

Miljøundersøkelser i marint miljø etter akutt oljeforurensning

Retningslinje for miljøundersøkelser



Kolofon

Tittel – norsk og engelsk: Retningslinjer for miljøundersøkelser i marint miljø etter akutt oljeforurensning. Guidelines for environmental monitoring after acute oil spill in the marine environment.

Sammendrag – summary:

Miljødirektoratet har oppdatert Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) sine retningslinjer for miljøundersøkelser "Miljøundersøkelser i marint miljø etter akutt oljeforurensning", TA 2955 fra 2012. Retningslinjen er kun en oppdatering av faktiske feil og lenker.

Miljøundersøkelser i marint miljø etter akutt oljeforurensning skal gjennomføres for å dokumentere skadeomfang og restitusjonstid for marint liv og marine ressurser og mattrygghet. Miljøundersøkelsene skal tilpasses utslippets karakter, tidspunkt og sted. Denne retningslinjen gir en generell presentasjon av hva som skal undersøkes, hvordan og når undersøkelser skal gjennomføres.

Contents of environmental damage assessments and monitoring of acute oil spills in the marine environment are outlined. This guideline provides general advice on timing, contents and scope of post spill surveys for documenting biological recovery and food safety.

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for innholdet i rapporten):

Akvaplan-niva AS, Norsk Institutt for naturforskning (NINA), Havforskningsinstituttet (HI)

M-nummer:2532 **År:** [2024] **Sidetall:** 79

Utgiver: Miljødirektoratet

Emneord: Miljøundersøkelse, akutt oljeforurensning, retningslinje for overvåking og HMS, etterkantundersøkelse

Subject words: Post spill damage assessment, Acute oil spill, monitoring guideline and HSE.

Innhold

Forord	7
1. Innledning	8
1.1 Krav om miljøundersøkelser	8
1.2 Omfang av miljøundersøkelsen.....	8
1.3 Ulike faser av et uhell med akutt oljeforurensning.....	9
2. Generelle krav til miljøundersøkelsene	10
2.1 Organisering og informasjonsflyt.....	10
2.2 Kvalitetssikring	10
2.3 Kompetanse	10
2.4 Dokumentasjon og leveranse	11
2.5 Helse miljø og sikkerhet (HMS)	11
3. Overordnet prøvetakingsplan for miljøundersøkelsene	11
3.1 Bakgrunn og formål	11
3.2 Hva skal undersøkes og når	12
3.3 Nødvendige bakgrunnsdata.....	12
3.4 Oppfølging og overvåkning	13
4. Prøvetaking av olje på vannoverflaten og i vannsøylen	13
4.1 Bakgrunn og formål	13
4.2 Metodikk	14
4.2.1 Prøvetaking fra vannoverflate	14
4.2.2 Prøvetaking fra vannsøylen	15
4.2.3 Prognoser for oljedrift	15
4.3 Spesielt ved bruk av dispergeringsmidler	16
5. Plankton, fisk og skalldyr	16
5.1 Bakgrunn og formål	16
5.2 Hva bør undersøkes når?	16
5.3 Akutt fase	17
5.3.1 Prøvetaking for påvisning av påvirkninger på plankton	17
5.3.2 Prøvetaking for påvisning av påvirkninger på fisk og skalldyr	17
5.4 Oppfølging og overvåking	18
5.4.1 Biologiske og bestandsmessige effekter på plankton	18
5.4.2 Biologiske og bestandsmessige effekter på fisk og skalldyr	18

5.4.3	Oppfølging av mattrygghet – vilt, villfisk/skalldyr	19
5.4.4	Oppfølging av mattrygghet – akvakultur	19
6.	Sjøfugl	19
6.1	Bakgrunn og formål	19
6.2	Hva bør gjøres når?	20
6.3	Bakgrunnsdata sjøfugl	21
6.4	Generelle logistikkbehov	21
6.5	Akutt fase	22
6.5.1	Kartlegge fordeling og tetthet av sjøfugl i risikoområdet	22
6.5.2	Måle effekter av skadebegrensende tiltak	22
6.5.3	Registrering av akutt skadeomfang	22
6.6	Oppfølging og overvåking	25
6.6.1	Registrere langtidseffekter og restitusjon i berørte populasjoner	25
7.	Sjøpattedyr	26
7.1	Sel og hval	27
7.1.1	Akutt fase	27
7.1.2	Oppfølging og overvåking	29
7.2	Oter	30
7.2.1	Bakgrunn og formål	30
7.2.2	Akutt fase	30
7.2.3	Oppfølging og overvåking	32
8.	Strand og sedimenter	32
8.1	Bakgrunn og formål	32
8.2	Akutt fase	34
8.2.1	Hva bør undersøkes når?	34
8.2.2	Nødvendige bakgrunnsdata	36
8.2.3	Logistikkbehov	36
8.3	Oppfølging og overvåking	37
8.3.1	Hva bør undersøkes når?	37
8.3.2	Nødvendige bakgrunnsdata	37
8.3.3	Metodikk og logistikkbehov	37
9.	Dypt vann	37
9.1	Bakgrunn og formål	37
9.2	Hva bør undersøkes når?	38
9.3	Akutt fase	38

9.4	Oppfølging og overvåking	39
10.	Biomarkører.....	39
10.1	Bakgrunn og formål	39
10.2	Hva bør gjøres når?	40
10.2.1	Utvelgelse av egnede arter	40
10.2.2	Biomarkører for måling av akutte responser.....	41
10.2.3	Biomarkører for overvåking av langtidsresponser	42
10.2.4	Beregning av utslippets størrelses- og skadeomfang	44
10.2.5	Forventet rekonvalesenstid	44
11.	Friluftsliv	44
11.1	Bakgrunn og formål	44
11.1.1	Målbare effekter for	44
11.2	Akutt fase	45
11.2.1	Hva bør undersøkes.....	45
11.2.2	Nødvendige bakgrunnsdata	45
11.2.3	Metodikk.....	45
12.	Akutt fase	45
12.3.1	Hva bør undersøkes?	45
12.3.2	Måling av kontaminering av naturressurser til konsum.....	45
12.3.3	Nødvendige bakgrunnsdata	46
12.3.4	Metodikk.....	46
12.4	Oppfølging og overvåking	46
12.4.2	Nødvendige bakgrunnsdata	46
13.	Referanser.....	47
	Vedlegg 1- detaljert metodebeskrivelse til kapitlene	52
	Vannoverflaten og i vannsøylen (kapittel 4)	53
	Prøvetaking i vannsøylen	53
	Prøvetaking for påvisning av påvirkninger på fisk og skalldyr	54
	Kystfarvann	54
	Metodikk for konservering, lagring/transport og analyse	55
	Registrering av oljeskadede individer.....	55
	Innsamling av døde sjøfugl og analyser for bestemmelse av skadebilde, kjønns- og aldersfordeling, tilstand og populasjonstilhørighet	56
	Metodikk for registrering av langtidseffekter og restitusjonstid	58

Metodikk sprutsonen.....	60
Metodikk sublittoral hardbunn	64
Metodikk sublittoral bløtbunn – sedimenter i sjø.....	65
Flytskjema for miljøundersøkelser etter oljesøl på oljeskadde sjøfugl og sjøpattedyr	67
Vedlegg 2 - Operasjonell sjekkliste til Miljødirektoratets veileder "Miljøundersøkelser i marint miljø etter akutt oljeforurensning"	69
Vann og vannsøylen (kapittel 4)	69
Plankton, fisk og skalldyr (kapittel 5)	70
Sjøfugl (kapittel 7).....	71
Sjøpattedyr (kapittel 8)	72
Strand og gruntvanns sedimenter (kapittel 9)	73
Dypt vann (kapittel 9).....	75
Biomarkører (kapittel 10)	76
Friluftsliv (kapittel 11).....	76

Forord

Miljødirektoratet har oppdatert Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) sine retningslinjer for miljøundersøkelser "Miljøundersøkelser i marint miljø etter akutt oljeforurensning, TA 2955 fra 2012. Retningslinjen er kun en oppdatering av faktiske feil og lenker.

Den opprinnelige retningslinjen er utarbeidet av Akvaplan-niva i samarbeid med Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) og Havforskningsinstituttet.

Retningslinjen beskriver "det som rent faktisk må gjøres" i den hektiske tiden etter en akutt hendelse. Fokus er både på den akutte fasen, der miljø-prøvetaking er viktig for å støtte ledelsen av aksjonens valg og prioriteringer, og på undersøkelser som skal dokumentere restitusjon og normalisering over tid etter uhellet.

Koordinering og god informasjonsflyt mellom ledelsen av aksjonen og de ansvarlige for miljøundersøkelsene er viktig for å lykkes med riktige undersøkelser og hensiktsmessige tiltak. Informasjon om iverksatte tiltak for rensing og strandrensing, særlig tidlig i prosessen, er viktig for korrekt vektlegging av de ulike elementer i miljøundersøkelsene.

Retningslinjen er tilgjengelig og søkbar på miljodirektoratet.no.

Oslo, juni 2024

Signe Nåmdal avdelingsdirektør

1. Innledning

1.1 Krav om miljøundersøkelser

Miljødirektoratet og Kystverket har myndighet til å pålegge miljøundersøkelser i forbindelse med hendelser med akutt forurensning, f.eks. akutt oljeforurensning fra skipsfart, petroleumsvirksomhet, landbasert industrivirksomhet og tankanlegg i henhold til § 51 i forurensningsloven. For petroleumsvirksomheten til havs er det krav til miljøundersøkelser ved akutt forurensning i aktivitetsforskriften § 58.

Ved akutt forurensning fra petroleumsvirksomheten til havs skal Miljøundersøkelser iverksettes snarest mulig for å identifisere og beskrive skade på sårbare ressurser på åpent hav, ved kysten og i strandsonen. Det følger av veiledningen til aktivitetsforskriften § 58 at det med miljøundersøkelser menes kjemiske og biologiske undersøkelser både under og i etterkant av akutt forurensning. Resultatene av miljøundersøkelsene bør brukes både i bekjempningsfasen for å vurdere aktuelle tiltak for best mulig bekjemping av forurensningen, og i strandrensingsfasen for å identifisere naturverdier som skades.

1.2 Omfang av miljøundersøkelsen

Akutt oljeforurensning kan medføre store skader på det marine miljøet. Skadepotensialet vil være avhengig av hvilke naturressurser som blir utsatt for olje, samt av type og mengde olje som slipper ut. Skadepotensialet av akutte oljeforurensninger er ikke nødvendigvis proporsjonal med størrelsen på utslippet, og variasjonen i sårbare ressurser i tid og rom er avgjørende for skadeomfanget. Dette må tas med i oppsett, planlegging og gjennomføring av miljøundersøkelser.

Variasjonen i skadepotensialet er det styrende element ved fastsettelse av omfanget av miljøundersøkelsene. Akutte oljeforurensninger langs kysten av Norge (Rocknes, januar 2004; Server, januar 2007, Full City, juli 2009 og Godafoss, februar 2011) og i norske havområder (Statfjord, desember 2007 og mai 2008) førte til svært ulik miljøpåvirkning, noe som i all hovedsak skyldes stranding eller ikke stranding av olje og tilstedeværelse av sårbare ressurser på de ulike tidspunktene for hendelsene.

Miljøundersøkelsenes omfang må således stå i forhold til:

- hendelsens omfang og utslippets størrelse og sammensetning
- når på året utslippet finner sted
- hvor utslippet skjer (offshore eller kystnært)
- kjente naturressurser i influensområdet
- potensielt skadeomfang

- muligheten for stranding av olje

Akutt oljeforurensning i det marine miljø kan i praksis ramme alle deler av økosystemet. Sårbarheten varierer imidlertid fra ressurs til ressurs, men som regel er det naturressursene knyttet til havoverflaten, de øvre deler av vannsøylen og stranda som blir utsatt for den hardeste belastningen. Det er disse forholdene som er lagt til grunn for utvalget av naturressurser som dekkes av denne veiledningen. Imidlertid er ikke utvalget av naturressurser beskrevet her uttømmende; i forbindelse med ethvert oljesøl må en vurdere hvilke naturressurser som kan bli berørt. Dersom naturressursen ikke er nevnt spesifikt i denne veilederen, vann, må ledelsen av aksjonen sørge for å få egne planer på plass, eksempelvis er koraller et eget tema kun i dypt vann.

Miljøundersøkelsene skal settes i gang så raskt som det er sikkerhetsmessig forsvarlig å nærme seg oljetilsølt område. Foruten direkte innspill til pågående opprydding og strandrensing skal miljøundersøkelser gjennomføres tilstrekkelig lenge for å kunne dokumentere både effekter av olje og av selve opprydningsaksjonene. Utgangspunktet er at man skal være tilbake til før-status. Tidsperspektivet og frekvensen av miljøundersøkelser kan vare fra noen få dager til flere år, avhengig av typen hendelse. Beredskapsplaner forutsettes å inneholde krav til mobilisering av kompetent personell til gjennomføring av miljøundersøkelser, med responstider tilpasset behovene hos beredskapsorganisasjonen.

Det har vært fire forlis langs norskekysten de siste åtte årene (Server, Rocknes, Full City og Godafoss) som har resultert i oljesøl av betydning. En erfaringsrapport fra miljøundersøkelser etter disse er laget av Havforskningsinstituttet og Kystverket i fellesskap (Boitsov et al. 2012).

1.3 Ulike faser av et uhell med akutt oljeforurensning

En akutt oljeforurensning følges opp i flere faser, der følgende faser inngår i denne veilederen:

- akuttfasen
- oppfølgings- og overvåkingsfasen

Det er viktig å være oppmerksom på at fasebeskrivelsene ikke nødvendigvis er relatert til tidspunktet for når uhellet skjer, og at aktiviteter er parallelle. For et utslipp i åpent hav vil for eksempel akuttfasen med bekjempelse starte umiddelbart, mens man i forhold til ressurser i kystnære områder vil ha en tid inntil oljen eventuelt når kysten. I slike tilfeller må arbeidet i ulike faser gjøres parallelt.

Prøvetakingspunkt kan defineres og stedfestes allerede som en del av en beredskapsplan (ved kjent aktivitet, eksempelvis petroleumsindustriens landanlegg), og miljøundersøkelser

startes opp snarest mulig etter at uhellet har funnet sted. For aktiviteter som er regulert og der det pågår regelmessig overvåkning, vil det foreligge nyttig informasjon om miljøtilstand før uhellet. Dette i motsetning til ved hendelser der en ikke på forhånd kjenner til lokalisering av uhellet (f.eks. utslipp til havs eller skipshavari). Her må prøvetaking igangsettes umiddelbart og prøvetaking i referanseområdene må prioriteres for å sikre så godt bilde av før-situasjonen som mulig.

2. Generelle krav til miljøundersøkelsene

2.1 Organisering og informasjonsflyt

For å sikre god informasjonsflyt er det viktig med god organisering og kommunikasjon mellom de ulike aktørene både under akutt oljeforurensning og i perioden etterpå. Koordinering mellom ledelsen av aksjonen og de ansvarlige for miljøundersøkelsene kommer her i særstilling.

Resultater og erfaringer fra miljøundersøkelsene formidles til ledelsen av aksjonen raskest mulig dersom det er av betydning for pågående aksjoner eller sanering. Eksempelvis er opplysninger om oljedrift, funn av olje på strand og oljetilsølte fugler svært viktig for ledelsen av en aksjon og de skadebegrensende tiltak som utføres. For gjennomføring av miljøundersøkelser er det viktig å kjenne til de tiltak som er utført på de ulike posisjoner /steder.

2.2 Kvalitetssikring

Kvalitetskontroll er en forutsetning for en god prosess, og inngår i alle deler av miljøundersøkelsene, fra planlegging og innsamling av prøver til analyser og rapportering. Personell som deltar i miljøundersøkelser bør ha gjennomført relevant opplæring i teknisk og personlig sikkerhet og arbeidsprosedyrer relevante for aktuelle arbeidsoppgaver i felt- og/eller laboratorium. Opplæringen skal dokumenteres. Utførende rådgivere og analyselaboratorier forutsettes å ha et tilfredsstillende kvalitetssikringssystem (ISO 9001 eller tilsvarende) og akkreditering i henhold til gjeldende standarder (ISO 17025 og kravstandarder).

For å sikre kontinuitet og sammenlignbare resultater er det viktig at prøvetaking, felt- og laboratorieanalyser gjennomføres med standardmetodikk som kan repeteres.

2.3 Kompetanse

Enhver som skal utføre miljøundersøkelser etter akutt oljeforurensning må ha riktig kompetanse i forhold til undersøkelsen som skal foretas. Det forutsettes også grunnleggende innsikt i oljerelaterte effekter på natur og miljø. Følgende forutsetninger ligger til grunn for at personell kan gjennomføre miljøundersøkelser i henhold til denne

veiledningen:

- relevant kunnskap om og erfaring fra kjemiske/biologiske studier i marint miljø
- kunnskap om oljerelaterte forurensningseffekter

Prøvetaking, feltanalyse og analyse i laboratoriet utføres av kvalifisert personell. Deltagerne skal ha den nødvendige kjennskap til gjeldende prosedyrer for håndtering av utstyr, innsamling og bearbeiding av prøver. Personell som deltar skal ha den nødvendige forståelse av HMS ved operasjoner i det marine miljø. Antall personer som deltar i undersøkelsene bør til enhver tid holdes lavest mulig for å begrense forstyrrelse av miljøet og naturressursene, samt hindre remobilisering eller videre spredning av olje.

2.4 Dokumentasjon og leveranse

For at miljøundersøkelser skal kunne påvise miljøforandringer med tilstrekkelig nøyaktighet og presisjon, og samtidig kunne tjene som bevismateriale i juridisk sammenheng, er det svært viktig at undersøkelser er dokumentert i alle ledd. Nøye logging og fotografisk dokumentasjon av observasjoner i felt, akkrediterte analyser og faglige tolkninger er av avgjørende viktighet. Krav til dokumentasjon inngår som et ledd i kvalitetssikring, og skal dermed følge standarder nevnt under de relevante kapitlene. Leveransen, både delrapporter og sluttrapporter er offentlig tilgjengelig informasjon. Sluttrapport skal leveres aktuell ansvarlig myndighet. Dataene skal tilrettelegges med riktig format i nasjonale databaser. Det gjelder en rekke data som naturlig skal legges inn i Vannmiljø: [Vannmiljø \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no).

2.5 Helse miljø og sikkerhet (HMS)

HMS skal være en sentral del av alle miljøundersøkelsene. Det er et grunnleggende prinsipp at tiltakene som iverksettes i forbindelse med oljevernaksjoner ikke medfører at liv og helse settes i fare. Det samme prinsipp er gjelder også gjennomføring av miljøundersøkelser.

3. Overordnet prøvetakingsplan for miljøundersøkelsene

3.1 Bakgrunn og formål

En prøvetakingsplan for miljøundersøkelsen skal inneholde:

- grunnlag for et oljeregnskap
- identifisere områder som kan påvirkes av oljen
- dokumentert oljepåvirkning og effekter
- dokumentert effekt av skadebegrensende tiltak

3.2 Hva skal undersøkes og når

Prøvetakingsplanen oppdateres løpende, og utarbeides som en helhetlig plan. Den bør utformes slik at resultatet av prøvetakningen gir informasjon om:

- oljens skjebne i miljøet, både i vannsøylen, sediment og organismer
- vurdering av effektene av de skadebegrensende tiltakene (eksempelvis effekter av dispergeringsmidler/kjemiske strandrensemidler)
- effektene ved eventuell bruk av nye metoder
- selvrensende evne dersom ingen tiltak settes inn, eller etter at aksjonen er avsluttet
- restitusjon av naturressurser over tid etter oljeutslipp

Planen bør inneholde kartfestede posisjonsangivelser av forslag til:

- prøvetakingspunkter for potensielt forurensende vannmasser, inkludert prøvetakingsdyp
- prøvetakningspunkter av antatt ikke-forurensede vannmasser
- prøvetakningspunkter og observasjonssteder av forurensede strandsegmenter. Etter hvert som påslag registreres, må planen eventuelt revideres
- prøvetakningspunkter av strandsegmenter som ikke har påslag, men som ifølge spredningsprognoser har sannsynlighet for å kunne få påslag av olje
- planer for prøvetaking av fisk, skjell, flora og fauna i strandsonen samt vurdering av aktuelle arter og lokaliteter for sjøfugl og sjøpattedyr
- intervaller for prøvetakning fra den akutte fasen og til avsluttende undersøkelser

Prøvetaking i upåvirkete områder (referanseområder) bør gjøres tidlig, mens prøvetaking i oljepåvirket område igangsettes så fort det er sikkerhetsmessig forsvarlig. Ved en hendelse av lengre varighet, eller dersom strategiske valg i forbindelse med bekjemping tilsier det (for eksempel dersom bruk av dispergering iverksettes) gjentas prøvetaking av alle typer relevante ressurser snarest etter iverksatte tiltak.

