. 2.3.1.1.

⁵ Det antas en gjennomsnittlig tetthet på oljen på 0,84 tonn/ Sm^3 .



Figur 9 *Antall akutte utslipp på norsk sokkel*

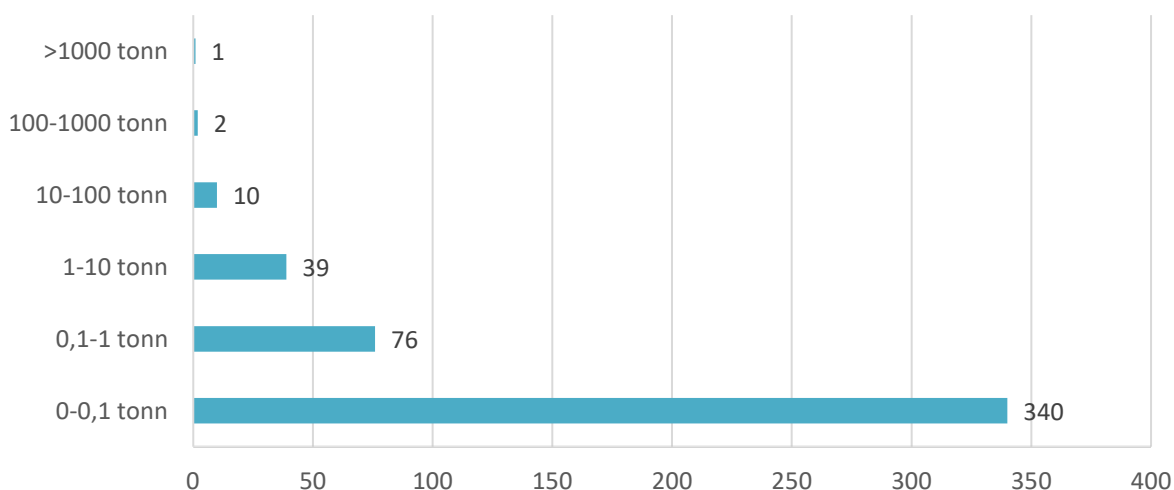
Antall hendelser med råoljeutslipp har vært betydelig lavere enn antall hendelser med kjemikalieutslipp og utslipp av andre oljer i perioden 2005-2021. Hendelser med utslipp av kjemikalier dominerer i petroleumsvirksomheten til havs.

4.2.2 Hendelser fordelt på utslippsmengde

Figurene under viser hvordan hendelser med henholdsvis råolje, kjemikalier og andre oljer er fordelt på mengdekategorier (se Kap. 2.3.1.1).

4.2.2.1 Råolje

Totalt er det registrert 468 hendelser med akutte utslipp av råolje i 2005-2021.



Figur 10 *Hendelser med akutte råoljeutslipp 2005-2021, fordelt på utslippsmengde i tonn*

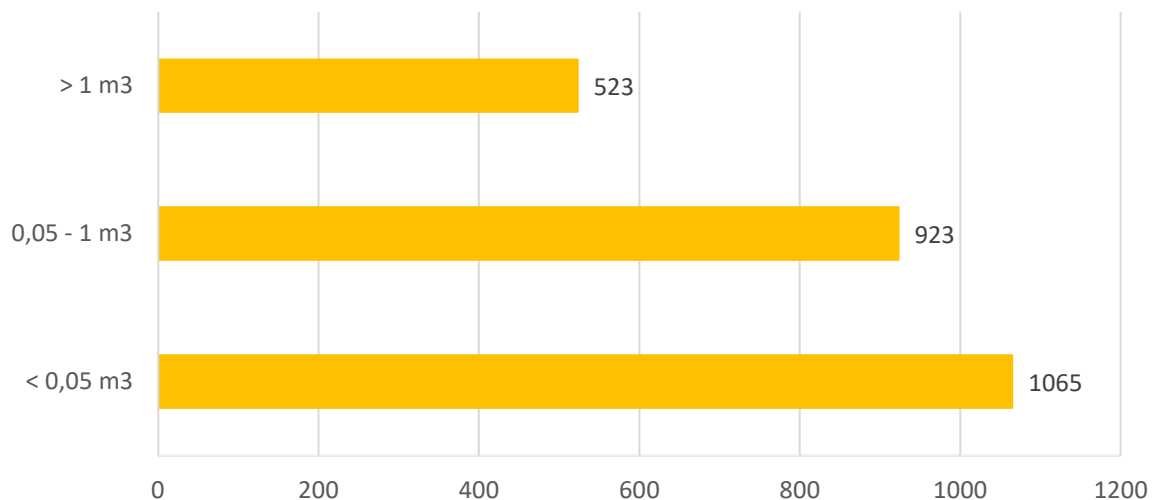
Det store flertallet av hendelsene (73 %) har utslippsmengde i laveste mengdekategori.

Det har vært en hendelse med råoljeutslipp i øverste mengdekategori, altså større enn 1.000 tonn. Hendelsen fant sted i Nordsjøen i 2007 (se Tabell 4) i forbindelse med oljelossing/-lasting.

Kapittel 11 gir informasjon om barrierer og ytelsespåvirkende forhold blant annet med bakgrunn i granskinger etter denne hendelsen.

4.2.2.2 Kjemikalier

Det har vært 2511 hendelser med akutte utslipp av kjemikalier i 2005-2021.

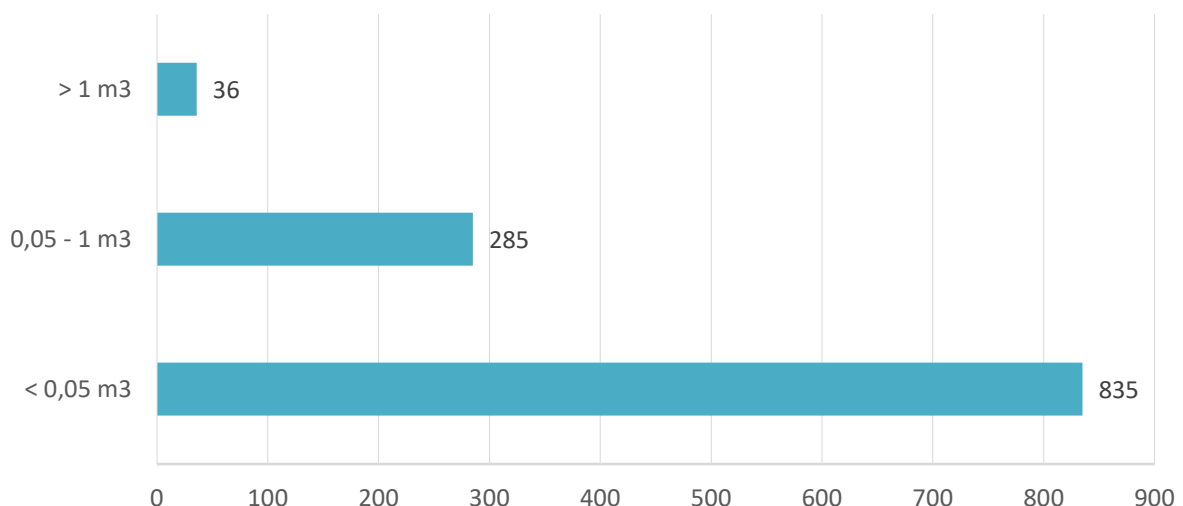


Figur 11 Hendelser med akutte kjemikalieutslipp 2005-2021, fordelt på utslippsmengde i m³

Omtrent 20 % av hendelsene er større enn 1 m³. Også for denne typen utslipp har flertallet av hendelsene, over 40 %, utslippsmengde i laveste mengdekategori.

4.2.2.3 Andre oljer

Det har vært 1156 hendelser med akutte utslipp av andre oljer i 2005-2021⁶.



⁶ En korrigerings er blitt foretatt i utarbeidelsen av årets rapport: Fire tidligere rapporterte utslippshendelser av andre oljer (hhv. en hendelse i 2005, to i 2015 og en i 2018), alle med et rapportert utslippsvolum på presis 1 m³, er korrigert fra å klassifiseres med utslippsmengde «> 1 m³» til utslippsmengde «0,05-1 m³». Derfor, til tross for tre rapporterte hendelser med utslippsvolum

Figur 12 Hendelser med akutte utslipp av andre oljer 2005-2021, fordelt på utslippsmengde i m³

De aller fleste hendelsene (74 %) har en utslippsmengde i laveste mengdekategori. Kun 3 % av utslippene har vært større enn 1 m³.

4.2.2.1 Akutte utslipp i forbindelse med kaksinjeksjon

Lekkasjer fra kaksinjeksjonsbrønner regnes som akutte utslipp, ettersom de ikke er dekket av miljømyndighetenes utslippstillatelser og dermed er klart uønskede hendelser. Disse lekkasjene er likevel ikke inkludert i fremstillinger av akutte utslipp i rapporten fordi mekanismene som gir lekkasje er spesielle, og fordi tidsaspektet ofte er vesentlig lenger enn i de mer plutselige og kortvarige hendelsene.

Tilgjengelig data og informasjon om kaksinjeksjonsbrønner og omfanget av disse på norsk sokkel er begrenset. I etterkant av at det ble oppdaget flere lekkasjer på kaksinjeksjonsbrønner i perioden 2008-2010, samarbeidet Ptil og Miljødirektoratet om å innhente en status fra alle operatører på norsk sokkel på bruk, tilstand og oppfølging av kaksinjeksjonsbrønner. Dette arbeidet resulterte i et statusnotat som ble utgitt av Miljødirektoratet i 2010 (Ref. 8). 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.

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.

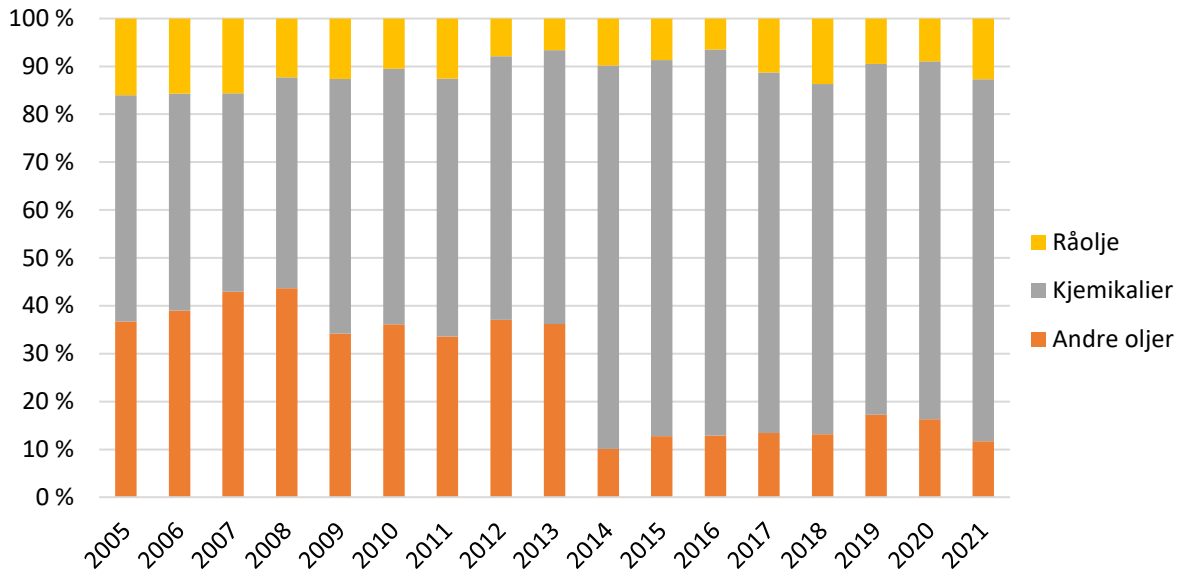
I 2013 inntraff en hendelse der unormale driftsparametere i en kaksinjektor medførte nedstenging av injeksjonen. Undersøkelser viste at det var oppstått et krater i sjøbunnen ved siden av innretningen. Hendelsen ble gransket og granskingsrapporten påpekte at de etablerte tiltakene etter tidligere hendelser ikke var implementert og fulgt opp som forutsatt (Ref. 9). 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.

På norsk sokkel er det ikke rapportert om lekkasjer fra kaksinjeksjonsbrønner etter 2013.

4.2.3 Oppsummert

Figur 13 viser hvordan hendelsene i 2005-2021 er fordelt på rapporteringskategoriene.

over 1 m³ i 2021, er totalt antall utslipp i kategori «> 1 m³» for perioden 2005-2021 redusert til 36 fra 37 sammenlignet med fjorårets rapport.

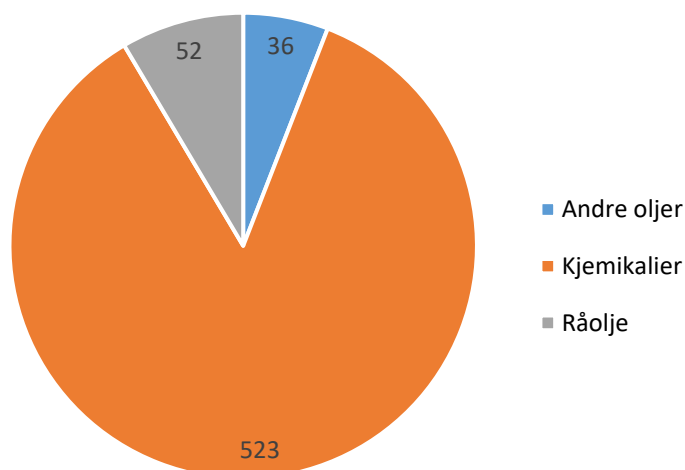


Figur 13 Antall hendelser fordelt på utslippstype

Figur 13 viser at det er flest hendelser med kjemikalieutslipp i petroleumsvirksomhet på norsk sokkel. Vi ser at regelverkspresiseringen i 2014 (se Kap. 2.3.1.2) gir en overføring av hendelser fra andre oljer til kjemikalier.

Hendelser med utslipp av kjemikalier skiller seg også ut når vi sammenligner Figur 10, 11 og Figur 12. Andelen hendelser med utslippsmengde større enn en kubikkmeter er betydelig større for kjemikalieutslipp enn tilsvarende for råoljeutslipp og utslipp av andre oljer.

Figur 14 viser hvordan hendelser i utslippskategorien $> 1 \text{ m}^3$ for perioden 2005-2021 er fordelt på de ulike utslippstypene. Kjemikalieutslippene utgjør 86 % av disse.



Figur 14 Hendelser med utslippsmengde større enn 1 m^3 , fordelt på utslippstype for 2005-2021

4.3 Hendelser med akutte utslipp av råolje

Under presenteres informasjon om hendelser med akutte utslipp av råolje på norsk sokkel i perioden 2005-2021. Hendelsene kan være knyttet til:

- prosessanlegg
- bore- og brønnutstyr
- stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg
- lasteslange, lastebøye
- lagertanker for råolje

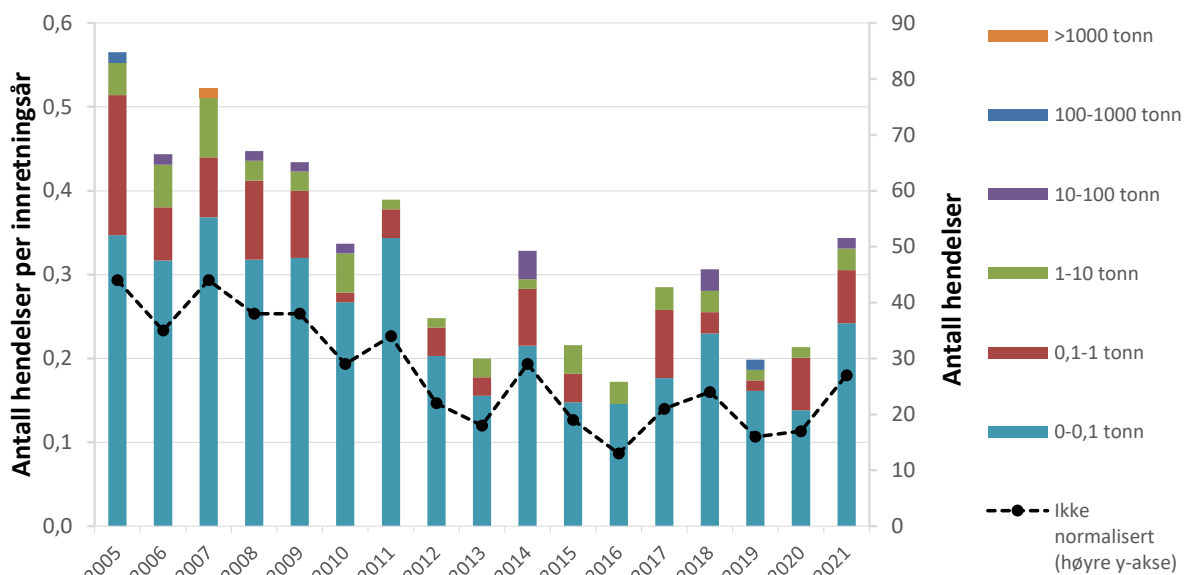
For hendelser med utslipp av produsert vann med oljekonsentrasjon utover tillatt verdi defineres mengden olje til sjø som overskrider denne som et akutt utslipp. Dette er hendelser som er inkludert i datagrunnlaget. Økt oljemengde i produsert vann skyldes som oftest prosessforstyrrelser eller feil i prosessanlegget, inkludert systemet for håndtering av produsert vann.

I vurderingene omtales utvikling for *normaliserte* verdier av antall hendelser og utslippsmengde når ikke annet er spesifisert. Det er normalisert (se Kap. 2.4.1) mot antall innretningsår for oljeproduserende innretninger og flyttbare boreinnretninger (se Kap. 3.3).

4.3.1 Antall hendelser

Av de registrerte 468 hendelsene med akutt råoljeutslipp i årene 2005-2021 inntraff 27 i 2021.

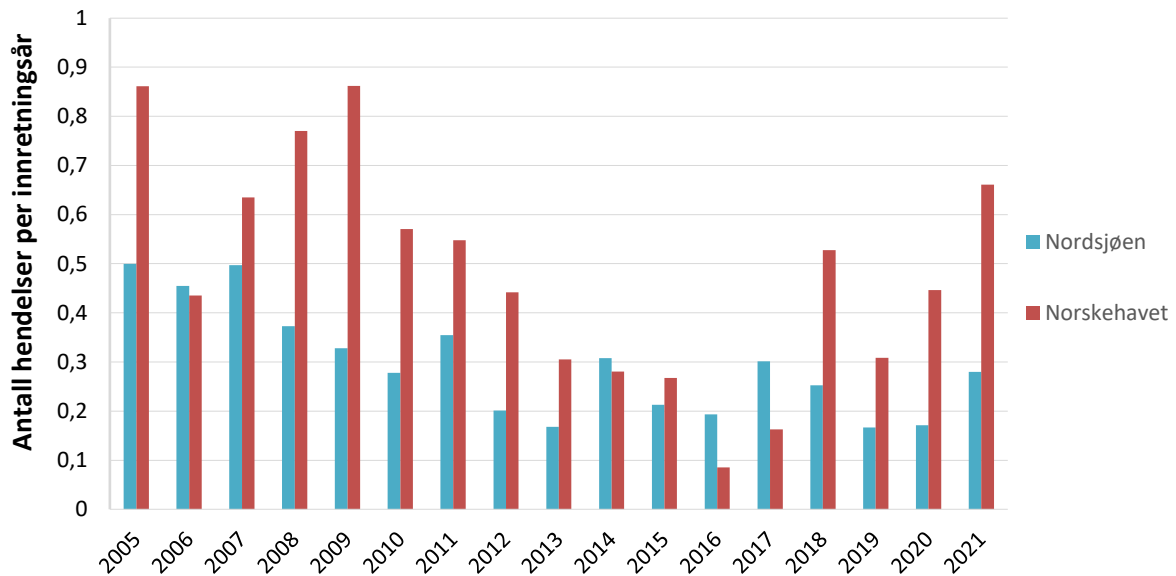
Figur 15 presenterer utviklingen for antall hendelser med akutte utslipp av råolje i perioden 2005-2021. Søylene viser normaliserte verdier for antall hendelser. Den stiplede kurven i figuren viser faktisk antall hendelser mot høyre y-akse i figuren.



Figur 15 Antall hendelser, råolje, norsk sokkel

Vi ser en nedadgående trend i 2005-2021 med en utfliating med variasjon i siste halvdel av perioden. Antall hendelser var lavere i både 2019 og 2020 enn det som var tilfelle i 2021. I motsetning til fjorårets (2020) rapportering om et lavere antall hendelser sammenlignet med gjennomsnittsverdien for 10-års perioden 2010-2019, ser vi i 2021 at antallet er høyere enn gjennomsnittsverdien for 10-års perioden 2011-2020.

Figur 16 viser normalisert antall hendelser fordelt på havområdene.



Figur 16 Antall hendelser, råolje, havområder

Det registrerte antall hendelser i 2005-2021 er 129 for Norskehavet og 331 for Nordsjøen.

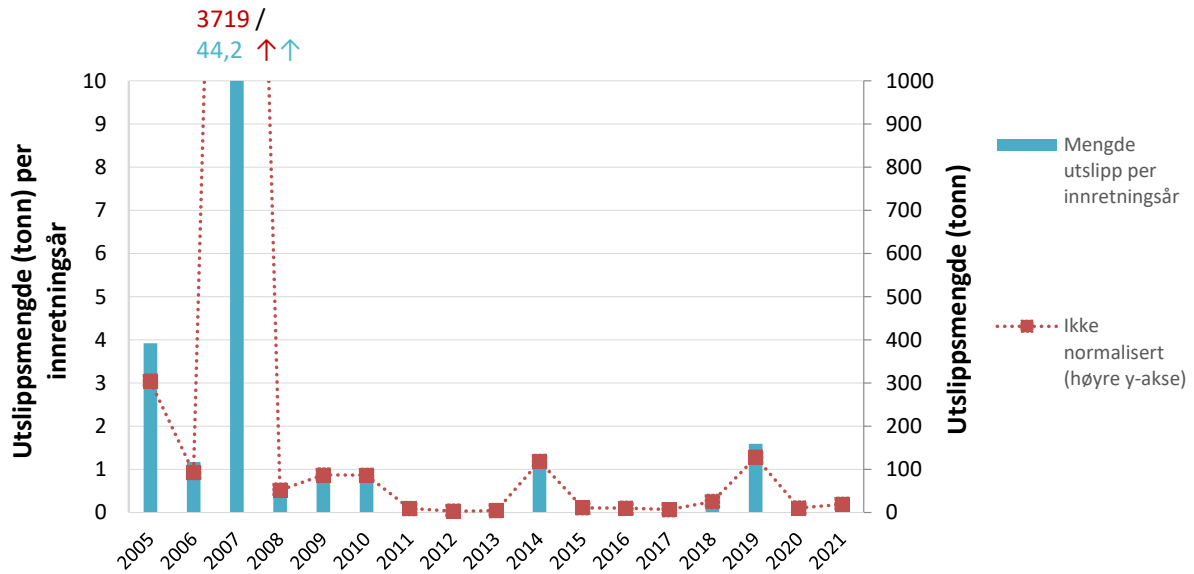
Det har vært en positiv trend for antall hendelser i både Nordsjøen og Norskehavet fra 2005 til 2016. Vi ser en økning i senere år i Norskehavet. I Nordsjøen ser det derimot til at antallet holder seg på et relativt stabilt lavere nivå. Variasjonen i Norskehavet er større enn i Nordsjøen. Det er naturlig ettersom hendelsene der er fordelt på færre innretninger.

I Nordsjøen var antall hendelser i 2021 litt høyere enn de to forgående år (2019 og 2020), men holder seg under gjennomsnittsverdien for hele perioden 2005-2020. Sammenlignet med gjennomsnittsverdien for de siste ti år (2011-2020), derimot, er antallet for 2021 noe høyere. I Norskehavet er antall hendelser i 2021 høyere enn både gjennomsnittsverdien for 2005-2020 og gjennomsnittsverdien for de ti siste årene.

Figuren viser at det gjennomgående har vært flere hendelser (normalisert) i Norskehavet enn i Nordsjøen. Dette er et resultat som kan være påvirket av normaliseringsmetode (se Kap. 2.4.1.1) og det kan derfor ikke konkluderes med regional forskjell.

4.3.2 Utslippsmengde

Figur 17 viser utviklingen for årlig utslippsmengde i perioden 2005-2021. Den stiplede kurven i figuren viser utvikling for faktisk utslippsmengde (ikke normalisert).

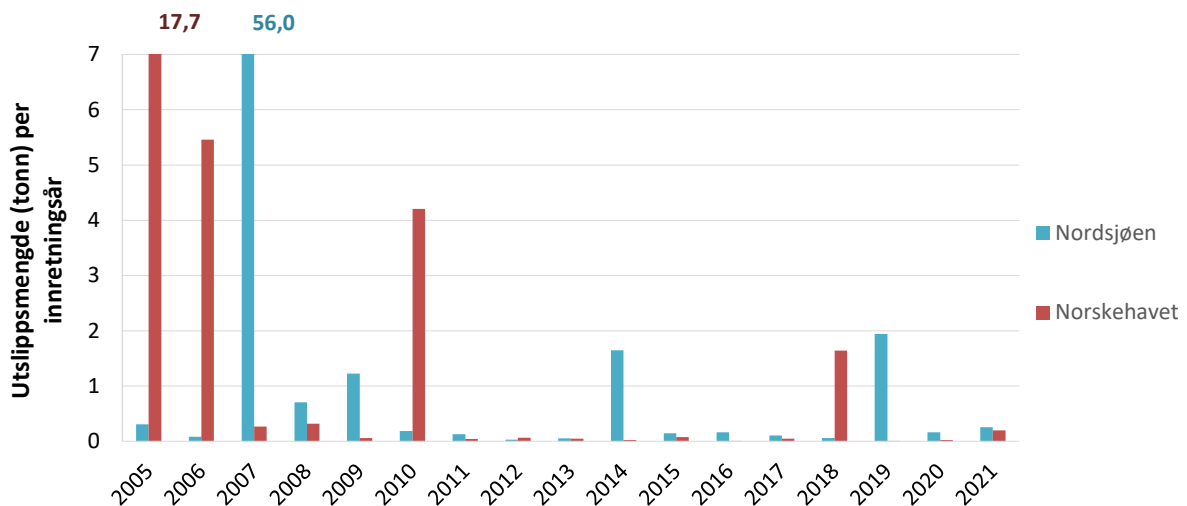


Figur 17 Utslippsmengde for råolje totalt, norsk sokkel

Det er stor variasjon i årlige utslippsmengder i 2005-2021. De fleste av utslippene er i kategorien 0-0,1 tonn. De store utslagene i årlige utslippsmengder i årene 2005 og 2007 skyldes alvorligere enkelthendelser (se Tabell 4).

I 2007 inntraff den eneste hendelsen i perioden 2005-2021 med utslippsmengde større enn 1.000 tonn (3.696 tonn). Hendelsen skyldtes brudd på lasteslangen under overføring av olje til tankskip.

I 2005 og 2019 inntraff det hendelser med oljeutslipp i den nest høyeste mengdekategorien, 100-1.000 tonn. I 2019 ble en slamcelle på en bunnfast innretning i Nordsjøen overfylt av oljeholdig produsert vann. Overtrykket førte til sprekk i celledomen og tap av integritet gav lekkasje av olje og slam til sjø. Oljeutslippet var på 126 tonn (150 m³). I 2005 inntraff den andre hendelsen i denne kategorien. En manuell ventil stod i feil posisjon i systemet for produsert vann og olje gikk til sjø. Figur 18 viser årlig utslippsmengde per innretningsår fordelt på havområdene.



Figur 18 Utslippsmengde for råolje, havområder

Det er stor variasjon i årlig utslippsmengde både i Nordsjøen og Norskehavet. De siste ti årene har årlig utslippsmengde hovedsakelig ligget på et jevnt lavt nivå sammenliknet med årene 2005-2010. Når alvorlige hendelser finner sted påvirkes årlig utslippsmengde i stor grad. I 2021 er utslippsmengden relativt lav i begge havområder og både normalisert og faktisk verdi ligger under gjennomsnittsmengden for de siste ti årene (2011-2020).

Tabell 5 nedenfor viser enkelthendelser som har gitt store utslag i Figur 17 og Figur 18.

Tabell 5 De største akutte utslipp av råolje i 2005-2021

År	Mengde [tonn]	Innretning	Havområde	Beskrivelse
2005	286	Norne	Norskehavet	Manuell ventil i feil posisjon, oljeutslipp via produsertvannanlegg.
2006	82	Draugen	Norskehavet	Brudd på lasteslange.
2007	3.696	Statfjord A	Nordsjøen	Brudd på lasteslange.
2008	42	Statfjord A	Nordsjøen	Lekkasje i utstyrsskiftet da en 2" plugg løsnet under en modifikasjonsjobb.
2009	80	Statfjord C	Nordsjøen	Jettevann innløpsventil i feil posisjon.
2010	69	Draugen	Norskehavet	Transmitter for nivåmåling feilet – separator ble ikke stengt.
2014	49	Eldfisk FTP	Nordsjøen	Oppstart av produksjon etter nødavstengning med trykkavlastningsventil i åpen posisjon og oljeutslipp via dreneringssystem.
2014	34	Statfjord C	Nordsjøen	Lekkasje i ventil mot antatt isolert lastepumpe og oljeutslipp via dreneringssystem.
2014	28	Snorre A, Vigdis brønnramme	Nordsjøen	Lekkasje fra havbunnsanlegg – ventil på brønnramme stod i en stilling som medførte lekkasje til sjø.
2018	11	Åsgard B	Norskehavet	Gjennomslag av olje til vannutløpet i den aktuelle innløpsseparatoren, førte til for høye konsentrasjoner av olje i produsertvann.
2018	10	Åsgard B	Norskehavet	Gjennomslag av olje til vannutløpet i den aktuelle innløpsseparatoren, førte til for høye konsentrasjoner av olje i produsertvann.
2019	126	Statfjord A	Nordsjøen	Slamcelle på bunnfast innretning overfylt av oljeholdig produsertvann. Overtrykket førte til sprekk i celledomen. Tap av integritet ga lekkasje av olje og slam til sjø.
2021	15	Gullfaks C	Nordsjøen	Utslipp via produsertvannsanlegget under oppstart av produksjonen etter planlagt nedstenging – den aktuelle innløpsseparatoren ble for tidlig åpnet.

