



Veileder versjon 1.2

# Alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg

2023

## Veileder 1.2

Alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg

**Årstall**

2023

**Ansvarlig seksjon:**

Strategisk akvakulturseksjon

**Emneord:**

Alternativ overvåking,  
miljøovervåking,  
hardbunn,  
blandingsbunn

**Arkivsaksnummer:**

18/1576

**Dato utgitt:**

29.06.2023

**Totalt antall sider:**

25

Sammendrag

Veileder som viser metode og utstyr for alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg. Metodikk og utstyrsbeskrivelse er utviklet av Havforskningsinstituttet ved Pia Kupka Hansen, Nigel Keeley og Kathy Dunlop på bestilling fra Fiskeridirektoratet.

# Veileder

## Alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg - Utstyr og metode

### Innholdsfortegnelse

1. Bakgrunn.....	4
2. Bruk av veilederen .....	4
2.1. For næringen .....	4
2.2. Innhenting av tillatelse til kartlegging .....	5
2.3. Kompetansekrav til personell.....	6
3. Krav til virksomheter som leverer tjenester, innretninger og utstyr til næringen.....	6
4. Metode.....	7
4.1. Dropkamera .....	8
4.1.1. Utstyr .....	8
4.1.2. Prøvetakingsstasjoner .....	10
4.1.3. Prøvetaking (filming).....	11
4.2. ROV (Remotely Operated Vehicle) .....	11
4.2.1. Utstyr .....	11
4.2.2. Transekter (prøvestasjoner) .....	12
4.2.3. Filming av transekter og prøvestasjoner.....	13
4.3. Visuelle parametere fra bilder/video fra dropkamera og ROV .....	14
5. Rapport.....	14
5.1. Dropkamera .....	14
5.2. ROV .....	14
5.3. Innrapportering .....	15
6. Vedlegg .....	16
6.1. Sjekkliste ved bruk av videorigg med dropkamera .....	16
6.2. Dropkamera – Prøveskjema for registrering av visuelle parametere på hardbunn .....	17
6.3. ROV – Prøveskjema for registrering av visuelle parametere på hardbunn .....	18
6.4. Anbefalt antall transekter etter størrelse på lokalitet i MTB.....	19
6.5. Eksempler på ROV-transekter ved forskjellige anleggstyper, anleggskonfigurasjoner og størrelser (MTB) .....	20
6.6. Eksempler på bilder fra hard- og blandingsbunn under eller tett på akvakulturanlegg med fisk .....	22
6.7. Dropkamera (eksempel for utfylling av skjema) .....	25

### Tabeller

<i>Tabell 1: Beskrivelse av utstyr for dropkamera. ....</i>	<i>9</i>
<i>Tabell 2: Beskrivelse av utstyr til ROV.....</i>	<i>12</i>

## Figurer

*Figur 1: Figuren viser eksempel på utforming av dropkamera.....10*

*Figur 2: Figuren viser hvor ROV'en plasseres og transekten kjøres under merd..... 13*

## 1. Bakgrunn

Miljøovervåking av organisk belastning fra produksjon ved marine akvakulturanlegg gjennomføres primært etter Norsk Standard NS 9410:2016 gjennom B-undersøkelsen (anleggssonen) og C-undersøkelsen (overgangssonen). Begge undersøkelsene er bløtbunnsundersøkelser og gir god dokumentasjon over den organiske belastningen på bløtbunns habitat. Det er imidlertid slik at et stort antall lokaliteter er plassert over skrående bunn bestående av fjell, eller ved blandingsbunn som inneholder både bløt- og hardbunn.