Oppfølging og overvåking etter avsluttet akutt fase gjennomføres i henhold til planen og, så vidt mulig, på de samme stasjoner. Overvåkingsplanen gjennomgås for å vurdere eventuelle behov for å justere stasjonsvalg og prøvetaking i overvåkingen. Overvåkingen av forurensede områder bør pågå til kjemiske konsentrasjoner eller dyre- og plantesamfunn er tilbake på bakgrunnsnivået (før-tilstand). Kriterier for avslutning av miljøundersøkelsene skal være definert i planen. Beslutning om avslutning er avhengig av type undersøkelser og diskuteres med forurensningsmyndigheten.

3.3 Nødvendige bakgrunnsdata

Prøvetakingsplanen bør baseres på:

- informasjon om oljens utbredelse og drift, slik at undersøkelser kan gjennomføres geografisk riktig
- oljens fysisk-kjemiske egenskaper for vurdering av skadepotensial for ulike typer ressurser
- påslag av olje på strand, og områder med betydelige oljemengder
- bekjempelsesstrategi, inkludert hvor og når det brukes kjemiske dispergeringsmidler og strandrensemidler

Bakgrunnsdata vil variere avhengig av hvilken fase man er i, men bør inkludere følgende:

- nøkkelinformasjon (forvitningsdata) om aktuell oljetype fra ansvarlig forurensner eventuelt NOFOs hjemmesider ([NOFO - Hjem](#)), Sintefs forvitningsdata
- eksisterende oljedriftsberegninger for det aktuelle området
- værprognoser som vindstyrke, vindretning, temperatur (luft, vann), samt tidevann/strøm
- kartmateriale fra ledelsen av aksjonen med nøyaktige posisjoner over befarte områder, både rene og forurensede
- eventuelt fotografisk materiale fra befaringer.
- analyseresultater fra foregående faser eller tidligere miljøovervåking/kartlegging.
- oljedriftsprognoser
- bakgrunnsdata om de enkelte naturressursene (fisk, skjell, sjøfugl og sjøpattedyr, strand) innen influensområdet
- referanseverdier for innhold av miljøgifter i organismer
- oversikt over badestrender, friluftsområder
- oversikt over naturområder med spesiell verdi eller sårbarhet

3.4 Oppfølging og overvåkning

I oppfølgings- og overvåkingsfasen går man tilbake til tidligere befarte og analyserte/prøvetatte stasjoner og gjentar relevante deler av prosedyrene. Metodikk og logistikk vil dermed være den samme som i den akutte fasen. Omfanget av overvåkingen vil variere med blant annet berørte naturressurser, utsluppet oljemengde og sesong.

4. Prøvetaking av olje på vannoverflaten og i vannsøylen

4.1 Bakgrunn og formål

Målsetning er å skaffe oversikt over observasjoner og prognoser for oljens drift, spredning og forvitring. Resultatene anvendes av aksjonsledelsen for vurdering av aktuelle tiltak for å bekjempe oljen og til planlegging av miljøundersøkelsene.

Oljens skjebne i miljøet etter utslipp til overflaten bestemmes blant annet av oljetypens forvitringsegenskaper ved de rådende temperatur- og værforhold. Forvitringen består i akutt fase av fordampning, naturlig dispergering i vannsøylen av oljedråper og løsning av enkeltkomponenter, vannopptak i oljen på overflaten med påfølgende emulsjonsdannelse på overflate. Videre kan olje som er løst/dispergert i vannsøylen bindes til partikler og sedimenteres. Det skjer også fotooksidasjon av oljekomponenter.

Spesielt olje/oljeemulsjon på overflate og løst/dispergert olje i vannsøylen er viktig for videre beslutninger om bekjempelse i aksjonen, samt for miljøundersøkelser og olgebudsjett. Disse prøvene må tas snarest mulig.

Oljeemulsjon på overflaten vil ha en drift og spredning bestemt av vindretning og strømforhold, mens skjærkrefter fra bølger og vind bidrar til å dele opp i mindre flak, slik at oljen spres ytterligere. Spredning av løst olje i vannsøylen bestemmes bl.a. av strømforhold og bunntopografi.

Hensikten med prøvetaking av vannsøylen er å fastslå oljeinnhold i vannet på ulike dyp. Kunnskapen er viktig for å kunne vurdere forurensningspotensialet for marine organismer.

4.2 Metodikk

4.2.1 Prøvetaking fra vannoverflate

Ved synlig olje på overflaten tas prøver av oljen/emulsjonen. Prøvepunktene velges på bakgrunn av informasjon fra fjernmåling (for eksempel oljedetekterende radar) for å ta prøver ved ulike filmtykkelser. Ytterligere informasjon og veiledning til prøvetakning og analyse er tilgjengelig i TA1657 ([Etterkantundersøkelser etter akutt oljeforurensning i marint miljø \(miljodirektoratet.no\)](#))

Emulsjoner kan være ustabile og må derfor analyseres hurtigst mulig/umiddelbart etter prøvetakning, som kan innebære analysegjennomføring i felt. Det skal benyttes anerkjente nasjonale eller internasjonale standarder for analyser av de ulike parameterne (ISO-standarder, ASTM-standarder). Se for eksempel [MSB Group – SUCURSALES: Panamá | Guatemala | El Salvador | Nicaragua | Costa Rica | Colombia y Ecuador.](#)

I tillegg til de kjemiske analysene er det viktig med en del tilleggsinformasjon som registreres ved prøvetakingsstedet:

- oljeflaket det er tatt prøver av fotograferes. Kvaliteten på bildet må være slik at emulsjonens farge, generelle utseende osv. kan bedømmes visuelt (Bonn Agreement Oil Appearance Code)
- geografisk posisjon registreres ved bruk av håndholdt GPS (veipunkt) for bl.a. å registrere avstand fra utslippspunkt

- prøvetakingstidspunkt registreres
- tid siden utslipp estimeres hvis mulig

Detaljert metodikk er beskrevet i Vedlegg 1.

4.2.2 Prøvetaking fra vannsøylen

Innsamling av prøver til bestemmelse av oljekonsentrasjonen i vannsøylen bør utføres:

- på forhåndsbestemte prøvepunkt i ulik strømretning fra utslippet. Det registreres geografisk posisjon (for eksempel ved bruk av håndholdt GPS (veipunkt))
- på forhåndsbestemte vanddyp i hver posisjon, dyp(ene) noteres
- med prøvetakingsutstyr som ikke kontaminerer prøven

Detaljert metodikk er beskrevet i Vedlegg 1.

Vannprøvetaking kan med fordel koordineres med fartøy som foretar miljøundersøkelser av plankton og fisk.

4.2.3 Prognoser for oljedrift

I innledende fase fremskaffes informasjon til prediksjon av oljens drift og spredning ved å gjennomføre drivbaneberegninger. Hensikten med drivbaneberegningene er:

- å simulere oljens drift og spredning ved hjelp av modellverktøy for identifikasjon av geografiske områder som kan påvirkes og for å veilede aksjonsledelsen om hvor oljen vil være i de neste timene
- å predikere totalt utbredelsesområde dersom ingen tiltak gjennomføres.

Modellverktøyet skal kunne beregne drift av så vel overflateolje som konsentrasjon av olje (dispergert og vannløselige komponenter) i vannsøylen som stranding av olje i tid og rom. Simuleringens varighet bør være 5 døgn i samsvar med met.no sine langtidsvarsler. Deretter gjentas modelleringene til det ikke lenger er frittflytende olje på overflaten. Det bør gjennomføres oljedriftssimuleringer med modeller som kan benytte reell vind (scenariobasert), samt prediksjon av statistisk utbredelsesområde.

Resultatene fra drivbaneberegningene skal gi følgende informasjon:

- prediksjon av olje på overflaten de nærmeste timene mht. hvor oljen kan forventes
- indikasjon av influensområde
- indikasjon av korteste drivtid til land
- indikasjon av oljemengder som kan strande dersom tiltak ikke gjennomføres.
- indikasjon av område med olje i vannsøylen
- predikerte oljekonsentrasjoner i vannsøylen

Informasjonen bør stedsfestes med standard kartreferanser slik at de er tilgjengelig i et felles situasjonsbilde.

4.3 Spesielt ved bruk av dispergeringsmidler

Måling av oljekonsentrasjonen i vannsøylen skal gjennomføres umiddelbart etter at dispergeringen er gjennomført. Prøver tas med vannhenter eller pumpe og konserveres og sendes til analyselaboratorium for analyse av THC og dispergeringsmiddel. Ved analyseresultater større enn 10 ganger bakgrunnsnivået av THC eller dersom bakgrunnsnivået av THC ikke er kjent, bør prøvene også analyseres på NPD og PAH. Etter dispergering tas prøver av gjenværende overflateolje/-emulsjon, se kapittel 4.2.1. Mer informasjon om regler for bruk av dispergerings- og strandrensemidler er gitt på hjemmesiden til Miljødirektoratet.

5. Plankton, fisk og skalldyr

5.1 Bakgrunn og formål

Hensikten med undersøkelsen er å anslå effekter av oljeforurensning på livet i vannsøylen, samt gi grunnlag for å vurdere tiltak for ivaretagelse av mattrygghet.

5.2 Hva bør undersøkes når?

Undersøkelsene rettes mot følgende grupper av marine organismer:

- plankton
- fisk og skalldyr

Når det gjelder plankton skal biologiske og bestandsmessige effekter på det planktoniske plante- og dyresamfunnet i vannmassen med nøkkelarter som raudåte og krill undersøkes. Begrepet plankton dekker også fiskeegg og tidlige livsstadier av fisk og larver av bunndyr som skjell, rur og krabber.

For fisk og skalldyr bør biologiske og bestandsmessige effekter undersøkes, herunder kommersielle og ikke kommersielle fiskearter i tillegg til skalldyr som skjell/muslinger og krepsdyr.

Prøvetaking i referanseområdene settes i gang raskest mulig, mens prøvetaking i oljepåvirket område kan starte så fort det er sikkerhetsmessig forsvarlig. Avhengig av varigheten til oljeutslippet, eller dersom strategiske valg i forbindelse med bekjemping tilsier det (for eksempel dersom dispergeringsmiddel er i bruk) gjentas prøvetaking flere ganger.

Mattrygghet, herunder akvakultur, bør ha et særlig fokus. Både viltlevende og oppdrettet fisk, blåskjell og østers kartlegges gjennom innsamling av hele organismer, eventuelt de deler av dyret som benyttes til konsum.

5.3 Akutt fase

Tidspunkt, oljetype og sted bestemmer faglig vinkling og innhold i miljøundersøkelsen.

Tidlig avklaring av følgende temaer er derfor viktig for dimensjonering av undersøkelsene:

- type og utbredelse av biologiske ressurser innen forventet influensområde samt i tilstøtende, uberørte områder
- hvilke ressurser som er mest tidskritisk i forhold til prøvetaking
- hvilke ressurser som bør overvåkes for å gi direkte innspill til oljevernaksjonen for valg av bekjempelsestiltak (f.eks. vil tette forekomster av fiskeegg være grunnlag for ikke å bruke av kjemiske dispergeringsmidler)

Om bord på fartøy der innsamling av data skal skje, må det være avsatt tilgjengelige og kvalifiserte prøvetakingsressurser til miljøundersøkelsene i den innledende fasen. Prøver må samles inn raskt og effektivt. Ved bruk av ikke-fagfolk (fiskefartøy etc.) til prøveinnsamling i eksempelvis kystnære områder, må den ansvarlige opprette et laboratorium / mottaksplass for konserverte og emballerte (frosne/ferske) prøver. Dette kan være på land, eller om bord på et dedikert fartøy som benyttes som base.

Detaljert metodikk er beskrevet i Vedlegg 1.

5.3.1 Prøvetaking for påvisning av påvirkninger på plankton

5.3.1.1 Metodikk

Det samles prøver fra de øverste 50 meter av vannsøylen, eventuelt ned til sprangsjiktet. Prøvetaking påbegynnes i upåvirket område, deretter så nært inn til kilden som sikkerhetsmessig forsvarlig.

Detaljert metodikk er beskrevet i TA1657 ([Etterkantundersøkelser etter akutt oljeforurensning i marint miljø \(miljodirektoratet.no\)](#)).

5.3.2 Prøvetaking for påvisning av påvirkninger på fisk og skalldyr

5.3.2.1 Metodikk i åpent hav

Mengdemåling av fiskebiomasse i åpent hav kan enten gjennomføres fra forskningsfartøy med ekkointegrasjonsutstyr, eller av større havfiskefartøy i området, eventuelt i samarbeid. For å kartlegge fiskeutbredelsen benyttes mengdemåling supplert med tråltrekk (bunn eller flytetrål).

Innsamling av fisk og skalldyr til analyser bør skje så raskt som mulig, og bør som minimum

være påbegynt innen en uke etter hendelsen. Prøvetaking kan utføres av fartøy utstyrt med vanlige fiskeredskap. Lokale fiskere har god kunnskap om de lokale forhold, og kan med fordel delta i prøveinnsamling. Fiskeartene som har størst betydning (kommersielle fiskearter) er utgangspunktet for undersøkelsene sammen med reker.

5.3.2.2 Metodikk i kystnære områder

Kystnært skal det gjennomføres en kvalitativ kartlegging av mengde og artstilhørighet av fisk- og skalldyr. Prøvetaking utføres ved fiske med ordinære redskap og gjennom direkte registrering i felt (strandsonen).

Ved rask kontakt med fiskefartøy i nærheten av en hendelse kan man sikre seg tilgang til fisk fra før-tilstanden. For akvakultur er det også viktig å ta hensyn til behov for prøvetaking i eventuelle låssatte anlegg.

5.3.2.3 Metodikk for konservering, lagring/transport og analyse

En rekke parametere bør registreres, herunder art, lengde, vekt, kjønn og parasitter. Prøver for analyse av oljeforbindelser eller biomarkørstudier tas fra lever, muskel, galle, gjelle og eventuelt hjerne og blod.

Fangststed, tidspunkt og eventuell oljetilstedeværelse noteres i logg.

5.3.2.4 Vurdering av mattrygghet

Mattilsynet fraråder vanligvis konsum av sjømat fra det aktuelle området frem til oppfølgende undersøkelsene viser at sjømaten ikke inneholder for høye verdier av olje/forurensende stoffer. Prøvetaking foregår vanligvis inntil 1-2 måneder etter et oljeutslipp, men det kan ta lenger tid. Innsamling, prøvetaking og analyse utføres for å dokumentere forurensningen og må gi tilstrekkelig grunnlag for eventuelt å justere de gitte kostholdsrådene.

5.4 Oppfølging og overvåking

Oppfølging og overvåkingsfasen strekker seg typisk fra primærlekkasje/utslipp er stanset og til effekter ikke lenger kan detekteres eller er redusert til et akseptabelt nivå.

5.4.1 Biologiske og bestandsmessige effekter på plankton

Når miljøet ikke lenger tilføres fersk olje (med høy andel vannløselige/toksiske komponenter), minker behovet for overvåking av plankton som regel raskt. Unntak kan gjelde dersom viktige gytefelt ligger nær hendelsen, men generelt er det begrenset behov for overvåking av plankton over lengre tid etter endt utslipp. Metodikken er som i akutt fase, se kapittel 5.3.1.

5.4.2 Biologiske og bestandsmessige effekter på fisk og skalldyr

Det er hendelsens art og omfang samt resultatene fra akuttfasen som bestemmer hva som skal følges opp i neste fase. Hvis det er funnet betydelig forurensning i en eller flere fiske-

eller skalldyrarter, bør disse artene følges opp minst en gang i halvåret for vurdering av biologiske og bestandsmessige effekter.

Overvåkningsomfanget kan i enkelte tilfeller utvides hvis effektene av forurensningen viser seg å være større enn forventet, eller hvis prøvetakingen i den akutte fasen ikke var tilstrekkelig pga. for eksempel mangel på fisk i området. Det er viktig å samle prøver av samme arter og fra samme lokaliteter som i den akutte fasen, men dette kan også utvides til andre arter etter behov. Metodikken er som i akutt fase, se kapittel 5.3.2.

5.4.3 Oppfølging av mattrygghet – vilt, villfisk/skalldyr

For å overvåke påvirkninger på vilt, villfisk og skalldyr skal det samles inn samme typer prøver på tilnærmet samme geografiske lokalitet i tiden etter den akutte fasen. Det skal analyseres på tilsvarende parametere som i den akutte fasen. Undersøkelsene gjennomføres til et tilstrekkelig antall prøver viser at nivåene er under gjeldende grenseverdier. Metodikken er som i akutt fase, se kapittel 5.3.2.

5.4.4 Oppfølging av mattrygghet – akvakultur

Omsetning av fisk og skalldyr fra akvakultur (laksefisk, marin fisk, skalldyr) betinger at anleggene er rene og uten mistanke om oljepåvirkning. Det vil ofte bli iverksatt destruksjon av fisk/skalldyr fra berørte anlegg og også fra anlegg utenfor berørt område for å forebygge markedsreaksjoner. Akvakulturanlegg i grensesoner for mistanke om påvirkning prøvetas på samme måte som for ville forekomster av tilsvarende arter, og prøvene analyseres etter samme metodikk. Låssatte anlegg bør også inkluderes. Planer for prøvetaking og analyser av fisk/skalldyr utarbeides av oppdretter og Mattilsynet i samarbeid med ledelsen av aksjonen

6. Sjøfugl

6.1 Bakgrunn og formål

Sjøfugl er blant ressursene som ofte rammes hardt av akutt oljeforurensning i marint miljø. De typiske sjøfuglene tilbringer det meste av tiden på sjøen, hvor de fleste artene henter all sin næring. Noen arter er bare avhengige av å oppsøke land i hekketiden. Ved akutt forurensning er det svært sannsynlig at sjøfugl kommer i kontakt med oljen.

Hovedformålet med undersøkelsene av sjøfugl er å kartlegge:

- skadeomfang
- herkomst
- langvarige effekter

Den individuelle oljesårbarheten til en sjøfugl varierer med en lang rekke forhold som blant annet art, fysisk tilstand og flygedyktighet samt fuglenes tilstedeværelse, atferd

og arealutnyttelse i det berørte området (Anker-Nilssen 1987). Sårbarheten er generelt størst for de artene som ligger på havoverflaten og dykker etter næring. Det gjelder især alkefugler som lomvi og lunde, lommer, skarver og marine ender (f.eks. ærfugl), se Tabell 1.

Tabell 1 Forenklet fremstilling av de forskjellige gruppernes sårbarhet for olje til ulike årstider (Anker-Nilssen 1994).

Økologisk sjøfuglgruppe	Sommerområde for				Høstområder	Vinterområder
	hekking	næringssøk	hvile	myting		
Pelagisk dykkende	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy
Pelagisk overflatebeitende	Lav	Middels	Lav	-	Middels	Middels
Kystbundne dykkende	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy
Kystbundne overflatebeitende	Middels	Lav	Lav	Middels	Lav	Lav

6.2 Hva bør gjøres når?

Aktiviteter som bør gjennomføres:

Akuttfasen:

- identifisere viktige sjøfugllokaliteter i berørte og potensielt berørte områder samt i tilstøtende, uberørte områder hvor sannsynligheten for kontaminering er minimal (oppstrøms)
- gruppere de viktige lokalitetene i forhold til deres egnethet som målestasjon i:
 - uberørt område (referanseområde)
 - berørte områder som skjermes mot avbøtende tiltak (referanseområde)
 - berørte områder hvor ett eller flere avbøtende tiltak settes inn
- velge målestasjoner som er best mulig koordinert med parallelle undersøkelser på andre ressurser
- gi aksjonsledelsen løpende informasjon og vurderinger om viktige sjøfuglområder som bør skjermes for å begrense skade, samt bistå dem med råd ved vurdering av andre skadebegrensende og avbøtende tiltak

- løpende revisjon av stasjonsvalg etter hvert som oljens skjebne dokumenteres, løpende kartlegging av tilstedeværende sjøfuglforekomster oppdateres og ulike avbøtende tiltak iverksettes
- sjøfuglfaglig ekspertise bør gi løpende råd til ledelsen av aksjonen for at avbøtende tiltak kan tilrettelegges samtidig som målsetningen for stasjonsvalg og prøvetakingsstrategier ivaretas

Oppfølging og overvåking

- innhente alle relevante historiske data om de aktuelle ressursene og deres miljø.
- innhente alle relevante data om oljens mengde, drift, spredning og egenskaper, effekter av gjennomførte strandrensingstiltak og mål for gjenværende forurensning i de ulike habitatene.
- velge overvåkningslokaliteter i berørte og uberørte populasjoner eller samfunn, fortrinnsvis der det allerede eksisterer gode tidsserier for de aktuelle parameterne og hvor undersøkelsene kan koordineres med etablerte overvåkningsprogrammer.