4.3.3 Hendelser med akutt utslipp av råolje – oppsummert

Den nedadgående trenden i antall hendelser med akutte råoljeutslipp gjennom starten av perioden 2005-2021 har i siste halvdel av perioden flatet ut, og i 2021 var antall utslipp på sitt høyeste siden 2011. I siste halvdel av perioden 2005-2021 har årlig utslippsmengde variert rundt et lavere nivå sammenliknet med første halvdel av perioden. Utslippsmengden rapportert for 2021 følger denne trenden om et jevnt lavt nivå, med både normalisert og faktisk utslippsmengde under gjennomsnittet for de siste ti årene (2011-2021).

Når hendelser med utslipp i høyere mengdekategorier inntreffer påvirker det samlet utslippsmengde i stor grad. Det har vært få hendelser med større utslippsmengde, og vurdering av utvikling over tid er ikke mulig for disse. En samlet vurdering av indikatorer for antall utslippshendelser og utslippsmengde viser ingen sammenheng mellom antall hendelser og hendelsenes samlede alvorlighetsgrad.

4.4 Hendelser med akutte utslipp av andre oljer

Under presenteres informasjon om hendelser med akutt utslipp av andre oljer i 2005-2021. Dette er utslipp av diesel, spillolje, fyringsolje og andre oljer enn råolje.

Utfyllende informasjon om rapporteringskategorier finnes i Kap. 2.3.1.1. I vurderingene omtales *normaliserte* verdier av antall hendelser og utslippsmengde når ikke annet er spesifisert. Det er normalisert mot antall innretningsår for oljeproduiserende innretninger og boreinnretninger, gassprodusenter og floteller (se Kap. 3.3).

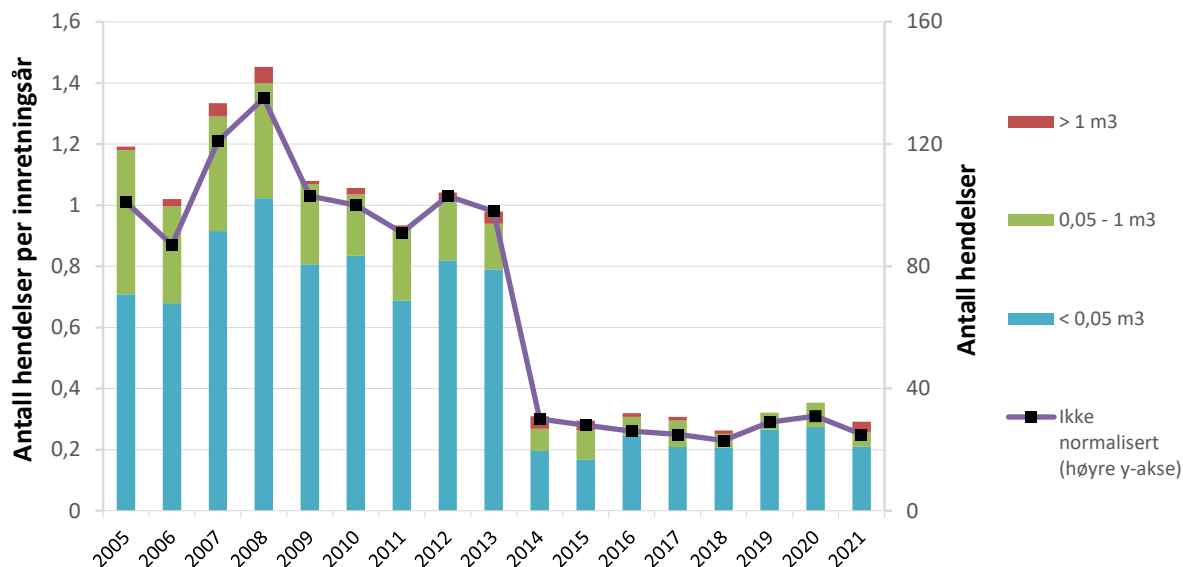
To hendelser av totalt 1.156 hendelser i 2005-2021, har det ikke vært mulig å knytte til et spesifikt havområde. Disse inntraff på flyttbar innretning som hadde operert i flere havområder i løpet av året. Dato for utslipp er ikke oppgitt i EPIM. Disse hendelsene inntraff 2005, og er ikke inkludert i 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. Der vises fordelingen av antall hendelser både på havområdene og på de ulike oljetypene.

4.4.1 Antall hendelser

Av de registrerte 1.156 hendelsene med akutte utslipp av andre oljer i årene 2005-2021 inntraff 25 i 2021.

Figur 19 viser antall hendelser med akuttutslipp av andre oljer på norsk sokkel i perioden 2005-2021. Kurven i figuren angir utvikling for det faktiske antall hendelser (ikke-normaliserte verdier).

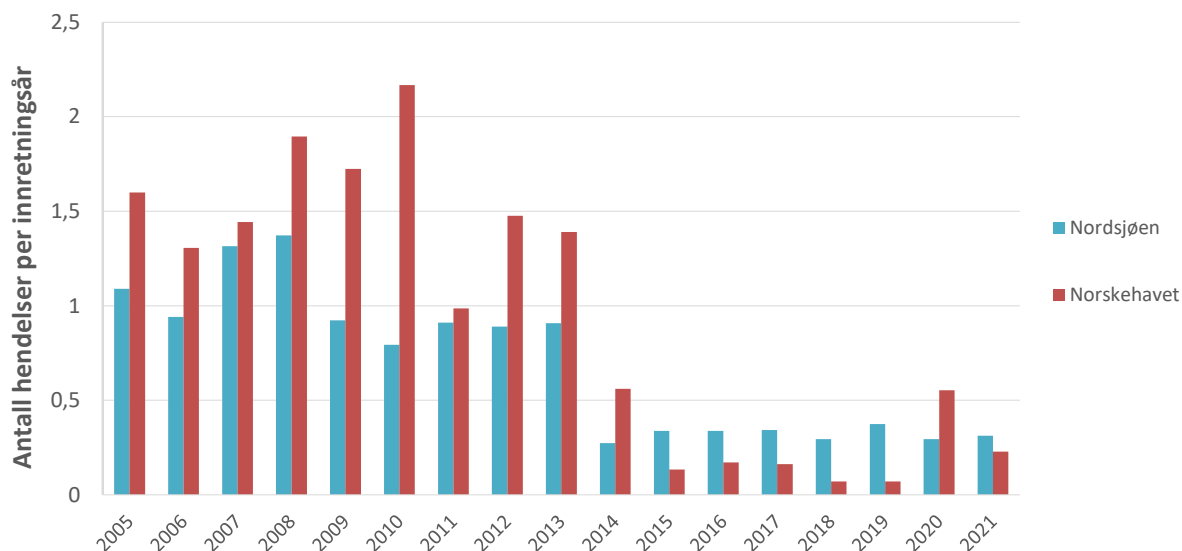


Figur 19 Antall hendelser med andre oljer, norsk sokkel

Antall hendelser har vært relativt stabilt i perioden 2005-2021. Den markante nedgangen i 2014 er knyttet til presisering av regelverket (se Kap. 2.3.1.2). Det ser ut til at utviklingen med mindre variasjon rundt et stabilt nivå fortsetter etter dette.

Figur 19 viser også hvordan hendelsene fordeler seg på de tre mengdekategoriene med 74 % i laveste kategori, 23 % i midterste, og 3% i høyeste.

Figur 20 viser antall hendelser med akuttutslipp av andre oljer fordelt på havområdene.



Figur 20 Antall hendelser med andre oljer, havområder

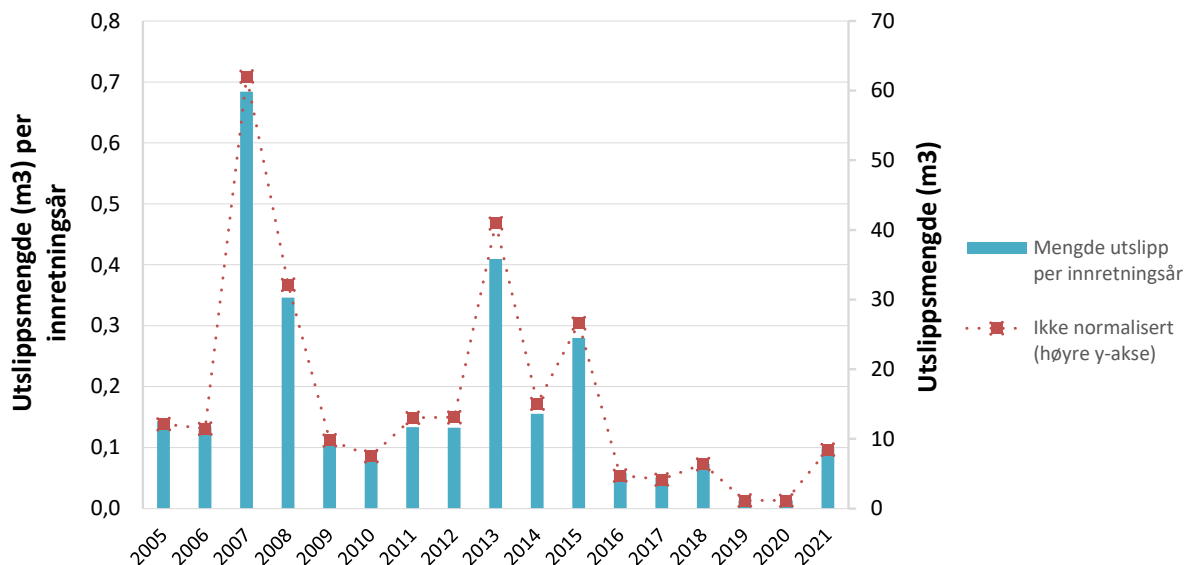
Det er en betydelig nedgang i antall hendelser etter 2013 i både Nordsjøen og Norskehavet. I Nordsjøen har antall hendelser variert rundt et relativt stabilt nivå i perioden 2014-2021. For Norskehavet er det større årlige variasjoner.

Figur 20 viser at Norskehavet har hatt et høyere antall hendelser per innretningsår enn Nordsjøen i perioden 2005-2014. Mellom 2015 og 2019 har antall hendelser i Norskehavet

ligget på et lavt nivå som også har vært lavere enn i Nordsjøen. Totalt antall ikke-normaliserte hendelser er for alle år lavere i Norskehavet enn i Nordsjøen. I 2020 er det en økning i antall hendelser i Norskehavet sammenlignet med gjennomsnittet for antall hendelser for perioden 2014-2019. I 2021 synker antallet for Norskehavet sammenlignet med 2020 og er rett under gjennomsnittet for perioden 2014-2020.

4.4.2 Utslippsmengde

I Figur 21 vises den årlige utslippsmengden fra hendelser med akuttutslipp av andre oljer. Den stiplede kurven i figuren angir utvikling for faktisk utslippsmengde (ikke normalisert).



Figur 21 Utslippsmengde for andre oljer, norsk sokkel

Det er store variasjoner i utslippsmengder i perioden 2005-2021. Både faktisk og normalisert utslippsmengde har vært på et lavt nivå siden 2016. 2021 har de høyeste verdiene denne perioden (2016-2021), noe som skyldes at det inntraff tre hendelser med utslippsmengde over 1 m³ dette året. Til sammenligning var det totalt fire akutte utslipp større enn 1 m³ de siste fem foregående årene (2016-2020).

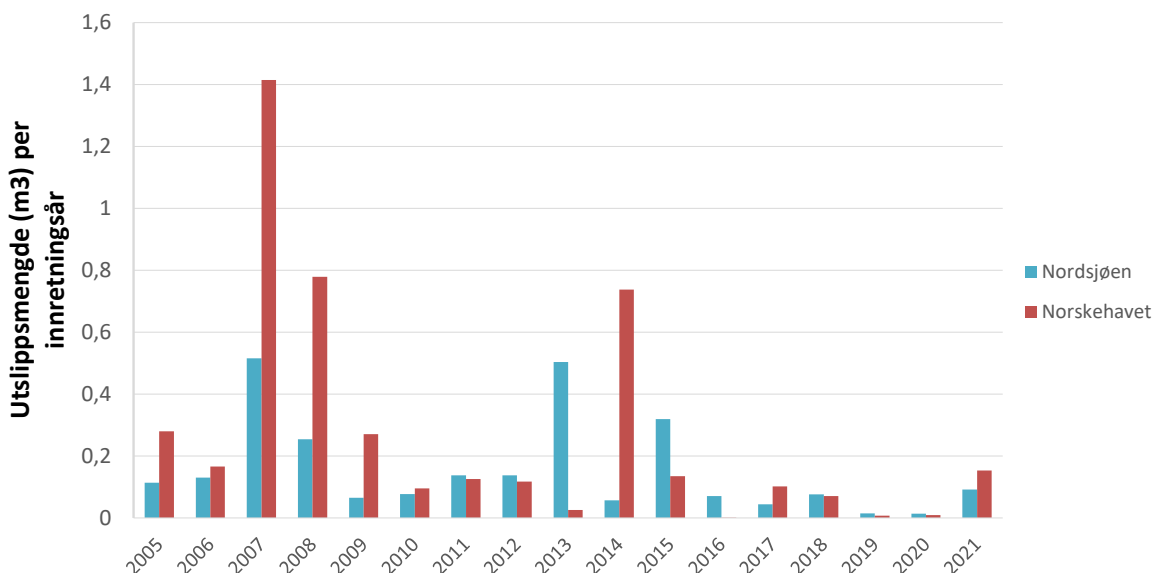
Enkelthendelser med større utslippsmengder gir store utslag. Den relativt høye verdien i 2015 skyldes hovedsakelig et utslipp av diesel på 16 m³ i Nordsjøen.

Tabell 6 viser de største akutte utslippene (over 15 m³) av andre oljer på norsk sokkel i 1999-2021.

Tabell 6 De største akutte utslipp av andre oljer på norsk sokkel i 1999-2021

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 for andre oljer, havområder

I både Norskehavet og Nordsjøen er det stor variasjon i utslippsmengde i 2005-2021. Den gjennomsnittlige utslippsmengden i 2005-2021 er i størrelsesorden 0,15 m³ per innretningsår i Nordsjøen og 0,26 m³ i Norskehavet.

Den høye verdien i Norskehavet i 2014 skyldes hovedsakelig utslipp på henholdsvis 4,5 m³ og 6 m³. Den høye verdien i 2007 i Norskehavet skyldes et akuttutslipp av diesel på 22 m³ (se Tabell 6), mens den høye verdien i 2008 skyldes ett utslipp av andre oljer på 2 m³ og to utslipp av diesel på henholdsvis 3 m³ og 7 m³.

4.4.3 Hendelser med andre oljer – oppsummert

Det antas at nedgangen i antall hendelser de siste årene skyldes regelverkspresiseringen i 2014. Etter 2014 har antall hendelser i Nordsjøen ligget på et stabilt nivå, mens antallet for Norskehavet har variert noe mer.

I første halvdel av perioden 2005-2021 indikerer antall hendelser at hendelser oftere skjer i Norskehavet enn i Nordsjøen. Det har imidlertid endret seg etter regelverkspresiseringen i 2014.

Det er stor variasjon i årlig utslippsmengde, hvor enkelthendelser av større utslippsmengder gir store utslag.

4.5 Hendelser med akutte utslipp av kjemikalier

Under presenteres informasjon om hendelser med akutte utslipp av kjemikalier i perioden 2005-2021. Akutte utslipp av kjemikalier til sjø skyldes blant annet svikt i barrierer som kan være tilknyttet:

- lasting og lossing av kjemikalier
- lekkasjer fra produksjonsutstyr
- lekkasjer fra hydraulisk styrt utstyr
- lagertanker
- boring (vannbasert eller oljebasert borevæske)

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, boreinnretninger, gassprodusenter og floteller (se Kap. 3.3).

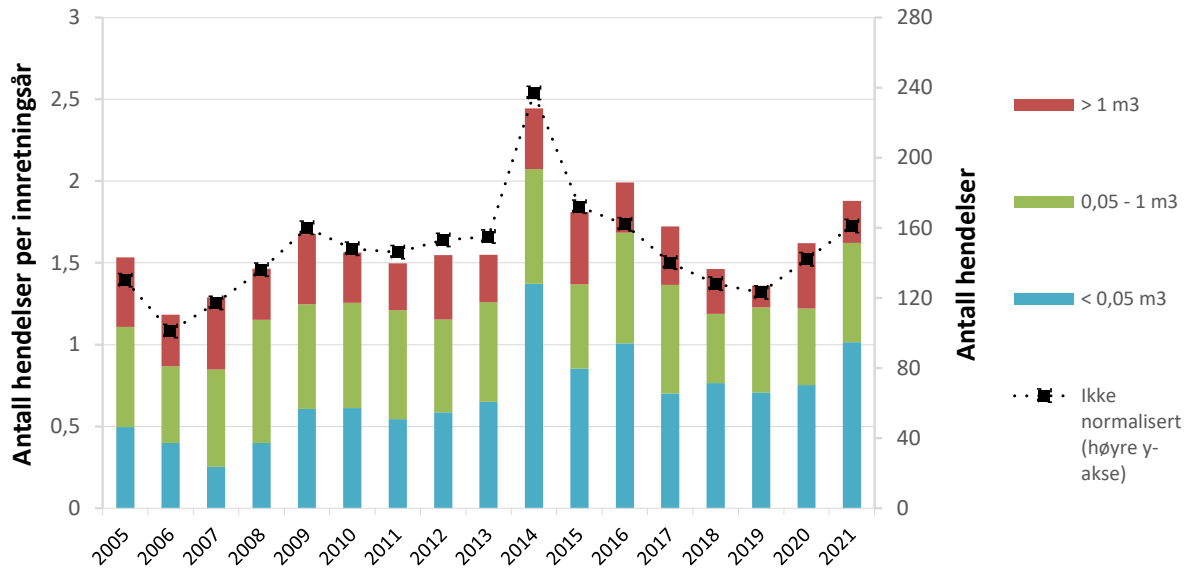
Av totalt 2.512 akutte kjemikalieutslipp i perioden 2005-2021 er ett registrert med ukjent havområde, dvs. at det har manglet opplysninger om hvor den flyttbare innretningen som hendelsen inntraff på befant seg da det skjedde. Hendelsen inntraff i 2006 og utelates fra analysen, slik at det totalt er 2.511 utslipp som inkluderes i datagrunnlaget.

I figurene under illustreres utvikling for antall hendelser og utslippsmengde for alle typer kjemikalier samlet. For hvert av de tre havområdene fins en tabell i Vedlegg A med oversikt over datagrunnlaget der antall hendelser er fordelt på kjemikalietyper.

4.5.1 Antall hendelser

Av de registrerte 2.511 hendelsene med akutte utslipp av kjemikalier i årene 2005-2021 inntraff 161 i 2021.

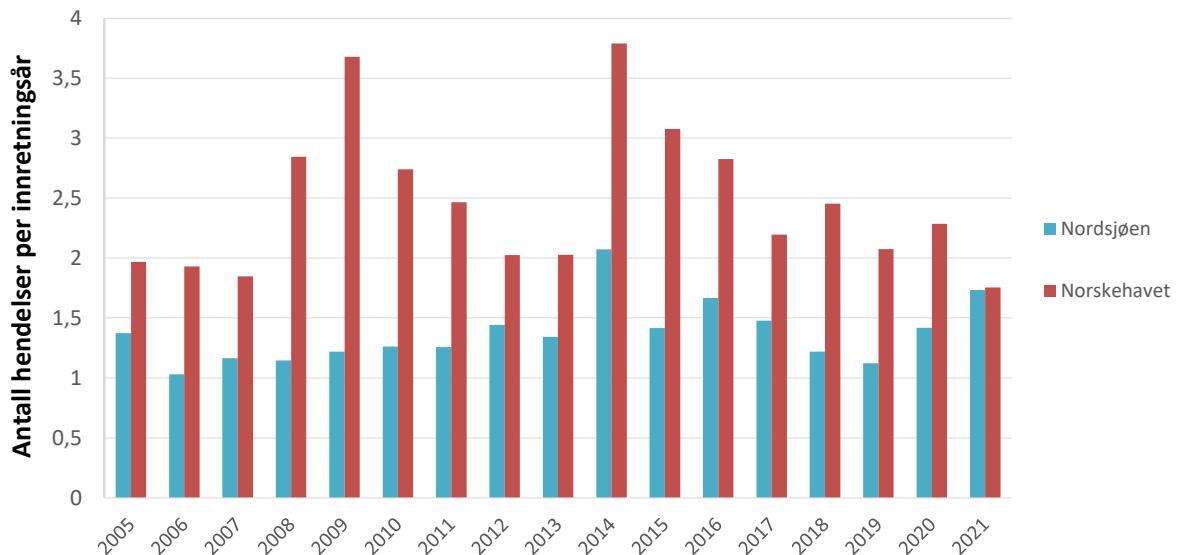
Figur 23 presenterer antall hendelser med akutte utslipp av kjemikalier på norsk sokkel i perioden 2005-2021. Den stiplede kurven i figuren angir utvikling for ikke-normaliserte verdier.



Figur 23 Antall hendelser med kjemikalier, norsk sokkel

Antall hendelser har variert rundt et relativt stabilt nivå i perioden 2005-2021. Den markante økningen i 2014 følger av regelverkspresiseringen (se Kap. 2.3.1.2) som innebar en utvidelse av denne rapporteringskategorien. Perioden etter 2014 startet med en positiv utvikling i antall hendelser, men de siste to årene (2020 og 2021) har antall hendelser hatt en økning igjen.

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



Figur 24 Antall hendelser med kjemikalier, havområder

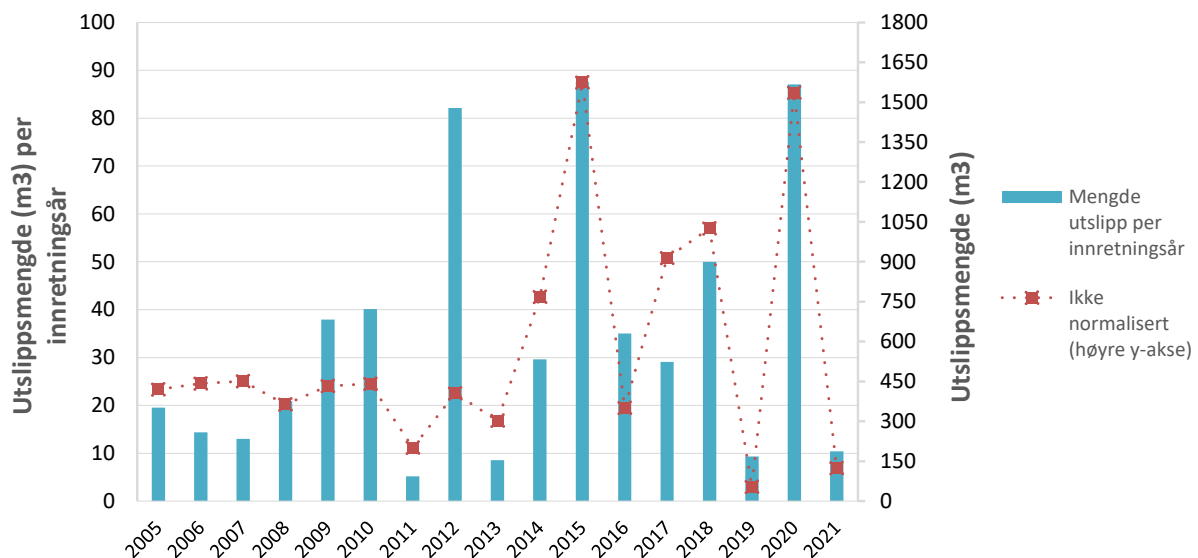
I Nordsjøen har antall hendelser variert rundt et relativt stabilt nivå. For Norskehavet er det større årlige variasjoner. Det har vært en positiv utvikling i antall hendelser i Norskehavet siden 2014.

Gjennom hele perioden har de normaliserte verdiene for antall hendelser med kjemikalieutslipp vært høyere i Norskehavet enn i Nordsjøen, men med minimal margin i

2021. Totalt antall ikke-normaliserte hendelser er for alle år lavere i Norskehavet enn i Nordsjøen.

4.5.2 Utslippsmengde

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 for kjemikalier, norsk sokkel

Den årlige utslippsmengden for kjemikalier på norsk sokkel varierer gjennom perioden 2005-2021. Svingningene i utslippsmengde har vært spesielt store den siste halvdel av perioden som følge av flere hendelser med stor utslippsmengde disse årene. Til tross for 161 faktiske utslippshendelser i 2021, er både normalisert og faktisk utslippsmengde lav sammenlignet med flere tidligere år, deriblant 2020 som hadde flere store utslipp.

Utslippsmengden fra hendelser med utslipp i øverste alvorlighetskategori (> 1 m³) utgjør 97 % av den totale utslippsmengden i 2005-2021. Videre er 42 % av utslippsmengden forårsaket av 15 utslipp på over 100 m³, fem av dem i 2020.

Tabell 7 viser de største akutte kjemikalieutslippene (større enn 150 m³) i 2005-2021. Hendelsene med de største kjemikalieutslippene har funnet sted de seinere årene. Det var ingen store utslipp i 2021.

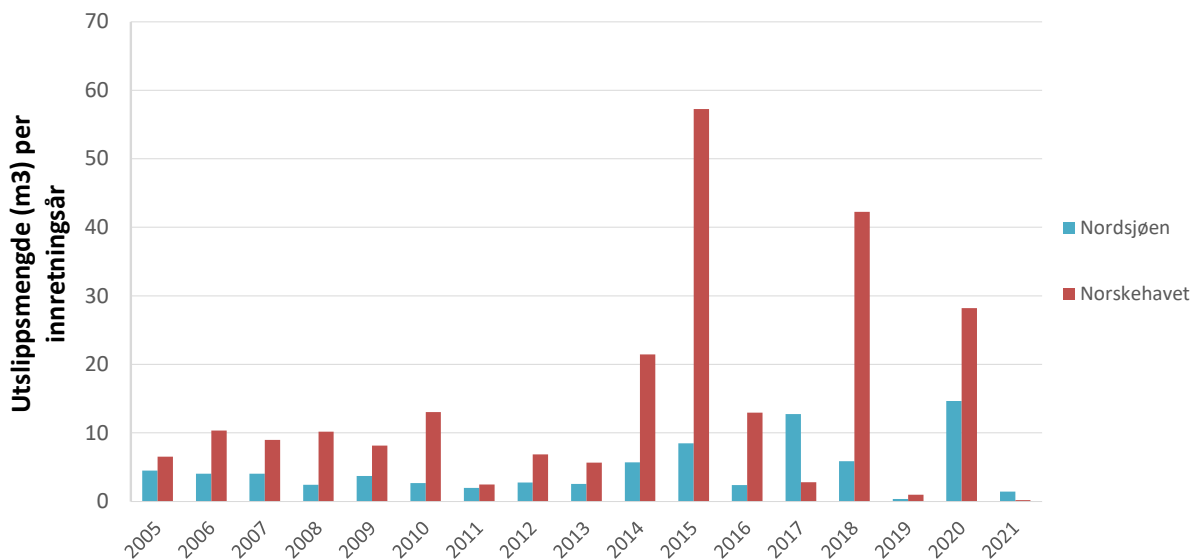
Tabell 7 De største akutte utslipp av kjemikalier i 2005-2021

År	Mengde [m ³]	Innretning	Utslipps-kategori	Havområde	Beskrivelse
2014	152	Sleipner T	Kjemikalier	Nordsjøen	
2014	230	West Navigator	Oljebasert borevæske	Norskehavet	Automatisk nødavstengning ble aktivert med rør i hullet pga. en rask værendring. Frakopling fra brønnen var dermed ikke planlagt, og sementstringen ble kuttet og droppet i brønnen før nedre stigerørspakke (LMRP) ble stengt.
2015	226	Snorre B	Oljebasert borevæske	Nordsjøen	Under lasting/lossing av oljebasert borevæske. Brudd på lasteslangen ble ikke oppdaget og hele lasten på 226 m ³ gikk til sjø.
2015	599	Transocean Barents	Kjemikalier	Norskehavet	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.
2017	600	Troll C	Vannbasert borevæske	Nordsjøen	Under produksjonsboring ble det boret inn i kryssende brønnbane. Borevæske strømmet inn i en midlertidig nedstengt brønn. Da produksjonen i denne brønnen startet opp igjen fulgte borevæsken med produsert vann til sjø via anlegget som behandler og slipper ut produsert vann.
2018	500	Åsgard B	Kjemikalier	Norskehavet	Feilaktig innstilling av regulator for MEG-tank etter software oppgradering. Mangelfull sikkerhetsmessig klarering av anlegg og mangelfull risikovurdering, gitt at store volum gjør det vanskelig å oppdage unormale tilstander ved MEG-injeksjon i rørledning i forbindelse med oppstart etter test av sikkerhetssystemet.
2018	150	Troll C	Oljebasert borevæske	Nordsjøen	Tap av drepevæske gjennom svak reservoarsonne/kommunikasjon mellom reservoarer. Drepevæsken følger produksjon fra brønn i drift, og deretter produsert vann til sjø.

År	Mengde [m ³]	Innretning	Utslipps-kategori	Havområde	Beskrivelse
2020	270	Oseberg B	Kjemikalier	Nordsjøen	Utsiktet pumping av til sammen 270 m ³ metanol til sjø pga. mangelfull avblinding av metanolsystem som ikke lenger er i bruk.
2020	202	Heidrun	Vannbasert borevæske	Norskehavet	Utsiktet frakobling av brønnhode under P&A operasjon førte til at boreslam ble pumpet til sjø.
2020	591	West Mira	Vannbasert borevæske	Nordsjøen	Under boring av 26" hull ble vannbasert slam pumpet på havbunn, som følge av en lekkasje i utstyret på brønnhodet.