Ved lokaliteter plassert over hard- og/eller blandingsbunn kan miljøovervåking i henhold til NS 9410:2016 gi et begrenset bilde over belastningen av organisk materiale på bunnen under og rundt de enkelte lokalitetene. Med bakgrunn i dette har Havforskningsinstituttet på bestilling fra Fiskeridirektoratet utviklet en metode for å dokumentere den organiske miljøbelastningen på bunnhabitat bestående av hard- og/eller blandingsbunn under og i nærheten av akvakulturlokaliteter. Metoden baserer seg på å innhente visuell informasjon gjennom bruk av kamera eller videoutstyr for å dokumentere bunnpåvirkningen, og vil bidra til å etablere en standard prosedyre for visuelle observasjoner av bunnen. Veilederen er dermed viktig for å sikre at kvaliteten på den visuelle informasjonen er tilstrekkelig høy til å systematisk kunne dokumentere påvirkningen på slike habitat, samt at samme utstyret og metodikken benyttes på forskjellige typer lokaliteter.

I versjon 1.2 av veilederen, foreligger det en beskrivelse av metodikk hvor også minimums spesifikasjoner på utstyr samt oppsett og bruk av dette er beskrevet. Nytt fra tidligere veileder er en beskrivelse av bruk av Remotly Operated Vehicle (ROV) ved en slik type undersøkelse, i tillegg til tidligere beskrevet dropkamera-rigg. Videre er veilederen oppdatert med språklige presiseringer og utdypning basert på innspillmøter og erfaringer fra næringen. Videre gir den føringer på hvilke visuelle parametre som minimum må registreres dersom de er tilstede ved en undersøkelse. Havforskningsinstituttet vil, som følge av bestillingen fra Fiskeridirektoratet, videreutvikle biologiske indikatorer og grenseverdier for organisk påvirkning på hard- og/eller blandingsbunn som vil bli innlemmet i en fremtidig versjon av veilederen når dette er klart. I påvente av disse oppdateringene vil ikke funnene fra nåværende undersøkelser etter denne veilederen kunne angi tilstandsklasser, men vil fremdeles være mulig å avgjøre om det foreligger organisk påvirkning eller ikke. Det vil være myndighetene som i siste instans vil vurdere tiltak, herunder frekvens for videre oppfølging, basert på den visuelle dokumentasjonen og beskrivelsen av den organiske påvirkningen fra undersøkelsen.

## 2. Bruk av veilederen

Veilederen retter seg mot havbruksnæringen og da primært innehavere av akvakultur tillatelse og vare- og tjenesteleverandører som utfører miljøundersøkelsestjenester for næringen, ved å angi en metodebeskrivelse for miljøovervåking på akvakulturlokaliteter hvor B-undersøkelsen etter NS 9410:2016 ikke gir tilstrekkelig dokumentasjon av den organiske belastningen grunnet hard- eller blandingsbunn.

### 2.1. For næringen

I Norsk Standard NS 9410:2016 Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg angir i kapittel 7.10 følgende: «*Dersom over 80 % av grabbene er tomme fordi det er hardbunn uten akkumulert organisk stoff, skal det vurderes å utføre en tilleggsundersøkelse for å avklare om det er vesentlig akkumulering av organisk stoff andre*

*steder. Tilleggsundersøkelsen rapporteres for seg, og resultatet ses i sammenheng med utførte B- og C-undersøkelser på lokaliteten.»*

Denne veilederen har til formål å angi hvordan en slik tilleggsundersøkelse kan utføres, og med anbefalinger for egnet utstyr og metode for en slik undersøkelse, både for oppdretter og miljøkonsulentselskaper.

Det må presiseres at tekst fra NS 9410:2016 kun er veiledende, og utløser ingen plikter for oppdretter. Mer utfyllende indikerer denne teksten når en med stor sikkerhet kan si at B-undersøkelsen ikke er egnet til å dokumentere miljøforholdene ved en lokalitet, og når det da bør gjøres en tilleggsundersøkelse for å dokumentere påvirkningen. Det vil i tillegg være miljømessige forhold som medfører at dette behovet kan inntreffe tidligere.

Det er kun Fiskeridirektoratet som kan pålegge en alternativ undersøkelse som beskrevet i denne veilederen. Dette kan gjøres uavhengig om det er over eller under 80% tomme grabber ved en ordinær B-undersøkelse, så lenge de miljømessige forholdene taler for det og hvor B-undersøkelsene ikke gir tilstrekkelig med dokumentasjon om den organiske belastningen ved lokaliteten. Normalt vil et slikt pålegg om en alternativ miljøundersøkelse erstatte de ordinære B-undersøkelsene.