6.3 Bakgrunnsdata sjøfugl

- publiserte rapporter (enkelte er gjengitt referanselista kapittel 13 og i oversikten over annen sentral litteratur).
- oversikt over grunnlagsdata sjøfugl: www.seapop.no områder med spesiell verdi, f.eks. sjøfugl og verneområder. Se [Beredskap \(kystverket.no\)](http://Beredskap.kystverket.no) og Kystinfo

6.4 Generelle logistikkbehov

- større eller mindre fartøyer (båter), avhengig av avstand fra kysten
- tilgang til utstyr som muliggjør overvåking fra luften (fly/helikopter). Behovene må nødvendigvis avklares i hver enkelt situasjon
- nødvendig sikkerhetsutstyr tilpasset observasjonsplattformene som benyttes.
- overlevelsesdrakter og annet nødvendig sikkerhets- og kommunikasjonsutstyr ved bruk av fartøy (VHF, mobiltelefon etc., ev. redningsvest, flytedrakt)
- nødvendig verneutstyr til bruk under innsamling av oljekontaminert materiale (hansker, overtrekksdresser, ansiktsmasker)
- tilgang til aktuelle kart på papir og/eller elektronisk format.
- kikkert, teleskop, fotoutstyr
- eventuelt feltcomputere med spesielt tilrettelagt programvare
- eventuelt gode felthåndbøker
- plastposer, søppelsekker, merkelapper, vannfast tusj, blyant, tape

Post mortem-undersøkelser av død sjøfugl (med eller uten synlig oljetilgrising) krever tilgang til spesielt laboratorieutstyr og kompetanse

6.5 Akutt fase

6.5.1 Kartlegge fordeling og tetthet av sjøfugl i risikoområdet

Hensikten er å identifisere viktige sjøfuglområder i influensområdet på et tidlig tidspunkt. Denne informasjonen skal tidligst mulig videreformidles til aksjonsledelsen som kan bruke informasjonen i sin planlegging.

Prioriterte oppgaver er å:

- så snart som mulig skaffe oversikt over basiskunnskap om sjøfuglressursene i det aktuelle området til den aktuelle årstiden (se kapittel 7.3). Det vil som regel være nødvendig å foreta supplerende kartlegging. Til dette brukes alle tellemetoder som kan påregnes å være nyttige; fra land, båt, fly og/eller helikopter
- identifisere viktige verneområder og foreslå skjerming av disse
- identifisere aktuelle målestasjoner i forhold til tiltak og i koordinasjon med andre miljøundersøkelser
- identifisere mulige justeringer av stasjonsplassering, alternative metoder og observasjonsfrekvens

6.5.2 Måle effekter av skadebegrensende tiltak

Formålet er å bestemme sjøfuglenes eksakte fordeling i berørte områder med og uten avbøtende tiltak. Fordelingen bestemmes ved å utføre parallelle undersøkelser i berørte områder med og uten tiltak. Områdene bør være mest mulig likeverdige mht. deres betydning for de aktuelle bestandene. Undersøkelsene vil variere i karakter, avhengig av områdenes funksjon for sjøfugl.

Dersom områdene er hekke- eller næringsøksområder for hekkende fugler, gjelder følgende:

- Undersøkelsene suppleres med komparative studier av fuglenes hekkesuksess, eventuelt også næringsvalg, i områder med og uten tiltak.
- Undersøkelsen bør også omfatte arter som ikke er til stede i akutfasen, men som senere kan forventes å bli indirekte berørt ved at hekkehabitatet (herunder også tilgjengeligheten til dette) eller næringsgrunnet er forringet. Ofte vil det være nødvendig å følge opp disse studiene gjennom hele effekt-/restitusjonsfasen.

Detaljer rundt hvor man kan finne flere opplysninger om måling av effektene av avbøtende tiltak er beskrevet i Vedlegg 1.

6.5.3 Registrering av akutt skadeomfang

Formålet med undersøkelsen er å estimere akutt skadeomfang. En slik estimering må baseres på flere alternative analysemetoder, herunder:

- kartlegging av fordeling av sjøfugl (opplysningene hentes fra 6.5.1)

- kartlegge andelen oljeskadede fugler i forskjellige deler av influensområdet
- kartlegge omfang av oljeskader på de ulike artene i området.
- innsamling av døde, oljeskadede fugler
- analyser av kjønns- og alderssammensetning, samt herkomst for å kartlegge bestandstilhørighet til de rammede individene
- registrering av strandingsfrekvens og omløpstid for strandede fugler

6.5.3.1 Kartlegging av andelen oljeskadede fugler i influensområdet

Kartlegging av andelen bør:

- igangsettes så snart som mulig
- pågå kontinuerlig inntil all olje har strandet eller ikke lenger er synlig på overflaten
- utføres med regelmessige mellomrom i alle berørte områder i den første tiden etter berøring med parallelle kontrolltelling i tilstøtende, uberørte områder

Det er en fordel for kartleggingen om man har forhåndskunnskap om sjøfuglenes utbredelse i de aktuelle områdene. Dette vil raskt avklare hvilke områder som vil være mest følsomme. Det er også en fordel å kunne registrere skadevirkningene løpende fra et skip som følger oljen.

6.5.3.2 Registrering av oljeskadede individer

Dette bør utføres parallelt med de generelle kartleggingene i området (se 6.5) og til alle årstider.

God kunnskap om både draktkarakterer til de aktuelle artene gjennom året og adferdsmønster hos oljeskadede sjøfugler er en forutsetning for registreringen.

Både skadde og uskadde individer skal registreres, samt individenes kjønn og alder (om mulig), og om fuglen ligger på sjøen, flyr eller sitter på land. Hvis den ligger på sjøen, gjelder grad av oljetilsøling kun synlig kroppsflate. Andel oljeskadede fugler bør overvåkes vha. gjentatte kartlegginger, gjerne hver andre dag i den første tiden etter at området er rammet av olje. Etter hvert som de sterkest rammede individene dør vil andelen oljeskadede fugler (samt antallet fugler totalt) forventes å avta.

Om mulig registreres graden av oljetilsøling for hvert individ, etter modell angitt i Vedlegg 1.

6.5.3.3 Innsamling av døde sjøfugl og analyser for bestemmelse av skadebilde, kjønns- og aldersfordeling, tilstand og populasjonstilhørighet

Formålet er å identifisere de rammede individenes kjønns- og aldersfordeling, populasjonstilhørighet og næringsvalg. Bakgrunnen for dette er å gi et mest mulig presist uttrykk for det samlede skadebildet, særlig mht. dynamikken til de respektive bestandene i

etterkant av episoden. Formålet er også å sikre et representativt utvalg fugler som kan sendes til post-mortem undersøkelser for å fastslå dødsårsak.

Antall døde fugler som skal samles inn varierer med størrelse på utslippet:

- Dersom skadeomfanget er begrenset, bør en tilstrebe å samle inn samtlige individer som finnes tilsølt.
- Dersom skadeomfanget er betydelig (antall ofre kan telles i tusenvis), vil det være nødvendig å begrense innsamlingen, 300 individer er et minimum for tallrike arter (NB! God fryserkapasitet må sikres).
- For mindre tallrike arter bør samtlige individer innsamles.

Alle strandlinjer i nedslagsfeltet må undersøkes systematisk. Alle fugler som ikke innsamles må bestemmes til art, så vidt mulig også til kjønn og alder, før de destrueres.

Metodikk for innsamling av død sjøfugl er beskrevet i Vedlegg 1.

6.5.3.4 Strandingsfrekvens og omløpstid for strandede fugler

Å telle antall døde, strandede fugler med eller uten synlig oljetilgrising i et område bare én gang etter en episode, gir ikke et fullstendig bilde av hvor mange fugler som har bukket under og er strandet. Noen fugler blir skylt vekk etter en viss tid, mens andre kan bli spist eller fjernet av f.eks. åtseletere.

For å måle strandingsfrekvens og forsvinningsrater, dvs. omløpstiden for fuglene som skylles i land og hvor lenge de lar seg registrere, må enkelte områder øremerkes for gjentatte registreringer uten innsamling. Ved hver registrering skal området gjennomføres systematisk, og alle nye fugler som er skylt i land merkes med et løpenummer samtidig som deres posisjon på stranden avmerkes på en kartskisse. Fugler som ble merket ved tidligere besøk registreres på ny dersom de er til stede, hvis ikke noteres de som fraværende.

Takseringene gjentas med jevne mellomrom (gjerne flere ganger pr. dag i den mest akutte fasen) inntil registrerings- og innsamlingsarbeidet i samtlige områder er avsluttet og stranding av nye fugler er opphørt. Slike data gjør det mulig å estimere det totale antall sjøfugler som rammes akutt.

Sandstrender, bukter og vikar er best egnet for denne typen registreringer, mens klippestrender og eksponerte kyststrekninger er dårligere egnet da fugler som strander der lett skylles bort igjen.

6.5.3.5 Eventuell avliving og vasking av oljeskadet sjøfugl

Se nærmere i [Miljødirektoratet](#) sine sider.

6.6 Oppfølging og overvåking

6.6.1 Registrere langtidseffekter og restitusjon i berørte populasjoner.

Omfanget av arbeidet vil være en funksjon av de akutte skadene som blir påvist under de foregående beskrevne aktiviteter.

Metodikk

Bestandsutvikling

Bestandsutvikling for aktuelle arter overvåkes i henhold til metoder beskrevet av Lorentsen (1989) og Walsh et al. (1995). Bestandsovervåkingen koordineres med pågående aktiviteter i Seapop .

Overlevelse

For å belyse årsakene til bestandsutviklingen i berørte sjøfuglbestander etter akutt oljeforurensning, er det nødvendig å kvantifisere hekkebestandens rekruttering og de hekkende fuglenes overlevelse fra år til år. Rekruttering kan, til en viss grad, belyses ved årlig overvåking av bestandens reproduksjon (se nedenfor), selv om det da ikke er mulig å kontrollere for variasjonen i ungfuglenes overlevelse frem til hekkeaktiv alder.

De mest typiske sjøfuglene er svært stedtro, og vil som regel forsøke å etablere seg som hekkefugler i eller i nærheten av det området de ble klekket. Overlevelsen for unge og voksne fugler kan derfor overvåkes på hekkeplassen. Den sikreste metoden baserer seg på merking av et større antall (som regel flere hundre) individer med unike kombinasjoner av fargeringer (eller fargeringer med unike koder) som senere kan avleses med kikkert eller teleskop i felt.

På denne måten kan individene identifiseres uten gjentatt fanging. Ved regelmessige observasjoner i de samme områdene fra år til år, er det som regel mulig å se igjen en betydelig andel av de merkede individene som fortsatt er i live.

Med statistiske modeller spesielt utviklet for formålet, og som leveres allment tilgjengelig i programpakken MARK (White & Burnham 1999), tillater slike datasett å beregne robuste mål for overlevelse mellom hver observasjonsperiode. Både oppsett og gjennomføringen av feltarbeidet og, ikke minst, databehandlingen, stiller store krav til kompetanse og erfaring. For norske sjøfugler overvåkes overlevelse for en del sjøfuglarter på SEAPOPs nøkkellokaliteter (www.seapop.no).

Reproduksjon

Reproduksjon måles i henhold til metoder beskrevet av Walsh et al. (1995).

Bestemme bestandsutvikling i effektperioden

Utviklingen til en bestand i effektperioden, dvs. i tiden fra skadetidspunktet til bestanden er restituert, baseres på trendanalyser av årlige takseringsresultater. Monte Carlo-simuleringer og generalisert lineær modellering (GLM) er nyttige statistisk analyseverktøy for trendanalyser. Metoden (med en rekke eksempler), samt en gjennomgang av og referanser til parallelle metoder som har vært benyttet, er bl.a. publisert av Anker-Nilssen et al. (1996).

Estimere grad av restitusjon

Det er to hovedtyper av tilnærminger for å beregne grad av restitusjon, men en kombinasjon av de to er å foretrekke:

- Sammenligning av bestandsutviklingen i berørte og uberørte områder/bestander.
- Dersom en kjenner bestandsutviklingen før skade, kan en også estimere den forventede utvikling dersom bestanden ikke var blitt rammet, og benytte dette som sammenligningsgrunnlag. Det prosentvise avviket fra forventet bestand (eller fra bestandsutviklingen i kontrollområdene) angir grad av restitusjon.

Bestandsutvikling estimeres i begge tilfeller som angitt ovenfor, men prognosen for utvikling uten skade kan ikke uten videre ekstrapoleres fra en enkel trendanalyse for perioden før skaden inntraff. Her må det også tas hensyn til bestandens populasjonsdynamikk, demografi og livsmiljø på skadetidspunktet. Slik modellering er statistisk sett likefrem, men fordrer betydelig kunnskap om artens livshistorie, de viktigste populasjonsparameterne for de berørte bestandene og utviklingen for de viktigste byttedyrbestandene. Selv de enkleste populasjonsmodeller krever data som oftest er en alvorlig mangelvare, og dette vil redusere muligheten til nøyaktige målinger av restitusjon.

7. Sjøpattedyr

Sjøpattedyr langs norskekysten som er aktuelle for miljøundersøkelser i forbindelse med akutt oljeforurensning vil i første rekke være kystnære og til dels stedbundne arter og omfatter oter, selartene steinkobbe (Figur 1) og havert.



Figur 1 Steinkobbe titter opp. Foto: Geir Morten Skeie.

7.1 Sel og hval

Av hvalarter er det i første rekke nise som er tallrike hele året langs norskekysten, men spekkhogger, springere og i perioder også grindhval vil kunne eksponeres for oljeforurensning i kystfarvannet. Miljøundersøkelser etter akutt oljeforurensning langs norskekysten av sel fokuserer på steinkobbe og havert.

7.1.1 Akutt fase

7.1.1.1 Hva bør undersøkes når?

Dersom prognoser tilsier at oljen treffer land på steder med fast eller sannsynlig tilhold av sel og driftstiden tillater en forundersøkelse, bør det gjennomføres en kartlegging av antall og fordeling av individer umiddelbart forut for oljen treffer land.

Det er også av betydning for tolkning av data at en tilsvarende registrering blir gjort i et nærliggende referanseområde som ikke forventes berørt av akutt oljeforurensning. Om det ikke er drivtid mellom utslipp og tiden for olje treffer land, må registrering av akutt skadeomfang starte så snart som mulig. Følgende parametere skal registreres:

- Sjøpattedyrs tallrikhet og fordeling i risikoområdet forut for og etter at olje treffer land.
- Sjøpattedyrs tallrikhet og fordeling i et nærliggende uberørt referanseområde.

- Registrering av akutt skadeomfang, dvs. antall individer som er tilgriset.

Dersom det påvises døde dyr i akuttfasen, eller dyr avlives av dyrevelferdshensyn, skal materiale innsamles for bestemmelse av art, kjønn, alder og reproduktiv status.

7.1.1.2 Nødvendige bakgrunnsdata

I områder med fast tilhold av steinkobber og fast eller sannsynlig utbredelse av havert er det viktig å få en registrering før olje treffer land eller så tidlig som mulig i akuttfasen.

Følgende områder skal overvåkes spesielt med registrering av akutt oljeforurensning på strender og sel:

- kjente kasteplasser (yngleområder)
- områder med spesiell vernestatus der verneformålet omfatter sel

Havforskningsinstituttets rutineovervåkning av kystsel oppdateres hvert femte år ([Tokt og felt | Havforskningsinstituttet \(hi.no\)](#)). Data om tallrikhet og geografisk utbredelse er viktig bakgrunnsinformasjon for tiltak forut for olje treffer land og i den påfølgende akuttfasen.

7.1.1.3 Metodikk

Registrering av oljetilgriset sel registreres visuelt og gjøres best fra båt. Registreringene foregår som tellinger. Metodikken er beskrevet i Vedlegg 1.

Samtlige dyr som dør etter akutt forgiftning, eller må avlives under akuttfasen, skal samles for å gjennomgå en detaljert post-mortem undersøkelse, gjennomført av veterinær eller biolog med relevant erfaring. Døde dyr merkes individuelt med vannfast merke festet til baksveiv.

Døde sel skal fortrinnsvis undersøkes i løpet av første døgnet etter at de er funnet eller avlivet. Dyr som ikke kan undersøkes umiddelbart skal merkes og fryses.

Etter undersøkelse skal skrottene destrueres etter anvisning fra lokal veterinærmyndighet. Data kvalitetssikres og sendes Havforskningsinstituttets datasenter.

7.1.1.4 Logistikkbehov og mobiliseringstid

For kartlegging av skadeomfang på selenes hvileplasser kreves:

- Egnet fartøy, som gummibåt samt følgebåt av sikkerhetshensyn i ytre skjærgård, særlig gjelder dette i vinterhalvåret.
- Bemanning bør bestå av tre personer under befaring på stedet der olje driver i land herav en med god kompetanse på sjøpattedyr eller en erfaren forskningstekniker.
- Beredskapspakker med GPS, kommunikasjonsutstyr og kraftig lyskilde.
- Sikkerhetsutstyr inklusive overlevnings- eller flytedresser tilpasset det mannskapet som skal ut i felt.

7.1.2 Oppfølging og overvåking

7.1.2.1 Hva skal undersøkes og når

For overvåkning av langtidseffekter og restitusjonstid er det viktig at bestandene overvåkes med samme metode som benyttes i den ordinære overvåkingen av kystsel (se nedenfor) slik at resultatene kan sammenlignes med bestandstrender forut for den akutte oljeforurensningen og med trender i nærliggende referanseområder. Mulige scenarier etter akutt oljeforurensning på sel:

- Det kan ikke registreres endringer i antall individer etter akutt oljeforurensning sammenlignet med før akutt oljeforurensning og det er heller ikke registrert dødelighet i akuttfasen.
- Det registreres et redusert antall sel etter akutt oljeforurensning sammenlignet med antallet forut for hendelsen. Dette kan forklares ved observert dødelighet i akutt fasen. Dødelighet hos sel i akuttfasen vil trolig bli registrert fordi hardt rammede og døende individer sannsynligvis vil søke på land.
- Det registreres et redusert antall sel etter akutt oljeforurensning sammenlignet med antallet forut for hendelsen, men dette kan ikke forklares med observert dødelighet i akuttfasen. Dyrene kan ha trukket bort fra området, enten på grunn av oljen eller på grunn av forstyrrelser som følge av opprydningsarbeid.

Siden havert overvåkes ved å telle kvitunger om høsten og steinkobbe overvåkes ved å telle hårfellende dyr i august, er det først ved neste yngleperiode for havert eller neste hårfellingsperiode for steinkobbe at en kan få data for å sammenligne med førsituasjonen.

Overvåkning av selbestanden i nærliggende referanseområder som ikke er påvirket av akutt oljeforurensning er nødvendig for å tolke resultatene fra det påvirkede området. I tillegg til totalt antall individer er det viktig å registrere andel unger for å se om reproduksjonen er forstyrret. Full restitusjon er først oppnådd når totalt antall sel er tilbake på nivået før oljespillet og ungeproduksjonen utgjør forventet andel av bestanden.

7.1.2.2 Nødvendige bakgrunnsdata

Tidsserier fra Havforskningsinstituttets rutineovervåking som gir trender i tallrikhet og geografisk utbredelse.