Det var fem hendelser med utslippsmengde 100-150 m³ i perioden 2005-2021. Det var også flere større lekkasjer av kjemikalier fra kaksinjeksjonsbrønner. Hendelser med akutte utslipp fra kaksinjeksjonsbrønner er ikke inkludert i tabellen ovenfor.

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



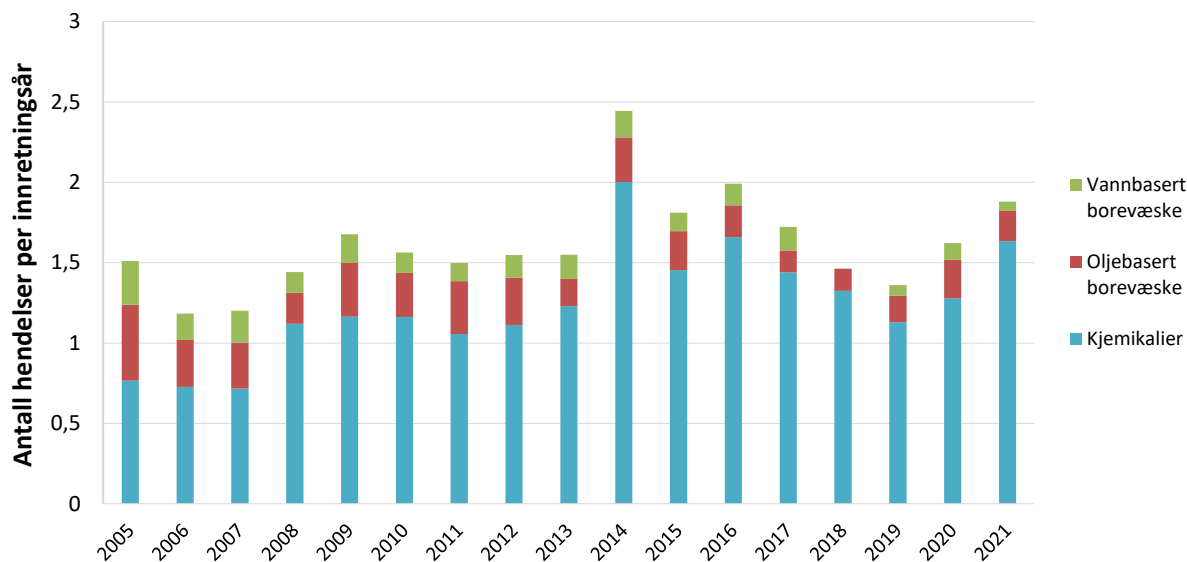
Figur 26 Utslippsmengde av kjemikalier, havområder

Det er høye verdier for årlig utslippsmengde både i Norskehavet og i Nordsjøen i senere år. De høye verdiene i Norskehavet skyldes hendelser med kjemikalieutslipp på 599 m³ (2015), 500 m³ (2018) og 202 m³ (2020) (se Tabell 7).

I 2005-2021 var gjennomsnittlig utslippsmengde per innretningsår om lag tre ganger høyere i Norskehavet (14,0 m³) enn i Nordsjøen (4,7 m³). I samme periode var utslippsmengden per utslipp i Norskehavet (5,5 m³) signifikant høyere enn i Nordsjøen (3,4 m³). I motsetning til 2020, hvor det var relativt store utslippsmengder av kjemikalier i Norskehavet og Nordsjøen, var utslippsmengdene for disse områdene lave i 2021.

4.5.3 Antall hendelser og utslippsmengde fordelt på rapporteringskriterier

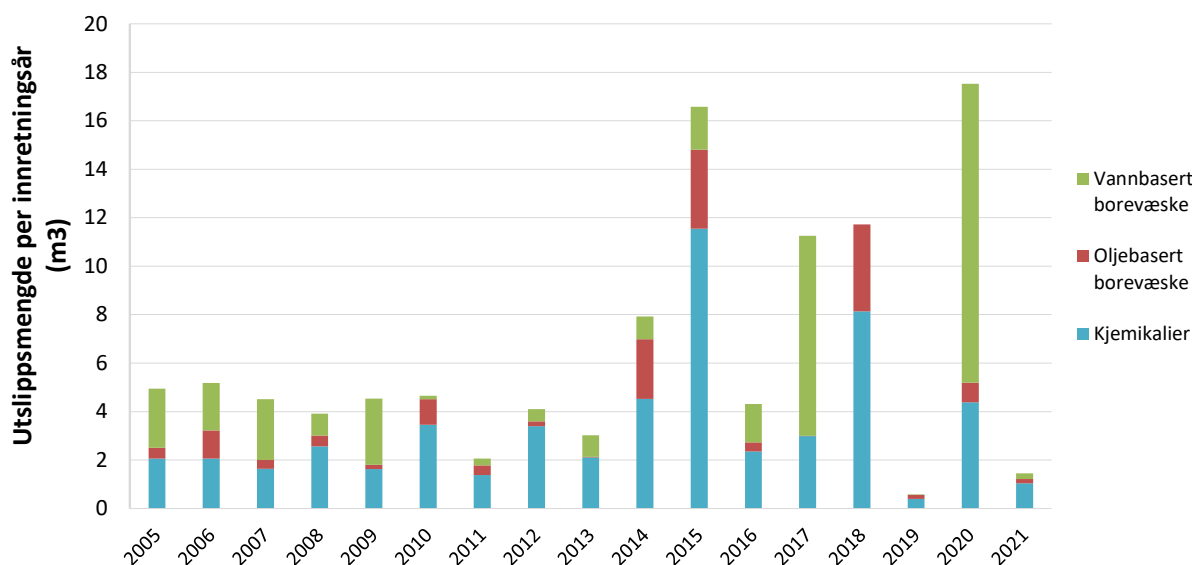
Etter 2005 ble de akutte utslippene av kjemikalier hovedsakelig rapportert inn i kategoriene kjemikalier, olje- og vannbasert borevæsker. Figur 27 viser antall hendelser fra 2005 til 2021 fordelt på disse kategoriene.



Figur 27 Antall hendelser per kjemikalietype, norsk sokkel

Rapporteringskategorien 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 ha økt de siste årene, men det er vår vurdering at noe av dette kan forklares med regelverkspresiseringen i 2014 (se Kap. 2.3.1.2) som omhandlet rapportering i denne kategorien.

Figur 28 viser hvordan den årlige utslippsmengden fordeler seg på rapporteringskategoriene vannbasert borevæske, oljebasert borevæske og kjemikalier.



Figur 28 Utslippsmengde per kjemikalietype, norsk sokkel 2005-2020

Figur 23 ovenfor viser at presiseringen av regelverket i 2014 (se Kap. 2.3.1.2) i hovedsak medførte økning i hendelser med utslippsmengde mindre enn 50 liter. Hendelsene bak de høye verdiene i 2014, 2015, 2017, 2018 og 2020 finner vi igjen i Tabell 7. Enkelthendelser med store utslippsmengder gir store utslag.

4.5.4 *Utslipp ved automatiske nødfrakoblinger av borestigerør*

Det er vanlig at flytende boreinnretninger har automatiserte posisjoneringssystemer (DP) og at en mindre del av posisjoneringen gjøres manuelt. Utslipp oppstår når innretningen kommer for langt unna ønsket posisjon, og stigerøret blir nødfrakoblet for å unngå videre skader. I perioden fra 2014 til 2020 inntraff flere DP-hendelser hvor av 4 av hendelsene gav akutte kjemikalieutslipp til sjø:

- West Navigator på Ivory-lokasjonen i Norskehavet i 2014 med utslipp av 230 m³ oljebasert slam (se Tabell 7).
- Transocean Barents på Ormen Lange-feltet I 2015 med utslipp av blant annet 36m³ oljebasert borevæske
- Songa Equinox på Troll-feltet i 2015 med utslipp av 73m³ vannbasert borevæske
- West Mira på Maria-feltet i Norskehavet i 2020, med et utslipp på 49,9 m³ oljebasert borevæske

Basert i hovedsak på redernes undersøkelser av hendelsene, fremkommer det at mange av problemstillingene er knyttet til kvaliteten av programvaren, tilrettelegging av programvaren for brukerne, samt kunnskap og erfaring med bruken. Det er også langt flere hendelser på nye innretninger enn på eldre. Konsekvensene av hendelsene er også gjennomgående større ved feil på nyere innretninger.

Fra myndighetenes side har det også vært fokus på forholdene rundt slike hendelser og oppfølging av hendelser har vist at flyttbare innretninger i enkelte tilfeller har ventet for lenge med å gå fra operasjonstilstand og over til sikker tilstand. Det har derfor vært nødvendig med en klargjøring omkring avbruddskriterier.

4.5.5 *Hendelser med akutte utslipp av kjemikalier – oppsummert*

På grunn av regelverkspresiseringen i 2014 (se Kap. 2.3.1.2) kan man ikke sammenligne utslipp av kjemikalier før og etter 2014, og dermed kan man ikke si noe om den generelle trenden gjennom hele perioden 2005-2021. Etter 2014 har det vært flere enkelthendelser av store utslippsmengder (se Tabell 7) som gir store utslag på flere av de årlige utslippsmengdene. Det var ingen store utslippsmengder av tilsvarende alvorlighet i 2021.

Hendelser med akutte utslipp av kjemikalier er dominerende sammenlignet med råolje og andre oljer, og etter regelverkspresisering i 2014 utgjør kjemikaliehendelsene 75-80 % av totalt antall hendelser i petroleumsvirksomhet på norsk sokkel (se Figur 13).

5. Hydrokarbonlekkasje (DFU 1) med potensiale for akutt råoljeutslipp

Dette kapittelet samler tilgjengelig informasjon om prosesslekkasjer som kunne ha ført til akutte oljeutslipp, enten fordi de oppstod på oljeproduiserende innretninger eller fordi gasslekkasjer kunne eskalere og skade et oljelager.

5.1 Antall prosesslekkasjer

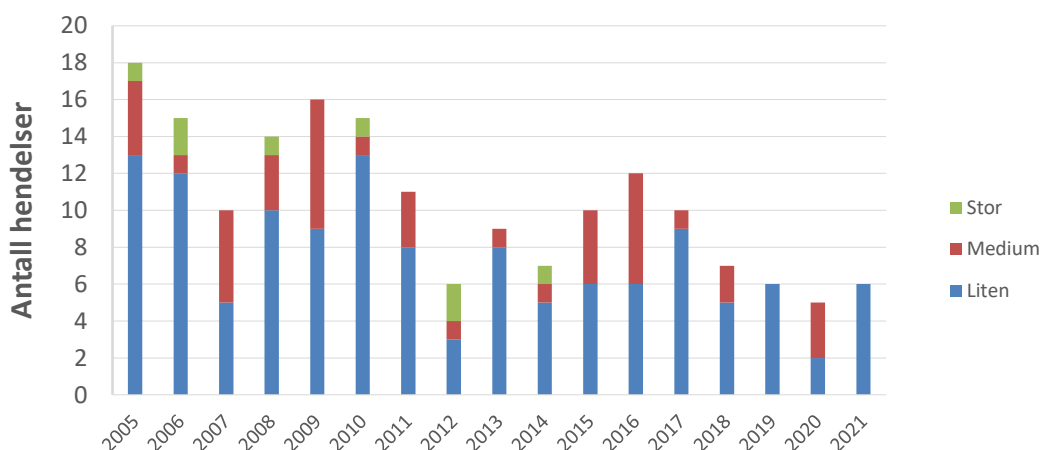
Prosesslekkasjer (olje, gass og tofase) på innretninger med brønnhoder på dekk eller stigerør som *ikke* har gitt akutt utslipp til sjø, er lagt til grunn for vurderingen. Prosesslekkasjene er sortert i ulike ratekategorier;

- 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 antenning av lekkasjer med rater mindre enn 0,1 kg/s normalt ikke gir eskalering til brønn, stigerør og/eller tap av hovedbæreevne. Det antas derfor at disse ikke har potensial for akutt utslipp som følge av alvorligere ulykke eller storulykke. Det er også større usikkerhet knyttet til rapportering for tilløpshendelsene under 0,1 kg/s.

Antall prosesslekkasjer viser hvor ofte hendelser med utviklingspotensial har inntruffet og krevd at tennkildekontroll, deteksjon, nedstengning og trykkavlastning har fungert. Utviklingen av antall prosesslekkasjer over tid gir en indikasjon på effektivitet av forebyggende tiltak som robusthet i design og organisasjon, og drift og vedlikehold.

Det er registrert 177 prosesslekkasjer siden 2005, hvorav seks inntraff i 2021. Figur 29 viser totalt antall prosesslekkasjer på norsk sokkel, og hvordan disse fordeler seg på de ulike ratekategoriene.



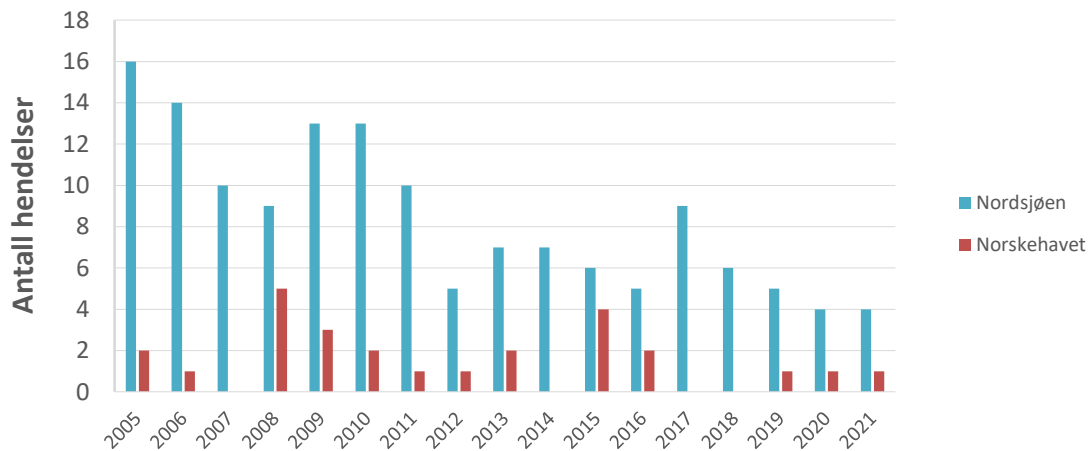
Figur 29 Antall prosesslekkasjer som inngår i datagrunnlaget, lekkasjekategorier

Vi ser en nedadgående trend for antall prosesslekkasjer i 2005-2021. Reduksjonen i antall hendelser gjelder prosesslekkasjer med lekkasjerater i lavere ratekategorier. Det er gjennomsnittlig registrert færre prosesslekkasjer i kategoriene liten og medium i årene

2008-2021 enn i første del av perioden. Det er ikke registrert prosesslekkasjer i kategorien stor etter 2014.

Det er registrert få store lekkasjer i 2005-2021, og det er derfor begrenset grunnlag for å vurdere utvikling og trend for disse. Det har ikke vært lekkasjer i denne kategorien de sju siste årene. I de tre foregående fireårsperiodene var det omtrent tre lekkasjer i gjennomsnitt pr periode. I 2019 var det for første gang i løpet av perioden kun registrert lekkasjer i den laveste ratekategorien.

Figur 30 viser utviklingen for totalt antall prosesslekkasjer i Nordsjøen og i Norskehavet i perioden 2005-2021. Barentshavet er ikke inkludert.



Figur 30 Antall prosesslekkasjer som inngår i datagrunnlaget, havområder

I Nordsjøen er den nedadgående trenden tydeligere enn i Norskehavet. I Norskehavet er det imidlertid registrert færre prosesslekkasjer i 2009-2021 enn i 2005-2009. I 2021 ble det registrert kun en prosesslekkasje i Norskehavet. I Nordsjøen er det registrert fire hendelser i 2021. Det er like mange som det foregående året.

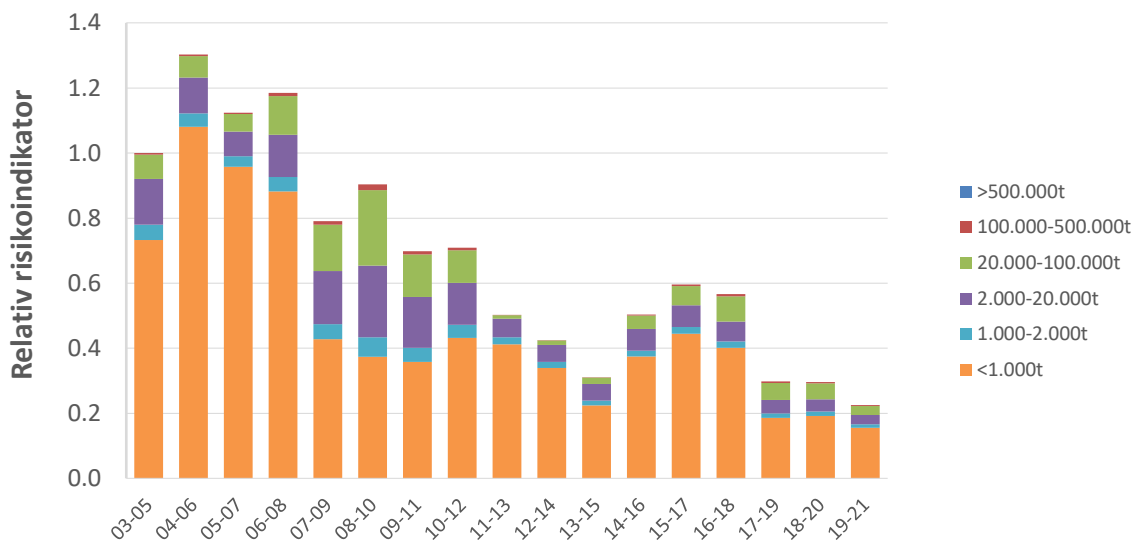
5.2 Indikatorer for alvorlighet

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. Antall lekkasjer er normalisert mot antall innretningsår.

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 (se Kap. 2.3.2.2). Det er antatt at prosesslekkasjer ikke har potensial til å gi akutt oljeutslipp i høyeste mengdekategori (> 500.000 tonn).

5.2.1 Utviklingspotensial - potensielt antall akutte råoljeutslipp

Figur 31 (relativ risikoindikator) indikerer utviklingspotensialet til prosesslekkasjer på norsk sokkel i perioden uttrykt ved potensielt antall akutte råoljeutslipp. Dataene er gitt som et treårs rullende gjennomsnitt.



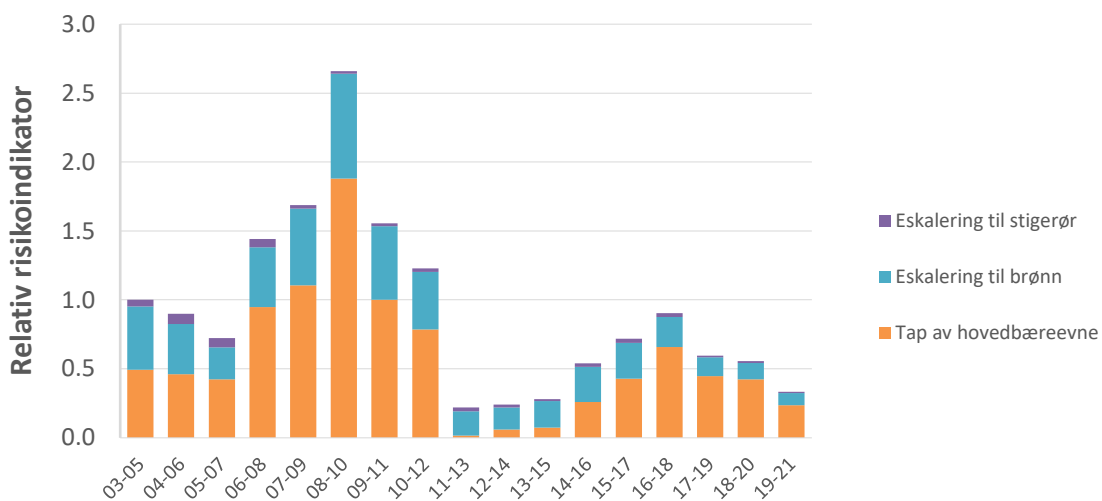
Figur 31 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på prosesslekkasjer, norsk sokkel

Det er en nedadgående trend for potensielt antall akutte råoljeutslipp i 2005-2021. Indikatorverdiene varierer rundt et lavere nivå i senere år sammenliknet med første del av perioden.

Dersom en ser på Norskehavet og Nordsjøen hver for seg (se figurer i Vedlegg A), ser vi en nedadgående trend i Nordsjøen etter 2008, og mer varierende verdier i Norskehavet i hele perioden. Siden 2015 har trenden vært noe stabil i Nordsjøen, men i Norskehavet observeres en nedgang fra 2017. Det skal likevel presiseres at dette er basert på veldig få hendelser.

5.2.2 Utviklingspotensial - potensiell utslippsmengde, råolje

Figur 32 indikerer prosesslekkasjenes utviklingspotensial når det gjelder utslippsmengde. Fargekoden viser de ulike eskaleringsscenarioene sine bidrag til den samlede potensielle utslippsmengden.



Figur 32 Potensiell utslippsmengde basert på prosesslekkasjer, norsk sokkel

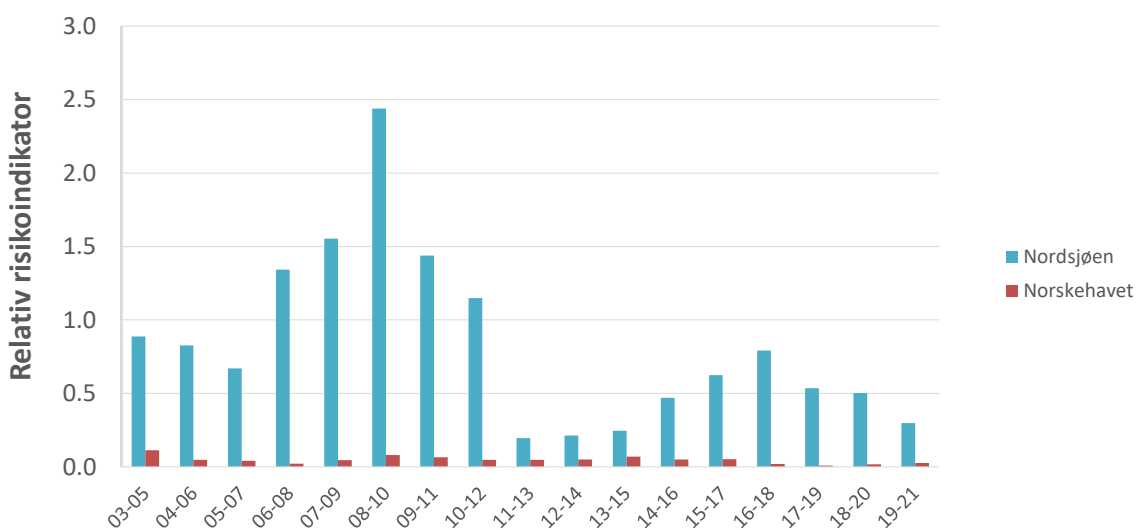
Potensiell utslippsmengde varierer mye gjennom perioden uten noen trend.

Av totalt seks prosesslekkasjer i 2021 inntraff to på innretninger med brønnhode på dekk, mens fire fant sted på innretninger med stigerør. Tap av hovedbæreevne er hovedbidragsyter til indikatorverdien for 2021. 2021 var et år med lav relativ risikoindikator sammenlignet med 2020, og store deler av bidraget i Figur 32 er en hendelse på en condeep-plattform med oljelager, som skjedde i 2020. Når det inntreffer prosesslekkasjer på innretninger med oljelager (FPSO eller condeep) påvirker det indikatoren i stor grad fordi eskalering, tap av hovedbæreevne og akutt oljeforurensning fra lagerceller antas å kunne gi store utslippsvolum (Ref. 3).

Store prosesslekkasjer antas å ha høyere sannsynlighet for antenning og vil generelt bidra mer til indikatorene. I perioden har det ikke vært en stor lekkasje på innretning med oljelager, men tidligere enn 2005 har dette vært observert (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 to hendelsene forklarer det høye bidraget fra tap av hovedbæreevne i søylen 08-10.

Bidraget fra eskalering til stigerør er relativt lite for alle år fordi utslippspotensialet for dette scenarioet antas å være i laveste mengdekategori.

Figur 33 viser potensiell utslippsmengde fordelt på Nordsjøen og Norskehavet i perioden. Barentshavet er ikke inkludert.



Figur 33 Potensiell utslippsmengde basert på prosesslekkasjer, havområder

Indikatoren for potensiell utslippsmengde for Nordsjøen ligger over tilsvarende for Norskehavet i 2005-2021. Dette skyldes både at Nordsjøen har et høyere antall tilløpshendelser per innretningsår og at hendelsene har inntruffet på innretninger med potensial for store utslipp:

- Fire hendelser på innretning med oljelager (condeep og FPSO) inntraff i Nordsjøen i 2021, og en hendelse inntraff i Norskehavet (FPSO).
- I Nordsjøen har 61 % av lekkasjene i hele perioden inntruffet på innretninger med brønnhoder på dekk.

- De fleste hendelsene i Norskehavet har inntruffet på innretninger som kun har potensial for akutt utslipp fra stigerør ved eskalering. Kun 3 av 26 prosesslekkasjer i Norskehavet gjennom perioden har inntruffet på innretninger med brønnhoder på dekk.

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

Indikatoren for Norskehavet har ligget på et jevnt lavt nivå siden 2006. Indikatoren for Nordsjøen viser en utvikling med variasjon rundt et lavere nivå etter 2013 enn i årene 2005 til 2012.

5.2.3 Oppsummert

Det har vært en reduksjon i antall prosesslekkasjer utover i perioden. Reduksjon i antall hendelser kan først og fremst knyttes til at det er færre prosesslekkasjer med lekkasjerate 0,1-1 kg/s. De siste ti årene kan man også observere en liten reduksjon i antall lekkasjer med lekkasjerate 1-10 kg/s. Det ble observert en liten økning i antall lekkasjer i årene 2015-2017, men i 2019-2021 observeres en nedgang. Dette er basert på et relativt lavt antall hendelser.

Det har vært en økende tendens i utviklingspotensial i årene 2014-2018. Det gjelder både potensielt antall og potensiell utslippsmengde. Resultatene i 2019-2021 indikerer en positiv utvikling.

Det er behov for oppmerksomhet på sammenhengen mellom prosesslekkasjer og akutt forurensning. På innretninger med oljelager og/eller brønnhoder på dekk er ulykkesforebygging og effektive barrierer som forhindrer eskalering av særlig betydning for å forhindre at en storulykke medfører alvorlig akutt forurensning. Innretninger med oljelager har også potensial for større akutte oljeutslipp som direkte følge ved tap av integritet (se Kap. 4.3.2 og Tabell 13).

5.3 Vurdering av barriereytelse basert på granskede prosesslekkasjer

Vurderingen er gjort med bakgrunn i en gjennomgang av granskingsrapporter og dybdestudier for ikke-antente prosesslekkasjer (DFU 1) i perioden. Det er barriereytelse ved reelle tilløpshendelser som er vurdert (se Kap. 2.3.3). For ikke-antente prosesslekkasjer er deteksjon, nedstenging, 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 å ikke gjennomføre en trendanalyse av barrieredata.

I perioden 2005-2021 er det innrapportert 177 prosesslekkasjer. Hendelser som har granskningsrapporter eller dybdestudier er inkludert i analysen. Det er dermed 165 hendelser som inngår i barriereanalysen. Datagrunnlaget for barriereanalysen er vist i Tabell 8.

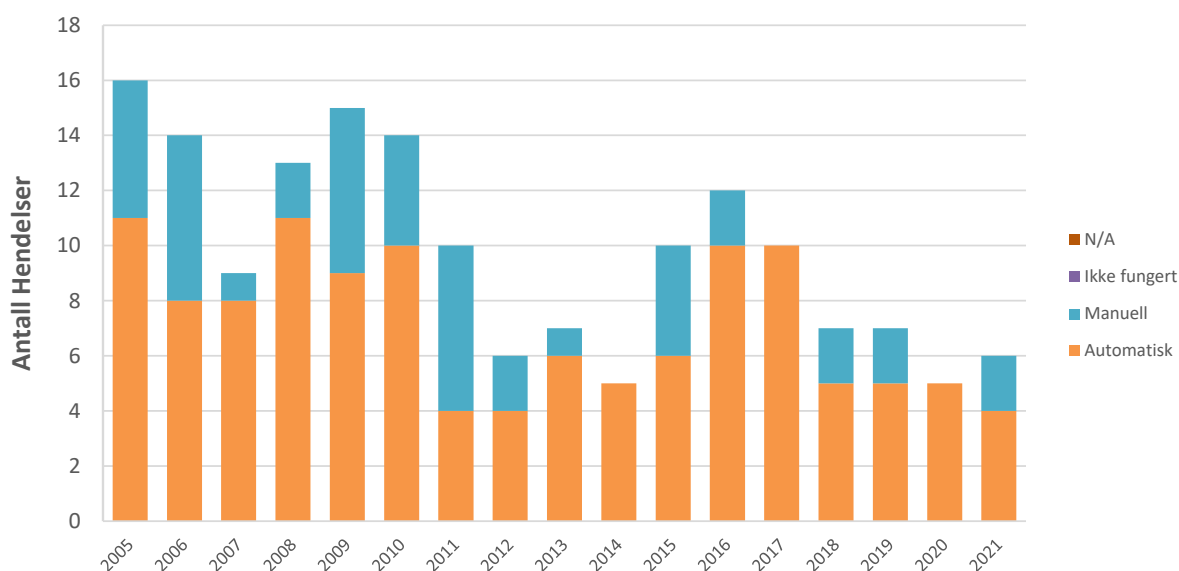
Tabell 8 Datagrunnlaget for barriereanalysen for prosesslekkasjer

År	Deteksjon						Nedstengning						Trykkavlastning						Oppsamling*					
	Automatisk			Manuell			Automatisk			Halvautomatisk?			Manuell			Automatisk			Manuell			Oppsamling*		
	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
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	10	0	2	2	0	10	9	0	3	0	0	12	0	0	12	7	0	0	5	1	0	11	0	2
2017	10	0	0	0	0	10	5	0	5	0	0	10	1	0	9	2	0	8	3	0	7	1	0	1
2018	5	0	2	2	0	5	3	0	4	0	0	7	2	0	5	0	0	7	2	0	5	1	0	2
2019	5	1	0	2	0	4	4	1	1	0	2	4	1	0	5	4	0	2	1	0	5	1	0	0
2020	5	0	0	0	0	5	2	2	1	0	0	5	3	0	2	3	2	0	2	0	3	1	0	1
2021	4	1	1	2	0	4	4	0	2	0	0	6	0	0	6	1	2	3	0	1	5	0	0	0

*Kun olje og tofaselekkasjer

5.3.1 Deteksjon

Figur 34 presenterer totalt antall detekterte hendelser fordelt på deteksjonstypene manuelt detekterte, automatisk detekterte, ingen deteksjon og N/A.