Som hovedregel, dersom det ikke foreligger øvrige pålegg, er det den lovpålagte miljøovervåkingen i henhold til NS 9410:2016 som skal gjennomføres ved produksjon av fisk i marine akvakulturanlegg, jf. Akvakulturdriftsforskriften § 35. Dersom det likevel er ønskelig eller det planlegges fra innehavere eller vare- og tjenesteleverandører å foreta en alternativ undersøkelse som beskrevet i denne veilederen, skal det klareres med Fiskeridirektoratet. Dersom dette ikke gjøres, vil det fortsatt gjelde krav om gjennomføring av ordinær B-undersøkelse ved gjeldende lokalitet.

## **2.2. Innhenting av tillatelse til kartlegging**

Ved kartlegging som foreslått i denne veilederen, vil det være behov for å søke om tillatelse til kartlegging gjennom Kartverket.

1. Oktober 2017 kom ny [lov](#) om informasjon om bestemt angitte områder, skjermingsverdige objekter og bunnforhold<sup>1</sup>. Med denne loven er detaljerte dybde data med høyere grad av oppløsning enn 50 meter gradert innenfor territorialgrensen. Arbeid med forskrift til sikkerhetsloven var på høring høsten 2021. Tidsaspektet for når forskriften evt. blir vedtatt er foreløpig usikker. I høringsforslaget til forskriften legges det opp til en del endringer i forhold til dagens praksis.

Inntil forskriften blir vedtatt gjelder følgende som berører kartlegging i sjø:

- Dybde data tilknyttet Norges territorialfarvann med høyere oppløsning enn 50m x 50m er gradert konfidensielt.
- Det må søkes tillatelse for å kunne kartlegge og dele dybde data med høyere enn 50 meter oppløsning.
- Etter dagens praksis sammenfatter Kartverket slike henvendelser og retter «søknad om avgradering av data» til forsvaret på vegne av kunden.

---

<sup>1</sup> <https://lovdata.no/lov/2017-06-21-88>

Det anbefales å sjekke om det finnes eksisterende data hos Kartverket som kan gjenbrukes før det foretas ny kartlegging. Det kan brukere selv sjekke på kartverkets innsyns-tjeneste: [Dybdatainnsyn](https://dybdata.kartverket.no/DybdataInnsyn)<sup>2</sup>.

Kartverket kan utlevere de aktuelle datasett iht. vilkår satt av forsvaret. Dersom det skal søkes om avgradering av data trengs følgende informasjon:

- a) Nøyaktig utstrekning/avgrønsing av området det skal samles inn data i. Helst som shape-fil eller koordinatbegrensning.
- b) Hva formålet med bruk av dataene er. Beskrivelse av behov for videreformidling av data dersom dette er nødvendig. Det er her viktig å nevne alle relevante firma/ offentlige virksomheter ved navn slik at disse kan bli inkludert i søknaden. Planlegges dataen på noen måte å publiseres. Eks. som kartbilder med høyoppløselig kvalitet i rapporter, presentasjoner etc.?
- c) Hvem er bestiller av disse dataene.
- d) Hvem skal samle inn disse dataene.
- e) Hvilke fartøy skal gjennomføre undersøkelsen (IMO-nummer skal oppgis for de fartøy som har dette).
- f) Hvilke type/kategori av utstyr skal brukes.
- g) Tidsrom for når undersøkelsen skal gjøres.

For henvendelse om både tillatelse til dybdekartlegging og avgradering av data skal følgende e-post benyttes: [sjodata@kartverket.no](mailto:sjodata@kartverket.no).

### **2.3. Kompetansekrav til personell**

Det er viktig at kartleggingen frembringer data av god kvalitet, som er etterprøvable og kan deles/gjenbrukes.