7.1.2.3 Metodikk

Registrering av langtidseffekter og restitusjonstid gjøres på samme måte som ved rutinemessig bestandsovervåking, men med hyppighet tilpasset situasjonen. Metodikken er beskrevet i Vedlegg 1.

Den totale effekten på berørte bestander av sel kan estimeres med basis i utgangsbestandene forut for hendelsen og sammenligning av bestandsutvikling i influensområdet og referanse- området. Forventet utvikling av bestandene i

influensoområdet kan estimeres basert på trender målt ved indekser for bestandsutvikling i referanseområdet. Avvik mellom observert og forventet bestandsutvikling kan estimeres basert på årlige takseringer. Ekstrapolering fra en bestand til en annen har imidlertid klare begrensninger (se kapittel 6.6.1).

7.1.2.4 Logistikkbehov

Flytelling med fotografisk dokumentasjon av observasjonene forutsetter følgende:

- team bestående av en med kompetanse på sjøpattedyr og en erfaren forskningstekniker
- vertikalmontert, automatisk kamera som tids- og posisjonsfester alle bilder
- forhåndsutvalgte transekter basert på best mulig kunnskap om geografisk fordeling av hhv kastende havert og hårfellende steinkobber

7.2 Oter

7.2.1 Bakgrunn og formål

Oteren er sårbar for olje uansett alder, kjønn og årstid. Langs kysten av Norge kan ungene bli født til alle årstider og selv om de tilbringer den første tiden i ynglehiet kan de bli oljetilsølt dersom mora har olje i pelsen. Oter med normal pels har et netto varmetap når de oppholder seg i sjøvann, og økt varmetap på grunn av oljetilsøling kan ventes å være størst ved lave temperaturer i sjø og luft. Langtidsvirkninger i form av vekttap og forandringer i blod- parametere som indikerer celleskader er påvist hos nordamerikansk oter i Alaska etter oljeutslippet fra Exxon Valdez i 1989.

Eurasiatisk oter lever hovedsakelig skjult og kan finnes fåtallig i et område uten å bli oppdaget. Bestandstelling er metodisk vanskelig og innarbeidede kartleggingsmetoder er basert på systematisk registrering av forekomst/ikke forekomst av sportegn, altså spor i sand og liggegroper. For å få opplysninger om bestandsvariasjoner må en derfor kvantifisere sportegn under forutsetning av at det er en sammenheng mellom tetthet av sportegn og tetthet av oter.

7.2.2 Akutt fase

7.2.2.1 Hva bør gjøres når?

Det er viktig å identifisere viktige oterlokaliteter i berørte og potensielt berørte områder så tidlig som mulig, samt starte undersøkelsene så snart som mulig. En kvantitativ undersøkelse baseres primært på registrering og tolkning av sportegn langs takseringslinjer, samt innsamling og post-mortem undersøkelser av døde dyr. Resultatene vil gi uttrykk for antall berørte individer/grad av berøring, inklusiv deres respektive alders- og kjønnsfordeling, vurderinger av bestandstilhørighet og restitusjon. Endringer i bestandstetthet overvåkes ved hjelp av DNA analysene på innsamlet oterekskremerter,

kombinert med post-mortem undersøkelser av døde individ eller individ som må avlives av dyrevernmessige årsaker.

7.2.2.2 Nødvendig bakgrunnsdata

Innledningsvis bør bakgrunnsinformasjon om forekomster av oter i berørte og potensielt berørte områder innhentes. Slik informasjon finnes blant annet på Miljødirektoratets naturbase, Naturbase - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)

Bakgrunnsinformasjon benyttes for å:

- identifisere viktige oter lokaliteter
- fastlegge takseringslinjer for fortløpende registrering av forekomst
- identifisere referanseområde(r)

Referanseområdet vurderes ut fra:

- Geografisk nærhet
- Forekomst av de aktuelle pattedyrartene (her oter, men gjelder også for kystsel)
- Oseanografisk, topografisk og geomorfologisk egnethet for komparative registreringer

7.2.2.3 Metodikk

Feltundersøkelser av pattedyr i forbindelse med akutt oljeforurensning vil omfatte en kvantitativ vurdering av lokal forekomst før, under og etter selve uhellet. For oter vil en

kvantitativ undersøkelse primært være basert på registrering og tolkning av sportegn langs takseringslinjer, i tillegg til innsamlede ekskrementer.

For oter brukes som regel 600 m takseringslinjer og cirka 2 til 2,5 km mellom hver takseringslinje for tilfredsstillende datainnsamling. Med utgangspunkt i resultatene fra undersøkelsene kan veterinærer eller biologer med relevant kompetanse og erfaring gi ledelsen av aksjonen råd om eventuelle avbøtende tiltak. Følgende skal registreres ved lavvann 2 ganger daglig i tidlig akutfase og 1 gang daglig i sen akutfase:

- antall døde og tilgrisede dyr (fordelt på unger, ett år gamle og eldre)
- sportegn og ekskrementinnsamling (beskrevet i Vedlegg 1)

7.2.2.4 Logistikkbehov

- gummibåt med foreskrevet sikkerhets-, kommunikasjons- og posisjoneringsutstyr
- aktuelle sjøkart i målestokk 1:50.000 (fortrinnsvis plastlaminerte)
- sprutsikker håndkikkert og kraftig lyskilde (eksempelvis vanntett lommelykt)
- håndholdt GPS logger
- sterile q-tips og plastbokser med lokk
- plastposer (500 stk. 10x15 cm) med lynlås og skrivbart merkefelt

- plasthansker
- rapporteringsskjema, skrivesaker og vannfast notatblokk evt. elektroniske hjelpemidler

7.2.2.5 Databehandling

Estimat av akutt skadeomfang, basert på antall registrerte eller avlivede dyr (minimumstall for akutt dødelighet) rapporteres.

7.2.3 Oppfølging og overvåking

7.2.3.1 Metodikk

Overvåking av restitusjonsprosess og restitusjonstid for oter utføres på følgende måte:

- Overvåking av takseringslinjene to ganger årlig (tidlig om vår og om høst) ved standard metode beskrevet ovenfor (8.2.2.3).
- Kartlegging av bestandsendring bør fortsette til sannsynligheten for ny tilsøling av dyrenes pels ved vanlig adferd er neglisjerbar (f.eks. minst to år etter at kysthabitatet vurderes som rent)
- Takseringslinjer i referanseområdet overvåkes parallelt med influensområde etter samme metode som i akutt fase (8.2.2.3).

7.2.3.2 Logistikkbehov

Som i akutt fase, se 7.2.2.

7.2.3.3 Databehandling

Langtidseffekt og restitusjonstid kan estimeres basert på tilstedeværelse/ikke tilstedeværelse av sportegn som et mål på om oter er borte fra påvirket område. Alle originaldata fra feltarbeid og post-mortem undersøkelser skal systematiseres og lagres hos en relevant institusjon.

8. Strand og sedimenter

8.1 Bakgrunn og formål

Undersøkelsene skal ha som mål å:

- avdekke endringer i artssammensetning i vegetasjon (planter og alger) samt fauna som følge av oljeutslippet, inkludert påvirkning forårsaket av opprydnings- og strandrensingsarbeid.
- avdekke mengde olje i sedimenter

Utvalget av strender som skal undersøkes avhenger av forurensningens omfang. Det vil ofte være betinget av ulike interessenters behov, eksempelvis:

- finnes det naturvernområder i nærheten?
- kan voksesteder for spesielle arter eller rødlistede arter bli berørt?
- vil friluftslivsområder bli berørt, eksempelvis badestrender?

Det skal undersøkes et representativt utvalg av påvirkede og upåvirkede strandområder, og undersøkelsesområder samkjøres med pågående og planlagte trinn i oljevernaksjonen.

Strandområder deles grovt inn i sprutsonen (over flomål), tidevannssonen og sjøsonen (nedenfor fjæremål). De botaniske undersøkelsene i sprutsonen omfatter studier av virkningene på områder med vegetasjon av høyere planter, moser og lav. I tidevannssonen og sjøsonen skiller en mellom hardbunns- og bløtbunns samfunn, der både flora og fauna analyseres (Tabell 2).

Tabell 2 Oversikt over habitater som kartlegges i under temaet strand.

	<i>Sprutsonen</i>	<i>Tidevannssonen</i>	<i>Sjøsonen</i>
Hardbunn	Strandberg	Rur, blåskjell og tangbeltet	Tareskog (beskyttet/eksponert)
Bløtbunn	Løsmassestrender og tangvoller	Mudderfjære og ålegrasenger (i områder med stor tidevannsforskjell)	Mudderbunn, ålegrasenger, sand, skjellsand, eller grusbunn

Ved prøvetaking av olje fra strand og sediment, kan det være aktuelt å undersøke sammensetning av oljekomponenter, for å bekrefte oljens kilde.

8.2 Akutt fase

8.2.1 Hva bør undersøkes når?

For alle typer undersøkelser på strand og sediment vil undersøkelsene være en kombinasjon av:

- en kvantitativ registrering av bunnlevende organismer med mer eller mindre begrenset bevegelsesmulighet for å dokumentere skadens omfang og utviklingen fram mot full restitusjon
- innsamling av sediment og analyser av oljeinnhold i sedimentet

Følgende er viktig forutsetninger:

- Arbeidet settes i gang umiddelbart etter utslippet.
- Hvis det er tid før forventet oljepåslag på land, er det mulig å prioritere undersøkelse av områder med høy treffsannsynlighet før oljen rent faktisk treffer.
- Hvis utslippet skjer i vinterhalvåret, og strandsonen er islagt, bør det berørte området befares og stasjoner beskrives, om mulig ruter merkes og fotograferes, mens selve registreringene legges til påfølgende vekstsesong. Vintersesongen er lavsesong, og langs norskekysten vil det variere hvor hensiktsmessig det er å overvåke på vinterstid. Denne avgjørelsen må tas avhengig av sted.
- For å øke grad av representativitet og utsagnskraft av vurderinger bør mer enn ett oljepåvirket område sammenliknes med mer enn ett upåvirket område.

I tillegg til forurensningsvirkningen skal undersøkelsene også kunne dokumentere påvirkning på stranda som følge av selve oljevernaksjonen. Dette gjelder påvirkninger

som slitasje gjennom tråkk, kjørespor og omrøring i substratet, og det at fjerning/kutting av oljetilgriset vegetasjon er en aktuell metode for å fjerne oljeforurensningen. Undersøkelsene skal også legges opp slik at de kan dokumentere effekter av høytrykksspyling, dersom denne metoden anvendes.

Kvantitativ registrering

Datainnsamlingen vil i stor grad bestå i utarbeidelse av artslister (eller høyere taksonomisk gruppe) med tall for individtetthet eller dekningsgrad, i noen tilfeller også tall for biomasse pr. areal/volum. Registreringsformen vil være den samme i alle faser av en forurensningsepisode, og er som følger:

- bruk av permanent merkede ruter og transekter
- registrering av tilstedeværelse av arter, med tall for individtetthet eller dekningsgrad innen angitte arealer/volumer, i noen tilfeller også tall for biomasse pr. areal/volum.
- innsamling av fauna fra alger (tang/tare) ev. taufeller
- forekomst av rødlistede arter
- Fotografisk dokumentasjon.

Strategi for valg av stasjoner (i hovedsak lokalisert i forhold til oljen, antall stasjoner, antall replikater) skal optimeres avhengig av type uhell og tid til rådighet før strandpåslag.

Beskrivelse av detaljert metodikk for de ulike strandtypene er i Vedlegg 1.

Olje i sediment

Sedimentprøvetaking gjennomføres på strand og det tas prøver på de stedene der det observeres mest olje. Det tas også prøver av sediment fra områder der det ikke er registrert forurensning fra den aktuelle hendelsen, for måling av det generelle forurensningsnivå i området.

Bekjempelsesmetoder som gir økt oljekonsentrasjon i vannmassene (kjemisk/mekanisk dispergering, strandrensemidler og høytrykksspyling) krever særskilt prøvetaking. Det bør tas prøve av bunns substratet/sedimentet i nærheten av området der slike metoder er anvendt, samt ved ulike punkter langs et transekt mot antatt upåvirket område.

ROV benyttes til registrering av et større område sublittoralt, det registreres, fotograferes synlig olje, synlig bunnfauna og bunnvegetasjon og informasjonen stedfestes geografisk. Det kan også benyttes vannkikkert og vadere til visuell registrering, samt bruk av vanntett kamera.

Der det besluttes tatt sedimentprøver for måling av oljekonsentrasjon og biologiske effekter, tas prøve av øverste 5 cm i midtre del av tidevannssonen, samt på aktuelle posisjoner på grunt vann nedenfor laveste lavvann.

Sedimentprøve for bestemmelse av oljeforurensning må tas på samme sted og samme tidspunkt som prøver for tellinger av bløtbunnsorganismer. Sedimentprøver konserveres (fryses) og sendes til laboratorium for kjemisk analyse av THC, PAH og NPD.

8.2.2 Nødvendige bakgrunnsdata

Det bør snarest skaffes tilveie informasjon om naturverdier og forhold i det aktuelle området. De viktigste kildene til slik informasjon er

- [Prioritetskart for innsats mot akutt forurensning](#)
- Miljødirektoratets Naturbase (Naturbase - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)) inneholder kartfestet informasjon om verneområder, prioriterte naturtyper og statlige friluftsområder. Kystverkets karttjeneste "Kystinfo" ([Kystinfo](#)) og Fiskeridirektoratets kartløsninger [Kart i Fiskeridirektoratet \(arcgis.com\)](#) kan alle bidra med relevant, georeferert bakgrunnsinformasjon.
- Artsdatabankens portal for artsobservasjoner [Artsobservasjoner - rapportsystem for arter i Norge](#)) gir mulighet for å vurdere hvilke arter som er kjent fra det aktuelle området, og de stedfestede dataene kan lastes ned som digitale kartdata (punkter). I tilknytning til punktopplysningene får man også med rødlistekategori for det enkelte objektet.
- Norge Digitalt ([Norge digitalt | Kartverket.no](#)) er en nettløsning hvor de deltagende forsknings- og forvaltningsorganene har tilgang på alle offentlige norske kartserier, samt til nedlastning av ortofoto.
Metodikk for sprutsonen, hardbunn og sjøbunn er beskrevet i Vedlegg 1.

8.2.3 Logistikkbehov

Bemanning

Feltundersøkelser bør av sikkerhetshensyn gjennomføres av minst to personer.

Logistikk

Nedennevnte utstyr er et minimum av hva som bør medbringes for gjennomføring av undersøkelser i strandsonen. Veileder TA1657 inneholder en mer utfyllende oversikt, men lokale tilpasninger vil måtte foretas. Det forutsettes for øvrig at utførende personell selv kan vurdere behov for utstyr.

- GPS
- digital(e)kamera
- metalldetektor (gjelder oppfølgingsdelen)
- egnede arbeidsklær
- metallrammer for brukt til vegetasjonsanalyser
- målebånd (50m lengde)
- aluminiumsrør og påler for merking av analyse ruter og – områder

- hammer og meisel
- kniv
- bolter til merking i fjell
- plastposer til innsamling av materiale
- lettbåt eller gummibåt

8.3 Oppfølging og overvåking

8.3.1 Hva bør undersøkes når

De oppfølgende undersøkelsene har som målsetning å registrere langtidseffekter og restitusjon i de berørte lokalitetene, sammenholdt med dynamikken som dokumenteres i referanseområdene.

Undersøkelsene bør foretas årlig til restitusjonen av strendene har nådd et akseptabelt nivå, hvilket varierer avhengig av strandtype og forholdene. Om mulig bør strendene undersøkes så snart tiltak er ferdigstilt, avhengig av sesong.

8.3.2 Nødvendige bakgrunnsdata

Følgende må være tilgjengelig, fortrinnsvis samlet i forbindelse med akuttfasen:

- all informasjon fra registreringene i akuttfasen.
- alle foto som er benyttet for stedfesting av analyserutene må være tilgjengelig som utskrifter ("feltalbum") i felt.

8.3.3 Metodikk og logistikkbehov

Forutsetningene for langtidsovervåkingen er:

- Gjentakelse av prøvetakingen fra akutt fasen med en nærmere vurdert hyppighet. Variasjon knyttet til sesonger kan være en pekepinn for hvor hyppig undersøkelsene skal foretas, men også grad av eksponering, geografisk plassering og strandtype som er berørt.
- Intervallene økes eller antall undersøkelser per år reduseres avhengig av progresjon.
- For oppfølging og overvåking kan også antall stasjoner og replikater vurderes på nytt og tilpasses omfanget av forurensning.

9. Dypt vann

9.1 Bakgrunn og formål

Akutt oljeforurensning på stort vanddyb vil spres med havstrømmene i den overliggende vannsøylen og gradvis stige mot overflaten. Dette gir et varierende og tredimensjonalt influensområde, avhengig av strøm- og sjiktningsforhold i den overliggende vannmassen.

Undersøkelser knyttet til dypt vann er kun aktuelle i spesielle situasjoner, eksempelvis havbunnsutslipp med påfølgende spredning av olje i dypere vannlag, eller ved bruk av kjemiske dispergeringsmidler.

Dette kapitlet har fokus på miljøet på havbunnen og i dypere vannlag på større vanndyp. Med større dyp menes dyp over ca. 800 meter.

Overvåkingen av dypvannsområder iverksettes for å kartlegge eventuelle effekter på koraller, bunnfauna, vannsøyleorganismer og for påvisning av hydrokarboner i sediment og dypere vannlag.

Med unntak av områdene utenfor Vesterålen og noen dype fjordområder på Vestlandet og i Nordland¹, ligger dypvannsområdene på norsk sokkel langt fra land. Overvåking må derfor skje fra større, havgående fartøy. Dette stiller allerede på planleggingsstadiet krav om sikkerhetsopplæring for deltakende personell.

9.2 Hva bør undersøkes når?

Temaene som vil inngå i undersøkelser på dypt vann er vidtrekkende, og metodene vil være svært varierende. Undersøkelsene av eventuelle korallforekomster vil følge standardiserte metoder for bildestudier, mens bløtbunn følger etablerte standarder. Prøvetaking av havbunnen i dypvannsområder krever tungt utstyr (stor ROV med fastbilde/video kamera, bokscorer eller multicorer, ev. SPI (Sediment Profile Imagery, instrument for vertikalfotoografering av sedimentprofiler in situ). Videre må det under prøvetaking være tilgjengelig sidescan sonar eller ekkolodd for dybderegistrering og transponderutstyr for å sikre presis håndtering av prøvetakingsutstyret. Vannprøver fra større dyp samles inn med vannhenter.

9.3 Akutt fase

Dersom det er et undervannsutslipp vil det i den akutte fasen bli utført videoregistreringer av utslippspunktet (brønnhode, skipsvrak eller skadd BOP) som en del av innsatsen for å stanse hendelsen. Disse opptakene stilles til rådighet for miljøundersøkelsen for identifikasjon av fisk og evertebrater nær utslippet. Stasjonsplassering og prøveantall i miljøundersøkelsen avhenger av oljetype og anvendt bekjempelsesmetodikk.

Prøvetaking bør omfatte:

- vannprøver på spesifiserte dyp samlet i lukkede beholdere.
- sedimentprøver

¹ Forslaget er rettet inn mot oljeforurensning fra offshore virksomhet på dypt vann, men vil også kunne anvendes ved et skipsforlis med etterfølgende oljelekkasje i eksempelvis Sognefjorden.

- kvantitative bunnfauna prøver
- prøver av organismer i vannsøylen (zooplankton, reker)
- videoregistreringer av bunnfauna langs transekter (rosettform) med uhellssted i sentrum

Vannprøver samles, konserveres og analyseres som beskrevet i kapittel 4.2.

Sedimentprøver samles og analyseres som beskrevet for marine sedimenter i ISO 5667-19 i sin nyeste utgave (se også kapittel 8.2.1)

Kvantitative bunnfaunaprøver samles og opparbeides som beskrevet i ISO 16665. Tilleggskrav til prøvetakingsmetodikk beskrives i den aktuelle utgaven av Miljødirektoratets retningslinjer for miljøovervåking på norsk kontinentalsokkel, TA2848 som finnes på siden; [Miljøovervåking av petroleumsvirksomheten til havs - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no) (se også kapittel 8.2.1).

Krill, mysider, reker eller andre vannsøyleorganismer fra dypere strata analyseres for innhold av PAH og hydrokarboner som beskrevet i kapittel 5.