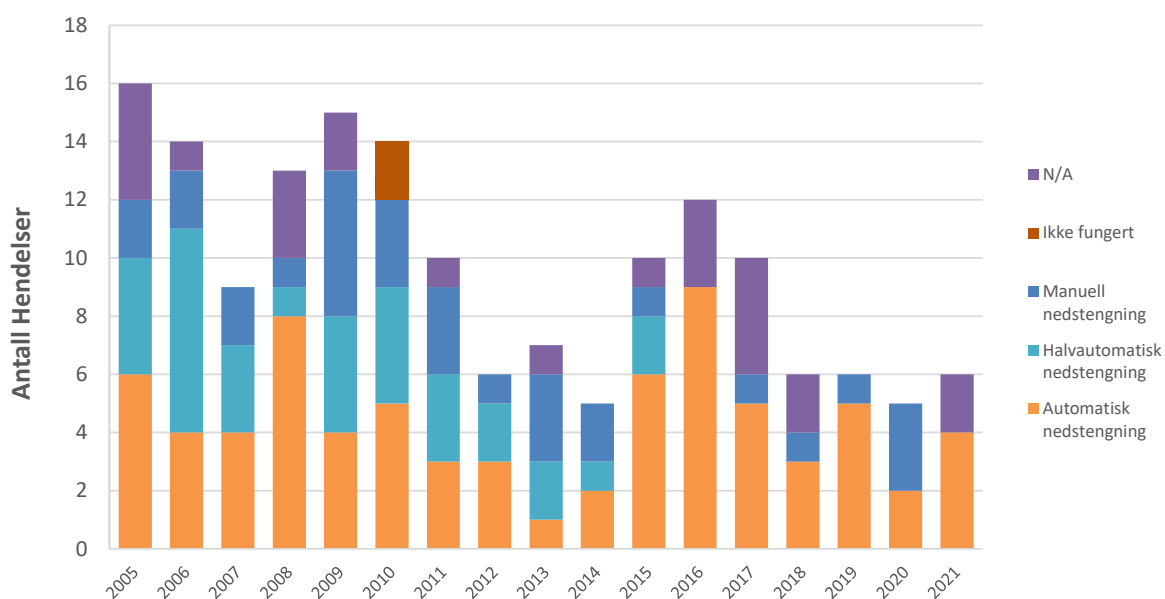


Figur 34 Totalt antall detekterte hendelser fordelt på deteksjonstype

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.

5.3.2 Nedstengning

Figur 35 viser hvordan barrieren nedstengning fordeler seg mellom manuell nedstengning, automatisk nedstengning, halvautomatisk nedstengning⁸, N/A, og hendelser der ingen form for nedstengningen har fungert i tilstrekkelig grad.



Figur 35 Oppsummering av barrierer for nedstengning

Det er registrert ti tilfeller med svikt av automatisk, halvautomatisk eller manuell nedstengning. Det inntraff to hendelser i 2010 der alle nedstengningsmetodene har sviktet samtidig. Disse hendelsene vises som røde søyler i figuren. N/A representerer hendelser der man mangler informasjon, og som figurene 35 og 36 viser, er informasjonen generelt dårligere for nedstengning enn for deteksjon.

5.3.3 Trykkavlastning

Generelt inneholder granskningsrapporter lite informasjon om trykkavlastning, gitt at alt virker som tiltenkt ved hendelser hvor trykkavlastning fungerer. Tabell 8 gir en oversikt over antall manuelt og automatisk initierte trykkavlastninger. I tillegg vises antall tilfeller med barrieresvikt (ikke fungert), hvor både den manuelle og automatiske trykkavlastningen har sviktet og N/A, hvor tilstrekkelig informasjonen ikke er tilgjengelig.

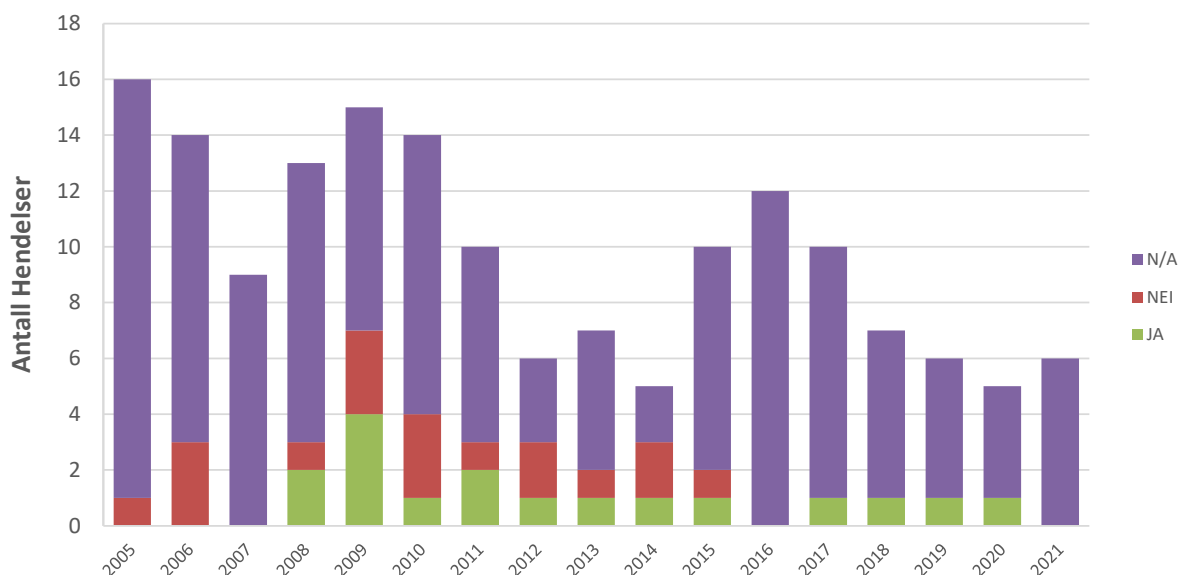
Siden 2005 er det registrert tre tilfeller av barrieresvikt for trykkavlastning der hverken manuell eller automatisk trykkavlastningen har fungert som tiltenkt. For å få et bedre bilde

⁸ Halvautomatisk nedstengning er nedstengning som initieres manuelt, men selve nedstengningsprosessen skjer automatisk

av den generelle statusen på barrieren trykkavlastning finnes det mer utfyllende informasjon i RNNP rapporten for personellrisiko (Ref. 10).

5.3.4 Oppsamling

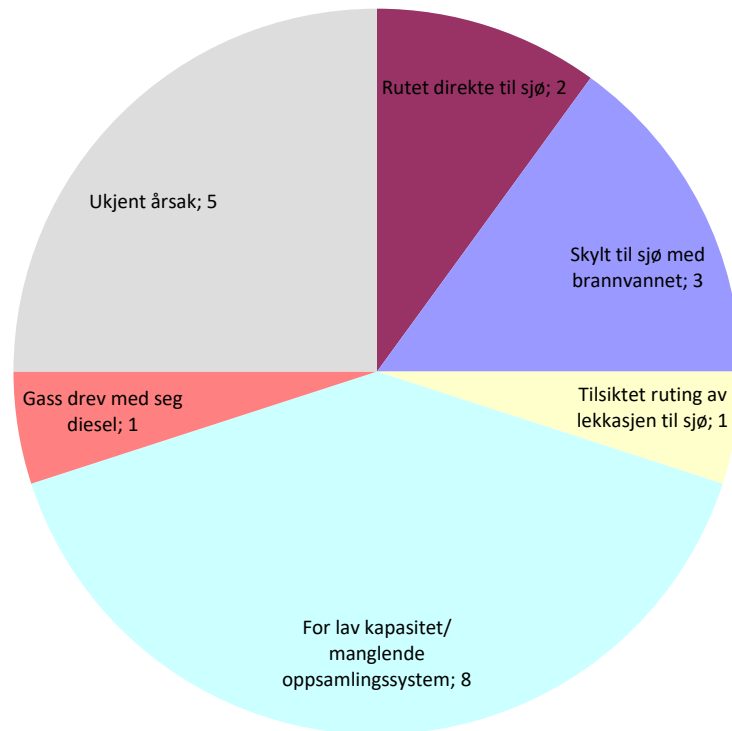
For barrieren "oppsamling", er det kun blitt sett på oppsamling av akutte utslipp av olje og tofase da det er lite beskrivende informasjon tilgjengelig om hvorvidt utslipp til luft har blitt samlet opp. Kriteriet som benyttes for at oppsamling feiler er at olje har gått til sjø uavhengig av om noe av 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 36 presenterer resultatene av barrieren oppsamling. Totalt 35 akutte utslipp av olje og tofase inngår i analysen. Resultatene viser at det mangler informasjon vedrørende oppsamling for flere av disse hendelsene. Resultatene viser at for 15 av disse 35 hendelsene har ikke barrieren fungert og olje har gått til sjø. I 2021 har det kun vært oppdaget lekkasjer av gass.



Figur 36 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 37. Følgende kategorier, med antall hendelser i kategori vist i parentes, ble identifisert:

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



Figur 37 Årsaker til at barrieren oppsamling har sviktet og olje og tofase har gått til sjø

5.3.5 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 to tilfeller, det vil si i ca. 1 % 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 13 tilfeller, det vil si at i ca. 8 % 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.

5.4 Forebygging av hydrokarbonlekkasjer

Uønskede hendelser kan ha samme type årsak og signalisere samme type utfordring, uavhengig av type konsekvenser de har eller kunne ha ført til. Prosesser og tiltak som sikter til mer effektiv forebygging av hydrokarbonlekkasjer kan bidra til å redusere personellrisiko, forurensningsrisiko og storulykkesrisiko.

RNNP-Personellrisiko rapporterer at næringen har de senere år fokusert mye på å redusere antall hydrokarbonlekkasjer med potensiale for brann og eksplosjoner. Det har blitt etablert spesifikke reduksjonsmål flere ganger, og det er observert positiv utvikling i antall hydrokarbonlekkasjer i perioden. Likevel er det de tre siste årene registrert seks eller flere hydrokarbonlekkasjer større enn 0,1 kg/s per år. Det er heller ingen stor 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.

Norsk Olje og Gass initierte GaLeRe-prosjektet (gasslekkasjereduksjon-prosjektet) i 2002. Prosjektet ble startet opp basert på konklusjoner fra RNNP-Personellrisiko, og 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 de siste årene.

6. Brønnkontrollhendelser (DFU 3) med potensiale for akutt råoljeutslipp

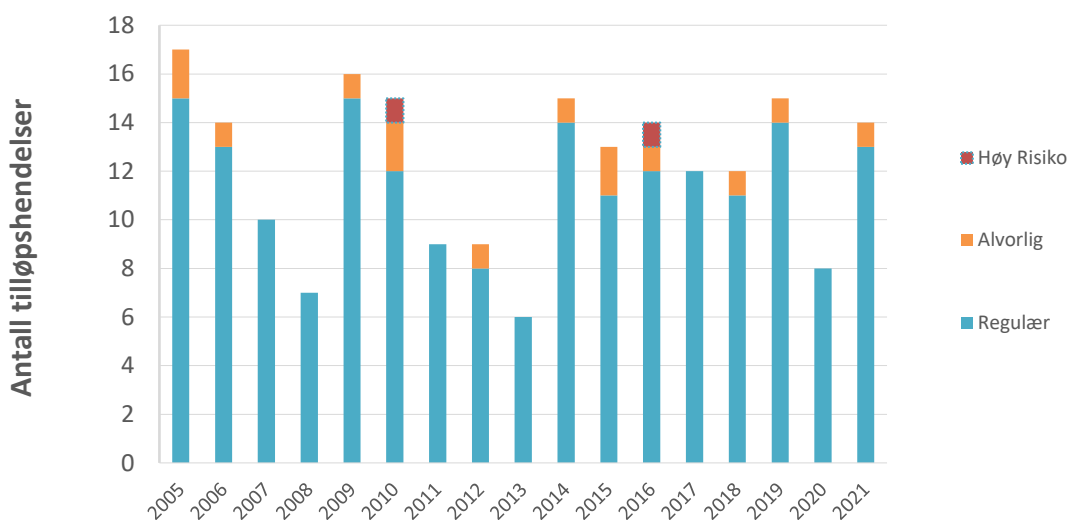
6.1 Antall brønnkontrollhendelser

Brønnkontrollhendelser med potensial for akutt oljeutslipp er lagt til grunn for vurderingen. Brønnkontrollhendelser med neglisjerbart potensial for oljeutslipp, som for eksempel grunn gass, er ikke inkludert. Brønnkontrollhendelsene er inndelt i samme kategorier som i RNNP- Personellrisiko basert på retningslinje for klassifisering og kategorisering av brønnkontrollhendelser (Ref. 11):

- Nivå 1 – kritisk brønnkontrollhendelse med **høy risiko**
- Nivå 2 – **alvorlig** brønnkontrollhendelse
- Nivå 3 – **regulær** brønnkontrollhendelse

Antall brønnkontrollhendelser viser hvor ofte svikt i en eller flere brønnbarrierer har ført til utilsiktet strømning inn i brønnen under bore- og brønnaktiviteter på norsk sokkel. Utviklingen for antall brønnkontrollhendelser over tid sier noe om hvor effektivt forebyggende tiltak forhindrer avvik fra normal tilstand.

Det er inkludert totalt 206 brønnkontrollhendelser i perioden. Figur 38 viser antall brønnkontrollhendelser på norsk sokkel og hvordan disse fordeler seg på de ulike alvorlighetskategoriene.

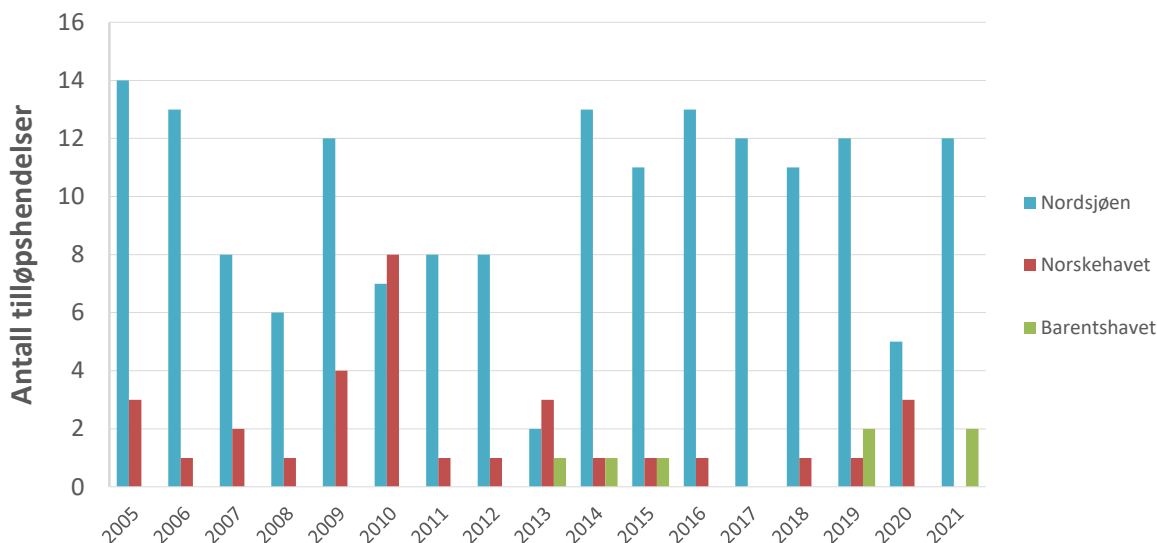


Figur 38 Antall brønnkontrollhendelser fordelt på alvorlighetskategorier

Figur 39 viser utviklingen for antall brønnkontrollhendelser i 2005-2021. Det er ingen tydelig reduksjon i antall hendelser i perioden. Siden 2014 har antall hendelser variert rundt et stabilt, men relativt høyt nivå sett i forhold til hele perioden.

I 2021 er det registrert 14 brønnkontrollhendelser hvorav en inntraff under leteboring og 13 under produksjonsboring. En av hendelsene var alvorlig (Nivå 2) og fant sted i Barentshavet. De resterende brønnkontrollhendelsene var alle regulære (Nivå 3). Regulære hendelser har lavt innstrømningsvolum, og det er tilstrekkelig å iverksette standard brønnkontrollmetoder for å gjenopprette brønnbarrierene. Ingen av de 14

brønnkontrollhendelser er rapportert for Norskehavet i 2021. To av hendelsene skjedde i Barentshavet og de resterende i Nordsjøen.



Figur 39 Antall brønnkontrollhendelser som inngår i datagrunnlaget, havområder

Det bores hvert år langt flere brønner i Nordsjøen enn i Norskehavet og Barentshavet (se Kap.3.2).

I Nordsjøen har antall hendelser vært relativt stabilt siste halvdel av perioden 2005-2021. Nivået har vært høyt sammenliknet med første halvdel av perioden. I 2021 var det 13 regulære brønnkontrollhendelser i Nordsjøen, hvor 12 var under produksjonsboring. Antall borede produksjonsbrønner har vært jevnt de siste årene (se Figur 4 og Figur 5). I 2020 sank antallet både for borede produksjonsbrønner og letebrønner, men i 2021 er det tilbake på samme nivå som tidligere.

I Norskehavet har det inntruffet mellom ingen og tre brønnkontrollhendelser årlig gjennom hele perioden med unntak av i 2009 og 2010 hvor det inntraff henholdsvis fire og åtte brønnkontrollhendelser. I 2021 var det to regulære brønnkontrollhendelser i Norskehavet (hvor alle hendelsene var knyttet til leting).

I Barentshavet har det inntruffet mellom ingen og to brønnkontrollhendelser i perioden 2013-2021.

6.2 Indikatorer for alvorlighet

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

Brønnkontrollhendelsene som har inntruffet i 2005-2021 ligger bak indikatorene for alvorlighet. Det er gjort en vektning av hendelsene og en modell for vurdering av potensiell utslippsmengde er brukt. Det forutsettes at barrierene har sviktet og en utblåsning har funnet sted (Ref. 3).

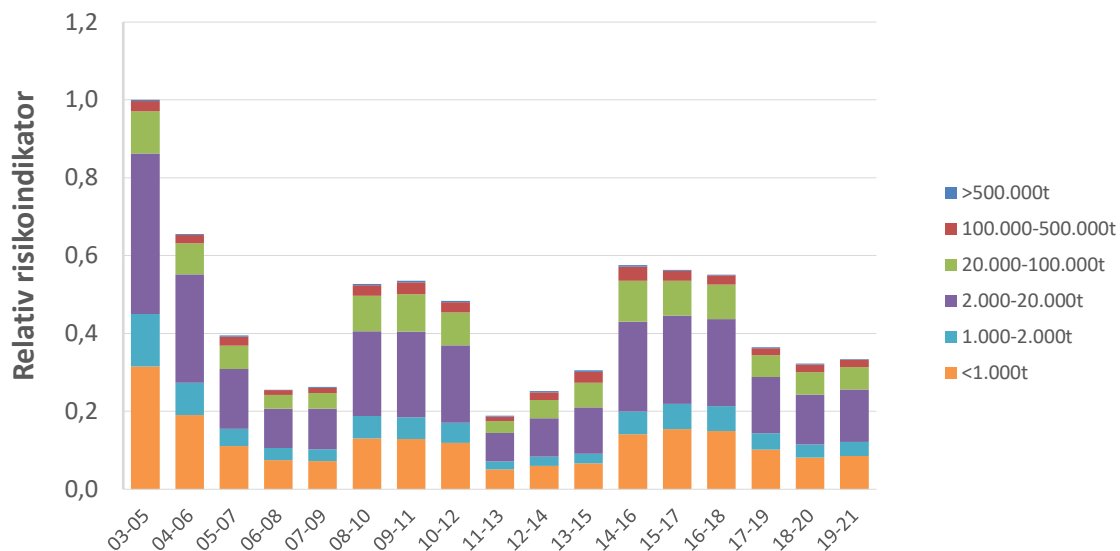
De ulike feltene på norsk sokkel er inndelt i fire kategorier med hensyn på utblåsningsrate:

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

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 (se Kap. 2.3.2.2).

6.2.1 Utviklingspotensial - potensielt antall akutte råoljeutslipp

Figur 40 indikerer utviklingspotensialet for brønnkontrollhendelser på norsk sokkel i perioden uttrykt som potensielt antall akutte råoljeutslipp.



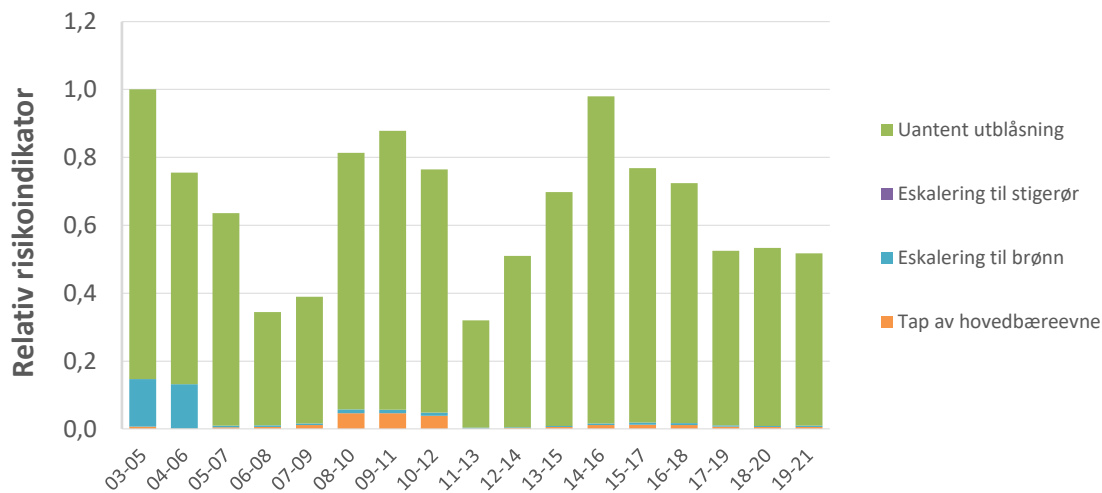
Figur 40 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på brønnkontrollhendelser, norsk sokkel

De høye verdiene i 2003-2006 skyldes et høyt antall hendelser i 2003 og det gir utslag i årene etter fordi tre års rullerende gjennomsnitt er brukt. I årene 2014-2019 ligger antall brønnkontrollhendelser i Nordsjøen på et høyt nivå sammenliknet med resten av perioden (se Figur 39). Det vises igjen i Figur 40 med en stigende trend.

I 2010 og 2016 inntraff hendelser i alvorlighetskategori *høy risiko* i Nordsjøen. Dette er de to eneste brønnkontrollhendelsene i denne kategorien i perioden 2005-2021. Hendelsen i 2016 inntraff på Trollfeltet da den flyttbare boreinnretningen *Songa Endurance* arbeidet med å klargjøre en brønn for boring av sidesteg etter permanent plugging av opprinnelige brønnbaner. Hendelsen i 2010 inntraff på Gullfaks C under en boreoperasjon. En lekkasje i et foringsrør forårsaker at gass strømmer ukontrollert inn i brønnen og opp på plattformdekket hvor den nådde en brennbar konsentrasjon. Gassen antente heldigvis ikke, men hendelsen innebar langvarig tap av sikkerhet og ble vurdert som alvorlig av Ptil.

6.2.2 Utviklingspotensial - potensiell utslippsmengde, råolje

Figur 41 indikerer potensiell utslippsmengde ved tap av brønnskontroll gitt brønnskontrollhendelsene som har funnet sted. Fargekoden viser de ulike eskaleringsscenarioene sine bidrag.



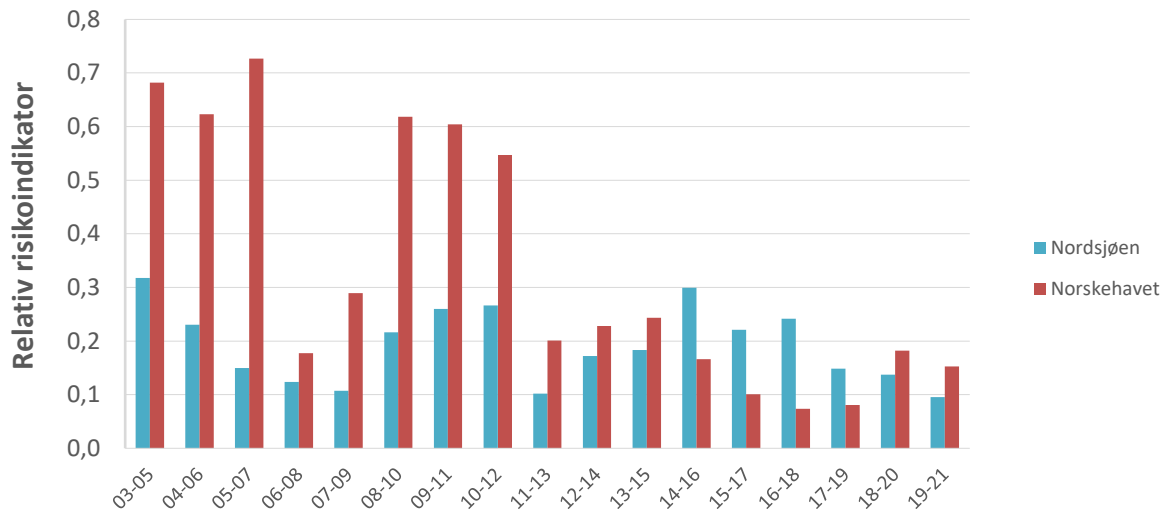
Figur 41 Potensiell utslippsmengde basert på brønnskontrollhendelser, norsk sokkel

Vi ser en høyere potensiell utslippsmengde i 2003-2005 enn i 2005-2021. Den økende tendensen i 14-16 skyldes et relativt høyt antall brønnskontrollhendelser i Nordsjøen. Bildet av potensiell utslippsmengde domineres av bidraget fra ikke-antent utblåsning gitt en brønnskontrollhendelse.

I perioden 2003-2006 er det et betydelig bidrag fra eskalering til brønn. Det skyldes utblåsningen på Snorre A i 2004. Snorre A har ikke oljelager og utblåsningen gir derfor ikke utslag når det gjelder tap av hovedbæreevne.

Den alvorlige brønnskontrollhendelsen i 2010 fant sted på Gullfaks C, en innretning med oljelager (condeep). Det er ellers registrert få brønnskontrollhendelser 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 brønnskontrollhendelse. Dette forklarer det lave bidraget fra tap av hovedbæreevne i figuren ovenfor.

I Figur 42 vises potensiell utslippsmengde normalisert på antall borede brønner fordelt på Nordsjøen og Norskehavet i 2005-2021. Barentshavet er ikke inkludert.

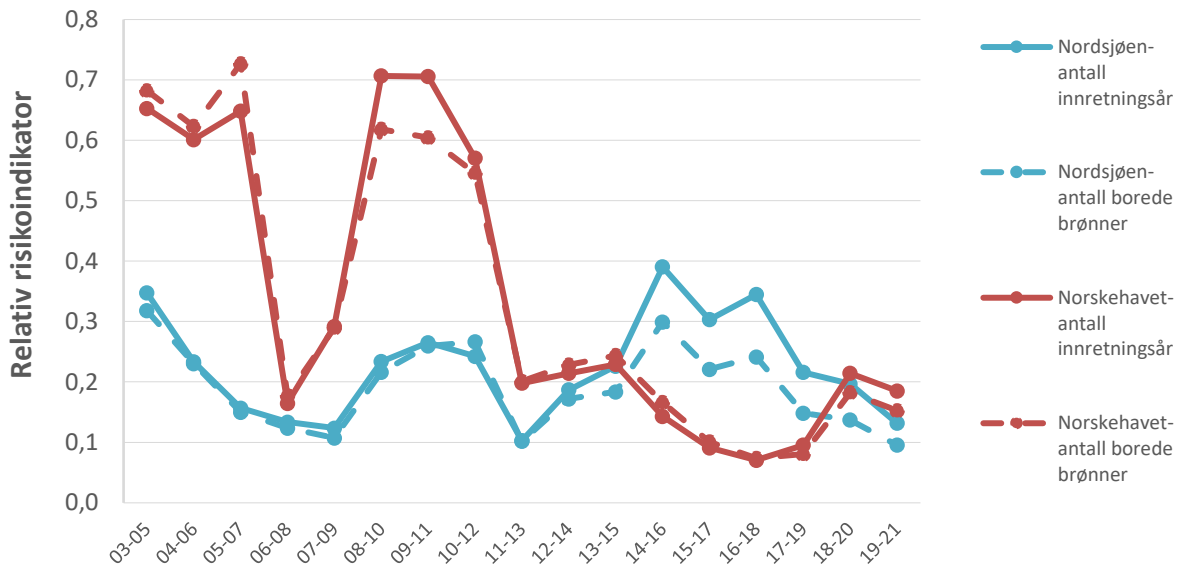


Figur 42 Potensiell utslippsmengde basert på brønnkontrollhendelser, havområder

I 2019-2021 observeres et lavere nivå enn de tre tidligere årene for potensiell utslippsmengde basert på brønnkontrollhendelser i Nordsjøen. I Norskehavet observeres det derimot et høyere nivå enn tidligere år, men i dette området er det større variasjon i potensiell utslippsmengde. Det skyldes variasjoner i antall inntrufne hendelser og deres alvorlighetsgrad. Utviklingen i Norskehavet har vært positiv fram til 2018, men relativ risikoindikator har steget noe de siste tre årene.