Kartleggingen skal utføres av aktører som kan dokumentere relevant og tilstrekkelig faglig kompetanse og som er uavhengig av oppdragsgiver. Dette gjelder for alle deler, både planlegging, gjennomføringen av undersøkelsen, analyser, faglige vurderinger og rapportering av resultater.

## **3. Krav til virksomheter som leverer tjenester, innretninger og utstyr til næringen**

Vare- og tjenesteprodusenter til akvakulturnæringen, er omfattet av de allmenne kravene i akvakulturloven § 22 om faglig kompetanse, og skal utføre sine oppdrag og tjenester på en miljømessig forsvarlig måte, og videre skal innretninger og utstyr som nyttes i akvakultur, herunder vare- og tjenesteprodusenter, være forsvarlig utformet, ha forsvarlige egenskaper og brukes med nødvendig aktsomhet, jf. Lov om akvakultur § 12.

Videre er det krav til virksomheter som leverer tjenester til akvakulturnæringen, at de er omfattet av de allmenne kravene i matloven § 8 om nødvendig kompetanse og § 19 om å utvise nødvendig aktsomhet slik at det ikke oppstår fare for utvikling eller spredning av smittsomme dyresykdommer. Virksomhetene er også omfattet av krav om varsling ved uavklart forøket dødelighet eller annen grunn til mistanke om listeført sykdom, jf. forskrift 17.

---

<sup>2</sup> <https://dybdata.kartverket.no/DybdataInnsyn/>

juni 2008 nr. 819 § 27. I tillegg kan de også være omfattet av krav om smittehygieniske tiltak ved bekjempelse av smittsom sykdom. De er også omfattet av de allmenne kravene i dyrevelferdsloven § 3 om at dyr skal behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger, og § 6 om nødvendig kompetanse.

Med dette ligger det at alt utstyr som benyttes ved et akvakulturanlegg må være utformet og benyttes på en miljømessig forsvarlig måte, og at bruk av dette ikke medfører en økt rømmingsfare ved lokaliteten. Videre må det gjennomføres tilstrekkelige smittehygieniske tiltak med utstyret, eksempelvis desinfiseres før det kan tas i bruk på ett akvakulturanlegg.

Det er også nylig kommet ytterligere [krav](#)<sup>3</sup> til vare og tjenesteprodusenter som tydeliggjør ansvar og plikter for de som gjennomfører arbeidsoperasjoner ved akvakulturanlegg. Blant annet er det konkretisert i akvakulturdriftsforskriften krav og plikter ved gjennomføring av aktiviteter som kan medfører risiko for rømming, gjennom krav om kompetanse, journalføring, beredskapsplan, aktsomhet, risikovurdering og meldeplikt ved rømming. Meldeplikt ved rømming er nå forskriftsfestet for vare- og tjenesteprodusenter, på samme måte som for innehavere av akvakulturtillatelser. Vare- og tjenesteprodusenter skal i tillegg melde fra til innehaver.

## 4. Metode

Formålet med undersøkelsen er å dokumentere miljøpåvirkningen av organisk materiale ved å produsere bilder av så god kvalitet på hard- og/eller blandingsbunn at dyr over 3 cm og sedimentering av fôr, fekalier og bakterieutbredelse kan ses. Dette kan gjøres på forskjellige måter ved hjelp av videofilmning eller bilder enten med dropkamera eller ved bruk av ROV (Remotely Operated Vehicle).

Den følgende metodebeskrivelsen er en veiledning til hvordan dette kan gjøres og hvilket utstyr som kan brukes. Undersøkelsen kan utføres med annet utstyr enn det som er beskrevet i denne veilederen, så lenge det produseres bilder av tilstrekkelig god kvalitet i henhold til minimumskrav som beskrevet. Bildekvaliteten og beskrivelse av det som observeres vil være det som avgjør om undersøkelsen godkjennes av Fiskeridirektoratet.

Metoden i denne veilederen beskriver to typer visuell inspeksjon av bunnen; med dropkamera eller med ROV.