Videotransekter samles inn med adekvat kamerautstyr (hastighet og billedoppløsning) og bildene analyseres i henhold til NS 9435:2009.

9.4 Oppfølging og overvåking

Oppfølging av undersøkelsene vil være repeterte undersøkelser som beskrevet i kapitlet foran.

10. Biomarkører

10.1 Bakgrunn og formål

Bruk av biomarkører i forbindelse med en akutt oljeforurensning kan gi tidlig innsikt i effekter på individ og populasjoner. Biomarkørstudier kan påbegynnes umiddelbart etter at den akutte oljeforurensningen har funnet sted, og gjennom å gjenta de samme analysene over tid, kan effektene overvåkes.

Gode biomarkører gir informasjon om de biologiske effektene av oljepåvirkningen. Erfaringer fra en rekke studier knyttet til oljeutslipp i europeiske farvann de siste tiårene, har klart vist potensialet og nytteverdien knyttet til å bruke biomarkører i kartlegging av utslippenes konsekvenser. Spesielt gjelder dette med hensyn til å kartlegge ikke-dødelige effekter og langtidsvirkninger. På grunn av rask respons etter eksponering er biomarkører også et velegnet verktøy til å kunne overvåke effektiviteten av de avbøtende tiltakene som gjennomføres.

I 2010 publiserte The International Council for the Exploration of the Seas (ICES) en veileder for overvåkning av effekter ved akutt oljeforurensning i europeiske farvann (Martinez-Gómez et al. 2010). Veilederen er basert på rådene som er utarbeidet for Oslo-Paris kommisjonen (OSPAR) av ICES arbeidsgruppe for "Biological Effects of Contaminants" og målsettingen er å være retningsgivende for europeiske farvann. Anbefalingen i veilederen er at biologiske effektparametre skal utgjøre et betydelig bidrag i arbeidet med å oppfylle hovedmålsettingene ved miljøovervåking etter en akutt oljeforurensning.

I det følgende fokuseres det kun på biomarkørrespons som kan utløses av hydrokarboner.

10.2 Hva bør gjøres når?

10.2.1 Utvelgelse av egnede arter

Analyser av biomarkører skal generelt utføres på arter som er representative for det marine miljøet der oljeutslippet har funnet sted eller der hvor oljen har akkumulert. Dette kan variere med sesong og sted. Tabell 3 presenterer en rekke anbefalte arter for norske farvann, listen er ikke uttømmende, og utvides med eksempelvis fugl dersom aktuelt.

Tabell 3 Arter anbefalt som felt organismer for overvåkning ved oljeutslipp

Målorganismer	Arter	Marine miljøer for overvåkning
Bunnlevende fisker	Skrubbe (<i>Platichthys flesus</i>)	Elvemunninger/kystnære områder/indre sokkel
	Sandflyndre (<i>Limanda limanda</i>)	Indre/midtre sokkel
	Rødspette (<i>Pleuronectes platessa</i>)	Elvemunninger/kystnære områder/indre sokkel
	Ålekvabbe (<i>Zoarces viviparus</i>)	Elvemunninger/kystnære områder
	Hyse (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	Indre/midtre sokkel
Bunnlevende/pelagiske fisker	Torsk (<i>Gadus morhua</i>)	Indre/midtre sokkel
Muslinger	Blåskjell (<i>Mytilus edulis</i>)	Elvemunninger/kystnære områder

Dyrene som benyttes skal være av samme kjønn, størrelse og alder. Gyteperiode kan påvirke utfallet av prøvene. Det bør også tas tilsvarende prøver fra samme art hentet fra et rent referanseområde. Prøvetaking av lokal fauna skal prioriteres, men det er også mulig å brukemuslinger eller fisk fra akvakulturanlegg som plasseres i bur på nøkkellokaliteter

(kontaminert og referanse lokalitet). Fisk bør ikke oppbevares i bur i mer enn en uke mens muslinger kan oppbevares i bur over en lengre tidsperiode.

10.2.2 Biomarkører for måling av akutte responser

Tabell 4 gir en oversikt over de mest praktiske og anvendbare biomarkørene til bruk ved et oljeutslipp. Tabellen viser hvilke arter de ulike biomarkørene er egnet for, målorgan og type respons for hver biomarkør og responstiden til henholdsvis biomarkørene og de forventede effektene i felt.

Tabell 4 Viktigste korttids (akutte) biomarkører anbefalt brukt etter et oljeutslipp.

Akutt effekt biomarkører	Responstid biomarkør/responstid forventet effekt i felt	Organisme	Målorgan/vev	Formål/biologisk signifikans	Referanse
PAH metabolitter	Timer/dager-måneder avhengig av forhold	Fisk og store dekapoder	Galle fra fisk og urin fra dekapoder	Indikerer eksponering til PAHer	Aas et al. 2000
Lysosomal membranstabilitet	Timer/dager-måneder avhengig av forhold	Muslinger, fisk og krepsdyr	Haemolymfe eller, fordøyelseskjertel eller lever	Subcellulære skader	Köhler et al (2002) and Moore et al (2004)
EROD aktivitet	Dager/dager-måneder avhengig av forhold	Fisk	Lever	Induksjon av detoksifiseringsmekanismer	Galgani & Payne (1991), Stagg & McIntosh (1998)
AChE inhibering	Timer/måneder	Muslinger	Gjeller	Inhibering av AChE aktivitet som generell indikator på fysiologisk status	Bocquené and Galgani (1998) and Bocquené et al (2004)

Antioksidant aktiviteter	Dager/dager-måneder avhengig av forhold	Muslinger og fisk	Fordøyelseskjertel eller lever	Induksjon av oksidative stressrespons enzymer	Ramos-Martinez et al (1983), Greenwald (1985) and Livingstone et al (1992)
---------------------------------	---	-------------------	--------------------------------	---	--

10.2.3 Biomarkører for overvåking av langtidsrespons

Tabell 5 gir en oversikt over de mest praktiske og anvendbare biomarkørene til bruk ved et oljeutslipp. Tabellen viser hvilke arter de ulike biomarkørene er egnet for, målorgan og type respons for hver biomarkør og responstiden til henholdsvis biomarkørene og de forventede effektene i felt.

De tre biomarkørene EROD, PAH-metabolitter og lysosomal membranstabilitet (som nevnt i Tabell 4, om akutte biomarkører), er brukt i europeiske overvåkningsprogrammer. Disse er valgt fordi de er godt kjente, lette å måle og gir pålitelig informasjon. Alle tre kan brukes i både den akutte fasen og i oppfølging og overvåking, da respons strekker seg over lengre tid.

Tabell 5 Viktigste langtids (kroniske) biomarkører anbefalt brukt etter et oljeutslipp.

Biomarkører for langtidseffekter	Responstid biomarkør/responstid forventet effekt i felt	Organisme	Målorgan/Vev	Formål/biologisk signifikans	Referanse
Lipid peroksidering/ oksidativt stress (TOSC og MDA)	Timer-dager/måneder	Muslinger, fisk	Fordøyelseskjertel, lever	Cellulære responser på oksidativt stress	Buege og Aust (1978), Krishnakumar et al (1994), Winston et al (1998), Regoli and Winston (1999), Köhler et al (2002), Pampanin et al. (2005)

					and Kaloyianni et al. (2009)
Lysosomal membran stabilitet	Dager/dager-måneder avhengig av forhold	Muslinger, fisk	Blodceller, gjeller, fordøyelseskjertel, lever	Interferering med steroidmetabolismen /effekter på reproduktiv kapasitet/endokrin forstyrrelse	Köhler et al (2002) and Moore et al (2004)
DNA skade, mikronuclei frekvens (MN), comet assay, DNA adduksjoner, alkalisk utstrekking, alkalisk elusjon	Dager/dager-måneder avhengig av forhold	Muslinger, fisk	Blodceller, gjeller, fordøyelseskjertel, lever	Genotoksisk skade	Kohn et al (1981), Shugart (1988), Mac Gregor (1991), Nacci et al (1992), Everaarts (1995), UNEP/RAMOG (1999), Aas et al (2000, 2002), Dolcetti et al (2002), Pietrapiana et al (2002), Akcha et al (2004) Lyons et al (2004) Siu et al (2004) og Taban et al. (2004)
Histopatologi	Måneder/1+ år	Muslinger, fisk	Lever, fordøyelseskjertel, gjeller og gonader	Vevskade/neoplastiske sykdommer	Winzer et al. (2001), Vethaak et al. (2002) and Feist et al. (2004, 2006)

10.2.4 Beregning av utslippets størrelses- og skadeomfang

Hovedregelen ved feltstudier er at man samler inn tilfeldige og uavhengige prøver av alle organismer som skal undersøkes, og de biologiske effektanalysene gjennomføres i henhold til internasjonalt anerkjente metoder og protokoller. To generelle prøvetakingsprotokoller er ofte brukt i overvåkning av biomarkører hos fisk og muslinger. Den første var fastsatt av OSPAR JAMP (2003) og er relevant for norske farvann.

Fisk bør samles inn med redskap som forårsaker så liten skade som mulig. Minimum 12 individer av hvert kjønn fra hvert prøvetakingsområde (stasjon) og prøvetakingstidspunkt, skal samles inn for biomarkøranalyser. For muslinger skal minimum 10-20 individer samles inn per stasjon. Innsamlingen skal gjennomføres på flere ulike lokaliteter tilfeldig fordelt utover hele undersøkelsesområdet. For detaljert informasjon vedrørende prosedyrer for gjennomføring av undersøkelser og analytiske aspekter vedrørende prøvetakingsdesign, se Kingsford (1998).

10.2.5 Forventet rekonvalesenstid

For å kunne sette opp et overvåkningsprogram som benytter seg av biomarkører er det nødvendig å ha forkunnskap om eventuell sesongmessig variasjon i responsen til de ulike biomarkørene. De ulike stasjonene bør undersøkes til samme tid hvert år og alle stasjonene bør undersøkes i løpet av en periode på maksimum to uker. Undersøkelsene skal legges til en periode på året som ikke sammenfaller med gytesesongen til organismene som undersøkes. Undersøkelsesstasjonene bør legges til de områdene som er vurdert som mest berørt av utslippet.

11. Friluftsliv

11.1 Bakgrunn og formål

Effekter på friluftsliv av akutt oljeforurensning kan deles inn i to hovedkategorier:

- effekter på friluftslivsområder.
- effekter på friluftslivsaktiviteter.

Viktige momenter å inkludere i undersøkelsen er hvorvidt det er målbare effekter for brukere, samt eventuelle konsekvenser på driftsutgifter kommuner og interkommunale friluftsråd har:

11.1.1 Målbare effekter for

- antall brukere, brukergrupper, brukshyppighet, type bruk, endret bruk av andre friluftslivsområder etter utslippet, forskjeller på friluftslivsaktivitetene til lokale og tilreisende brukere

Driftsutgifter til kommuner og interkommunale friluftsråd:

- når oljeutslippet har ført til økte driftsutgifter for kommuner og friluftsråd ved spesifisering av utgifter (opprydding, tilrettelegging mv.)

11.2 Akutt fase

11.2.1 Hva bør undersøkes

Viktige områder og ressurser for friluftslivet og friluftaktiviteter kartlegges allerede mens det er frittflytende olje på sjøen, for å få oversikt over hvilke områder som er, eller kan bli berørt. Det lages en oversikt som brukes til valg av prøvestasjoner for prøvetaking av oljeforurensning, og som inngår i prøvetakningsplanen (se kapittel 4.2).

Utarbeidelsen av denne oversikten oppdateres etter hvert som opplysninger fremskaffes om hvilke områder som kan bli berørt, og påslag registreres. Det skaffes også informasjon om viktige reiselivsaktører, friluftaktiviteter osv. som kan berøres. Friluftaktiviteter kan være knyttet opp mot bruken av helt eller delvis vernede områder eller utnyttbare naturressurser, men kan også være tilknyttet andre områder og ressurser, som for eksempel småbåthavner osv.

11.2.2 Nødvendige bakgrunnsdata

Informasjon til oversikten kan fremskaffes fra www.naturbase.no. Informasjon om oljepåslag i friluftsområder og andre aktuelle ressurser for friluftslivet innhentes fortløpende etter hvert som disse registreres i aksjonen.

11.2.3 Metodikk

Det utarbeides kart som viser aktuelle prøvetakningsstasjoner med utgangspunkt i bruken av området.

12. Akutt fase

12.3.1 Hva bør undersøkes?

Følgende områder inngår i prøvetakningsplanen for oljeforurensning både før og etter strandrensing:

- Offentlige friluftsområder som er viktige ferdselsområder, badeplasser ol. Andre friluftressurser kan også inngå i måleprogrammet etter en økonomisk prioritering ift. forurensningsgrad.
- Vann og sediment på badestrender prøvetas, måles, og rapporteres ift. helserisiko for mennesker (se metodikk i kapittel 9). Verdien vurderes i forhold til human helse, som beskrevet i klasseinndeling for forurenset grunn [Tilstandsklasser for forurenset grunn - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/forurensning-og-helse/tilstandsklasser-for-forurenset-grunn)

12.3.2 Måling av kontaminering av naturressurser til konsum

Måling av THC og PAH i ulike fiske- og skalldyrarter som benyttes til konsum (mennesker

eller husdyr) ved fritidsfiske, skjellsanking og lignende bør foretas og verdiene måles mot eventuelle grenseverdier for kostholdsråd. Dette er beskrevet i kapittel 6.

12.3.3 Nødvendige bakgrunnsdata

Bakgrunnsdata vil variere avhengig av hvilken fase man er i, men bør inkludere følgende:

- kartmateriale fra aksjons-/operasjonsledelse med nøyaktige posisjoner over befarte områder, både rene og forurensede
- eventuelt fotografisk materiale fra befaringer
- analyseresultater fra foregående faser

12.3.4 Metodikk

Se prøvetaknings- og analysemetoder beskrevet under kapittel om strand og sedimenter, kapittel 9. Prøvene inngår i prøvetakningsprogrammet.

12.4 Oppfølging og overvåkning

12.4.1 Hva bør undersøkes?

12.4.1.1 *Direkte effekter på friluftslivsaktiviteter*

Direkte negative effekter omfatter blant annet restriksjoner enten på grunn av ferdselsforbud som følge av aksjonen eller at det på grunn av selve forurensningen gis restriksjoner på bruken av området pga. helserisiko. Videre vil det også kunne registreres en nedgang i aktiviteter som skyldes at ressursen oppleves som redusert i kvalitet, for eksempel nedgang i fritidsfiske fordi fisken oppfattes som forurenset til tross for "frikjennelse" til human konsum ved målinger av kontaminanter i fisken.

12.4.2 Nødvendige bakgrunnsdata

- omsetningstall fra berørte næringer
- solgte lisenser til jakt og lignende
- annen ikke-kvantifiserbar informasjon fra næringen som bakgrunn for studien

Metodikken er beskrevet i Vedlegg 1.

13. Referanser

- Akcha, F., Leday, G., and Pfohl-Leszkowicz, A. 2004. Measurement of DNA adducts and strand breaks in dab (*Limanda limanda*) collected in the field: effect of biotic (age and sex) and abiotic (sampling site and period) factors on the extent of DNA damage. *Mutation Research: Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 552: 197–207.
- Anker-Nilssen, T. 1987. Metoder til konsekvensanalyser olje/sjøfugl. Viltrapport 44. 114 s.
- Anker-Nilssen, T. 1994. Identifikasjon og prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs norskekysten og på Svalbard. NINA Oppdragsmelding 310. 18 s.
- Anker-Nilssen, T., Erikstad, K.E. & Lorentsen, S.-H. 1996. Aims and effort in seabird monitoring: an assessment based on Norwegian data. *Wildl. Biol.* 2: 17-26.
- Anker-Nilssen & Lorentsen 2003. A manual for morphological examination of seabirds and sea ducks. Rapport, NINA. 18 s
- Bocquene ´, G., Chantereau, S., Clérendeau, C., Beausir, E., Ménard, D., Raffin, B., Minier, C., 2004. Biological effects of the Erika oil spill on the common mussel (*Mytilus edulis*). *Aquatic Living Resources*, 17: 309– 316.
- Bocquene ´, G., and Galgani, F. 1998. Biological effects of contaminants: cholinesterase inhibition by organophosphate and carbamate compounds. *ICES Techniques in Marine Environmental Sciences*, 22. 19 pp.
- Boitsov, S., Klungsøyr, J., H. Dolva. 2012. Erfaringer etter oljeutslipp langs kysten av Norge. Skipsulykker med større oljeutslipp, effekter på miljøet og erfaringer med gjennomførte miljøundersøkelser. Prosjektrapport utarbeidet av Havforskningsinstituttet på og i samarbeid med Kystverket.
[hi-rapp_23-2012_oljeutslipp.pdf](#)
- Buege, J., and Aust, S. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Methods in Enzymology*, 50: 302–310.
- Delany, S. 2005. Guidelines for participants in the International Waterbird Census (IWC). ([\[301 Microsomal lipid peroxidation - ScienceDirect\]](#))
- Dolcetti, L., Dalla Zuanna, L., and Venier, P. 2002. DNA adducts in mussels and fish exposed to sulky genotoxic compounds. *Marine Environmental Research*, 54: 481–486.
- Everaarts, J. 1995. DNA integrity as a biomarker of marine pollution: strand breaks in seastar (*Asterias rubens*) and dab (*Limanda limanda*). *Marine Pollution Bulletin*, 31: 431–438.
- Feist, S., Bignell, J., and Stentiford, G. 2006. Histological changes in caged mussel (*Mytilus* sp.) and cod (*Gadus morhua*) at contaminant gradients in the German Bight and the Statfjord Offshore Oil Industry Area in the North Sea. In *Biological Effects of Contaminants in Marine Pelagic Ecosystems*, pp. 311–323. Ed. by K. Hylland, T. Lang, and A. Vethaak. SETAC Press, Brussels. 474 pp.
- Feist, S., Lang, T., Stentiford, G., and Köhler, A. 2004. Biological effects of contaminants: use of liver pathology of the European flatfish dab (*Limanda limanda*) and flounder

- (Platichthys flesus L.) for monitoring. ICES Techniques in Marine Environmental Sciences, 38. 42 pp.
- Galgani, F., and Payne, J. 1991. Biological effects of contaminants: microplate method for measurement of ethoxyresorufin-O-deethylase (EROD) in fish. ICES Techniques in Marine Environmental Sciences, 13. 11 pp.
- Greenwald, R. (Ed). 1985. CRC Handbook of Methods for Oxygen Radical Research. CRC Press, Boca Raton, FL. 464 pp.
- ICES. 2006. Report of the Second ICES/OSPAR Workshop on Integrated Monitoring of Contaminants and their Effects in Coastal and Open-sea Areas. ICES Document CM 2006/ACME: 02. 157 pp.
- ICES. 2007a. Report of the Working Group on Biological Effects of Contaminants (WBGEC). ICES Document 2007/MHC: 03 Ref. ACME.
- ICES. 2007b. Report of the ICES/OSPAR Workshop on Integrated Monitoring of Contaminants and their Effects in Coastal and Open-sea Areas. ICES Document CM 2007/ACME: 01. 209 pp.
- ISO 16665 Water quality - Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom ISO 5667-19 Water quality – Sampling. Part 19: Guidance on sampling of marine sediments.
- ISO 19493 NS-EN ISO 19493. Vannundersøkelse. Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn.
- ISO 17025 Competence of testing and calibration laboratories ISO 9001 Systemer for kvalitetsstyring Krav
- Kaloyianni, M., Dailianis, S., Chrsikopoutou, E., Zannou, A., Koutsogiannaki, S., Alamdari, D., Koliakos, G., et al. 2009. Oxidative effects of inorganic and organic contaminants on haemolymph of mussels. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C: Toxicology and Pharmacology, 149: 631–639.
- Kingsford, M. 1998. Analytical aspects of sampling design. In Studying Temperate Marine Environments. A Handbook for Ecologists. Ed. by M. Kingsford, and C. Battershill. Canterbury University Press, Christchurch, New Zealand. 335 pp.
- Miljødirektoratet M-409/2016. Veileder for risikovurdering av forurenset sediment. [Veileder for risikovurdering av forurenset sediment – Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)
- [Miljødirektoratet M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020](#)
- Miljødirektoratet . M-300/2021. Retningslinjer for miljøovervåking. Petroleumsvirksomhet på norsk kontinentalsokkel. [Miljøovervåking av petroleumsvirksomheten til havs - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)
- Komdeur, J., Bertelsen, J. & Cracknell, G (red.). 1992. Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. IWRB Special Publication No. 19. 37s.
- Kohn, K., Ewig, R., Erickson, L., and Zwelling, L. 1981. Measurement of strand breaks and cross-links by alkaline elution. In DNA Repair: a Laboratory Manual of Research