I årene 2005-2007 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. 3). Det forklarer de relativt høyere verdiene i Norskehavet i denne perioden. Det høye antallet tilløpshendelser i 2010 (åtte) forklarer søyleverdien i årene 2010-2012.

Figur 42 er normalisert over antall borede brønner. Figur 43 nedenfor sammenlikner 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 innretningsår hadde blitt brukt som normaliseringsvariabel.



Figur 43 Potensiell utslippsmengde normalisert over antall innretningsår og antall borede brønner, havområder

6.3 Analyse av sammenheng mellom antall tilløpshendelser som har skjedd på havbunnsbrønner og havdybde

I dette delkapitlet presenteres en analyse av brønnkontrollhendelser som har inntruffet på havbunnsbrønner (se Tabell 9) under produksjonsboring med flyttbare rigger. Hendelser med vanninjeksjon og grunn gass er ikke inkludert. Det er registrert relativt få hendelser på havbunnsbrønner per år. Det er valgt å ikke gjøre vurderinger for havområder, men finne en total risikoindikator for akutte utslipp knyttet til havbunnsbrønner på norsk sokkel. Brønnkontrollhendelser som er vurdert til ikke å kunne føre til akutt utslipp av råolje til sjø er ikke inkludert.

Hendelsene vurderes mot to ulike havdybdekategoriseringer. En 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.

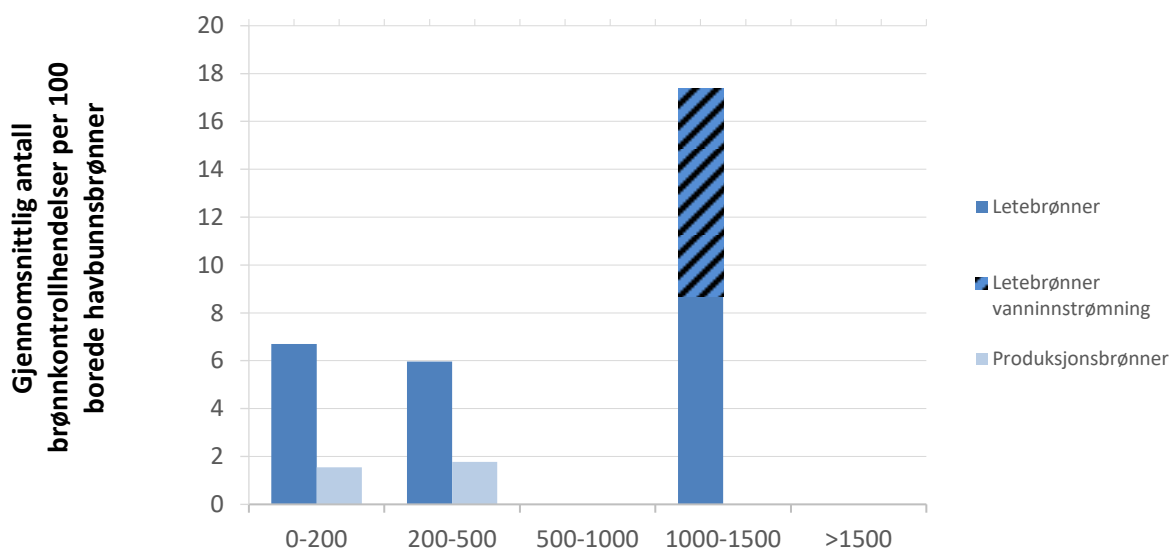
Tabell 9 Antall brønnkontrollhendelser knyttet til havbunnsbrønner fordelt på havdybde – Letebrønner og produksjonsbrønner

Årstall	Antall brønnkontrollhendelser							
	Havdybdefordeling 1					Havdybdefordeling 2		
	0-200	200-500	500-1000	1000-1500	>1500	0-250	250-600	>600
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	0/1	0/0	1/0	0/0	2/0	0/1	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
2017	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
2018	3/0	3/0	0/0	0/0	0/0	3/0	3/0	0/0
2019	4/0	4/0	0/0	0/0	0/0	4/0	4/0	0/0
2020	0/1	2/1	0/0	0/0	0/0	1/1	1/1	0/0
2021	0/1	1/1	0/0	0/0	0/0	1/1	0/1	0/0
Totalt	23/6	23/18	0/0	4/0	0/0	25/7	21/17	4/0

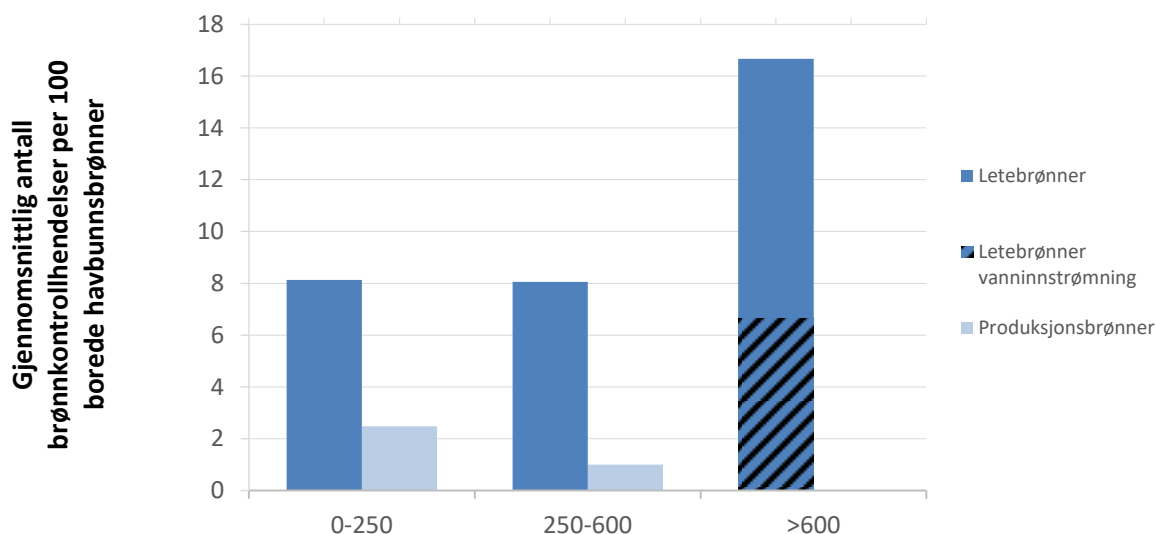
Note: Antallet presenteres som x/y, der x er antall brønnkontrollhendelser knyttet til letebrønner og y er antall brønnkontrollhendelser knyttet til produksjonsbrønner

Tabell 9 viser at det har vært tre brønnkontrollhendelser på havbunnsbrønner i 2021, hvor to var i produksjonsbrønner og en i en letebrønn.

Figur 44 og Figur 45 viser gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser per 100 borede havbunnsbrønner.



Figur 44 Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser per 100 borede havbunnsbrønner, havdybdefordeling 1



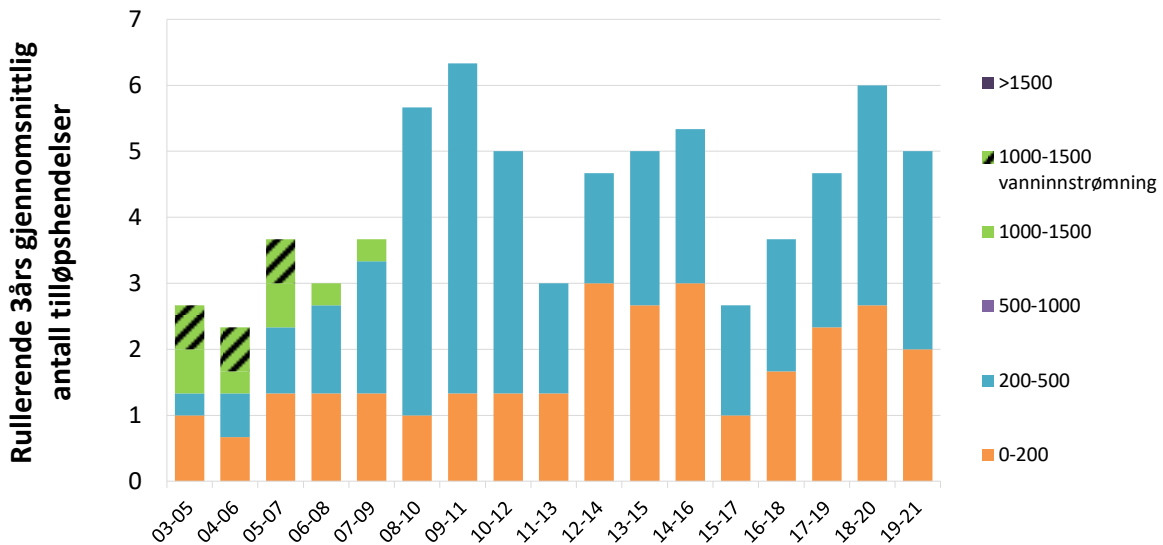
Figur 45 Gjennomsnittlig antall brønnkontrollhendelser per 100 borede havbunnsbrønner, havdybdefordeling 2

Vi ser at brønnkontrollhendelser inntreffer oftere under boring av letebrønner enn under boring av produksjonsbrønner.

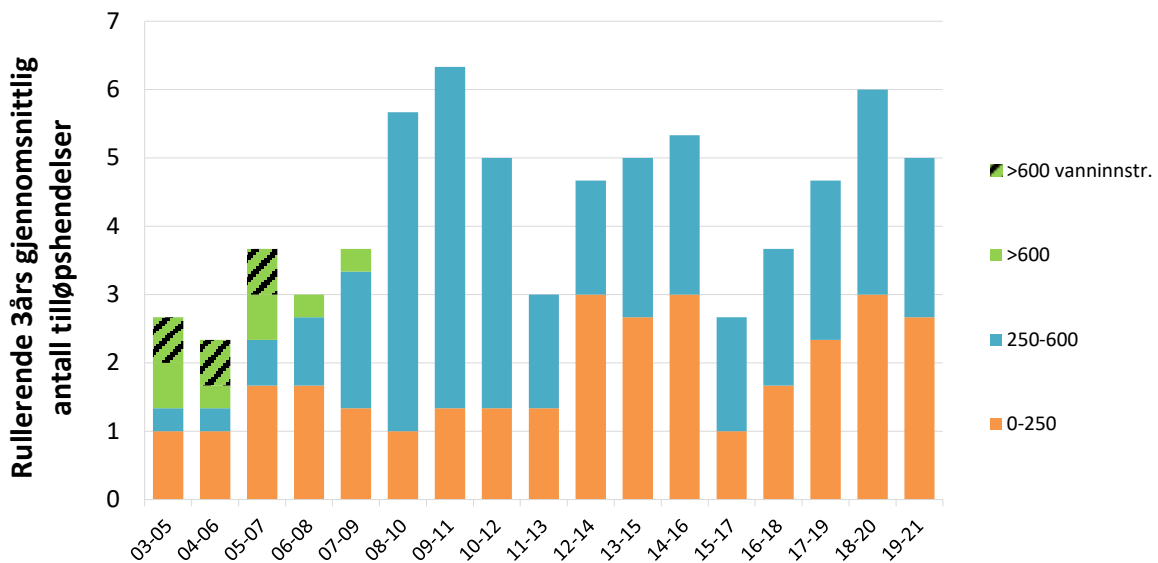
Det er registrert fire brønnkontrollhendelser på letebrønner i havdybdekategori 1.000-1.500 meter i perioden 2005-2021, alle i Norskehavet. Tre av hendelsene er relatert til samme letebrønn, hvor to av disse var knyttet til vanninnstrømning. Hendelsene knyttet til vanninnstrømning er presentert i figurene med skravert område.

For brønner på havdybde større enn 1.500 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.

I Figur 46 og Figur 47 presenteres 3 års rullerende gjennomsnitt for antall brønnkontrollhendelser for de to havdybdefordelingene.



Figur 46 Antall brønnkontrollhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 1), 3 års rullerende gjennomsnitt



Figur 47 Antall brønnkontrollhendelser tilknyttet havbunnsbrønner (Havdybdefordeling 2), 3 års rullerende gjennomsnitt

6.4 Oppsummert

Det er ingen tydelig forbedring i antall brønnkontrollhendelser gjennom perioden.

Utviklingen etter 2013 har først og fremst sammenheng med et økende antall brønnkontrollhendelser knyttet til utvinningsbrønner i Nordsjøen (Ref. 12). Et stabilt høyere antall tilløpshendelser i årene 2014 til 2021 enn årene 2011 til 2015 gir en økning både i risikoindikator for potensielt antall og for potensiell utslippsmengde. Det er boret et relativt høyt antall produksjonsbrønner i disse årene.

I 2021 var det en brønnkontrollhendelser i leteboring på norsk sokkel, og 13 innen produksjonsboring.

For det totale antall brønnkontrollhendelser rapporterer RNNP-Personellrisiko at det ikke kan 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 registrert en hendelser knyttet til leteboring det siste året.

6.5 Forebygging av brønnkontrollhendelser

Petroleumstilsynet følger opp og gransker alvorlige brønnkontrollhendelser.

Vi bidrar i arbeid med NORSOK borestandarder, retningslinjer og internasjonal standardisering. I senere år har vi økt oppmerksomheten på operatørens planlegging av brønndesign, permanent plugging og avlastningsboring.

Vi deltar i Norsk olje og gass sine fora for brønnintegritet og permanent forlating av brønner. I tillegg deltakelser i forskning og utviklingsprosjekter innenfor bore- og brønnfaget. Norsk olje og gass har videreført arbeidet med utfordringene innen brønnintegritet gjennom Well Integrity Forum (WIF), som er en undergruppe av Drilling Managers Forum. Dette er et samarbeidsprosjekt for operatørselskapene på sokkelen med produksjonsbrønner i drift. Se Ref. 10 for mer informasjon.

Parallelt med næringen analyserer vi hendelsesdata med sikte på å identifisere direkte og bakenforliggende årsaksforhold til brønnkontrollhendelser og være pådriver for prosesser som kan bidra til å forebygge brønnkontrollhendelser. Vi deler våre analyser med næringen gjennom ledende fagfora nasjonalt og internasjonalt, også i dialog andre lands myndigheter. Vi har i flere år jobbet med metodikk for myndighetsevaluering av risiko. I 2018 gjennomførte vi et prosjekt for myndighetsvurdering av risiko tilknyttet brønnkontrollhendelser. Oppmerksomheten var rettet mot hensynet til forsvarlighet på tvers av operasjoner og selskaper og hvilke faktorer som påvirker risiko for brønnkontrollhendelser i et områdeperspektiv.

7. Hendelser (DFU 9-10) fra undervannsinnetninger med potensiale for akutt råoljeutslipp

Gitt omfanget og fremtidsperspektivene på undervannsteknologi i petroleumsvirksomheten, er effektiviteten av aktørenes forebygging av uønskede hendelser og ulykker fra havbunnsinnetninger et like sentralt sikkerhetsspørsmål som virksomhet på havoverflaten. Det er det samme regelverket, de samme kravene og de samme prinsipper som gjelder. Dette kapitlet samler tilgjengelig informasjon om hendelser og tilløpshendelser fra havbunnsinnetninger. EPIM-databasen (se Kap. 2.3.1.1) gir en oversikt over oppståtte akutte utslipp fra havbunnsinnetninger som er rapportert inn. Disse er inkludert i vurderingene i Kap. 4.

Tilløpshendelser med skade eller lekkasje på stigerør, rørledning og havbunnsproduksjonsanlegg⁹ (DFU 9-10) er tidligere beskrevet i RNNP rapporten for personellrisiko (Ref. 10), men er og tatt med her der det er relevant med hensyn på akutte utslipp. Disse tilløpshendelsene er inkludert i den samlede vurdering av tilløpshendelser i Kap. 10.

7.1 Undervannsteknologi i petroleumsvirksomhet

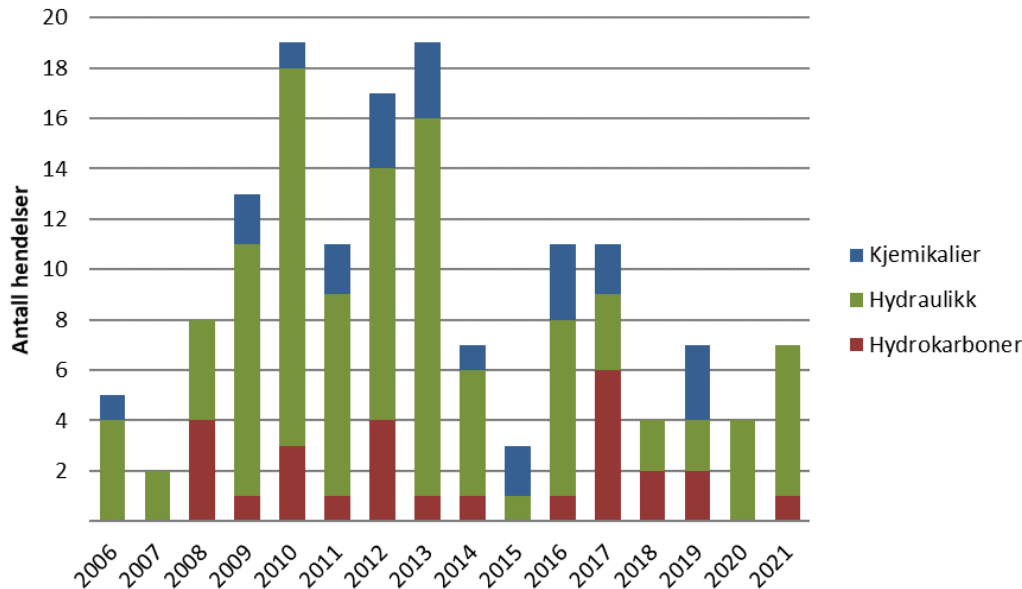
Undervannsteknologi har en betydelig plass i dagens petroleumsvirksomhet, og vil også ha det i fremtiden. Det er i dag om lag 350 undervannsbrønnrammer på norsk sokkel. Begrepet havbunnsinnetninger omfatter undervannsbrønnrammer (rammer med enkeltbrønner eller flere brønner samlet), undervannsmanifolder, ulike termineringer på rørledninger og stigerør og noen få undervannslastesystemer. Det er i tillegg enkeltssystemer knyttet til undervannsutbygginger der det er plassert utstyr for separasjon, kompresjon og pumping på havbunnen. Det er en forventning at omfanget av dette utstyret vil øke i fremtiden.

7.2 Hendelser med akutt utslipp fra havbunnsinnetninger

Indikator for antall akutte utslipp sier noe om hvor ofte forebyggende tiltak og etablerte barrierer sviktet og dermed ikke forhindret akutt forurensning. Over tid gir indikatoren informasjon om utviklingen for havbunnsinnetningers integritet og barriereeffektivitet.

Figur 48 viser utviklingen for antall akutte utslipp fra havbunnsinnetninger siden 2006. Her er brønnrelaterte akutte utslipp samt akutte utslipp fra rørledninger og stigerør tatt ut.

⁹ Inkludert lasteslange og -bøye og brønnstrømsrør.



Figur 48 Antall oppståtte akutte utslipp fra havbunnsinnretninger per år, 2006-2021

Årlig antall akutte utslipp fra havbunnsinnretninger har variert fra 2006 til 2021. Det er variasjon i data fra år til år. Når datamengden er begrenset vil enkelthendelser gi store utslag.

Tabell 10 viser en oversikt over utslipp fra havbunnsinnretninger i 2021. To utslipp har sin årsak i feiloperasjoner av ventiler. En i forbindelse med trykkavlastning knyttet til hydratplugg, og en knyttet ventil i feil posisjon under oppstart etter revisjonsstand. Den ene registrerte hydrokarbonlekkasjen på 30 liter, var en restmengde i rørledning under decommissioning aktiviteter.

Tabell 10 Oversikt over lekkasjer fra undervannsinretninger i 2021

Dato	Utslippstype	Volum [liter]	Beskrivelse
12.11.2021	Hydraulikk	750	I forbindelse med trykkavlastning for å fjerne en hydratplugg, ble en ventil som tidligere var identifisert som lekkasjepunkt satt i åpen posisjon. Oppdaget ved tap av hydraulikkolje fra hydraulikkttak.
19.10.2021	Hydraulikk	1000	Lekkasjen oppdaget ifm trykkavlastning for å fjerne en hydratplugg. Oppdaget ved tap av hydraulikkolje fra hydraulikkttak.
06.10.2021	Hydraulikk	38	Dråpe lekkasje fra på choke modulen ble observert under ferdigstillelsesarbeid før oppstart av brønn.
05.05.2021	Hydraulikk	750	Under oppstart etter revisjonsstans var subsea ventil i feil posisjon
31.03.2021	Hydraulikk	170	I forbindelse med oppstart av brønn, ble det oppdaget trykkfall i hydraulikklinje. To påfølgende lekkasjer 50 l og 120 l
21.01.2021	Hydraulikk	600	Lekkasje fra subsea ventil over noe tid. Lekkasjen ble oppdaget av økt forbruk hydraulikkolje.
06.06.2021	Olje	30	Utslipp i forbindelse med decommissioning aktivitet. En liten mengde akkumulert i et høyt punkt.

Historisk sett har det vært felles for hydrokarbonlekkasjene fra undervannsanlegg at de enten har blitt oppdaget av ROV ved gjennomføring av vedlikeholdsoppdrag, planlagt inspeksjon eller tilfeldig i forbindelse med annen aktivitet. Det har også vært tilfeller hvor utslipp har blitt oppdaget etter at forsynings-/beredskapsfartøy har observert oljefilm på havoverflaten og undersøkelser av nærliggende havbunnsinnretninger er foretatt.

Figur 48 viser en nedgang i antall hendelser med hydraulikkutslipp etter 2013. Endring i rapporteringspraksis hos selskapene kan forklare deler av denne utviklingen. Hendelser med akutt utslipp av hydraulikkvæske dominerer bildet av utslippshendelser fra havbunnsinnretninger. Disse rapporteres som akutte kjemikalieutslipp i EPIM og er inkludert i vurderingene i Kap. 4. Hydraulikkvæske er fellesbetegnelse for væsker som brukes for å styre åpning og lukking av ventiler. Hendelsene blir oftest oppdaget av økt forbruk av hydraulikkolje. Tilløpshendelser fra undervannsinnetninger

Det redegjøres her for tilløpshendelser med lekkasje eller skade på stigerør, rørledning og havbunnsproduksjonsanlegg¹⁰ (DFU 9-10). Disse tilløpshendelsene vektet utfra deres potensiale for å gi akutte oljeutslipp, enten som følge av utvikling av skade på oljeførende systemer eller eskalering av gasslekkasjer ved innretninger med oljelagre.

Dette er en type hendelse som kan føre til ulykker med store utslippsvolumer og langvarig svekkelse av drifts- og transporttilgjengelighet. DFU 9 og 10 er sentrale DFUer for undervannsutslipp innenfor sikkerhetssonen og er og en del av storulykkesrisikoen innenfor sikkerhetssonen¹¹. Disse DFUene er og en del av storulykkesrisikoen utenfor sikkerhetssonen. Disse tilløpshendelsene er inkludert i de samlede vurderingene av tilløpshendelser som fremkommer i Kap. 10.

7.2.1 Antall lekkasjer og skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg

I perioden 2005-2021 inntraff 99 hendelser med lekkasjer og skader på stigerør, rørledninger og undervannsproduksjonsanlegg som hadde potensiale til å gi akutt utslipp av råolje til sjø. Fem av disse fant sted i 2021.

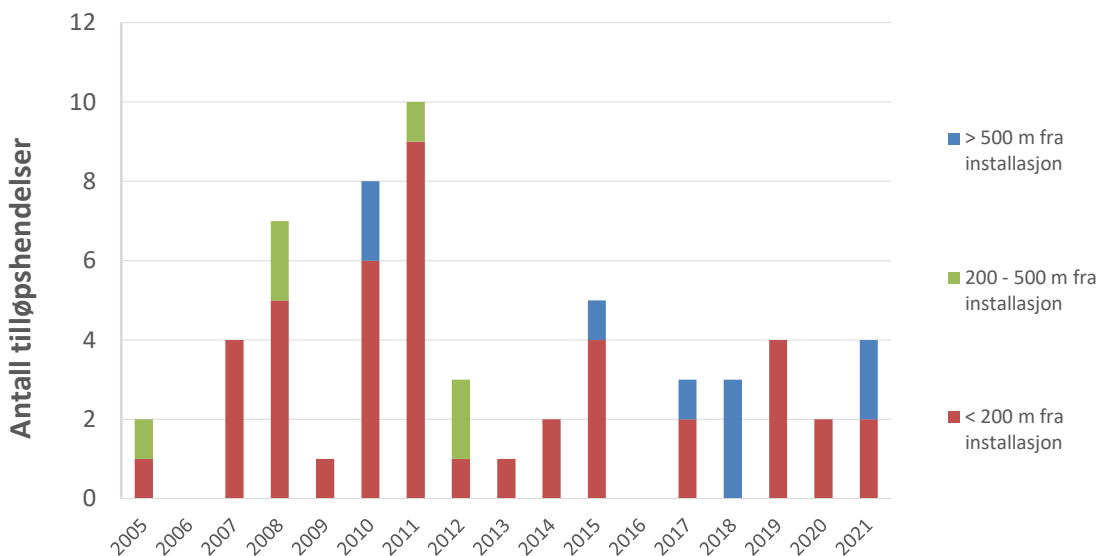
7.2.1.1 Datagrunnlag - sannsynlighet for akutt råoljeutslipp som følge av skade

Det redegjøres her for utvikling av alle tilløpshendelser med skader på oljeførende stigerør, rørledninger, havbunnsinnretninger, lastebøyer og lasteslanger, som hadde potensiale til å utvikle seg til akutte oljeutslipp. 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.

Figur 49 viser antall skader på oljeførende rør som har inntruffet på norsk sokkel og hvordan disse fordelte seg i avstand fra overflateinstallasjonen. Fordelingen per havområde presenteres i Figur 51.

¹⁰ Inkludert lasteslange og -bøye og brønnstrømsrør.

¹¹ Innenfor sikkerhetssonen er DFU9-10 også viktig av hensyn til personsikkerhet, noen som redegjøres for i hovedrapporten for RNNP 2021, pkt 6.3.3.

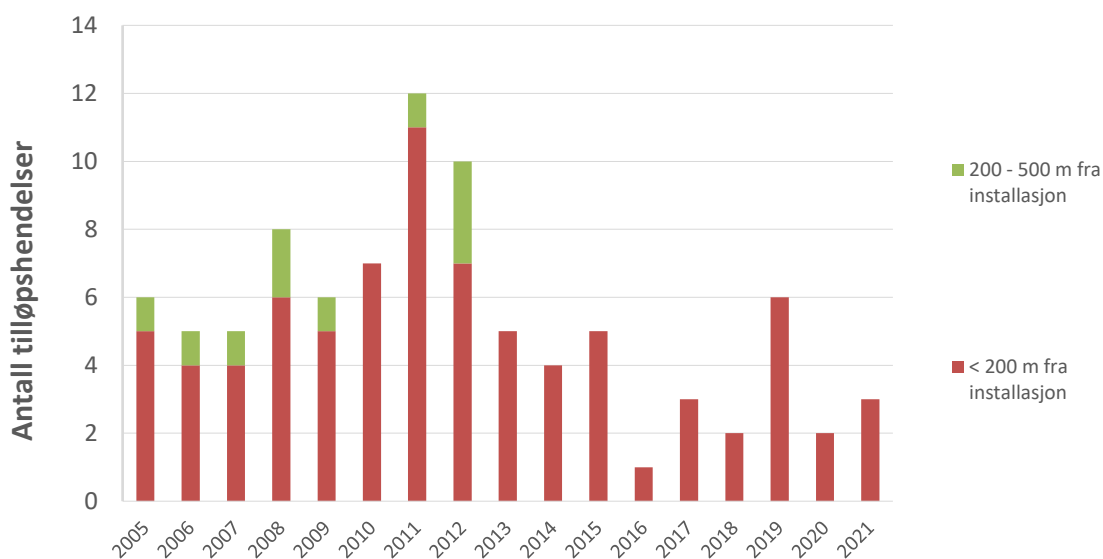


Figur 49 Antall skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg med råolje, avstand fra installasjon, norsk sokkel

I 2021 intr traff fire skader på oljeførende rør, alle i Nordsjøen. Disse fant sted innenfor sikkerhetssonen.

7.2.1.2 Datagrunnlag for vurdering av økt utslippsmengde innenfor sikkerhetssonen

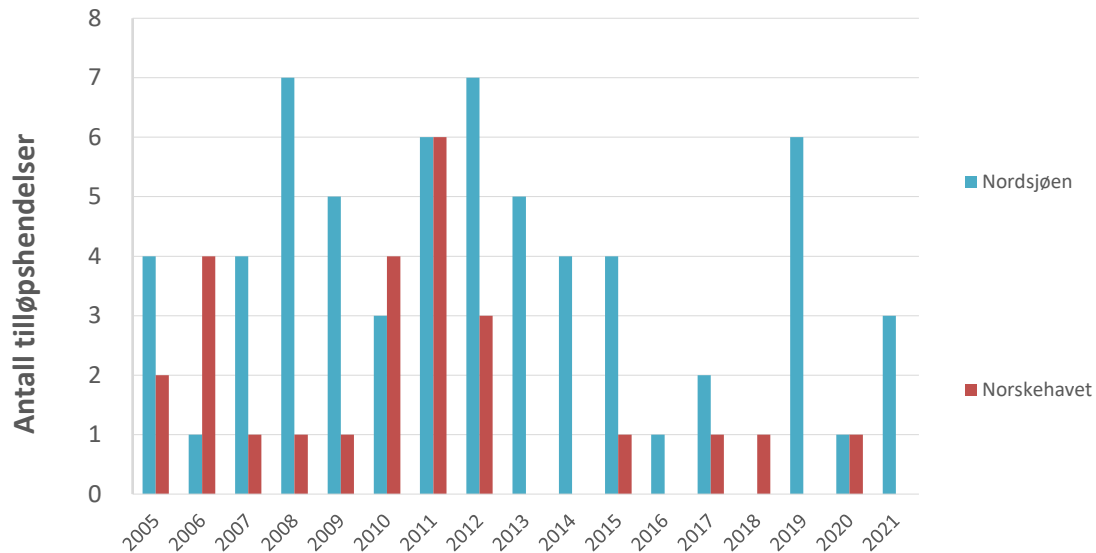
Det redegjøres her for utvikling av tilløpshendelser som inntreffer innenfor sikkerhetssonen, vektet utfra deres potensiale til å føre til akutte oljeutslipp. I vurderingen inkluderes alle skader og lekkasjer (både olje og gass) knyttet til DFU 9-10. Muligheten for eskalering til brønn, eskalering til stigerør og tap av hovedbæreevne inngår for tilløpshendelser som inntreffer ved innretninger med oljelager. Hendelser utenfor sikkerhetssonen inkluderes imidlertid ikke på grunn av neglisjerbar sannsynlighet for antenning. Fordelingen av antall hendelser er vist i Figur 50.