- **Dropkamera:** Dropkamera brukes på alle stasjoner hvor det ikke er mulig å bruke grabb. Brukes dropkamera kan den inngå sammen med alminnelig B-undersøkelse, slik at man anvender grabb på de prøvetakingsstasjoner hvor det er bløtbunn og dropkamera på de prøvetakingsstasjoner hvor der er hardbunn. Hele undersøkelsen må imidlertid beskrives som "Alternativ B-undersøkelse", også selv om man bruker skjema B.1 og B.2 fra NS9410:2016.

Krav til visuelle bunnundersøkelser med dropkamera er:

- gode bilder som skal dekke et areal på 0.75m<sup>2</sup> pr stasjon (se tabell 1).
- prøvestasjonene skal legges etter anvisning i NS9410:2016 (hvis dette ikke er mulig skal plassering av alternative prøvestasjoner grunngis, og disse skal godkjennes av Fiskeridirektoratet)
- antall prøvestasjoner skal følge anvisningene i NS9410:2016.

---

<sup>3</sup> <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Nyheter/2022/nye-krav-i-driftsregelverket-til-bronnbater-og-andre-tjenesteleverandorer>



- **ROV:** ROV brukes hvor det ikke er mulig å anvende dropkamera, for eksempel på grunn av dyp, substrat (store stein) eller helning på bunnen. En kan imidlertid også velge å bruke ROV i stedet for dropkamera dersom det er faglig grunnlag for dette. Dersom ROV benyttes til undersøkelsen, skal hele lokaliteten, ikke kun hardbunnsstasjoner, kartlegges med denne. Undersøkelsen beskrives som «Alternativ B-undersøkelse med ROV». Hvis lokaliteten har bløtbunnsstasjoner, skal disse i tillegg undersøkes med grabb (NS 9410:2016).

Krav til visuelle bunnundersøkelser med ROV er:

- gode videofilmer hvor skala fremkommer, f.eks. med hjelp av laser (se tabell 2)
- transektene skal legges etter anvisning i denne veilederen (hvis dette ikke er mulig skal plassering av alternative prøvestasjonstransekt grunngis, og disse skal godkjennes av Fiskeridirektoratet)
- antall transekter skal følge anvisningene i denne veilederen

Noen lokaliteter har bunn med helning som gjør at det vanskelig kan filmes med dropkamera og selv med bruk av ROV kan det være komplisert. Men ettersom de fleste lokaliteter tidligere har vært kartlagt med undersøkelsene etter NS9410:2016 er lokalitetens topografi vanligvis kjent på forhånd. Man kan da ta kontakt med Fiskeridirektoratet i forkant av undersøkelsen for å bli enige om en prosedyre.

## 4.1. Dropkamera

Dropkamera brukes som en del av B-undersøkelsen hvor det ikke er mulig å bruke grabb.

Er det ikke mulig å bruke dropkamera anvendes ROV og den vanlige B-undersøkelsen utgår. I stedet brukes ROV på hele lokaliteten.