- Procedures, 1(B), pp. 379–401. Ed. by E. Friedberg, and P. Hanawalt. Marcel Dekker Inc., New York.
- Krishnakumar, P., Casillas, E., and Varanasi, U. 1994. Effect of environmental contaminants on the health of *Mytilus edulis* from Puget Sound, WA, USA. Cytochemical measures of lysosomal responses in the digestive cells using automatic image analysis. *Marine Ecology Progress Series*, 106: 249–261.
- Köhler, A., Wahl, E., and Söffker, K. 2002. Functional and morphological changes of lysosomes as prognostic biomarkers of toxic liver injury in a marine fish (*Platichthys flesus* L.). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 21: 2434–2444.
- Livingstone, D., Archibald, S., Chipman, J., and Marsh, J. 1992. Antioxidant enzymes in the liver of dab *Limanda limanda* from the North Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 91: 97–104.
- Lorentsen, S.-H. 1989. Det nasjonale overvåkningsprogrammet for hekkende sjøfugl. Takseringsmanual. NINA oppdragsmelding 16. 27 s.
- Lyons, B., Stentiford, G., Green, M., Bignell, J., Bateman, K., Feist, S., Goodsir, F., et al. 2004. DNA adducts analysis and histopathological biomarkers in European flounder (*Platichthys flesus*) sampled from UK estuaries. *Mutation Research*, 552: 177–186.
- MacGregor, J. 1991. Micronucleus assay protocols. *Mutation Research*, 259: 123–125.
- Martínez-Gómez, C., A. D. Vethaak, K. Hylland, T. Burgeot, A. Köhler, B. P. Lyons, J. Thain, M. J. Gubbins and I. M. Davies (2010) A guide to toxicity assessment and monitoring effects at lower levels of biological organization following marine oil spills in European waters. *ICES Journal of Marine Science Advance Access published March 25*, Page 1 of 14
- Moore, M., Lowe, D., and Köhler, A. 2004. Biological effects of contaminants: measurements of lysosomal membrane stability. *ICES Techniques in Marine Environmental Sciences*, 36. 31 pp.
- Nacci, D., Nelson, S., Nelson, W., and Jackim, E. 1992. Application of the DNA alkaline unwinding assay to detect DNA strand breaks in marine bivalves. *Marine Environmental Research*, 33: 83–100.
- OSPAR. 2004. Guidelines for Monitoring the Environmental Impact of Offshore Oil and Gas Activities. Oslo and Paris Commissions, London. Ref. 2004-11E.
- OSPAR JAMP. 2003. Guidelines for Contaminant-specific Biological Effects Monitoring. Oslo and Paris Commissions, London. Ref. 2003-10. 38 pp.
- Pampanin, D., Camus, L., Gomiero, A., Marangón, I., Volpato, E., and Nasci, C. 2005. Susceptibility to oxidative stress of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in the Venice Lagoon (Italy). *Marine Pollution Bulletin*, 50: 1548–1557.
- Pietrapiana, D., Modena, P., Guidetti, P., Falugi, C., and Vacchi, M. 2002. Evaluating the genotoxicity damage and hepatic tissue alterations in demersal fish species: a case study in the Ligurian Sea (NW- Mediterranean). *Marine Pollution Bulletin*, 44: 238–243.
- Ramos-Martínez, J., Bartolomé, T., and Pernas, R. 1983. Purification and properties of glutathione reductase from hepatopancreas of *Mytilus edulis* L. *Comparative*

- Biochemistry and Physiology, 75(B/4): 689–692.
- Regoli, F., and Winston, G. 1999. Quantification of total oxidant scavenging capacity (TOSC) of antioxidants for peroxynitrite, peroxy radicals and hydroxyl radicals. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 156: 96–105.
- SFT (TA 1657): Moe, K.A., Andersen, O.K., Anker-Nilssen, T., Bakke, T., Berge, J.A., Bjørge, A., Brandvik, P.J., Christie, H., Daling, P.S., Finstad, B., Lorentsen, S.-H., Lund, E., Melbye, A.G., Moum, T., Ramstad, S., Serigstad, B., Skeie, G.M. & Stabbetorp, O. 1999. TA 1657/99. Etterkantundersøkelser etter akutt oljeforurensning i marint miljø. SFT Veiledning 99:05.109 s.
- Shugart, L. 1988. Quantification of chemically-induced damage to DNA of aquatic organisms by Alkaline Unwinding Assay. *Aquatic Toxicology*, 13: 43–52.
- Siu, W., Cao, J., Jack, R., Wu, R., Richardson, B., Xu, L., and Lam, P. 2004. Application of the comet assay and micronucleus assays to the detection of B(a)P genotoxicity in haemocytes of the green lipped mussel (*Perna viridis*). *Aquatic Toxicology*, 66: 381–392.
- Stagg, R., and McIntosh, A. 1998. Biological effects of contaminants: determination of CYP1A-dependent mono-oxygenase activity in dab by fluorimetric measurement of EROD activity. *ICES Techniques in Marine Environmental Sciences*, 23. 16 pp.
- Taban, I., Bechman, R., Torgrimsen, S., Baussant, T., and Sanni, S. 2004. Detection of DNA damage in mussels and sea urchin exposed to crude oil using the comet assay. *Marine Environmental Research*, 58: 701–705.
- UNEP/RAMOG. 1999. Manual on the Biomarkers Recommended for the MED POL Biomonitoring Programme. UNEP, Athens.
- Vethaak, A., Lahr, J., Kuiper, R., Grinwis, G., Rankouhi, T., Giesy, J., and Gerritsen, A. 2002. Estrogenic effects in fish in the Netherlands: some preliminary results. *Toxicology*, 142/143: 147–150.
- Walsh, P.M., Halley, D.J., Harris, M.P., del Nevo, A., Sim, I.M.W. & Tasker, M.L. 1995. Seabird monitoring handbook for Britain and Ireland. JNCC / RSPB / ITE / Seabird Group, Peterborough, UK.
- White, G.C. and K. P. Burnham. 1999. Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46 Supplement, 120–138.
- Winston, G., Regoli, F., Dugas, A., Fong, J., and Blanchard, K. 1998. A rapid gas chromatographic assay for determining oxyradical scavenging capacity of antioxidants and biological fluids. *Free Radical Biology and Medicine*, 24: 480–493.
- Winzer, K., van Noorden, C., and Köhler, A. 2001. Quantitative cytochemical analysis of glucose-6-phosphate dehydrogenase activity in living isolated hepatocytes of European flounder for rapid analysis of xenobiotic effects. *Journal of Histochemistry and Cytochemistry*, 49: 1025–1032.
- Aas, E., Baussant, T., Balk, L., Liewenborg, B., and Andersen, O. K. 2000. PAH metabolites in bile, cytochrome P4501A and DNA adducts as environmental risk parameters for chronic oil exposure: a laboratory experiment with Atlantic cod. *Aquatic Toxicology*,

51: 241–258.

Aas, E., Barsiene, J., Lazutka, J., and Sanger, R. 2002. Micronuclei analyses of blue mussels and cod following exposure to dispersed crude oil. Report AM 2002/011: 33.

Annen sentral erfaringsbasert litteratur om sjøfugl og olje

- Heggberget, T. M & Moseid, K.-E. 1994. Oter og olje. Oterforekomster og konsekvensprognose i influensområdet for midt-norsk sokkel. NINA oppdragsmelding 175. Norsk Institutt for naturforskning. Trondheim.
- Lorentsen, S.-H. (red.), Byrkjeland, S., Flagstad, Ø., Heggberget, T.M., Larsen, T., Røv, N., Balstad, T., Haugeland, T. & Østborg, G.M. 2008. Etterkantundersøkelser sjøfugl og oter etter MS Server-forliset januar 2007. NINA rapport 336. 64 s.
- Lorentsen, S.-H., Bakken, V., Christensen-Dalsgaard, S., Follestad, A., Røv, N. & Winnem, A. 2010. Akutt skadeomfang og herkomst for sjøfugl etter MV Full City-forliset. NINA Rapport 548. 44 s.
- Peterson, C.H., Rice, S.D., Short, J.W., Esler, D., Bodkin, J.L., Ballachey, B.E. & Irons, D.B. 2003. Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill. Science 302: 2082–2086.
- Systad, G.H., Bakken, V., Strøm, H. & Anker-Nilssen, T. 2003. Særlig Verdifulle Områder (SVO) for sjøfugl i området Lofoten-Barentshavet - implementering av kriterier for identifikasjon av SVO i den norske delen av Barentshavsregionen. – Rapport, NINA, Tromsø.

Vedlegg 1- detaljert metodebeskrivelse til kapitlene

(referanser i vedlegget er oppgitt i kap. 13 i hoveddelen)

Vannoverflaten og i vannsøylen (kapittel 4)

Prøvetaking i vannoverflaten

Av frittflytende olje på overflaten tas følgende prøver av oljen/emulsjonen

- analyse av emulsjonens filmtykkelse
- fysikalsk/kjemiske analyser i felt:
 - vanninnhold
 - viskositet av vann-oljeemulsjonen
 - effektivitet av emulsjonsbryter

Prøvene som transporteres til land skal analyseres for følgende parametere målt på vannfri rest:

- fordampningsgrad
- pour point
- tetthet
- kjemisk dispergerbarhet
- grenseflatespenning
- sammensetning av oljekomponenter for bestemmelse av oljens identitet

Dersom det finnes forvittringsstudier av den aktuelle oljetypen, brukes resultatene til å bekrefte forvittringsegenskapene i disse studiene.

Prøvetaking i vannsøylen

Vannprøver konserveres og sendes til analyselaboratorium for analyse av totalt hydrokarboninnhold (THC). Ved analyseresultater større enn 10 ganger bakgrunnsnivået eller dersom bakgrunnsnivået av THC ikke er kjent, bør prøvene også analyseres for naftalen, fenantren og dibenzotiofen (NPD) og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH).

Det bør vurderes å gjennomføre kontinuerlig måling av oljekonsentrasjon, for eksempel ved hjelp av in situ fluorescens detektor, som et supplement eller alternativ til manuell prøvetaking. Dette er særlig aktuelt ved bruk av dispergeringsmiddel, eller ved høy naturlig nedblanding.

Plankton, fisk og skalldyr (kapittel 5)

Prøvetaking for påvisning av påvirkninger på plankton

Prøvetaking gjennomføres med følgende utstyr:

- vannhenter
- pumpe med tilhørende filter
- planktonhåv (i kontaminert område vil ventelig oljen ødelegge håven eller gjøre den uegnet til videre prøvetaking etter første prøvetakingspunkt)

Prøver konserveres for telling og artsbestemmelse, i henhold til gjeldende standarder. Følgende lenker er til standarder for henholdsvis planteplankton og dyreplankton: [ASTM E1199:19 \(standard.no\)](#) og

Prøvetaking for påvisning av påvirkninger på fisk og skalldyr

Åpent hav

Anbefalte arter, med torsk som første prioritet er:

- torsk
- sei
- hyse
- flyndre eller annen stasjonær bunnfisk
- makrell, sild, laks
- reke

Det samles inn ideelt 25 (minimum 10) voksne fisk av hver art fra hver lokalitet og 100 individ reker av samme art og størrelse.

Kystfarvann

Det samles inn individ av vanlig forekommende arter i influensområdet og referanseområde(ne). Både villlevende og oppdrettede arter samles inn. Prioriterte arter er torsk, blåskjell, laks, sjøørret, østers, reker og krabber. Artsvalget må baseres på faglig skjønn og lokale forekomster av aktuelle arter av fisk og skalldyr

Innsamling skal skje så raskt som mulig, og senest innen en uke etter hendelsen. Det tilstrebes å samle pr stasjon:

- 25 voksne individ av fisk hver art, minimum 10 individ av hver art.
- 50 individ av blåskjell og/eller østers
- 25 individ taskekrabbe/kongekrabbe
- 100 individ reker av samme art og størrelse.

Prøver kan samles i aluminiumsfolie eller glass og fryses ned før de sendes til laboratorium. Prøvetaking gjennomføres på:

- 2-10 stasjoner (avhengig av omfang av hendelse størrelse) i influensområdet.
- et representativt antall referanseområder.
- undersøkelser i områder med spesiell verdi, eks. verneområder, prioriterte naturtyper, gytefelt, skal vektlegges.

Fotografisk dokumentasjon av forekomster av for eksempel skalldyr i strandsonen og av fisk anbefales. Eventuelle funn av døde eller oljeskadede fisk registreres.

Metodikk for konservering, lagring/transport og analyse

En rekke parametere skal registreres, herunder art, lengde, vekt, kjønn og parasitter.

Prøver for analyse av oljeforbindelser eller biomarkørstudier skal tas, fra lever, muskel, galle, gjelle og evt. hjerne og blod. Enkelte av disse prøvene tas umiddelbart, før frysing og transport av fisk.

Fangststed, tidspunkt og eventuell oljetilstedeværelse noteres i logg.

Videre prøvetaking utføres i laboratoriet, for å redusere risiko for kontaminering av uttatt prøvemateriale. I laboratoriet lengdemåles, veies og kjønnsbestemmes (hvis mulig) hver enkelt fisk. Det tas prøve av lever og muskel (blandprøver) som pakkes på forsvarlig måte i glass eller aluminiumsfolie, og fryses ned før transport til kjemilaboratoriet. Dersom relevant tas det prøver av galle som samles i eppendorf-rør og fryses ned. Metodisk kan følgende lenke gi en god innføring: [Kompendium for prøvetaking av fisk \(miljolare.no\)](http://miljolare.no)

Prøver av fiskemuskel, lever og galle sendes til laboratorium og analyseres etter standard metoder for oljekomponenter (PAH og NPD) mens galle analyseres for PAH-metabolitter. Prøver kan samles i aluminiumsfolie eller glass og fryses ned før de sendes til laboratorium. Skalldyr analyseres for oljekomponenter (PAH og NPD). Prøvene samles som blandprøver fra 50 individ av blåskjell og/eller østers. Eller muskelprøver av 25 individ taskekrabbe/kongekrabbe 100 individ reker av samme art og størrelse fra hver stasjon. Prøver kan samles i aluminiumsfolie eller glass og fryses ned før de sendes til laboratorium.

Sjøfugl (Kapittel 6)

Måle effekter av skadebegrensende tiltak

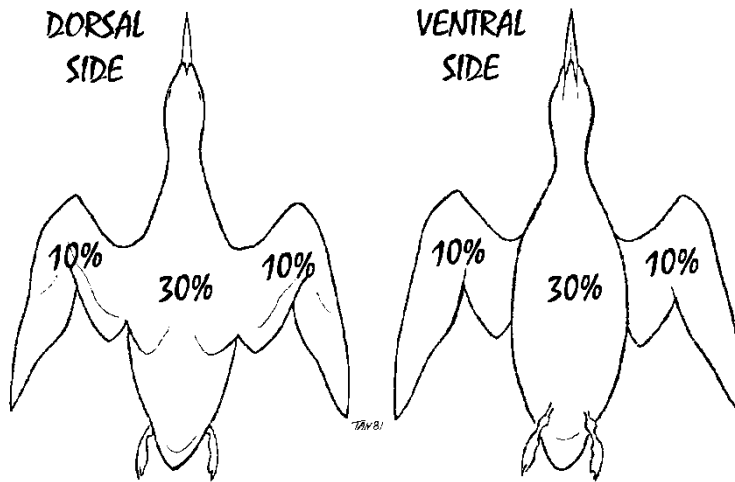
Metoder for tellinger fra fly og båt er beskrevet av Komdeur et al. (1992). Metoder for tellinger fra bakkenivå er bl.a. beskrevet av Delany (2005) og kan lastes ned her [Publications, reports and video's of Wetlands International](#) (). Metoder for kolonitelling av sjøfugl er beskrevet av Walsh et al. (1995) og kan lastes ned her: , se også Lorentsen (1989).

Registrering av oljeskadede individer

Om mulig registreres graden av oljetilsøling for hvert individ, fortrinnsvis etter følgende modell, (se figur).

- ikke oljetilsølt
- < 25 % oljetilsølt (dvs. < 25 % av total kroppsflate dekket av olje)
- 25-50 % oljetilsølt
- 50-75 % oljetilsølt

- 75 % oljetilsølt.



Figur 1 : Omtrentlig kroppsareal for sjøfugl til bruk ved vurdering av grad av oljetilsøling. Over- (dorsal) og underside (ventral side) teller 50 % hver (Anker-Nilssen & Lorentsen 2003).

I hekkekoloniene noteres det om ett eller begge individene i paret er oljeskadet. Alle, eller et representativt utvalg av reir i kolonien sjekkes for oljetilsøling av egg eller unger. Tellingene foretas om mulig til tider av døgnet der det kan forventes at graden av forstyrrelse er minst (se Lorentsen 1989; Walsh et al. 1995). For hvert enkelt reir noteres hvor mange egg eller unger som er rene og hvor mange som er oljetilsølt.

Innsamling av døde sjøfugl og analyser for bestemmelse av skadebilde, kjønns- og aldersfordeling, tilstand og populasjonstilhørighet

Døde sjøfugler skal samles inn og merkes med:

- sted og dato
- løpenummer
- grad av oljetilsøling registrert som prosent av total kroppsflate berørt, etter Anker-Nilssen & Lorentsen 2003

I den grad det ikke er mulig å analysere fuglene umiddelbart, dvs. i løpet av samme eller påfølgende dag, skal de pakkes individuelt i plastposer, merkes og fryses. Det skal lages oversikt over antall innsamlede og lagrede sjøfugler fordelt på art, alder og kjønn. Oljeprøver for identifikasjon av oljens herkomst skal rutinemessig samles inn fra fugl som finnes oljetilsølt.

NB! Ved all håndtering av døde fugler i laboratorier skal nødvendig verneutstyr (hansker,

overtrekksdresser, munnbind) brukes for å unngå smitte av f.eks. aspergillose. Det er viktig at alt arbeid foregår under forhold med god gjennomlufting.



Figur 2 Prøvetaking av døde sjøfugl. Foto: Svein-Håkon Lorentsen.

Blod- og fjærprøver til genetiske analyser merkes med en individreferanse (kombinasjonen av løpenummer, tid og sted) for å kunne sammenligne resultatene med de biometriske studiene av de samme individene. Alle typer vevsprøver kan benyttes for DNA-analyser: fjær (ca. 5 mm av rotspissen), skinn, blod, muskel eller lever. En fordel med ytre deler slik som fjær- og skinnprøver, kan være at disse vevstypene kjøles raskere ned etter at fuglen er død, noe som hindrer enzymatisk nedbryting av DNA. Det er viktig å unngå krysskontaminering.

Vevsprøvene lagres ved 4 °C i 70 % etanol eller i en tris-buffer, f.eks. 100 mM Tris pH 8,0, 1 mM EDTA, 10 mM NaCl. Alt av DNA-analyser baserer seg i dag på PCR-metoden.

Metodens følsomhet betyr at behovet for materiale dekkes av 25-50 mg vev eller 50-100 mikroliter blod. Unngå problemer med lagringsplass, benytt 2,0 ml rør med skrukork for å hindre fordampning og lekkasje hvis sprit benyttes som lagringsmedium, eller 1,5 ml Eppendorf rør, eventuelt 0,6 ml PCR-rør med god lukkemekanisme. Prøvene settes i 9x9 eller 10x10 Heto-bokser eller tilsvarende.

Ferske (nylig døde) individer samles og videresendes for post-mortem undersøkelser av veterinærmedisinsk personell før analysene som er beskrevet over gjennomføres. Disse skal ikke fryses, men sendes så ferske som mulig.

Bestemmelse av art, kjønn, alder og tilstand gjøres av kompetent personell. Dette gjelder også populasjonstilhørighet, som kan bestemmes på bakgrunn av morfometriske eller genetiske analyser. I begge tilfeller er referansematerialet enda ganske ufullstendig for de fleste sjøfuglarter. Dette gjelder særlig for bruken av genetiske markører.