Figur 50 Antall skader og lekkasjer på stigerør og rørledning innenfor sikkerhetssonen, hendelser med potensial, norsk sokkel

I 2021 inntraff tre skader og lekkasjer på stigerør innenfor sikkerhetssonen.

Figur 51 viser utviklingen i antall skader og lekkasjer innenfor sikkerhetssonen gjennom perioden for Nordsjøen og Norskehavet. Barentshavet er ikke inkludert.



Figur 51 Antall lekkasjer og skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg innenfor sikkerhetssonen, havområder

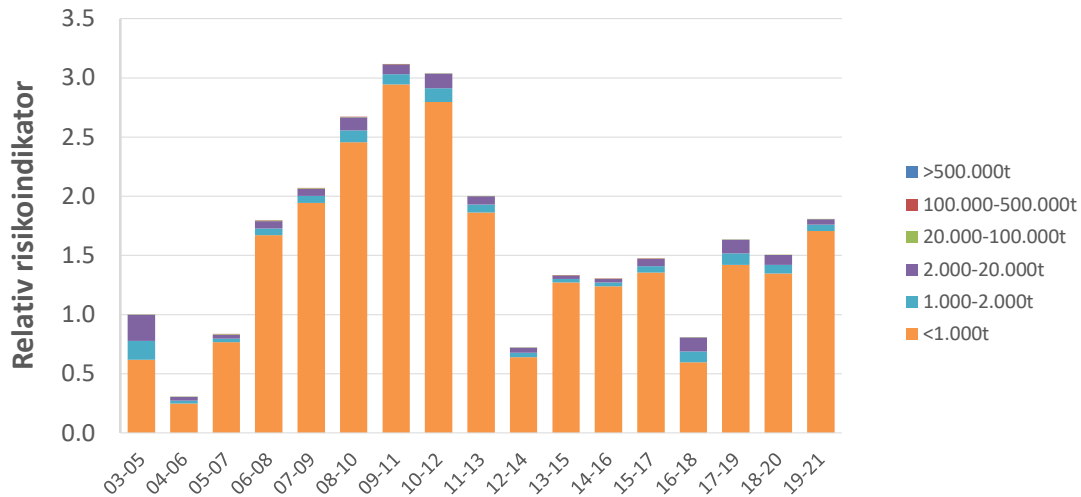
7.2.2 Indikator for alvorlighet

Alle skader og lekkasjer (både olje og gass) er inkludert i vurderingene. Det er normalisert mot antall innretningsår basert på olje- og gassproduserende 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 (se Kap. 2.3.2.2).

7.2.2.1 Utviklingspotensial - potensielt antall akutte råoljeutslipp

Figur 52 indikerer utviklingspotensialet til skader på og lekkasjer fra stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg på norsk sokkel i perioden uttrykt som potensielt antall akutte råoljeutslipp.



Figur 52 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på skader og lekkasjer knyttet til stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg¹², norsk sokkel, 3 års rullerende gjennomsnitt

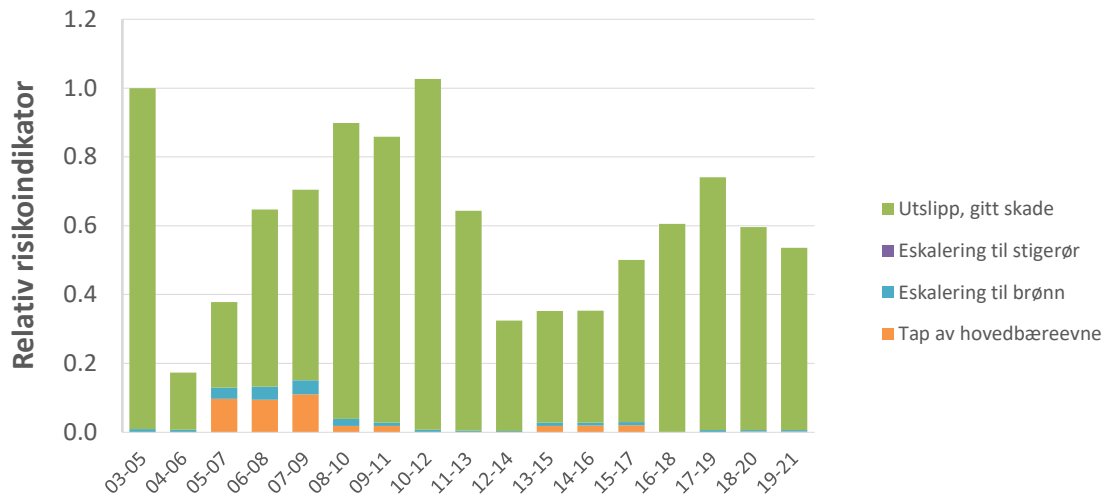
Indikatoren for potensielt antall akutte råoljeutslipp varierer og gir ingen trend. Enkelthendelser har stor påvirkningskraft på risikoindikatoren.

Potensielt antall akutte råoljeutslipp er i hovedsak i mengdekategori mindre enn 1.000 tonn. Det skyldes antakelsen om at alle stigerørslekkasjer og en stor del av rørledningslekkasjene har en potensiell utslippsmengde i denne mengdekategori (Ref. 1).

7.2.2.2 Utviklingspotensial – potensiell utslippsmengde, råolje

Figur 53 viser utviklingen i potensiell utslippsmengde i perioden. Fargekoden viser de ulike scenarioene sine bidrag.

¹² Inkluderer også brønnstrømsrørledning, lastebøye og lasteslange.

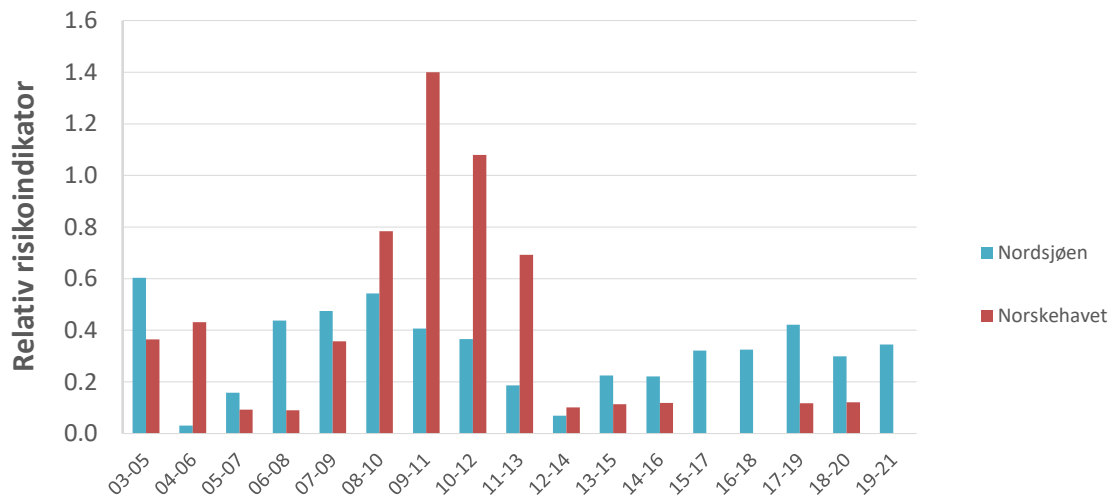


Figur 53 Potensiell utslippsmengde basert på skader og lekkasjer knyttet til stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg¹² norsk sokkel, 3 års rullerende gjennomsnitt

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

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 54 viser potensiell utslippsmengde fordelt på Nordsjøen og Norskehavet i perioden. Det er relativt få hendelser knyttet til DFU 9-10, spesielt når det splittes på havområder. Enkelthendelser kan derfor gi store utslag. Dette er viktig å ta hensyn til i vurdering av trender.



Figur 54 Potensiell utslippsmengde basert på skader og lekkasjer knyttet til stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg¹², havområder

Potensielle utslippsmengder varierer mye gjennom perioden for begge havområder og det er ingen nedadgående trend i perioden.

For Nordsjøen er potensiell utslippsmengde økende i seinere år. Det er få hendelser.

Det var ingen skader eller lekkasjer i Norskehavet i 2013, 2014, 2016 2019 eller 2021.

7.2.3 Tilløpshendelser fra undervannsinnetninger i Barentshavet

I 2021 er det ikke registrert skade på undervannsinnetninger med potensial for akutt utslipp i Barentshavet. Det er registrert to skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg i Barentshavet i 2018. Dette er de eneste registrerte skadene i Barentshavet i perioden 2005-2021.

7.3 Øvrig informasjon om barriereytelse på havbunnsinnetninger

Informasjon tilknyttet DFU 9-10 i RNNP-Personellrisiko og RNNP-AU må vurderes sammen. Skader på rørledninger, stigerør og undervannsanlegg kan ha samme type årsak, uavhengig av hva disse hendelsene kan skade, og uavhengig av om hendelsene inntreffer innenfor eller utenfor en sikkerhetssone.

I 2021 ble det rapportert inn tre skader på rørledninger og stigerør, som er vurdert å være alvorlige av hensyn til personellrisiko.

RNNP-AU supplerer dette bildet med vurderinger av hva samme hendelser kan bety for akutte oljeutslipp til sjø, og med vurderinger av hendelser som skjer utenfor sikkerhetssonen.

I tillegg til overvåking av hendelsesutvikling gjennom RNNP og RNNP-AU, bidrar Ptils tilsyn med viktig informasjon. I 2020 og 2021 gjennomførte Miljødirektoratet tilsyn med faglig

bistand fra Ptil rettet mot havbunnsinnretninger (Ref. 12). Næringen jobber samlet med oppfølging av dette tilsynet gjennom Norsk olje og gass.

Flere typer deteksjonssystemer er i bruk på havbunnsinnretningene og prosesskontroll er den dominerende løsningen (Ref. 11). 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.

Næringen arbeider med å utvikle bedre systemer for å overvåke tilstanden på utstyr knyttet til havbunnsinnretninger. Det har i hovedsak arbeidet med tekniske barrierer for å oppdage tilstand under utvikling og hendelser med akutt forurensning. Her nevnes spesielt videreutvikling og forbedring av teknologi for deteksjon av lekkasjer fra utstyr på havbunnen. Dette er teknologiutvikling som kan bidra til å forbedre ulykkesforebygging og barriereeffektivitet i petroleumsvirksomhet på havbunnen. Det forutsetter imidlertid at teknologiene kvalifiseres og tas i bruk.

7.4 Forebygging av akutte utslipp fra undervannsinretninger

Akutte utslipp fra havbunnsinnretninger er et sikkerhetsspørsmål. Tall fra RNNP-AU viser at det hittil har vært få lekkasjer fra undervannsanlegg og rørledninger. Etter hvert som mer og mer utstyr og prosesser legges på havbunnen, øker behovet for styring og overvåking, noe som stiller høyere krav til instrumentering og pålitelighet.

Regelverkets krav til ulykkesforebygging og barrierer gjelder for all petroleumsvirksomhet. Kravene gjelder uavhengig av om aktiviteten er bemannet eller ikke, om den foregår på havoverflate eller havbunn, om den er tilknyttet olje- eller gassreservoar eller om den foregår innenfor eller utenfor en sikkerhetssone.

Erfaring fra tilsynet vårt samt innrapporterte uønskede hendelser med større akutte oljeutslipp fra havbunnsinnretninger har vist at det tar tid å oppdage disse og at det i all hovedsak skjer ved visuell observasjon på havoverflaten. Det er behov for fortsatt oppmerksomhet på barrierer som forebygger, varsler om og begrenser/stanser hendelser/ulykker ved kilden hendelser og ulykker med akutt forurensning fra havbunnsinnretninger.

Skader og lekkasjer fra havbunnsinnretninger er uønskede hendelser som sier noe om at aktørenes sikkerhetstiltak ikke har fungert etter hensikten. Slike hendelser kan skyldes akutte hendelser eller svekket integritet som utvikler seg over tid. Det er viktig å klargjøre hvorfor påkrevde barrierer ikke har fungert etter hensikten for å hindre tilsvarende eller alvorligere hendelser.

8. Konstruksjonshendelser (DFU 5-8) med potensiale for akutte råoljeutslipp

Det redegjøres her for utvikling av konstruksjonshendelser som kunne ha ført til akutte oljeutslipp. Det er gjort vurderinger med utgangspunkt i antall passerende skip på kollisjonskurs (DFU 5), drivende gjenstand/fartøy på kollisjonskurs (DFU 6), kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker (DFU 7) og skade på bærende konstruksjon (DFU 8).

Dette delkapitlet er strukturert i tre deler og presenteres slik;

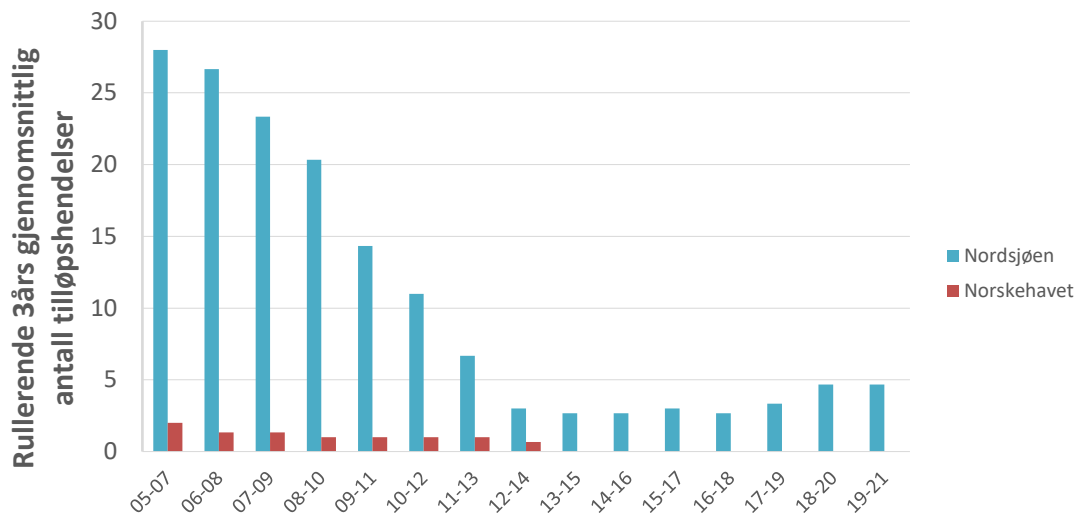
- Passerende skip på kollisjonskurs (DFU 5)
 - Antall passerende skip på kollisjonskurs
 - Indikator for alvorlighet – potensielt antall akutte råoljeutslipp
- Antall tilløpshendelser for DFU 6-8
- Indikator for potensiell utslippsmengde for konstruksjonshendelser (DFU 5-8)

Framgangsmåten for vurderingene er beskrevet i metoderapporten (Ref. 3) og gjengis kort for de ulike DFUene i dette kapitlet.

8.1 Passerende skip på kollisjonskurs (DFU 5)

8.1.1 Antall passerende skip på kollisjonskurs

Figur 55 viser rullerende tre års gjennomsnittlig antall tilløpshendelser for passerende skip på kollisjonskurs, fordelt på havområdene Nordsjøen og Norskehavet. Barentshavet er ikke inkludert.



Figur 55 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 jacketer eller condeeper. Hovedvekten av hendelsene har inntruffet i Nordsjøen, siden dette området har mest skipstrafikk. I Nordsjøen har det siden 2013 vært stabilt mellom 1 og 6 antall hendelser per år. I 2021 var det fire registrerte hendelser.

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

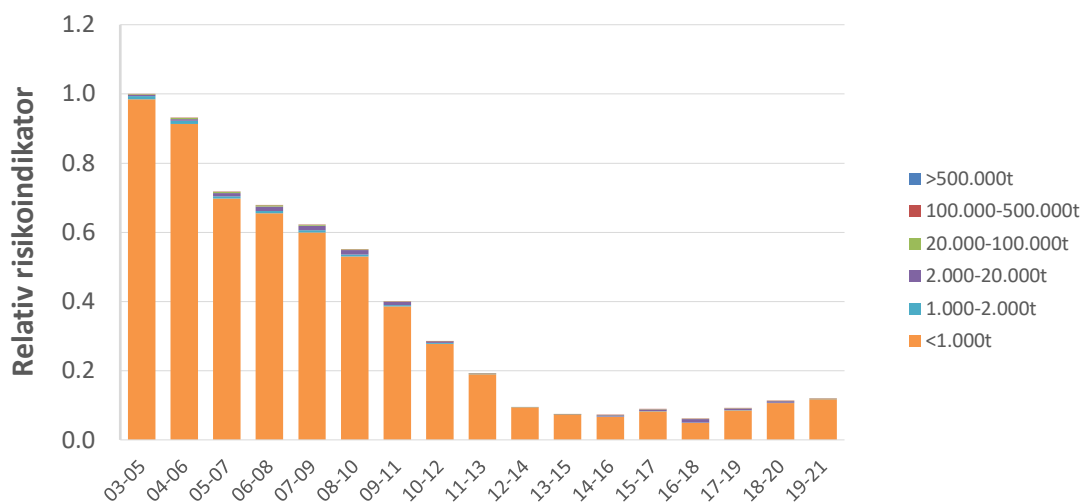
RNNP-Personellrisiko rapporterer også at det har vært en betydelig reduksjon i antall skip på kollisjonskurs de siste årene, og at kontroll av havområder rundt innretningene fra dedikerte trafikksentraler har hatt positiv effekt i flere år.

8.1.2 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, brønnehoder på innretning eller oljelager. Indikatoren synliggjør potensial for akutt forurensning ved kollisjon med innretning, og betydningen av barrierer som skal forhindre dette.

Figur 56 viser utviklingen for potensielt antall akutte utslipp basert på passerende skip på kollisjonskurs i perioden. Fargekoden gir fordeling av potensiell utslippsmengde (utslippsmengdekategorier).



Figur 56 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 i antall passerende skip på kollisjonskurs og kan knyttes 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.

8.2 Drivende gjenstand på kollisjonskurs, kollisjon med feltrelatert fartøy og skade på bærende konstruksjon (DFU 6-8)

Det er få DFU 6-8-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 over antall tilløpshendelser i perioden i tabellform, se Tabell 11.

Tabell 11 Antall tilløpshendelser med potensial for akutt oljeutslipp

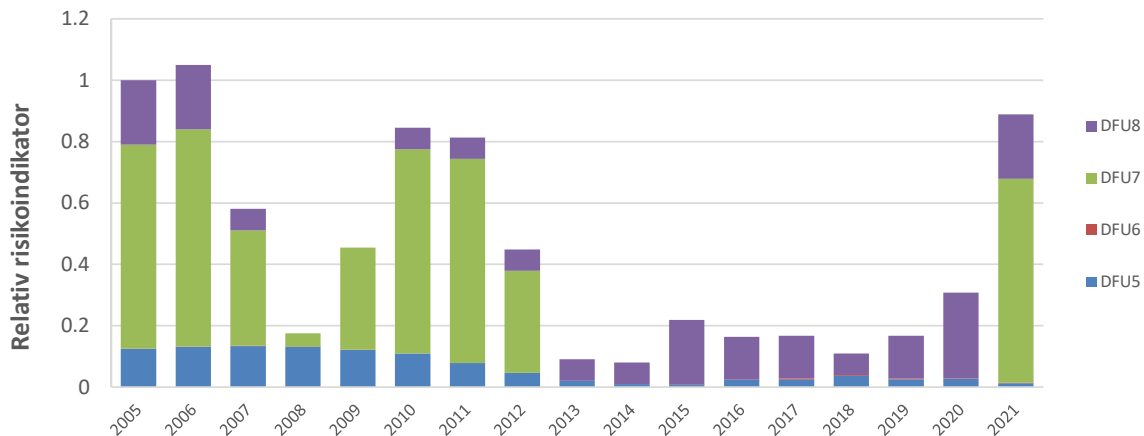
Hendelsestype	Antall hendelser (2005-2021)	Kommentar
DFU 6 – drivende gjenstand på kollisjonskurs	11 hendelser, hvorav 10 i Nordsjøen og 1 i Norskehavet.	Det var ingen hendelser i 2021 i på norsk sokkel Ingen faktiske kollisjoner med drivende gjenstand på norsk sokkel.
DFU 7 – kollisjon med feltrelatert fartøy/ innretning/ skytteltanker	7 hendelser, hvorav 1 i Norskehavet og 6 i Nordsjøen.	I tillegg har det vært en kollisjon med nedstengt innretning i 2005 som dermed ikke er relevant for akutte utslipp. Det var to kollisjoner i 2021. Forrige skjedde i 2010
DFU 8 – skader på bærende konstruksjon	9 ¹³ «major» – relevante for akutte utslipp. 8 av hendelsene er sprekker og alle er knyttet til flytende produksjonsinnretninger. En hendelse er knyttet linebrudd.	Det var 3 alvorlige hendelser i 2021, men ingen av de er relevant for akutte utslipp.

Når det gjelder skader på bærende konstruksjon, er det hendelser i kategoriene «alvorlig» og «major» som kan være relevante for akutte utslipp. Hendelser i kategorien «alvorlig» tas med i indikatoren for personellrisiko. Det er rapportert inn to hendelser i 2020 i kategorien «major». Disse var på flytende produksjonsinnretninger med lagring av olje, og blir derfor tatt med i datagrunnlaget på DFU 8. Det var ingen slike hendelser i 2021.

8.3 Indikator for alvorlighet - potensiell utslippsmengde - konstruksjonsrelaterte hendelser (DFU 5-8)

Figur 57 indikerer utviklingspotensialet til konstruksjonshendelser på norsk sokkel i 2005-2021 uttrykt som potensiell utslippsmengde. Fargekoden viser bidrag fra ulike typer konstruksjonshendelser.

¹³ Kun data fra 2005-2021 inngår i vurderingen av antall major.



Figur 57 Potensiell utslippsmengde basert på konstruksjonsrelaterte hendelser (DFU 5-8), norsk sokkel. 3 års rullende gjennomsnitt.

Figur 57 påvirkes i stor grad av det lave antallet tilløpshendelser. Det anbefales ikke å trekke sterke konklusjoner angående hvilke scenarier som bidrar mest til potensiell utslippsmengde.

Det er skader på bærende konstruksjon (DFU 8) som dominerer søyleverdien i perioden 2013-2020. I tidligere år er det kollisjon med feltrelatert trafikk (DFU 7) som har dominert. DFU 7 hendelser har relativt høy vekt, dvs. høyt skadepotensial, i forhold til skip på kollisjonskurs (DFU 5) og drivende gjenstand på kollisjonskurs (DFU 6) på grunn av at kollisjonen faktisk har funnet sted. I 2021 var det to DFU 7 hendelser, og vi ser at dette gir et stort utslag på grafen.

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 DFU 8 hendelse som gav en relativ stor økning i potensiell utslippsmengde. Det har vært to DFU 8 hendelser i 2020 som har bidratt til potensiell utslippsmengde på det rullende snittet for 2021, men det er de to DFU 7 hendelsene som dominerer, og som gjør at 2021 er mye høyere enn perioden 2013-2020.

Nedgangen i antall passerende skip på kollisjonskurs (DFU 5) gjør at bidraget fra denne type tilløpshendelse er lite i senere år, bortsett fra en liten økning i 2016. Drivende gjenstand (DFU 6) vektet lavt og er derfor ikke synlig i figuren.

9. Akutte utslipp i Barentshavet

Under gis det en oversikt over inntrufne akutte utslipp og tilløpshendelser i Barentshavet i perioden 2005-2021. Barentshavet er området nord for Lofoten, og skiller seg fra det geografiske Barentshavet, jmfør Figur 2. 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.

Erfaringer fra Nordsjøen og Norskehavet kan si noe om hvordan næringens 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 i hovedsak 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.

9.1 Inntrufne akutte utslipp i perioden 2005-2021

I Barentshavet er det registrert totalt 158 hendelser med akutte utslipp i perioden 2005-2021. Tabell 12 viser hvordan hendelsene er fordelt på utslippstypene råolje, kjemikalier og andre oljer.

Tabell 12 Antall inntrufne akutte utslipp - Barentshavet

År	Råolje	Andre oljer	Kjemikalier
2005	0	2	6
2006-2010	0	4	6
2011-2015	4	8	50
2016-2020	3	4	54
2021	1	0	16

9.1.1 Råolje

Det er registrert åtte hendelser med akutte oljeutslipp i årene 2005-2021. En hendelse i 2013, tre i 2014, og en hendelse i hver av årene 2017, 2018, 2019 og 2021.

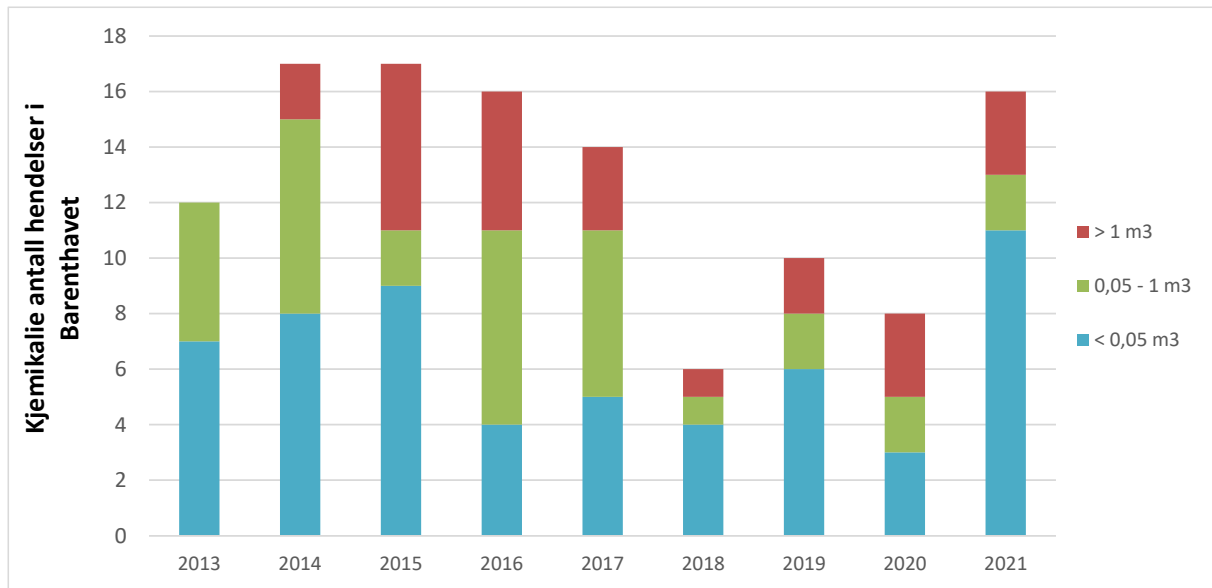
Når det gjelder alvorlighet hadde en av hendelsene i 2014 en utslippsmengde på 0,24 tonn. Hendelsene ellers havner i laveste mengdekategori (0-0,1 tonn).

9.1.2 Andre oljer

I årene 2005-2021 har det inntruffet totalt 18 hendelser med akutte utslipp av andre oljer, ingen av disse i 2021. Over halvparten av hendelsene (10 av 18) inntraff i årene 2009-2013. De fleste av disse havner i laveste mengdekategori (utslippsmengde under 0,05 m³). Det er registrert en hendelse med akutt utslipp i mengdekategorien 0,05–1 m³ i 2009. Etter 2013 har det vært fire hendelser. En hendelse i 2016, en i 2018, og to i 2020, alle i laveste mengdekategori.

9.1.3 Kjemikalier

Det er registrert 132 akutte utslipp av kjemikalier i Barentshavet i perioden. Over 88 % av disse (116 hendelser) inntraff i 2013 – 2021. Figur 58 viser antall hendelser i disse årene fordelt på utslippsmengdekategorier.

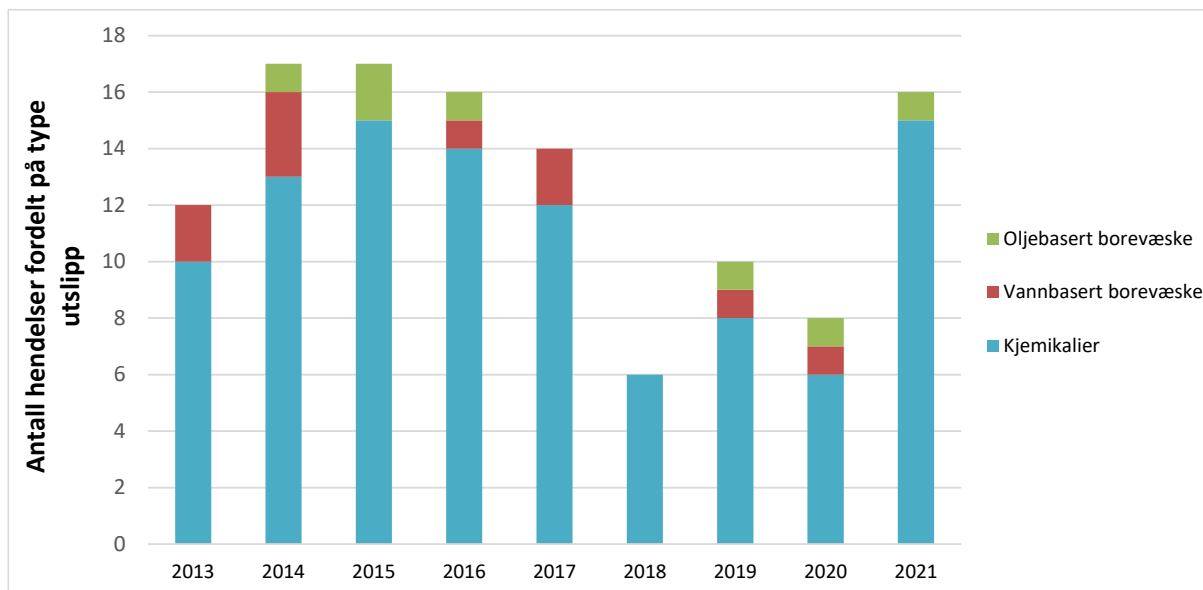


Figur 58 Antall hendelser fordelt på kategorier for utslippsmengde (Barentshavet), ikke normalisert

Antall kjemikaliehendelser øker i 2021 sammenlignet mot de tre forgående år. Det fant sted 16 kjemikalieutslipp i Barentshavet i 2021. Tre av disse hadde utslippsmengde over 1 m³, det største på 10 m³.