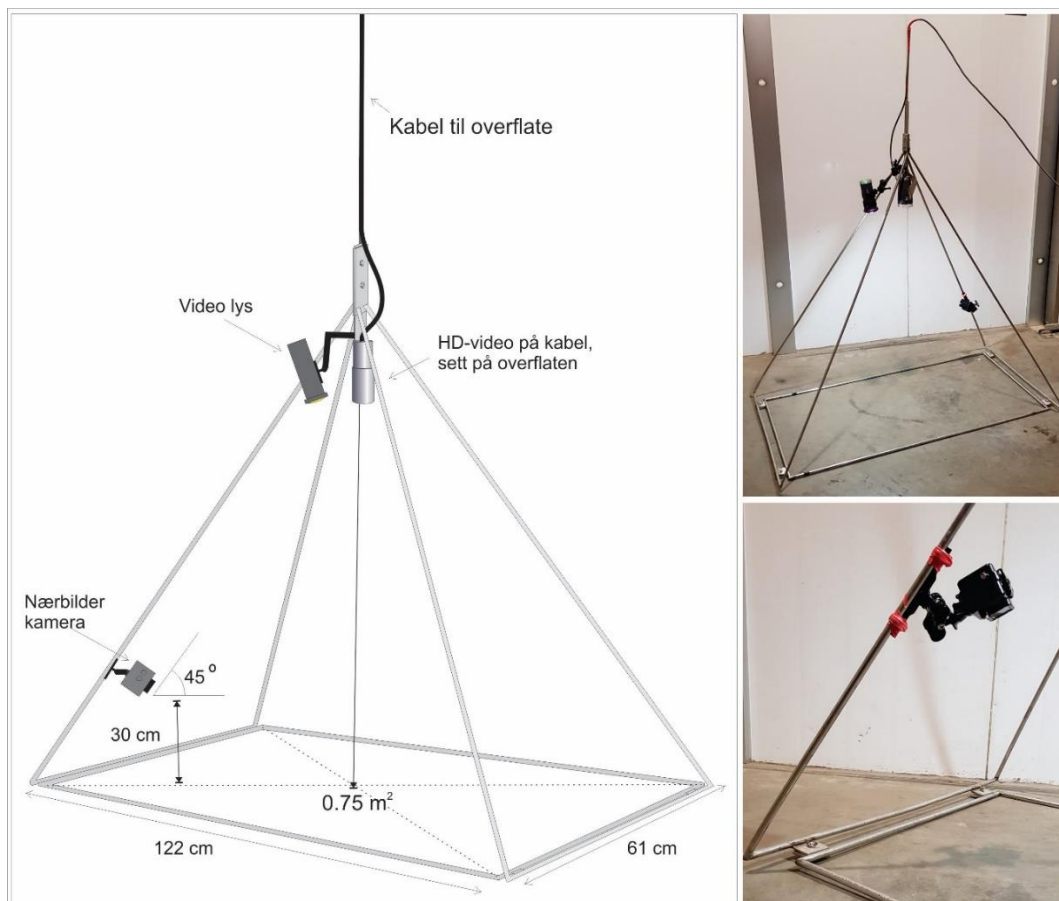
### 4.1.1. Utstyr

Et dropkamera består av en ramme (videorigg) med et standardisert areal (i dette tilfelle 0.75m<sup>2</sup>) med påmontert videokamera og lys. Formålet med rammen er at man filmer i en fast høyde over bunnen og at videokameraet er stabilt under filmingen.

Et eksempel på hvordan et slik dropkamera kan utformes er vist i figur 1. Rammen som er vist på figuren kan demonteres og pakkes flat så den kan transporteres i bil. Undersøkelsen kan også utføres med annet utstyr enn det beskrevet, hvilket er akseptabel så lenge det produseres bilder av tilstrekkelig god kvalitet. Tabell 1 angir spesifikasjoner som kan følges for å oppnå tilstrekkelig god bildekvalitet.

Tabell 1: Beskrivelse av utstyr for dropkamera.

Utstyr	Beskrivelse
Videorigg/ramme	<p>Denne kan lages i metal (tynne rør) eller annet hensiktsmessig materiale. Rammen må være utformet slik at kameraet kan filme et område på 0.75 m<sup>2</sup> av bunnen innenfor rammen når den står på bunnen. Rammen skal være synlig i bildet. Hvis rammen synker ned i akkumulert organisk materiale på bunnen kan det settes «ben» på rammen slik at den kan sees på bildene. Eksempel på ramme ses på figur 1.</p>
Videokamera(er)	<p>Videoriggen må ha et videokamera med kabel til overflatemonitor så man kan orientere seg på sedimentet. Dessuten må man ha et høyt oppløsning (HD) kamera som kan ta gode videoer hvor man kan identifisere dyr og organisk materiale på bunnen. Man kan eventuell bruke samme kamera til begge funksjonene. HD videokameraet (minst 1080p (1080x1920) og 30fps) må filme hele ramme arealet (0.75 m<sup>2</sup>). Kameraet må være maksimal 120 cm over bunnen.</p> <p>Til hjelp for å kunne identifisere mindre organismer må det være et videokamera lengre nede på rammen for nærbilder. Kameraet skal plasseres ca. 30 cm over bunnen vinklet ca. 45° mot bunnen.</p> <p>Figur 1 viser et eksempel på hvordan videorigg med kameraer kan se ut.</p> <p>Der skal kunne lages still bilder fra videoen og oppløsningen skal være &gt;300 dpi (punkter eller piksel per tomme). Se fotnote 1 i vedlegg 6.1 for beregning.</p>
Lys	<p>Det er viktig med godt lys hvis man skal få gode bilder fra større dyp. En lyskilde (eller flere) monteres slik at hele bildet inni rammen blir opplyst med noenlunde samme lysstyrke og lysspektrum (uten områder der lyset er veldig skarpt eller mørke hjørner). Dette oppnår man ved å bruke en lyskilde som har en vid lysstråle. Lysstyrken bør kunne reguleres for å tilpasses overflater som er mer eller mindre reflekterende og ha en lysstyrke kapasitet på minst 9,000 lumen. Fargetemperaturen bør være naturlig (hvit) for å muliggjøre identifikasjon av fauna og for å sikre sammenlignbarhet mellom ulike opptak. Anbefalt fargespektrum er 5,000-5,600 Kelvin. For plassering av lys se figur 1.</p>