Vevsprøver kan imidlertid oppbevares i nærmest ubegrenset tid, i påvente av at bedre

markører utvikles. Det er derfor tilrådelig at innsamling av slikt materiale foretas parallelt med de morfometriske målingene, som en rutinemessig del av miljøundersøkelsene.

Sjøpattedyr (kapittel 7)

Sel

Metodikk for registrering av oljetilgriset

Følgende skal registreres:

- Totalt antall individer
- Antall individer med oljesøl
- Grad av tilgrising kategorisert som moderat, middels og sterk tilgrising
- Forholdet mellom antall unger og antall ett år gamle og eldre dyr (gjelder dersom akutt oljeforurensning inntreffer i eller kort tid etter ynglesesongen).

Eksempel på tilgrising av olje er vist i figuren.



Figur 3: Oljetilgriset havertunge. Foto: Svein-Håkon Lorentsen.

Metodikk for registrering av langtidseffekter og restitusjonstid

- telle antall kvitunger av havert fly
- fotografere kasteplassene for senere verifisering av antall unger
- hårfellende steinkobber fotograferes fra fly og antallet verifiseres på foto
- data kvalitetssikres og sendes til Havforskningsinstituttet for elektronisk lagring.

Både steinkobbe og havert bestanden har vist en evne til ca. 12 % årlig vekst under ideelle forhold. Det vil si at dersom akutt oljeforurensning forårsaket en betydelig dødelighet og området blir fullverdig restituert som selhabitat, vil en gjenvekst bli detektert i løpet av en femårs telleperiode. For å dokumentere restitusjonstid vil det kunne være nødvendig å telle hyppigere enn hvert femte år, særlig med tanke på å dokumentere reproduksjonssuksess hos steinkobbe.

Oter

Metodikk for innsamling av ekskrementer og metodikk for post-mortem undersøkelser

Ekskrement innsamling til DNA og ernæringsstudier:

Steril q-tips (min 2 per ekskrement) skal benyttes til innsamling av slim fra ferske oterekscrementer. Q-tips med prøvemateriale lagres i lukket plastboks. Resten av ekskrementet konserveres (fryses) for registrering av evt. oljeinnhold og rester av oljepåvirket føde (sjøfugl, fisk, skalldyr). Ved hjemkomst åpnes plastboks og q-tips med slimprøve tørkes så fort som mulig ved en temperatur rundt men ikke over 30 grader. Etter tørking kan plastboksen lukkes igjen og prøven sendes til laboratoriet for DNA analyser. Ekskrementer oppbevares frosset frem til analyse.

Følgende skal registreres daglig gjennom hele akuttfasen:

- døde dyr også utenfor takseringslinjene.
- dyr som avlives.

Følgende registreres på feltskjema sammen med tilhørende GPS-posisjoner:

- ekskrementer.
- øvrige sportegn (sti, graving, glidebane, fotavtrykk, spiserester, dagleie, hi plass).
- funn av døde dyr.
- synsobservasjoner, inklusive avvikende eller normalt atferd noteres og avvikende atferd spesifiseres.
- nnsamlet prøvemateriale inklusive hva som ble samlet (helt dyr eller kun rester osv.). Alle prøver skal ha en merkelapp med dato, PGS koordinaten, nummer takseringslinje, og nummer observasjon.

Videre skal følgende registreres for å bestemme tidspunktet oteren har blitt eksponert for olje:

- eksponeringstid.
- oljens tilstedeværelse på ulike habitattyper langs takseringslinjene.
- temperatur gjennom døgnet i vann og luft, samt substratoverflaten.

Post-mortem undersøkelse:

Dyr som dør i løpet av, eller umiddelbart etter episoden, eller dyr som avlives av

dyrevernmessige årsaker, skal gjennomgå detaljert obduksjon etter en anbefalt internasjonal standard for denne type undersøkelser av sjøpattedyr. Døde dyr merkes individuelt med vannfast merke, fryses og sendes relevant institusjon for obduksjon dersom obduksjon ikke kan utføres umiddelbart.

For oter skal lengdemål (inkl. nese til hvor halen begynner mens dyret ligger i rett linje), totalvekt og fettindeks spesielt tilpasset post-mortem undersøkelser av oterfallvilt registreres.

Strand (kapittel 8)

Metodikken er delt inn i sprutsonen, steinstrand i tidevannssonen, bløtbunnsstrand i tidevannssonen og sublittoral sjøbunn (sedimenter).

Metodikk sprutsonen

I sprutsonen legges det kun opp til kvantitativ registrering, ikke undersøkelser av olje i sediment. Sprutsonen omfatter i hovedsak tre aktuelle hovedtyper av biotoper:

- Løsmassestrender med vegetasjon som til tider er oversvømt av tidevann eller er utsatt for sprut av sjøvann. Denne kan igjen deles inn i undertyper ut fra grad av eksponering og substratmessige forhold: Rullesteinstrender, sandstrender og mudderstrender.
- Tangvoller: områder der løsrevet tang og tare samler seg. Vegetasjonen her er avhengig av alderen på tangvoller: Ferske tangvoller har bare et fåtall arter av (ettårige) høyere planter, men en rik invertebratfauna. Eldre tangvoller har langt flere arter av karplanter.
- Strandberg: Bratte berg og klipper mot sjøen som er utsatt for tidevannsvariasjon og sjøsprut. Lav er den dominerende vekstformen her, men karplanter forekommer i sprekker og lignende.

De botaniske undersøkelsene omfatter studier av virkningene på områder med vegetasjon av høyere planter, moser og lav. Følgende skal utføres innenfor kvantitativ registrering:

- lage en oversikt over strandas vegetasjonssonering
- lage en liste over alle karplanter som finnes på stranda
- forekomst av rødlistearter avmerkes spesielt ved hjelp av GPS.
- detaljert studie av vegetasjonen ved ruteanalyse, posisjonene for rutene merkes med bolt i fjellet.
- innsamling av fauna ved å spyle av fauna, sikte på 0,5 mm og konservere (gjelder kun tangvoller).
- fotografisk dokumentasjon av både beskrivelse og ruteanalysen, inklusive smårutene.

Vegetasjonssoneringen beskrives ved å merke opp transekter og beskrive dominerende arter sone for sone innover langs et målebånd, sammen med måling av bredde på de ulike sonene. I beskrivelsen legges også inn fordelingen av oppskyllet tang og annet oppskyllet materiale, samt mengden av olje. Det bør være to transekter for hver strand, flere hvis det er snakk om større områder.

Langs transektene legges det også ut analyseruter på 0,5 x 0,5 m for mer detaljerte studier. Rutene bør dekke de aktuelle vegetasjonssonene, legges ut i form av åpne transekter vinkelrett på strandlinjen for å fange opp sjø-landgradienten. Hvert transekt bør i utgangspunktet bestå av minst 4 ruter og dekke:

- Vegetasjonsvariasjonen fra ytterste forekomst av vegetasjon til indre del av sprutpåvirket sone (som gjerne er markert som en tydelig innerste stormvoll).
- Eventuelle ulike grader av oljepåvirkning, ut fra en visuell vurdering.
- Nabotransekter på samme strand bør ha en innbyrdes avstand på minst 10 m.

Der transektene krysser tangvoll med vegetasjon legges det ut to ekstra ruter vinkelrett på transektet; en på hver side av linjen med 5 m avstand til denne. Disse merkes og analyseres på samme måte som beskrevet ovenfor.

På strandberg er transekter ikke egnet. Det mest gjennomførbare er å legge ut ruter subjektivt i et system som dekker gradienten fra marebekbeltet opp til øvre grense for messinglav ved ulike eksponeringer og påvirkningsgrad. Fastmerking er også mer problematisk her, og det er enda viktigere med god beskrivelse av rutene og innmåling til fastmerker/bolter. Bestemmelse av lav på strandberg krever spesiell kompetanse. Den mest praktiske løsningen er at utleggingen av ruter og førstegangsanalyse av disse i akuttfasen foretas av generelle feltbotanikere, og at det anvendes spesialkompetanse det påfølgende år for kvalitetssikring av registreringene.

Oppmerking av transekter og ruter

Det er viktig at rutene kan gjenfinnes så nøyaktig som mulig når disse skal reanalyseres. Siden substratet i strandsonen kan være ustabilt, særlig på eksponerte strender, er det av stor viktighet at oppmerkingen gjøres grundig, med innmåling til gjenkjennbare punkter i terrenget. Hver enkelt rute merkes ved at et 20 cm aluminiumsrør slås ned i hvert hjørne. Standard analyserammer er utformet for å kunne monteres i disse rørene.

I praksis har det vist seg at merkingen med rør kan være vanskelig, og særlig på eksponerte strender er substratet i den grad i bevegelse at det er problematisk å finne igjen rutene. Der det er problemer med å merke med rør, må dette kompenseres med innmåling til gjenkjennelige objekter, eventuelt til bolter slått inn i fast fjell. Alle ruter og fastmerker posisjoneres med GPS for seinere datalagring.

Antall ruter pr. strand

Som nevnt over skal rutene legges i transekter. Det som da kan variere fra strand til strand,

er antall transekter som legges ut, og dette vil være avhengig av strandas størrelse og substratsammensetning.

Fotografisk dokumentasjon er svært viktig. Det bør tas rikelig med oversiktsbilder, og alle punkter/objekter som benyttes til stedfesting må fotograferes.

Generelle registreringer

- betegnelse på stranda.
- transektnummer.
- rutenummer innen transektet.
- posisjon i forhold til fastpunkter, og til hvilke.
- fastpunkter.
- dato for undersøkelse.
- personer som har utført ruteanalysen.
- helningsgrad (360 graders skala).
- eksposisjonsretning (360 graders skala).
- dekning av karplanter (prosent av rutes areal).
- dekning av moser (prosent av rutes areal).
- dekning av lav (prosent av rutes areal).
- dekning av olje (prosent av rutes areal).
- dekning av tang (prosent av rutes areal).

Data fra undersøkelsen lagres digitalt med sikkerhetskopi på en hensiktsmessig måte.

Metodikk steinstrand i tidevannssonen

Metodikken skal følge NS-EN ISO 19493 i siste godkjente versjon som kan kjøpes hos Standard Norge.

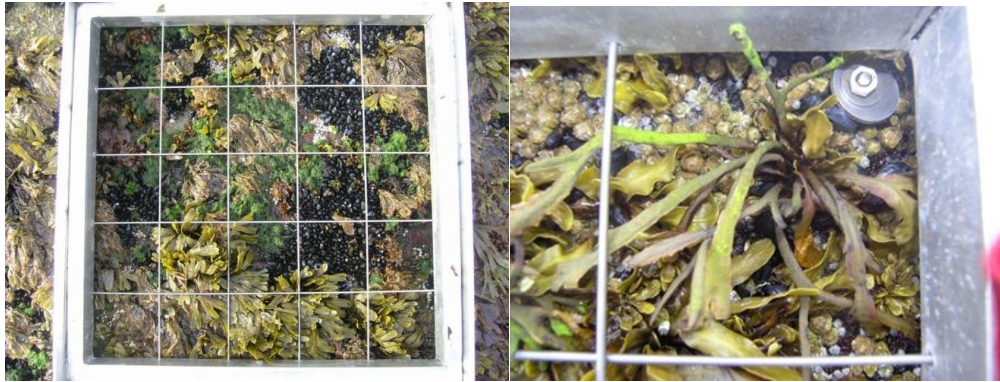
Kvantitativ registrering:

Følgende skal utføres:

Beskrivelse tidevannssonen på stasjonene, inklusive kartangivelse av hovedtyper strand og deres relative forekomst innen strandområdet, tidevannsamplitude og eventuell dominerende algevegetasjon.

Detaljert studie av fjæresamfunnet ved ruteanalyse, posisjonene for rutene merkes med bolt i fjellet. Registreringen gjøres på faste registreringsskjemaer og utføres ved lavvann. Hver registrering inkluderer to til tre tidevannsnivåer og 4 parallelle registreringer pr. nivå ved hver undersøkelse.

Fotografer stasjonene, og rutene ved ruteanalyse (Figur 2).



Figur 4 Eksempel på fotografisk dokumentasjon, ruteanalyse. Foto: Nina Mari Jørgensen, Barbara Voegele.

Metodikk bløtbunnsstrand i tidevannssonen

Kvantitativ registrering

Beskrive tidevannssonen der stasjoner skal etableres, inklusive kartangivelse av hovedtyper strand og deres relative forekomst innen strandområdet, tidevannsamplitude og eventuell dominerende algevegetasjon.

Registrering av bløtbunnsamfunn gjennom analyse av stasjonær makrofauna ut fra kvantitativ prøvetaking (kjerneprøver, 4 parallelle prøver, hver bestående av to parvise kjerneprøver, tas horisontalt langs stranden og innenfor en 1 m bred sone i midtre del av tidevannssonen).

Opparbeiding av prøvematerialet skal følge NS-EN ISO 16665. Analyser skal foretas av akkrediterte laboratorier.

Fotografisk dokumentasjon av stranden og eventuelt prøvetakingen.

Hver kjerneprøve skal dekke en sedimentoverflate på ca. 30 cm² og et sedimentdyp på 5 cm. Prøvene tas ved at et plastrør med en indre diameter på ca. 6 cm trykkes ca. 10 cm ned i sedimentet, hvorpå en kork settes i rørets øvre ende. Røret trekkes forsiktig opp (sedimentets øvre 5 cm må forbli intakt) og sikres raskt med kork i bunnen. Ved prøvetaking skal en unngå å ta prøver i eventuelle strukturer tydelig forårsaket av graveaktiviteten til fjæremark (*Arenicola marina*).

Etter prøvetaking presses sedimentet i hver av kjernene oppover og det øverste 5 cm av sedimentet sikres som prøve. Prøvene fra de parvise kjernene slås sammen slik at en i alt får 4 prøver fra hver stasjon, tilsvarende et sedimentareal på ca. 60 cm². Prøvene fikseres og farges etter samme metode som for bløtbunnsfauna i sublittoralen, hvilket inkluderer bruk av 1 mm sikt på laboratoriet.

For kvantifisering av fauna mindre enn 1 mm (meiofauna) benyttes kjerneprøver på 2 cm diameter og 3 cm dyp, som tas på samme måte som beskrevet over. Disse prøvene fikseres og farges som for bløtbunnsfauna i sublittoralen.

På enkelte strender kan det være ønskelig å kvantifisere tilstedeværelse av større dyr som viser på overflaten (store arter børstemark som Nereis eller Arenicola, div. muslinger) og som ikke fanges opp i tilstrekkelig mengder i kjernene. En aktuell metode er å telle antallet synlige individer og fekalhauger innenfor 4 tilfeldig plasserte rammer på 2x2 m markert med målestenger.

Alle posisjoner der det er tatt ut kjerneprøver markeres entydig ved å sette ned merkestenger i sedimentet. Derved unngås gjentatt prøvetaking i nøyaktig samme posisjon.

Olje i sediment

Kjerneprøvetaking til analyse av kornstørrelse (fraksjon < 64 µm), totalinnhold organisk karbon og nitrogen og oljeinnhold (THC, PAH, NPD). Opparbeiding av prøvematerialet skal følge NS-EN ISO 5667-19. Analyser skal foretas av akkrediterte laboratorier som forholder seg til etablerte standarder.

Redokspotensiale måles i felt (2 cm ned i sedimentet).

Sedimentet prøvetas på samme måte som ved kvantitativ prøvetaking, ved kjerneprøver. Det skal tas 4 parallelle prøver, hver bestående av to parvise kjerneprøver, tas horisontalt langs stranden og innenfor en 1 m bred sone i midtre del av tidevannssonen.

Etter prøvetaking presses sedimentet i hver av kjernene oppover og det øverste 5 cm av sedimentet sikres som prøve. Prøvene fra de parvise kjernene slås sammen slik at en i alt får 4 prøver fra hver stasjon, tilsvarende et sedimentareal på ca. 60 cm².

Metodikk sublittoral hardbunn

Undersøkelsesmetodikk tilpasses de aktuelle habitatene og ytre forholdene, men skal følge en av de anbefalte metodene i Norsk Standard NS-EN ISO 19493 i siste godkjente versjon som kan kjøpes hos Standard Norge.

Det er i tillegg anbefalt å samle inn prøver av alger for analyse av assosiert fauna (tare eller buskete rødalger). Generelt kan det flerårige festeorganet til tareplanten (hapteren) være spesielt godt egnet, da det her finnes mange ulike dyrearter.

Algene samles ved at en finmasket pose (maskevidde 0,5 mm) tres over planten under

vann. Planten(e) skylles/ristes/spyles i et egnet kar slik at all fauna løsner og kan vaskes gjennom en sikt på 0,5 mm maskevidde. Prøvenes vekt eller volum måles. Alternativt kan hele prøven konserveres på egnet konserveringsmiddel og skylles/ volummåles og siktes på laboratoriet. Fire ruter á 20x20 cm eller hele enkeltstående planter samles (rødalger og ålegras er best å samle i ruter, brunalger er best enkeltvis).

Metodikk sublittoral bløtbunn – sedimenter i sjø

Følgende skal utføres:

Registrering av bløtbunnsamfunn gjennomføres ved analyse av stasjonær makrofauna ut fra kvantitativ prøvetaking med 0,1 m² van Veen eller tilsvarende grabb. Fra hver stasjon tas 4 parallelle grabbprøver.

For fysisk-kjemisk karakterisering av sediment tas det separate prøver. I disse analyseres støtteparametrene kornstørrelse, totalinnhold organisk karbon og nitrogen, oljeinnhold (THC (C12-C35), PAH, NPD).

Sjøgress- eller ålegressenger vil kreve egen strategi. Størst sannsynlighet for akutt oljeeksponering vil være nedenfor eksponert tidevannssone, størst sannsynlighet for langvarig lav påvirkning under løsmassestrender der oljen blir liggende lenge. Registrering skal utføres i henhold til den aktuelle utgaven av NS-EN ISO 16665. Tilleggskrav til prøvetakingsmetodikk beskrives i den aktuelle utgaven av Miljødirektoratets Retningslinjer for miljøovervåking av petroleumsvirksomheten til havs M-300/2021.

[Miljøovervåking av petroleumsvirksomheten til havs - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no)

Metodikk for prøvetaking av støtteparametre bør følge ISO 5667-19 i sin nyeste utgave. Analyseresultatene vurderes i henhold til M-608, Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota der det er mulig. For oljeforurensning skal Miljødirektoratets veileder TA-2230 [Tilstandsklasser for forurenset grunn - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no) benyttes.

Friluftsliv (kapittel 11)

Metodikk for oppfølging og overvåking

Undersøkelsen må gjennomføres av personell som har kompetanse på samfunnsundersøkelser. Aktuelle spørsmål som ønskes besvart bør settes opp i samråd med miljørådgiver i aksjonsledelse/operasjonsledelse, samt ekspertise på lokalt friluftsliv. Spesielle aktiviteter i området kartlegges. Varigheten av en effekt bør også omtales. I hvert tilfelle bør nødvendigheten av større undersøkelser vurderes opp mot nytten av den. I områder der turistnæringen er viktig, og knyttet opp til opplevelsen av ren natur, kan en større undersøkelse ved bruk av flere metoder være nyttig. Vurdering av mediebildet under

og i etterkant av hendelsen, bør vurderes å inngå i studiene.

Eksempler på aktuelle målinger:

- effekter som skyldes opplevd reduksjon i verdien av en ressurs
- Kartlegging av ulike friluftslivsrelevante parametere før og etter hendelsen. Her kan målbare effekter som de nevnt innledningsvis bidra til å etablere referansesituasjon. En eventuell spørreundersøkelse må bidra til å avdekke endringer vedrørende faktisk atferd og ikke hva mediene tror om atferden

Viktige elementer ved studier av opplevde effekter av en miljøforurensning er for eksempel:

- vurdering av opplevde miljøeffekter versus reelle miljøeffekter
- endring i reaksjonsmønstre

Eksempler på metodikk:

- direkte målinger (solgte lisenser, overnattingsdøgn, omsetningstall, antall besøkende osv)
- spørreundersøkelser
- holdningsundersøkelser

Rapporten bør omtale (avhengig av valgt omfang):

- beskrivelse av de forurensede friluftsområdene
- beskrivelse av viktige friluftslivsaktiviteter før hendelsen
- metodebeskrivelse og en presentasjon av spørsmålene som ble stilt
- målbare effekter på de ulike aktivitetene
- forklaringsmodeller (eksempler.
- restriksjoner som ble gitt
- referanse til, eventuelt kort omtale av forurensningsgraden og andre kjemiske analyser, som bør inngå i diskusjon av reell og opplevd risiko
- opplevelser av redusert verdi, risiko osv
- mediebilde osv

De målbare resultatene bør presenteres som tabell med angivelse av effektgrad på hvert tema.