I Barentshavet, som på resten av sokkelen, har om lag en firedel av hendelsene utslippsmengde over 1 m³. En stor del av årlig utslippsmengde kan tilskrives disse hendelsene. RNNP-AU viser generelt at enkelthendelser med større utslippsmengder påvirker årlige resultater i stor grad.

Figur 59 viser antall hendelser i årene 2013-2021 fordelt på de ulike rapporteringskategoriene for kjemikalieutslipp.



Figur 59 Antall hendelser fordelt på type utslipp (Barentshavet), per innretningsår

I 2021 var det en hendelse med oljebasert borevæske, som ligger i øverste mengdekategori (over 1 m³) med et utslipp på 10 m³. De resterende 15 hendelsene var alle i kategorien kjemikalier, hvor to av disse er i øverste mengdekategori med henholdsvis 6,6 m³ og 2,5 m³. Volumet fra de tre hendelsene i øverste utslippskategori utgjorde 98 % av årlig utslippsmengde.

9.2 Tilløpshendelser

Tilløpshendelser er uønskede hendelser som *kunne ha gitt* akutte råoljeutslipp til sjø dersom flere barrierer hadde sviktet (se Kap. 2.3.2).

9.2.1 Hydrokarbonlekkasjer – prosesslekkasjer (DFU 1)

Det har vært helårsproduksjon fra flytende innretning siden 2016. I 2016 inntraff fem prosesslekkasjer i Barentshavet. I 2017 og 2018 ble det registrert en prosesslekkasje hvert av årene. Det var ingen prosesslekkasjer i Barentshavet i 2019 eller 2020. I 2021 har det vært en prosesslekkasje på 0,1 kg/s med varighet i 12 sekunder.

9.2.2 Brønnkontrollhendelser (DFU 3)

Boreaktiviteten i Barentshavet består hovedsakelig av leteboring, men de siste sju årene har det også vært boret produksjonsbrønner. Boreaktiviteten i Barentshavet har vært økende fram til 2017, deretter har boreaktiviteten holdt seg på et stabilt lavt nivå (se Kap. 3.2). Totalt er det boret 145 letebrønner og 68 produksjonsbrønner i havområdet siden 1980, da den første brønnen ble boret i Barentshavet.

Det er registrert totalt 11 brønnkontrollhendelser i perioden, hvorav fem skjedde i løpet av de siste fire årene. I 2021 ble det registrert to brønnkontrollhendelser i Barentshavet; en i forbindelse med leting og en med produksjon. En brønnkontrollhendelse er klassifisert som alvorlig og den andre som regulær.

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

I 2021 er det ikke registrert *skade* med potensial for akutt utslipp i Barentshavet. Det er registrert to skader på stigerør, rørledning og undervannsproduksjonsanlegg i Barentshavet i 2018. Dette er de eneste registrerte hendelsene i perioden 2005-2021.

Det er registrert to *lekkasjer*, en gass og MEG-lekkasje i 2008, og en liten lekkasje i 2016 hvor utsluppet medium er usikkert. Begge lekkasjene inntraff utenfor sikkerhetssonen. I metoden for utarbeidelse av risikoindikatorer i RNNP antas det en høyere forventet utslippsmengde for lekkasjer som inntreffer mer enn 200 meter fra en plattform eller produksjonsskip på grunn av lengre deteksjonstid (Ref. 3).

9.2.4 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 tilløpshendelser knyttet til drivende gjenstander eller fartøy på kollisjonskurs (DFU 6), kollisjon med feltrelatert fartøy/innretning/skytteltanker (DFU 7) eller skader på bærende konstruksjon (DFU 8).

9.2.5 Oppsummert

I årene 2013-2021 har det inntruffet flere akutte utslipp og tilløpshendelser i Barentshavet enn tidligere i perioden. Det har vært et høyt aktivitetsnivå i samme tidsrom. I 2016 startet den første helårsvirksomheten på Goliatfeltet, med oljeproduksjon fra flytende innretning.

Akutte utslipp av kjemikalier dominerer hendelsesbildet i Barentshavet. Vi ser at også her har om lag en firedel av hendelsene ført til kjemikalieutslipp større enn 1 kubikkmeter. Det er ikke grunnlag for å anta at sikkerheten i Barentshavet skiller seg fra resten av sokkelen.

10. Samlet vurdering av tilløpshendelser med potensiale for akutte råoljeutslipp

De foregående kapitlene (se Kap. 5, 6, 7 og 8) vurderer ulike typer tilløpshendelser som kunne utviklet seg til råoljeutslipp hver for seg. Dette kapitlet gir en samlet vurdering av disse tilløpshendelsene.

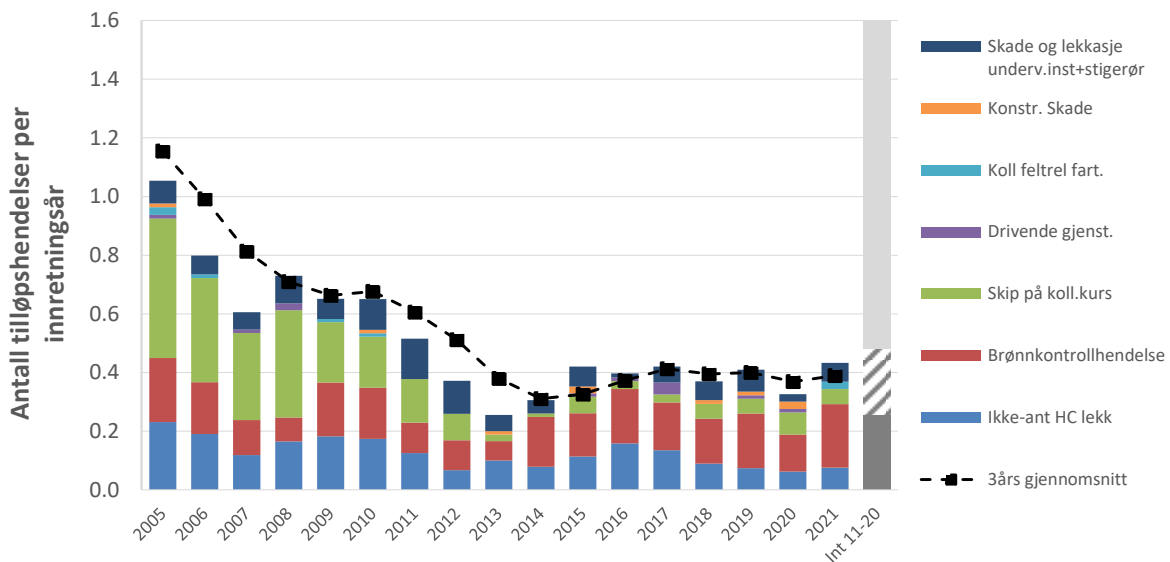
Det er laget totalindikatorer for tilløpshendelsenes samlede alvorlighet. Disse kan benyttes for å sammenlikne utvikling i ulike typer tilløpshendelsers utviklingspotensial. En slik sammenlikning av tilløpshendelsenes utviklingspotensial kan synliggjøre om en type tilløpshendelse, barriere eller barriererefunksjon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

I enkelte av figurene er det vurdert om årets resultat for norsk sokkel kan sies å være statistisk signifikant (se Kap. 2.4.4). I figurene illustreres et 90 % prediksjonsintervall basert på observerte verdier i foregående år, som 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.

10.1 Antall tilløpshendelser

Antall tilløpshendelser viser hvor ofte avvik fra normaltilstand har inntruffet og barrieresvikt kunne ført til en ulykke, inkludert storulykke, og dermed mulig akutt forurensning. De siste 10 årene er det registrert 303 tilløpshendelser som kunne ført til akutt oljeutslipp om de hadde utviklet seg. Det inntraff 34 slike hendelser i 2021.

Figur 60 viser utviklingen for antall tilløpshendelser i 2005-2021. Fargekoden viser fordelingen av antall tilløpshendelser (normalisert) på ulike typer tilløpshendelser (DFUer).



Figur 60 Antall tilløpshendelser, norsk sokkel

Vi ser en nedadgående trend mellom 2005-2013, etterfulgt av en svak økning mellom 2013-2015. Etter 2015 har verdiene ligget på et jevnt nivå. Generelt er det registrert flere

tilløpshendelser som kan føre til akutt oljeutslipp i 2003-2011¹⁴, enn i 2012-2021. Reduksjonen i antall tilløpshendelser kan i hovedsak forklares med nedgangen i hendelser med passerende skip på kollisjonskurs (se Kap. 8.1). I tillegg er det registrert færre ikke-antente hydrokarbonlekkasjer og brønnkontrollhendelser i siste del av perioden.

Antallet tilløpshendelser har vært ganske stabilt de siste syv årene. I 2021 er det flere brønnkontrollhendelser i forhold til foregående år. Verdien for 2021 ligger imidlertid innenfor det skraverte området, som betyr at økingen ikke er signifikant.

I Figur 61 gis en oversikt over antall tilløpshendelser i 2005-2021 fordelt på havområdene. Det årlige antallet er normalisert mot antall innrettingsår.



Figur 61 Antall tilløpshendelser, havområder

Vi ser at Nordsjøen har en nedgang i antall tilløpshendelser, med noe økning de siste fem årene. Figur 60 viser at skip på kollisjonskurs utgjør en stor andel av totalt antall tilløpshendelser i perioden 2005-2009. Dette forklarer de høye verdiene i Nordsjøen på denne tiden.

Variasjonene gjennom perioden er større i Norskehavet enn i Nordsjøen. Trenden er ikke like tydelig her, men utviklingen i største del av perioden har vært variasjon rundt et lavere nivå enn de høyere verdiene i årene 2005 til 2010 antyder.

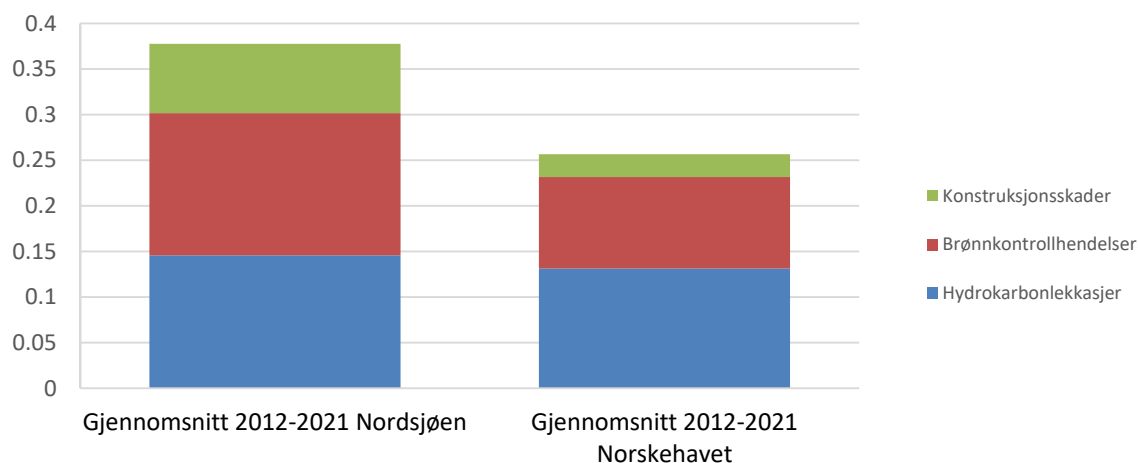
10.1.1 Fordeling på hendelseskategorier

De ulike typene tilløpshendelser kan grupperes i følgende hendelseskategorier:

- Hydrokarbonlekkasjer (DFU 1 og DFU 9-10) – som kan gi brann og eksplosjon
- Brønnkontrollhendelser (DFU 3) – som kan gi utblåsning
- Konstruksjonshendelser (DFU 5-8) – som kan gi konstruksjonsskader

¹⁴ Verdien for 2003 og 2004 presenteres ikke per år i figuren, men inkluderes i 3 års rullerende gjennomsnitt for 2005. Verdien i 2004 inkluderes også i 3 års rullerende gjennomsnitt for 2006.

Figur 62 viser hvordan gjennomsnittlig antall tilløpshendelser (pr. innretningsår) i havområdene fordeler seg på hendelseskategoriene.



Figur 62 Fordeling på hendelseskategorier, havområder

Antall konstruksjonsrelaterte tilløpshendelser (DFU 5-8) 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 om lag 90 % av de konstruksjonsrelaterte hendelsene. Antall andre konstruksjonsrelaterte hendelser (DFU 6-8) er relativt likt i havområdene.

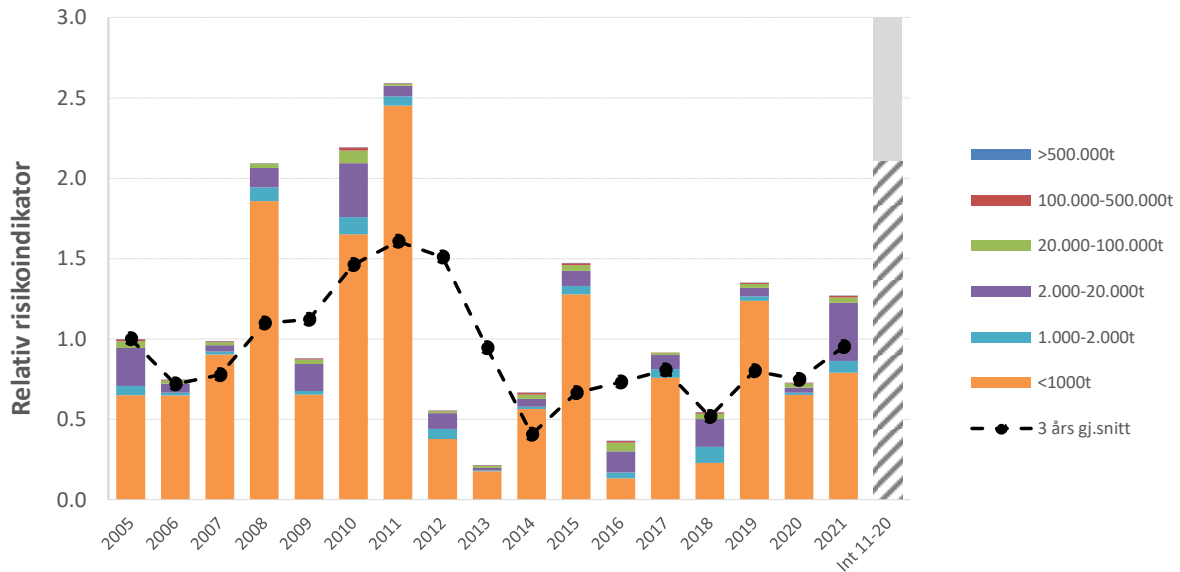
Andelen hydrokarbonlekkasjer og brønnkontrollhendelser er omtrent like i de to havområdene. Det er derfor skader og lekkasjer på stigerør og undervannsinnetninger, etc. (DFU 9-10) som forklarer forskjellen mellom de to havområdene.

10.1.2 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 resultatet, 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.

10.1.3 Utviklingspotensial – potensielt antall akutte utslipp

Figur 63 viser utviklingen for potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på alle typer tilløpshendelser i perioden. Fargekoden gir fordeling av potensiell utslippsmengde (utslippsmengdekategorier).

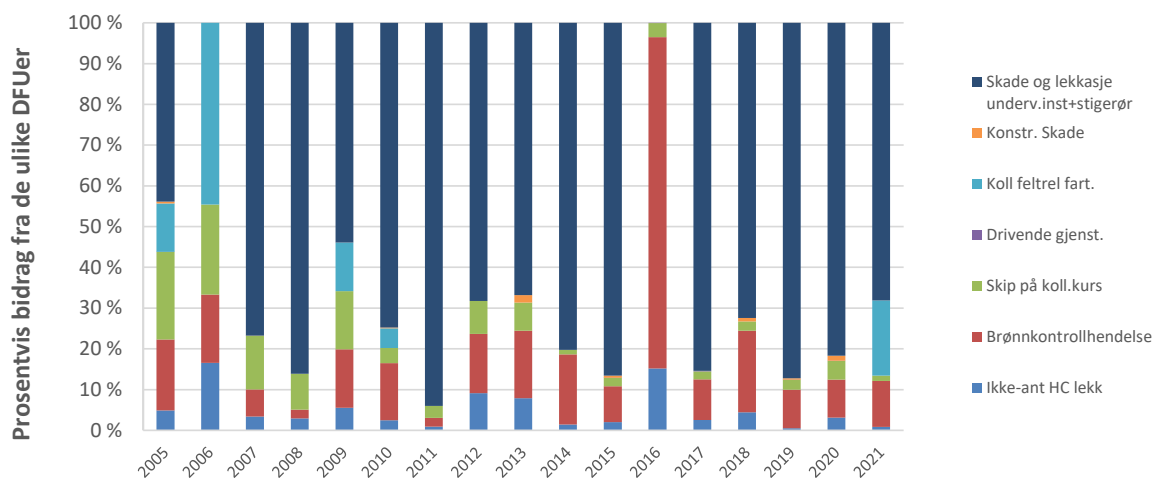


Figur 63 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på alle typer tilløpshendelser, norsk sokkel

Det er stor variasjon i data for potensielt antall utslipp fra år til år. De høye verdiene i 2010 og 2011 skyldes blant annet flere 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. Tallene i 2021 er en del høyere enn i 2020. Dette skyldes at tilløpshendelsene i 2021 hadde høyere potensiell utslippsmengde enn hendelsene i 2020.

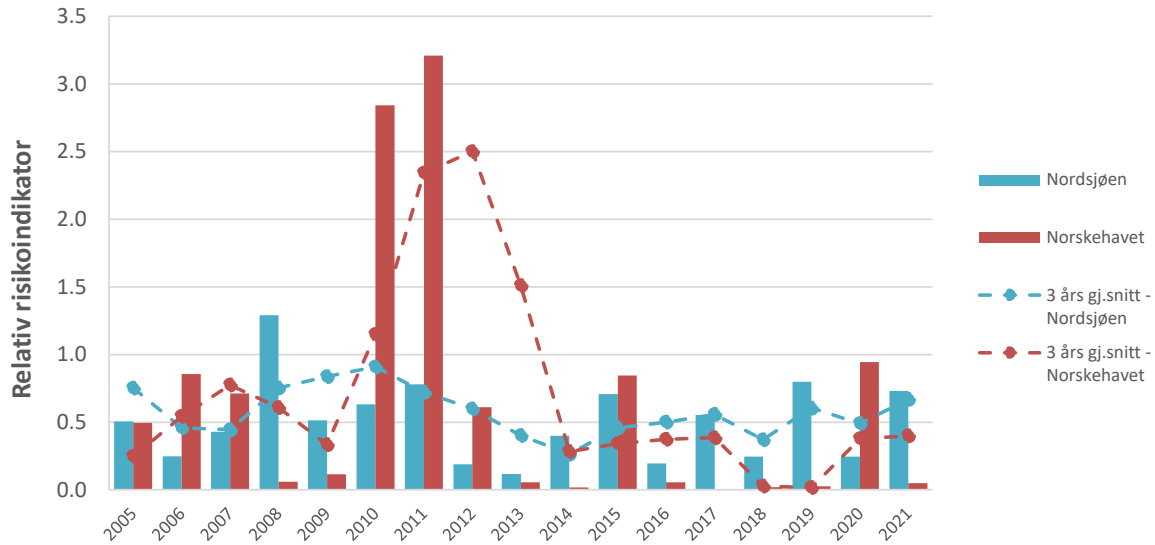
Figur 64 viser hvordan de ulike tilløpshendelsene bidrar til indikator for potensielt antall akutte råoljeutslipp. Skader og lekkasjer på stigerør, rørledninger og undervannsproduksjonsinnretninger etc. påvirker det totale bildet mye, spesielt i siste halvdel av perioden, selv med få hendelser.

Gjennomsnittlig vil over 75 % av hendelsene med potensielle akutte utslipp i perioden 2005 til 2021 inngå i mengdekategorien mindre enn 1.000 tonn.



Figur 64 Bidrag til potensielt antall fordelt på DFUer, norsk sokkel.

I Figur 65 sammenlignes utviklingen for potensielt antall akutte råoljeutslipp i Nordsjøen og Norskehavet.

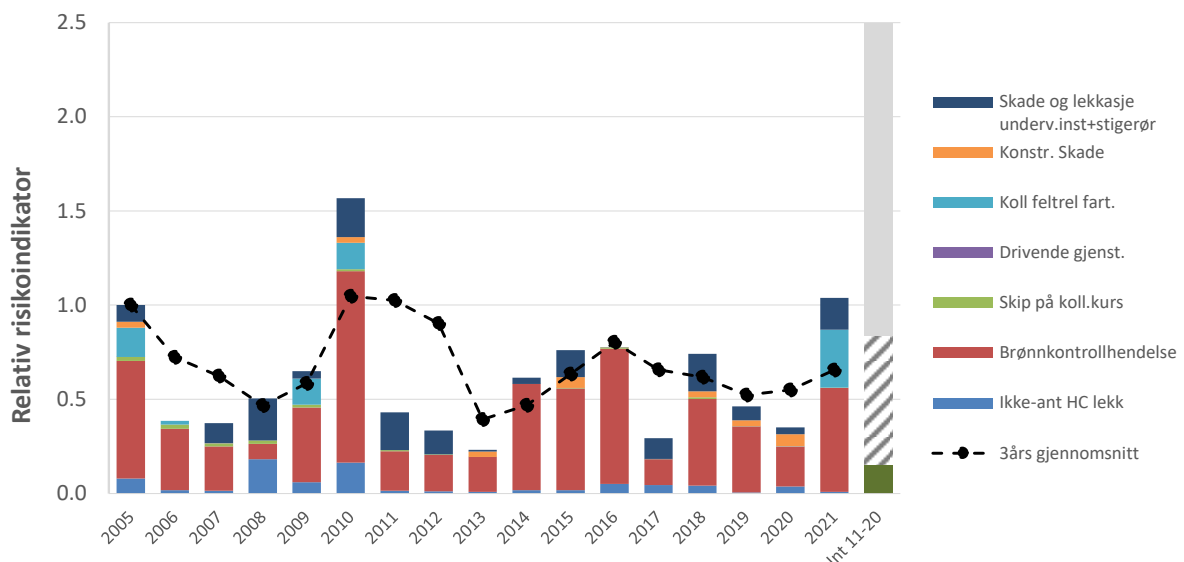


Figur 65 Potensielt antall akutte råoljeutslipp basert på tilløpshendelser, havområder

Utvikling gjennom perioden er preget av variasjon fra år til år. Årene 2010 og 2011 skiller seg ut med høye verdier i Norskehavet. Figur 61 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.

10.1.3.1 Utviklingspotensial – potensiell utslippsmengde, råolje

Figur 66 viser utviklingen i potensiell utslippsmengde på norsk sokkel fordelt på ulike typer tilløpshendelser.

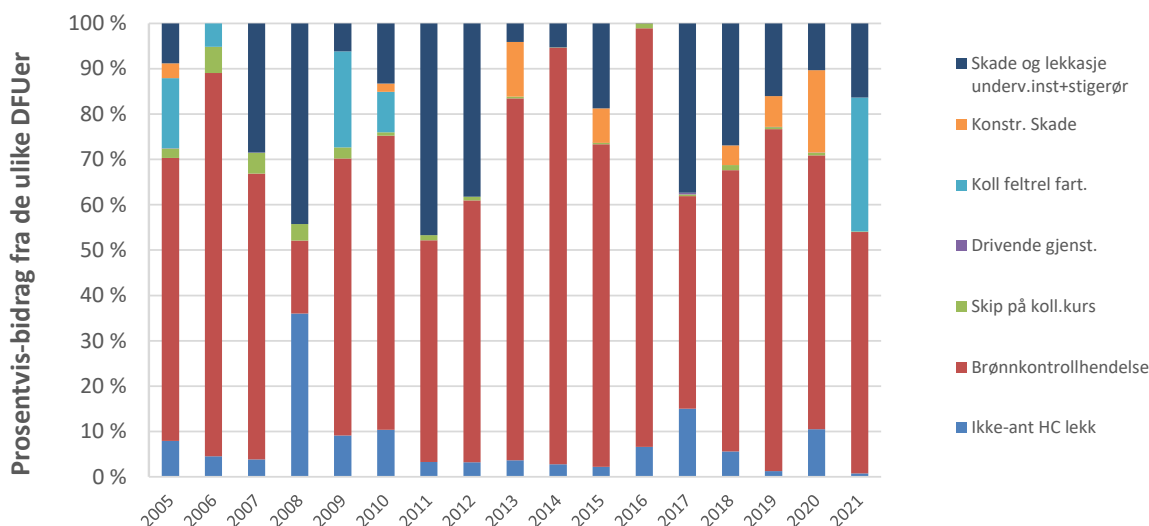


Figur 66 Potensiell utslippsmengde akutt råolje, basert på alle typer tilløpshendelser, norsk sokkel

Det er stor variasjon fra år til år i perioden 2005-2021. Det har vært en økende tendens siden i 2013. Den store variasjonen gir også et bredt prediksjonsintervall. Potensiell utslippsmengde for ulike typer tilløpshendelser varierer mye og en alvorlig enkelthendelse kan gi stort utslag på indikatoren.

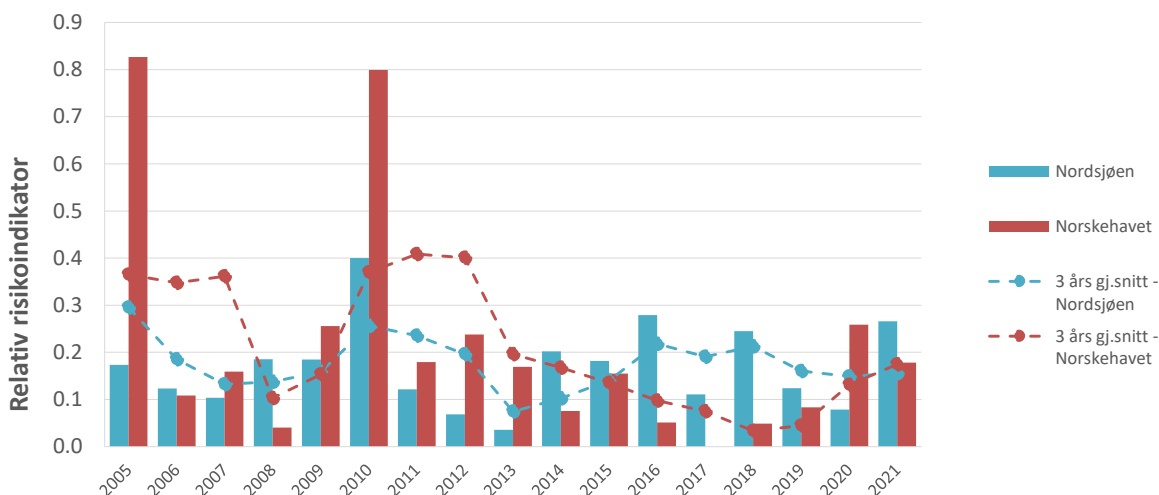
Det er brønnkontrollhendelser som bidrar mest til potensiell utslippsmengde. Det antas på et generelt grunnlag at denne type tilløpshendelser ved barrieresvikt og tap av brønnkontroll, kan utvikle seg til akutte råoljeutslipp i de øverste mengdekategoriene. Antall brønnkontrollhendelser og hendelsenes alvorlighet vil påvirke bildet av potensiell utslippsmengde i stor grad.

Det er store forskjeller i det prosentvise bidraget fra de ulike DFUene til de to totalindikatorene (se Figur 64 og Figur 67). I metoden som er benyttet antas forskjellige tilløpshendelser både å ha ulik sannsynlighet for å føre til et akutt utslipp og ulikt potensial når det gjelder utslippsmengde. Vi ser at brønnkontrollhendelser (DFU 3) bidrar mest til potensiell utslippsmengde både fordi det er relativt mange hendelser som inngår i datagrunnlaget og det er relativt høy sannsynlighet for at et eventuelt utslipp inngår i en av de høyeste utslippskategoriene. Til sammenligning er det DFU 9-10 som bidrar mest til indikator for potensielt antall utslipp (se Figur 64). Denne typen tilløpshendelse antas å ha en høyere sannsynlighet for å kunne gi et akutt utslipp.



Figur 67 Potensiell utslippsmengde fordelt på ulike typer tilløpshendelser, norsk sokkel

I Figur 68 sammenliknes utviklingen for potensiell utslippsmengde i 2005-2021 i Nordsjøen og Norskehavet.



Figur 68 Potensiell utslippsmengde basert på alle tilløpshendelser, havområder

2005 og 2010 skiller seg ut med høye verdier i Norskehavet. Det er hovedsakelig brønnkontrollhendelser som bidrar:

- 2005: Tre brønnkontrollhendelser, to *alvorlig*
- 2010: Åtte brønnkontrollhendelser, en *alvorlig*

I 2021 observeres en verdi som ikke skiller seg ut i forhold til tidligere år. Sannsynlighet for utblåsning, gitt brønnkontrollhendelse, varierer ut fra hendelsenes alvorlighetskategori. Når alvorligere hendelser inntreffer gir det utslag i risikoindikatoren.