Figur 1: Eksempel på dropkamera. Rammen er påsatt et høyoppløselig HD kamera, et kamera for nærbilder og en lyskilde. Rammen på bilde er utformet slik at den kan demonteres og fraktes flatt under transport.

Ved bruk av videorigg finnes en sjekklister for å sikre god bildekvalitet i vedlegg 6.1. Informasjon om dropkamera utstyret beskrives i tabell 1 (kamera type, avstand kamera til bunn osv.).

Filmfilene må kunne avspilles og analyseres i vanlig brukte videoprogrammer, og bør være slik som for eksempel MOV, MPEG-4 eller AVI-filer.

#### 4.1.2. Prøvetakingsstasjoner

Prøvetaking med dropkamera brukes på samme plasser og på samme måte som man ville bruke grabb i B-undersøkelsen (NS9410:2016). Hvis grabben indikerer hardbunn i henhold til NS 9410:2016, brukes dropkamera på prøvetakingsstasjonen i stedet.

Antall og plassering av prøvestasjoner skal følge B-undersøkelse slik det er beskrevet under kapittel 7.6 i NS 9410:2016. På kompaktanlegg/stålanlegg er det ikke mulig å bruke dropkamera på stasjoner mellom merdene. Prøvetakingsstasjoner må derfor legges langs anleggets ytterkant. På lokaliteter med skrånende vegger hvor organisk materiale kan bli transportert ned til bunnen lengre ute skal det også plasseres prøvetakingsstasjon i dette området. Denne kommer i tillegg til de faste prøvestasjonene. I tvilstilfeller kan man kontakte Fiskeridirektoratet under planlegging av undersøkelsen og i forkant av felt arbeidet.

Plasseringen av prøvestasjonene skal angis på kart over anlegget som i NS 9410:2016 tillegg A.

I prøveskjema for Dropkamera (vedlegg 6.2) registreres firma, lokalitetsnavn og nummer, dato, anleggstype (kompaktanlegg/ringanlegg), antall merder, prøvestasjonsnummer, posisjon, dyp og bunntype samt informasjon om kameraer (skjemaet er en utvidelse av prøveskjema B.2 i NS 9410:2016).

#### **4.1.3. Prøvetaking (filming)**

Prøvetaking/filming gjøres fra merdkanten eller fra båt som er fastgjort i merd. Videoriggen senkes ned ved siden av merden (liten vinsj kan benyttes). Her må man ta hensyn til forføyninger og strømforhold slik at videoriggen ikke kommer i konflikt med installasjoner.

- Kompakt-/Stålanlegg: prøvetakingsstasjonene legges kun langs anleggets ytterkant (ikke mellom merdene).
- Ringanlegg: Prøvetakingsstasjonen legges ved merdkanten. Det tas minimum en prøvetakingsstasjon per merd. Dersom det tas flere stasjoner per merd, skal disse fordeles med jevn avstand rundt merden slik som beskrevet i NS 9410:2016 kap. 7.6.