Flytskjema for miljøundersøkelser etter oljesøl på oljeskadde sjøfugl og sjøpattedyr

Tidsakse	> 6 timer	> 12 timer	> 24 timer	> 48 timer	min 1x pr mnd			
	INNSAMLING	MELLOMLAGRING	FORSENDELSE	OBDUKSJON	FORSENDELSE	BIOMETRI	AVHENDING	RAPPORT
Ansva rlig	Fast kontaktperson, veterinær, stasjonsansv., Underenhetsansv.	Logistikk ansvarlig Dyre / Sykepleier / Hjelpepleier HMS ansvar	Definert ansvar- Logistikk ansv. - Rekvisita ansvarlig ell.	Veterinærinstituttet	Budbil etc.			
Prose dyre	Førstegangs rekvisisjons-skjema Anamneser for flokk Fortløpende lister Se følgeseddel Ev. fotografering	Følgeseddel *, art, ID, Dato inntak og død, Stasjon funnet, Observasjoner, Underskrift (mobilnr) *(2 eksemplarer A5-kartongkort i plastmappe et eks til perm)		Patologisk diagnose Ev. fotografering	Samleforsendelse frossen tilstand		Prosedyrer for håndtering risikomateriale	
Timin g og logisti kk		Over natt, pakket i pose med følgeseddel	Levering punktlig før postavgang osv Avtalefestet lokalt	Umiddelbar nedfrysing				

Viktig		Kjøleskap (foretrekkes), Fryseskap, Dyr/kjøleelementer	Hindre brudd av kjølekjed e		Forutsetter etablering av faste kontaktpersoner			
---------------	--	---	---	--	--	--	--	--

Vedlegg 2 - Operasjonell sjekkliste til Miljødirektoratets veileder "Miljøundersøkelser i marint miljø etter akutt oljeforurensning"

Dette er en sjekkliste ment for de som i praksis skal gjennomføre prøvetaking i felt innen temaene beskrevet i veilederens kapittel 5 - 11. Sjekklisten bygger retningslinjenes kapitler 2-4 om bakgrunn, planlegging, HMS og personlig sikkerhet under feltarbeid. Det er en fordel at å ha satt seg godt inn bakgrunnsmaterialet.

Det operasjonelle vedlegget fokuserer på HVA som skal gjøres i høyere grad enn HVORDAN det skal gjøres. Målgruppen er felpersonell

Vann og vannsøylen (kapittel 4)

Hva skal gjøres:

Hensikten med prøvetaking av vannsøylen er å fastslå oljeinnhold i vannet på ulike dyp, inklusiv oppå havoverflaten. Det skal samles vannprøver fra tilstrekkelig antall punkt og vanddyb. Vannprøvene skal lagres i lufttette flasker og oppbevares kjølig frem til analyse.

Hva er kritisk/viktig:

- unngå krysskontaminering av prøve ved for eksempel bruk av tilgriset prøvetakingsutstyr
- hensiktsmessig emballering, merking og lagring av prøver

Før feltarbeid:

- personellbehov (fagpersoner, hjelpemann/båtfører) skift/avløsning ved langvarig/omfattende prøvetaking
- transport av utstyr og personell til og fra prøvetakingslokaliteter.
- dobbelt sett prøvetakingsutstyr til bruk i rene og kontaminerte områder
- tilstrekkelig plass til lagring av innsamlet (konserverte) materiale under transport/feltarbeid.
- tidskritiske elementer og koordinering innen innsamling, konservering, videresendelse
- loggføring og dokumentasjon av prøvetaking (en dedikert person med varme tørre fingre som skriver, evt. diktafon, bilder/video eller annet egnet elektronisk utstyr)

Under feltarbeid:

- er det synlig olje?

- lukter det olje av prøver/utstyr?
- er det innsamlet avtalt antall prøver fra antatt rene og tilgrisetede områder?
- er prøvene merket, konserverte og lagret for transport og analyse?
- er det tatt bilder og evt. video som beskriver og dokumenterer aktiviteten?

Etter feltarbeid:

- avslutning/videre håndtering av innsamlet materiale.
- rapportering til:
 - aksjonsledelse
 - oppdragsgiver
 - myndigheter
 - andre relevante?
- overlevering av informasjon til neste team/gruppe som skal stå for videre prøvetaking
- opprydding, rengjøring av utstyr, verneutstyr, klær, hansker.

Plankton, fisk og skalldyr (kapittel 5)

Hva skal gjøres:

Planlegg hvilke prøver det er aktuelt å samle ved egen innsats, og hvilke prøver det er aktuelt å få fra tredjepart, for eksempel yrkes- eller fritidsfiskere. Det skal tas prøver for å bestemme om det er olje eller spor av denne i de ulike biologiske prøvene.

- Plankton: Plante og dyreplankton samles ved vertikaltrekk med planktonhåv fra antatt rene og antatt kontaminerte lokaliteter
- Skalldyr: Blåskjell/østers og andre skalldyr samles manuelt ved lavvann, reker fanges med teiner eller trål/hov
- Fisk: En rekke parametere skal registreres, herunder art, lengde, vekt, kjønn og evt. parasitter, skjellprøve/ørestein innsamles der relevant. Prøver for analyse av oljeforbindelser eller biomarkørstudier skal tas fra lever, muskel, galle, gjelle og evt. hjerne og blod.

Hva er kritisk/viktig

Sikre innsamling av tilstrekkelig antall og størrelsessammensetning av aktuelle arter/grupper av organismer.

Før feltarbeid:

- personellbehov (fagpersoner, hjelpemann/båtfører) skift/avløsning ved langvarig/omfattende prøvetaking
- transport av utstyr og personell til og fra prøvetakingslokaliteter.
- dobbelt sett prøvetakingsutstyr (planktonhåver, garn, nett) til bruk i rene og kontaminerte områder

- tilstrekkelig plass til frysing eller annen lagring av innsamlet (konservert) materiale under transport/feltarbeid
- tidskritiske elementer og koordinering innen innsamling, konservering/videresendelse
- loggføring og dokumentasjon av prøvetaking

Under feltarbeid:

- Er det synlig olje?
- Lukter det olje av prøver/utstyr?
- Er det samlet avtalt antall arter og individ fra tilgriset og antatt rene stasjoner?
- Er prøvene merket, konservert og lagret for transport og analyse?
- Er det tatt bilder og evt. video som beskriver og dokumenterer aktiviteten?

Etter feltarbeid:

- avslutning/videre håndtering av innsamlet materiale
- rapportering til:
 - aksjonsledelse
 - oppdragsgiver
 - myndigheter
 - andre relevante?
- Ooerlevering av informasjon til neste team/gruppe som skal stå for videre prøvetaking
- opprydding, rengjøring av utstyr, verneutstyr, klær, hansker.
- sluttdisponering av overskuddsmateriale (rester av fisk m.v.) tas hånd om, merk korrekt håndtering av oljetilgriset restmateriale

Sjøfugl (kapittel 6)

Hva skal gjøres:

- Det skal kartlegges fordeling, mengde og artssammensetning av sjøfugl i truet område (influensområde)
- Det skal innsamles og artsbestemmes oljetilgriset fugl. Levende individ vurderes for vasking/rehabilitering eller avliving. Avlivede og døde individer vurderes (etter registrering) for prøvetaking eller destruksjon sammen med annet oljetilgriset materiale.
- Individuell registrering og prøvetaking (funnsted, dato, art, vekt, kjønn, tilgrisingsgrad, prøvetaking av relevante vev/organ), alternativt foretas individuell merking og konservering for senere registrering og prøvetaking

Hva er kritisk/viktig

- Viktig å få full oversikt over forekomster av uskadde, tilgrisete og døde fugler, samt migrasjon til/fra influensområdet. Sikre at alle individ, tilgrisete og rene, registreres bare en gang.

Før feltarbeid:

- personellbehov (fagpersoner, hjelpemann/båtfører) skift/avløsning ved langvarig/omfattende prøvetaking. Dedikerte oppgaver: Observasjon/kartlegging, innsamling og registrering/prøvetaking
- transport av utstyr og personell til og fra prøvetakingslokaliteter
- tilstrekkelig plass til frysing eller annen lagring av innsamlet (konservert) materiale under transport/feltarbeid
- tidskritiske elementer og koordinering innen innsamling, konservering, videresendelse
- logging og dokumentasjon av prøvetaking

Under feltarbeid:

- Er det synlig olje?- mengde, tilstand.
- Oppdatering av kartlegging samt prøvetaking/lagring av tilstrekkelig mengde skadde individ
- Er prøvene merket, konservert og lagret for transport og analyse?
- Er det tatt bilder og evt. video som beskriver og dokumenterer aktiviteten?

Etter feltarbeid:

- Avslutning/videre håndtering av innsamlet materiale.
- Rapportering til:
 - aksjonsledelse
 - oppdragsgiver
 - myndigheter
 - andre relevante?
- opprydding, rengjøring av utstyr, verneutstyr, klær, hansker.
- sluttdisponering av overskuddsmateriale (rester av fugleskrotter m.v.) tas hånd om. Husk korrekt håndtering av oljetilgriset restmateriale
- vurdere behov for oppfølgende kartlegging og/eller kartlegging

Sjøpattedyr (kapittel 7)

Hva skal gjøres:

- Sel/Hval: Forekomst og artsfordeling av sjøpattedyr registreres. Antall tilgrisete individ (art, alder, kjønn) registreres. Døde individ registreres. Det tas prøver post-mortem av evt. nedlagte individ og fallvilt.
- Oter: Registrering av sportegn i influensområde. Sjekk for forekomst av tilgrisete/døde individ
- Andre arter: (mink, hvalross, isbjørn, husdyr (sau, rein)), registreres og prøvetas der slike forekommer i influensområdet.

Hva er kritisk/viktig

- Viktig å få full oversikt over forekomster av uskadde, tilgrisete og rene pattedyr, samt immi- og emigrasjon til/fra influensområdet. Sikre at alle individ, tilgrisete og rene, registreres bare en gang.

Før feltarbeid:

- Personellbehov (fagpersoner, hjelpemann/båtfører) skift/avløsning ved langvarig/omfattende prøvetaking. Dedikerte oppgaver: Observasjon/kartlegging, innsamling og registrering/prøvetaking.
- Transport av utstyr og personell til og fra prøvetakingslokaliteter.
- Tilstrekkelig plass til frysing eller annen lagring av innsamlet (konserverte) materiale under transport/feltarbeid.
- Tidskritiske elementer og koordinering innen innsamling, konservering, videresendelse.
- Loggføring og dokumentasjon av prøvetaking.

Under feltarbeid:

- Er det synlig olje?- mengde, tilstand.
- Lukter det olje av prøver/utstyr?
- Oppdatering av kartlegging samt prøvetaking/lagring av tilstrekkelig mengde skadde individ
- Er prøvene merket, konserverte og lagret for transport og analyse?
- Er det tatt bilder og evt. video som beskriver og dokumenterer aktiviteten?

Etter feltarbeid:

- avslutning/videre håndtering av innsamlet materiale.
- rapportering til:
 - aksjonsledelse
 - oppdragsgiver
 - myndigheter
 - andre relevante?
- overlevering av informasjon til neste team/gruppe som skal stå for videre prøvetaking
- opprydding, rengjøring av utstyr, verneutstyr, klær, hansker
- sluttdisponering av overskuddsmateriale (rester av døde dyr mv.) tas hånd om.
Husk korrekt håndtering av oljetilgriset restmateriale

Strand og sediment på grunt vann (kapittel 8)

Hva skal gjøres:

- Det skal registreres omfang av oljetilgrising og mekanisk påvirkning av strandsonen som følge av oljen og evt. oljevernaksjon. Det skal samles prøver for å kunne dokumentere mengder (konsentrasjoner) og oljetype i strandnære habitat (fra sprutsonen til kystnære gruntvannsområder).
- Hvis det er tid før forventet oljepåslag bør undersøkelse av områder med høy treffsannsynlighet prioriteres før oljen rent faktisk treffer.
- Hvis utslippet skjer i vinterhalvåret, og strandsonen er islagt, bør det berørte området befares og stasjoner beskrives, om mulig ruter merkes og fotograferes, mens selve de biologiske registreringene legges til påfølgende vekstsesong.

Hva er kritisk/viktig:

Utvalg av representative lokaliteter og innsamling av før-oljepåslag informasjon.

Før feltarbeid:

- Personellbehov (fagpersoner, hjelpemann/båtfører) skift/avløsning ved langvarig/omfattende prøvetaking.
- Transport av utstyr og personell til og fra prøvetakingslokaliteter.
- Prøvetakingsutstyr for registrering, innsamling og konservering av biologisk materiale og sediment.
- Loggføring og dokumentasjon av prøvetaking.

Under feltarbeid:

Biologiske registreringer:

- merk av og bruk permanent merkede ruter og transekter i alle faser.
- registrering av tilstedeværelse av arter, med tall for individtetthet eller dekningsgrad innen angitte arealer/volumer, i noen tilfeller også tall for biomasse pr. areal/volum.
- Innsamling av fauna fra alger (tang/tare).
- forekomst av rødlistede arter.
- fotografisk dokumentasjon.

Sedimentprøvetaking:

- På strand tas det prøver på de stedene der det observeres mest olje. Det tas også prøver av sediment fra områder der det ikke er registrert forurensning fra den aktuelle hendelsen.
- Dersom bruk av strandrensemidler eller høytrykkspyling inngår i en pågående oljevernaksjon, tas prøve av bunnssubstratet/sedimentet i nærheten av området der slike metoder er anvendt, samt ved ulike punkter langs et transekt mot upåvirket område.
- ROV benyttes til registrering av et større område sublittoralt, det registreres, fotograferes synlig olje, synlig bunnfauna og bunnvegetasjon og informasjonen skal registreres og kartfestes. Det kan også benyttes vannkikkert og vadere til visuell registrering, samt bruk av vanntett kamera.
- Der det besluttes tatt sedimentprøver for måling av oljekonsentrasjon og biologiske effekter, tas prøve av øverste 5 cm i midtre del av tidevannssonen, samt på aktuelle posisjoner på grunt vann nedenfor laveste lavvann. Sedimentprøver og biologiske registreringer skal sammenfalle i tid og rom.
- Regelmessig oppdatering fra og rapportering til aksjonsledelse i akutfasen

Etter feltarbeidet:

- avslutning/videre håndtering av innsamlet materiale
- rapportering til,
 - aksjonsledelse
 - oppdragsgiver
 - myndigheter
 - andre relevante?
- overlevering av informasjon til neste team/gruppe som skal stå for videre prøvetaking
- opprydding, rengjøring av utstyr, verneutstyr, klær, hansker

Dypt vann (kapittel 9)

Hva skal gjøres:

Det skal foretas registreringer og innsamles prøver for dokumentasjon av forekomst (mengde/type) og fordeling av olje i dypere vannlag og på sjøbunnen. Dette tema vil ha noe overlapp med tema 1, 2 og 5. Prøvetaking omfatter:

- Vannprøver på spesifiserte dyp samlet i lukkede beholdere.
- Sedimentprøver.
- Kvantitative bunnfauna prøver.
- Prøver av organismer i vannsøylen (zooplankton (krill, mysider), reker. (Ref. plankton, fisk og reker, kap. 6)
- Videoregistreringer av bunnfauna langs transekter (rosettform) med uhellssted i sentrum.

Hva er kritisk/viktig

- Kritisk viktig å fremskaffe så god som mulig dokumentasjon av oljens spredning horisontalt og vertikalt.

Før feltarbeidet:

Fartøy, utstyrskrav og spesifikasjoner (ROV, tungt prøvetakingsutstyr)

Offshore tokt/sikkerhetsopplæring av deltakende personell

Under feltarbeidet:

Systematisk og effektiv innsamling og lagring av data og prøver.

Etter feltarbeidet:

- avslutning/videre håndtering av innsamlet materiale
- rapportering til,
 - aksjonsledelse
 - oppdragsgiver
 - myndigheter
 - andre relevante?
- overlevering av informasjon til neste team/gruppe som skal stå for videre prøvetaking

Biomarkører (kapittel 10)

Hva skal gjøres:

- Analyser av biomarkører skal utføres på arter av fisk og skalldyr som er representative for det området der utslippet har funnet sted eller i påslagsområder i f. eks. strandsonen.
- Fisk skal samles inn med redskap som forårsaker så liten mekanisk skade som mulig. Minimum 12 individer av hvert kjønn/art fra hvert prøvetakingsområde og prøvetakingstidspunkt, skal samles inn for biomarkøranalysene. For muslinger skal minimum 20 individer av lik størrelse samles inn. Innsamlingen skal gjennomføres på flere ulike lokaliteter tilfeldig fordelt utover hele undersøkelsesområdet.

Hva er kritisk/viktig

- Å oppnå tilstrekkelig bakgrunns resultater gjennom analyser av materiale fra ikke-påvirkete områder

Før feltarbeid:

- Tilrettelegge for optimal prøvetaking i tilstrekkelig skjermet laboratorium, på båt eller landbasert
- Planlegge hvilke biomarkør undersøkelser som skal foretas i felt, og hvilke som bør gjennomføres i laboratorium på land

Under feltarbeid:

- Omhyggelig og forsiktig innsamling og preparering av organismer til tester eller uttak av prøver

Etter feltarbeid.

Resultater av biomarkør undersøkelser vil i begrenset utstrekning ha betydning for gjennomføring av pågående oljevernaksjoner, slik at rapportering til aksjonsledelse er mindre aktuell.

Friluftsliv (kapittel 11)

Hva skal gjøres:

Hendelsens miljøpåvirkning:

- Områder for friluftsliv (badeplasser, fritidsfiskeområder, jakt, sportsarenaer (surfing, kiting), båtliv, hytteområder etc.) skal i utgangspunktet inkluderes i prøvetakingsprogram for de ulike miljøkomponenter (vann, sediment, fugl osv) som beskrevet i veilederen. Gjennomføring av registrering og prøvetaking i ovennevnte typer områder vil kreve mer koordinering, planlegging og kontakt med tredjepart enn prøvetaking i "ordinære" områder.

Hendelsens påvirkning på friluftsliv.

Det skal foretas kartlegging av påvirkete områders viktighet for aktuelle typer friluftsliv

- Effekter på generelt friluftsliv:
 - Som følge av bruksforbud (for eksempel ferdselsforbud under oljevernaksjonen eller restriksjoner på bruk av badeplass pga. forurensningen).
 - Redusert turgåing/turvirkosomhet som følge av redusert kvalitet på friluftslivsområdet.
 - Opplevd reduksjon i områdets verdi som friluftsområde.
 - Redusert bruksmulighet (ødelagte delområder eller lignende).
- Effekter på jakt, fritidsfiske, sinking/fangst av sjømat:
 - Som følge av restriksjoner/kostholdsråd.
 - Som følge av høstingsrestriksjoner på oljeskadde populasjoner.
 - Hindring av utøvelse som følge av ferdselsforbud ved sammenfallende jakt-/høstingstid og oljevernaksjon.
 - Redusert jakt-/fiske-/sankingsaktivitet:
 - Opplevd reduksjon i kvalitet på ressursen.
 - Reduserte mengder av ressursen.
- Effekter på ulike fritidsanlegg og spesielle områder relatert til fritidsaktivitet:
 - Som følge av restriksjoner på ferdsel under aksjonen.
 - Eventuell redusert kvalitet på anlegget/området, som for eksempel populære landskapsområder for fotografering osv., spesielle friluftslivsanlegg og aktivitetsområder som strender for surfing, fuglekikking, kiting, småbåtanlegg osv.
 - Redusert aktivitet pga. opplevd reduksjon i kvalitet på området/anlegget.

For gjennomføring vises til tema 1,2 og 5 foran

Tlf.: 73 58 05 00
post@miljodir.no
www.miljodirektoratet.no
Postboks 5672 Sluppen,
7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim:
Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo:
Grensesvingen 7, 0661 Oslo



Miljødirektoratet er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet.

Vi jobber for et rent og rikt miljø. Hovedoppgavene våre er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.