Det at tre års rullerende gjennomsnitt i Norskehavet ligger over tre års rullerende gjennomsnitt i Nordsjøen gjennom perioden kan blant annet forklares med de store utslagene grunnet alvorlige brønnkontrollhendelser. I årene 2017-2020 er tre års rullerende gjennomsnitt høyere for Nordsjøen, men i 2021 er snittet for Norskehavet høyest igjen.

10.1.3.2 Oppsummert

Totalt sett har antall tilløpshendelser som kunne ha utviklet seg til hendelser med akutt råoljeutslipp holdt seg stabilt lavt siden 2015. Det var betydelig nedgang fra 2005 til 2013. Nedgangen i antall tilløpshendelser kan blant annet forklares med en reduksjon av hendelser med passerende skip på kollisjonskurs. Det har imidlertid vært en økning i antall tilløpshendelser siden i 2013. Brønnkontrollhendelser i Nordsjøen bidrar særlig til denne utviklingen.

Risikoindikatoren varierer mye fra år til år og ingen tilsvarende nedadgående trend kan ses. Enkelthendelser påvirker utviklingen i indikatoren i stor grad og dermed også bildet av ulykkes- og storulykkespotensial i 2005-2021.

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 ser på potensiell utslippsmengde er det brønnkontrollhendelser som dominerer bildet. Dette skyldes at en brønnkontrollhendelse som utvikler seg til en utblåsning antas å medføre større utslipp i forhold til for eksempel en stigerørslekkasje.

10.2 Sammenstilling av storulykkesindikatorer i RNNP-AU og RNNP rapport for personellrisiko 2021

Storulykkesindikatorer er viktige verktøy i sikkerhetsarbeidet. Hovedhensikten er ikke å klargjøre hvilke alvorlige konsekvenser en har klart å unngå eller bekrefte at en igjen har klart å unngå en storulykke. Hovedhensikten er å stille relevante spørsmål for å utfordre og forbedre forsvarsverket mot storulykker før det er for sent. Med andre ord, hovedhensikten er å lære for å unngå storulykker fremover i tid.

Storulykkesindikatoren i RNNP-AU og RNNP-Personellrisiko må vurderes sammen for å nyansere analysene av hendelsesutviklingen og følgende refleksjoner om risikoutvikling. RNNP-Personellrisiko viser en storulykkesindikator som tar utgangspunkt i tilløpshendelser som hadde potensial for å gi mange omkomne, mens RNNP-AU viser en storulykkesindikator som tar utgangspunkt i tilløpshendelser som hadde potensial for å gi større mengder råolje på/i sjøen. Dette påvirker hvilke uønskede hendelser som vurderes og hvordan de vektet.

I dette delkapitlet sammenlignes totalindikator for storulykke fra RNNP-Personellrisiko med tilsvarende totalindikatorer i RNNP-AU. 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.

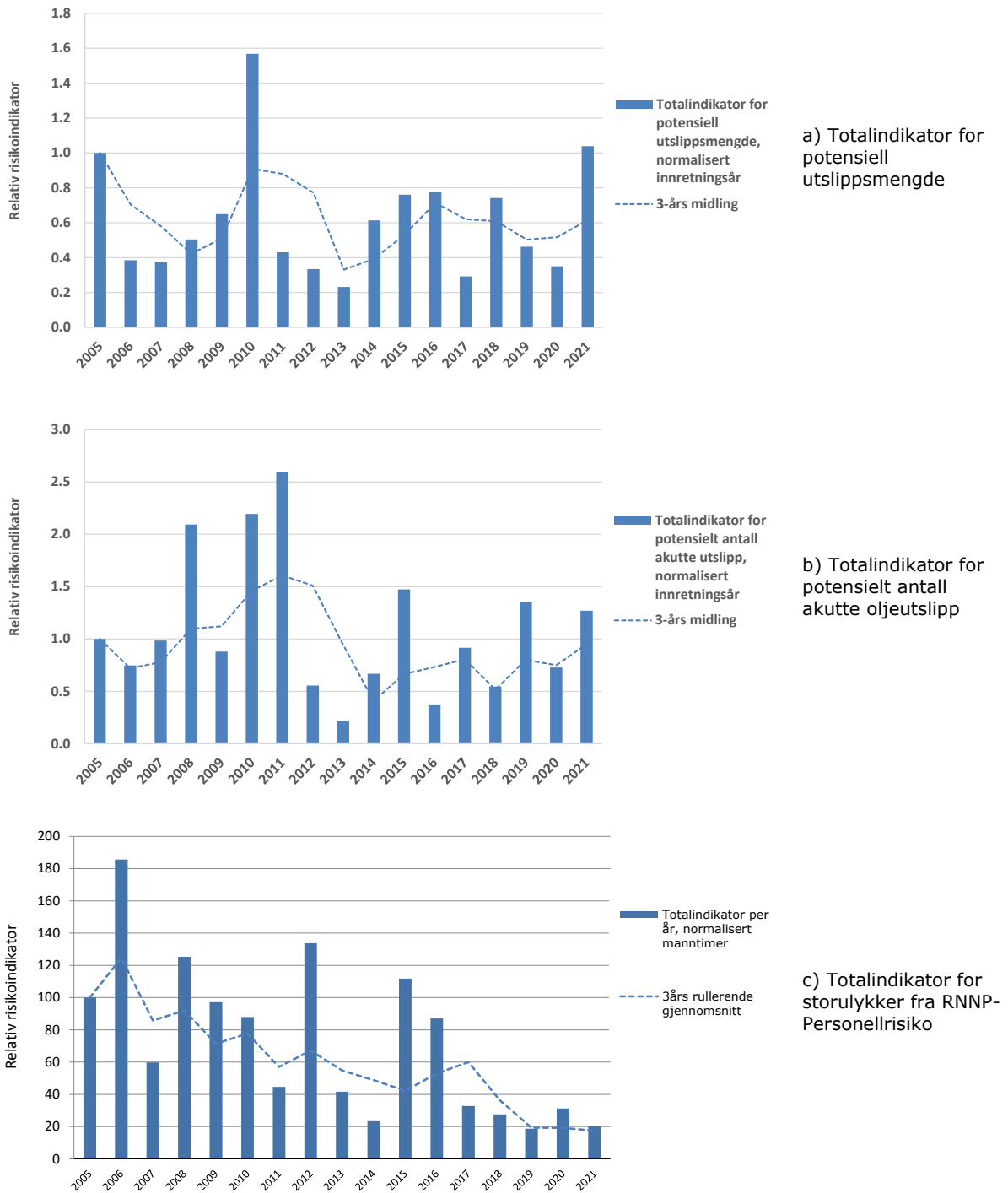
For sammenligning er totalindikatorerne for potensielt antall akutte oljeutslipp og potensiell utslippsmengde presentert sammen med totalindikatoren for potensielt tap av liv i Figur 69.

Storulykkesindikatorerne i RNNP-AU og RNNP-Personellrisiko viser ikke samme trend for perioden 2005-2021. Mens en kan konkludere at det blir færre tilløpshendelser som kunne ha gitt mange omkomne, ser vi ikke like tydelig at det blir færre tilløpshendelser som kunnen ha gitt store oljemengder på sjøen. Vi ser heller ikke tydelig at tilløpshendelser blir mindre alvorlige, i den forstand at de kunne ha resultert i mindre oljemengder på sjøen.

En sammenligning av totalindikatorerne for potensielt tap av liv og for potensiell oljeforurensning viser en sammenheng i utviklingen for noen år. Disse indikatorerne er basert på de samme tilløpshendelsesdataene, men potensial for tap av liv og potensial for oljeforurensning kan være svært forskjellig for en hendelse.

Årene 2010 og 2012 er det en betydelig forskjell mellom indikatorerne for personellrisiko og risiko for oljeforurensning. I 2012 er det de to hydrokarbonlekkasjene over 10 kg/s og de tre konstruksjonshendelsene som hovedsakelig bidrar til totalindikatoren for personellrisiko. Hydrokarbonlekkasjene har lite bidrag til indikatorerne for storulykker med oljeforurensning sammenlignet med indikatorerne 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 med hensyn på akutt utslipp og bidrar ikke til indikatorerne 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 2021 har indikatoren for potensielt antall akutte oljeutslipp en økning sammenlignet med 2020, samme gjelder indikatoren for potensiell utslippsmengde. Det motsatte gjelder for personellrisiko.

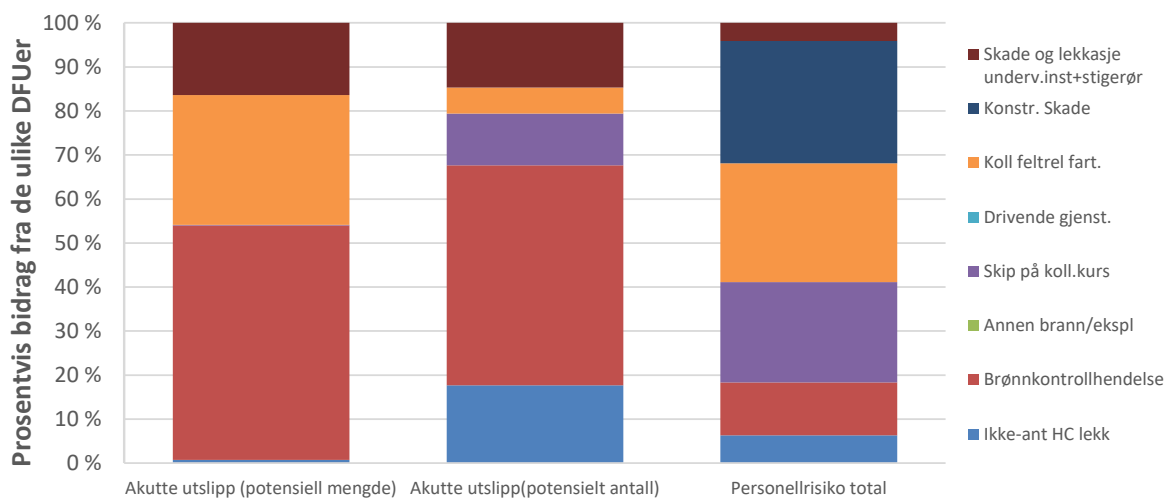


Figur 69 Sammenstilling av totalindikatorerne for (a) potensiell utslippsmengde, (b) potensielt antall akutte oljeutslipp og (c) potensielt tap av liv

I Figur 70 vises et prosentvis bidrag fra de ulike DFUene til totalindikatorerne i 2021. Figuren synliggjør hvordan tilløpshendelsenes potensial vurderes ulikt avhengig av konsekvensen som betraktes, tap av liv eller oljeforurensning.

Av figuren kommer det tydelig frem at brønnkontrollhendelser (DFU 3) er en stor bidragsyter til indikatorerne for oljeforurensning i 2021. For potensiell mengde bidrar DFU 3 med 76 % av bidraget. DFU 3 er også en av hovedbidragsyterne til potensielt antall oljeutslipp, her står den for 50 %. DFU 9-10 har også et stort bidraget til potensielt antall oljeutslipp og potensiell mengde.

Konstruksjonsskader (DFU 8) bidrar signifikant til potensielt tap av liv i 2021, men har ikke like stort bidrag av betydning til potensial når det gjelder oljeforurensning.



Figur 70 Prosentvis bidrag fra ulike DFUer til totalindikatorerne for antall akutte utslipp og personellrisiko i 2021

10.3 Læring fra tilløpshendelser med storulykkespotensial

I 2021 var det ingen storulykke i henhold til definisjonen av storulykke som benyttes i HMS-regelverket¹⁵. Fravær av storulykke gir imidlertid lite informasjon om evne til å unngå storulykke fremover i tid.

Oversikt over tilløpshendelser med storulykkespotensial er god start for å utfordre gjeldende ulykkesforebyggende praksis på relevante områder og tidlig nok.

Det er viktig å sikre læring fra alle uønskede hendelser med storulykkespotensial. Det skjer relativt få slike hendelser hvert år. Hver hendelse er unik, men hver unike hendelse bidrar med læring om et system som er felles for forebygging av mange ulike feil, farer, ulykker og skader. Tilløpshendelser som har hatt potensial for å gi større mengder råolje på/i sjøen (DFU 1, 3, 5-8 og 9-10) informerer om svikt i tiltak som også er viktige for å unngå andre uønskede hendelser.

Selskapene må lære fra egne tilløpshendelser, både enkeltvis og samlet over tid. Utvikling av disse tilløpshendelsene er viktige markører for effektiviteten av tiltak som er ment å redusere både forurensningsrisiko, storulykkesrisiko og personellrisiko. Selskapene må også sammenlikne egne resultater med gjennomsnittlige resultater i næringen, slik det fremgår for eksempel i RNNP-AU og RNNP-Personellrisiko.

Oversikt over tilløpshendelser, både egne og andres resultater, både årsresultater og trender, er en god start. Dette kan indikere at noe ikke har fungert etter hensikten, men sier lite om hva som ikke fungerer etter hensikten og hva det er nødvendig å forbedre, blant annet for å unngå en storulykke også i fremtiden. Informasjon vedrørende utvikling av tilløpshendelser må suppleres med annen informasjon, som for eksempel informasjon fra

¹⁵ 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

granskinger og tematiske analyser på tvers av granskinger (se for eksempel Kap. 5.3 og 11), informasjon fra utredninger (se for eksempel Kap. 6.3 og 6.5), informasjon fra tilsynet (se for eksempel Kap. 7.3 og 7.4), analyse av testdata for barrierer (Kap. 7 i RNNP-Personellrisiko) og informasjon om vedlikehold (Kap. 7.2.7 i RNNP-Personellrisiko).

11. Analyser av granskningsrapporter etter akutte oljeutslipp

Uønskede hendelser har en læringsverdi, både enkeltvis og samlet. Hver hendelse bidrar med informasjon som angår en innretnings tekniske og operasjonelle integritet. Når flere hendelser vurderes over tid kan selskapene klargjøre hvilke utfordringer som er innretningsspesifikke og hvilke utfordringer som er felles for flere innretninger. I tillegg til selskapenes overvåking av hendelsesutvikling, bidrar RNNP (inkl. RNNP-AU) med overvåking av hendelsesutvikling på tvers av selskapene. Det tilrettelegger for at selskapene kan sammenlikne seg med andre, og kan synliggjøre utfordringer som er felles for flere selskaper.

Registrering av enkelthendelser og overvåking av hendelsesutvikling informerer om at svakheter i operasjonelle forhold og barrieresvikt forekommer, men informerer ikke om hva som ikke har fungert etter hensikten og hvorfor noe ikke har fungert etter hensikten. Registrering av enkelthendelser og overvåking av hendelsesutvikling er bare startpunktet for undersøkelser, granskinger, analyser og refleksjoner for å klargjøre hva som må læres, hva som må forbedres. Gjentakende hendelser, årsak eller avvik fordrer også spørsmål ved effektiviteten av lærings- og forbedringsprosessene.

Dette kapittelet redegjør hovedsakelig for tematiske analyser på tvers av granskinger etter alvorlige akutte oljeutslipp i norsk petroleumsvirksomhet. Slike analyser tilrettelegger for å identifisere fellestrekk på tvers av hendelser og på tvers av granskinger. Dette synliggjør hvor forbedringsprosesser kan være nødvendige, hvor granskinger kan forbedres for å peke på mer relevante, effektive og langsiktige forbedringer.

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

11.1.1 Informasjon om utslippspunkt, barrierefunksjon og ytelsespåvirkende forhold

Det er foretatt en vurdering av granskningsrapporter etter de ti største akutte oljeutslippene på norsk sokkel i perioden 2003-2020. Petroleumstilsynet har gransket seks 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 13 gir en overordnet informasjonsoversikt for disse akutte oljeutslippene.

Tabell 13 De 11 største akutte råoljeutslipp på norsk sokkel 2003-2020

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)
	Oljelagringssystem	2008	Statfjord A	42	Oljелеkkasje i utstyrsskift under modifikasjonsarbeid, olje fra oljelagringssystemet, nødlensepumpene startes og pumper en blanding av råolje og brannvann i minicelle nederst i skaftet til sjø.
		2019	Statfjord A	126	Lekkasje fra slamcelle pga. overfyllingen av oljeholdig produsert vann som førte til et overtrykk. Overtrykket ledet til sprekk i celledomen og påfølgende lekkasje av olje og slam til sjø.
	Havbunnsanlegg	2003	Draugen	630	Sprekk i endekobling på oljeførende rør. Feilmekanisme, hydrogen-forsprøing (spenningskorrosjon)
		2003	Draugen	29	Feilhandling; operatør fulgte ikke prosedyre og trykket på feil knapp (utsluktet release of connector locking mechanism) – latent feil i system – failure in coupling in the subsea flowbase når systemet trykkes for første gang.
Hjelpesystemer	Produsertvannsystem	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

11.1.2 *Type systemer involvert*

Over halvparten av de største hendelsene med akutt utslipp av råolje involverer systemer som er direkte tilknyttet produksjon og transport av hydrokarboner. Dette gjelder seks 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 20 % av lekkasjene feil posisjon av ventil etter vedlikehold eller feil bruk av ventil ved manuelle operasjoner.

11.1.3 *Likhetstrekk på tvers av hendelsene*

Granskingsrapportene etter de 11 største akutte oljeutslippene 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 største akutte oljeutslippene på norsk sokkel i all hovedsak har skjedd på innretninger som har produsert olje i 20 til 35 år.

11.1.3.1 *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 feil. 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 væskenisnivå, 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 sikkerhetssystemer. 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.

11.1.3.2 *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 raskt kunne intervensere og stanse en hydrokarbonlekkasje ved kilden, fortrinnsvis før den når sjøen. Det er viktig å oppdage raskt både for å forhindre at hendelsen utvikler seg til en alvorligere hendelse eller ulykke, og for å begrense utslippsmengde.

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.

11.1.3.3 *Ytelsespåvirkende forhold*

Begrepet ytelsespåvirkende forhold benyttes i barrierenotatet om forhold som er av betydning for barrierefunksjon og barriereelementers evne 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 granskningsrapporter. 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 granskningsrapporter 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 granskningsrapportene 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 eller systemforståelse
- manglende etterlevelse – prosedyre eksisterer, men blir ikke fulgt

11.2 Utvikling av et rammeverk for årsaksvurdering

St.meld. 12 (2017-2018) om HMS i petroleumsindustrien pekte på et behov for å bedre erfaringsoverføring og læring etter hendelser i norsk petroleumsvirksomhet. Dette er fulgt opp av en partssammensatt arbeidsgruppe, nedsatt av Sikkerhetsforum (Ref. 13), som har gjort en bred gjennomgang av gjeldende gransknings- og læringspraksis. Dette arbeidet ligger til grunn for viktige forbedringsprosesser hos aktørene og myndighetene.

Ptil har blant annet utviklet et rammeverk (Ref. 14) for å kategoriseres årsakstyper, lettere identifisere fellestrekk på tvers av hendelser og forbedre effekten av tiltak. Dette vil også være til hjelp for å sammenlikne granskningspraksis og evaluere dens evne til å utfordre hvorfor barrierer sviktet, hvorfor krav ikke ble etterlevd og hvorfor styringspraksis ikke fungerte etter hensikten.

Dette rammeverket ble brukt for å evaluere 18 granskningsrapporter etter alvorlige akutte oljeutslipp i norsk petroleumsvirksomheten. Denne evalueringen viser verdien av å lære fra alle hendelser, enkeltvis og samlet. Verdifull læring kan gå tapt hvis vi kun lærer fra hendelser med konsekvenser for personell, og hvis vi kun lærer på enkelthendelser.

Denne evalueringen får frem likhetstrekk på tvers av de 18 alvorlige hendelsene med akutte utslipp som er gransket. Den får også frem at flere årsak/barrieresvikt går igjen både i disse 18 granskningene av akutte utslipp i utvalg og i granskningsrapporter etter andre alvorlige hendelser som er gransket fordi de ble vurdert å være av betydning for personellsikkerhet og storulykker.

Denne evalueringen viser samtidig at læringspotensialet som ligger i gransking av akutte oljeutslipp ikke er godt nok utnyttet. Granskinger av akutte oljeutslipp som inngår i analysen drøfter ikke betydningen av identifiserte årsak for personellsikkerhet og forebygging av storulykker. Den viser også at manglende barrierefunksjoner synes ikke å vurderes like kritisk når det er hendelser med akutte utslipp som granskes.

Evalueringen på tvers av 18 granskinger etter alvorlige akutte oljeutslipp viser at det er behov for å utfordre og forbedre gjeldende praksis med gransking av akutte utslipp.

Alle granskinger som inngår i analysen bruker samme metodikk (MTO-metodikk) og følger en sekvensiell ulykkestilnærming. Granskingene har felles sterkere og svakere sider. De bidrar for eksempel med gode beskrivelser av det som har skjedd langs en tidslinje. De bidrar med en god forståelse av direkte feil og svikt i komponenter og systemer, og er særlig klargjørende når det gjelder tekniske fenomener og årsaksmekanismer. De bidrar ikke til like gode forståelse av hvilke funksjonssvikt som følger av komponentsvikt, hvorfor komponentsvikt kunne inntreffe, hvilke årsaker som er akutte og hvilke som har utviklet seg over tid, hvilke årsaker som er gjentakende, hvilke årsaker angår flere innretninger, mm.

Sikkerhetsforum (Ref. 13) anbefaler forbedringer både hva angår kvaliteten av granskinger og tematiske analyser på tvers av granskinger. Disse anbefalingene gjelder for alle granskinger, inkl. granskinger etter akutte utslipp.

Ptil skal bruke betydelige ressurser (Ref. 15) de nærmeste årene for å styrke og videreutvikle oppfølging av alvorlige hendelser i petroleumsvirksomheten. Ptil har igangsatt flere arbeid på gang for å forbedre metoder for hendelsesoppfølging.

11.3 Øvrig informasjon om forbedringsprosesser tilknyttet oppfølging av hendelser og læring fra storulykker

Næringens Always Safe-initiativ (Ref. 16) er et eksempel på et viktig tiltak som er iverksatt av næringen og som tilrettelegger for systematiske refleksjoner etter uønskede hendelser og bidrar til erfaringsdeling på tvers av aktørene. Dette er et initiativ som kan styrke læring av hendelser som har eller kunne føre til akutt forurensing, og gi en bedre forståelse og korrigerende av årsak til barrieresvikt. Bedre læring av denne type hendelser vil være et viktig bidrag for å redusere personellrisiko, forurensningsrisiko og storulykkesrisiko.

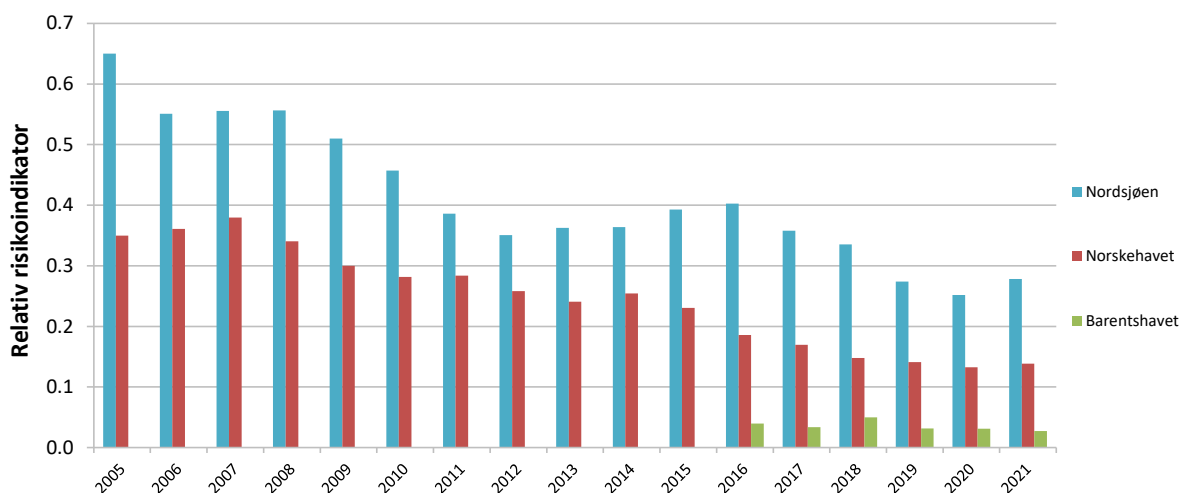
Læring fra storulykker har vært en tidligere stor satsing og fortsetter å være en satsing med høy prioritet. Det at storulykker er sjeldne må ikke avlede næringens oppmerksomhet fra behovet for å kontinuerlig utfordre gjeldende styringspraksis og fundamentet den bygger på. Behovet er der uavhengig av tidligere prestasjoner. Erfaringer fra storulykker viser at det kan være et gap mellom selskapenes tro på egen oversikt og kontroll, og realitetene som muliggjør en storulykke, og at oppfølging av uønskede hendelser ikke fører til nødvendige forbedringer. Ptil har igangsatt flere tilsynsaktiviteter rettet mot selskapenes evne til å utfordre egen styringspraksis i lys av deres intensjon om å unngå storulykker. Hvordan selskapene utnytter læring fra storulykker i sin styringspraksis er en sentral forutsetning for å utnytte læringsverdien av uønskede hendelser og for å unngå en storulykke i norsk petroleumsvirksomhet.

Årlige seminarer i forbindelse med utgivelsen av RNNP-AU har rettet oppmerksomheten på viktige forutsetninger for å forebygge storulykke i norsk petroleumsvirksomhet. Ptil har også et årlig seminar med Miljødirektoratet der det rettes oppmerksomhet på aktørenes samlede forpliktelser etter et helhetlig regelverk med krav som går på tvers av flere myndigheters ansvarsområde.

12. Potensiale for akutte råoljeutslipp fra 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 skytteltransport av råolje fra feltene på norsk sokkel til raffinerier og terminaler på land. Det er valgt å bruke en aktivitetsindikator fordi det ikke har vært tilgjengelig data for utslipp knyttet til tanktransport med skytteltanker. En aktivitetsindikator illustrerer utviklingen i risikoeksponering og angir på en indirekte måte risikoen. Det henvises til nærmere forklaring av denne aktivitetsindikatoren i Metoderapporten (Ref. 3). I 2013 var det en hendelse med drivende gjenstand som involverte en skytteltanker. Skytteltankeren Navion Europa hadde en eksplosjon i en el-tavle 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 DFU 6.

Figur 71 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.



Figur 71 Aktivitetsindikator for volum oljetransport med skytteltankere (råolje) på norsk sokkel

Figur 71 viser utviklingen siden 2005 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 var likevel en økning i volumet i Nordsjøen fra 2012-2016, men denne har senere falt hvert år i perioden 2017-2020. I 2021 ser oljeproduksjonen ut til å ha økt noe i Nordsjøen og Norskehavet siden året før.

Trenden for risiko forbundet med akutt oljeutslipp som følge av transport med skytteltankere kan dermed anses å være fallende i Norskehavet og Nordsjøen de siste åtte 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 71 sier ikke noe om hvor råoljen ilandføres, men all norskproduisert 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.

13. Referanser

- 1 Kilskar, S. S., et al., Major Accident Indicators in High Risk Industries – A Literature Review, *In: SPE International Conference and Exhibition on Health, Safety, Security, Environment, and Social Responsibility*, SPE-179223-MS, 2016
- 2 Petroleumstilsynet, *Veiledning til Forskrift om styring og opplysningsplikt i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg* (styringsforskriften), paragraf 9, 29.04.2010
- 3 Petroleumstilsynet, *Risikonivå i petroleumsvirksomheten – Metoderapport Akutte utslipp – Norsk sokkel, 2022*
- 4 Miljødirektoratet, *Retningslinjer for rapportering fra petroleumsvirksomhet til havs*, M-107-2014, januar 2015
- 5 Oljedirektoratet, *Faktasider*, <https://factpages.npd.no/nb-no>
- 6 Singerman, Ph., *Red Adair – An American hero*, Bloomsbury, London, ISBN 0747506191, 1989
- 7 Petroleumstilsynet, *Gransking av overtrykking av slamcelle 11 Statfjord A den 26. november 2019*, Aktivitetsnummer: 001037047, 08.05.2020, https://www.ptil.no/contentassets/60a8b3b7d9714b4ea10b545d712b90fc/2020_107_rapport-equinor-gransking-statfjord-a.pdf
- 8 Miljødirektoratet, Status og oppfølging av lekkasjer fra kaksinjeksjonsbrønner, 21.05.2010, <http://www.miljodirektoratet.no/>
- 9 Statoil, *Dybdestudie av trykkfall i kaksinjektor B-19 AT2*, 15.11.2013.
- 10 Petroleumstilsynet, *Risikonivå i petroleumsvirksomheten. Hovedrapport Norsk Sokkel. 2021*, 31.03.2022
- 11 Norsk olje og gass, *135 – Norwegian Oil and Gas Recommended guidelines for Classification and categorization of well control incidents and well integrity incidents*, Rev. 06, 24.02.2021, <https://www.norskoljeoggass.no/contentassets/ee44492c386941f88486093bdd7778e3/guideline-135---rev.-6---24-february-2021.pdf>
- 12 Miljødirektoratet, *Felles tilsyn med havbunnsinnretninger*, 12.03.2021, <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2021/mars-2021/felles-tilsyn-med-havbunnsinnretninger/>
- 13 Sikkerhetsforum, *Læring etter hendelser – Rapport fra Sikkerhetsforum 2019*, <https://www.ptil.no/contentassets/da0253135ceb41de9b48c44d38cc1de4/laring-etter-hendelser---sikkerhetsforum-rapport-2019.pdf>
- 14 Proactima, *Læring etter hendelser*, Rapport nr. 1074042-RE-01, 2022, <https://www.ptil.no/contentassets/88cb37e03c84489cb185895278bf1ad5/laring-etter-hendelser-2022.pdf>

- 15 Petroleumstilsynet, *Stor satsing på oppfølging av alvorlige hendelser*, 17.01.2022, <https://www.ptil.no/fagstoff/utforsk-fagstoff/fagartikler/2022/stor-satsing-pa-oppfolging-av-alvorlige-hendelser/>
- 16 Alltid Sikker, <https://alwaysafe.no/>