Det anbefales at når rammen med kameraet nærmer seg bunnen (ca. 1 meter fra), senkes den forsiktig ned på bunnen slik at organisk materiale ikke virvles opp dersom slikt er til stede. Rammen/riggen med kamera må stå lenge nok på bunnen slik at bildet blir klart (opp virvlet materiale har falt til bunnen igjen), før film/bilde tas.

På hver enkelt videofilm fra en prøvetakingsstasjon må navn og dato lagres. Dette kan gjøres enten ved å bruke en overlay boks, ved å overlegge informasjonen etter filming eller lagre den som tekstfil. Eller en kan filme et papir med informasjonene i forkant av hver filming. Det er oversiktsbildet som dekker hele rammen som brukes til å beskrive hva som er på bunnen, mens nærbildene brukes til hjelp med identifisering.

Dersom det ikke kan gjennomføres filming/bilde-dokumentasjon slik som beskrevet, skal valg av andre prøvetakingsstasjoner grunngis.

## **4.2. ROV (Remotely Operated Vehicle)**

ROV kan brukes hvor det ikke er mulig å bruke dropkamera, for eksempel ved dype lokaliteter, hvor det er store stein eller hvor det er for stor helning på bunnen. En kan imidlertid også velge å bruke ROV i stedet for dropkamera dersom det er faglig grunnlag for dette, eller dette vurderes til å gi et bedre dokumentasjonsgrunnlag. I tilfellet ROV benyttes, skal dette brukes på hele anlegget og utgjør en egen undersøkelse. Hvis lokaliteten har bløtbunns stasjoner, må disse imidlertid undersøkes med grabb (NS9410:2016) og inkluderes i rapporten.

### **4.2.1. Utstyr**

Flere ROV typer kan brukes, den eneste forutsetningen er at det produseres video av tilstrekkelig god kvalitet. Tabell 2 beskriver spesifikasjoner til utstyr på/i ROV'en som vil kunne sikre at det kan tas gode videoer.

Tabell 2: Beskrivelse av utstyr til ROV.

Utstyr	Beskrivelse
Videokamera	Man bruker et videokamera med høy oppløsning (full HD kamera, med minst 1080p (1080x1920) og 30fps) og vinkel på ca. 45° mot sjøbunnen.
Laser	Laserlys som klart kan ses på den aktuelle bunnen (grønn eller rød), og hvor avstanden mellom de er kjent for å beregne arealet som dekkes. To parallelle laserlys (eller i V-form) monteres på ROV'en. Bredden på kamerabildet skal være ca. 1 m når ROV'en er 1 m over bunnen og det måles ved hjelp av laserlys. Hvis der er dårlig sikt i vannet kan man gå nærmere bunnen.
Lys	Kravene til lys svarer til det som kreves for lys på videoriggen i Tabell 1. Hele bildet skal være jevnt opplyst og uten refleksjon. Dette kan oppnås med to lys montert i samme høyde som kameraet og med en vinkel på ca. 45° mot sjøbunnen.

For å estimere arealet av synsfeltet må kameravinkelen i forhold til havbunnen og avstanden fra kameraet til havbunnen måles. Når man kjører ROV'en må både vinkelen og avstanden opprettholdes best mulig.

For hver video fra et transekt må lokalitetsnavn, transekt nummer, GPS posisjon, dato og dyp noteres og lagres. Dette kan gjøres enten ved å bruke en overlay boks, ved å overlegge informasjonen etter filming eller lagre den som tekstfil.

Videooptak skal lagres i følgende format: MP4, AVI, MOV og MKV og enhver komprimering må følge H.264 komprimeringsstandarden for HD-video.

#### 4.2.2. Transekter (prøvestasjoner)

ROV-undersøkelsen erstatter den ordinære B-undersøkelsen og antall transekter er avhengig av anleggets størrelse (MTB) (se vedlegg 6.4) samt øvrige lokalitetsspesifikke forhold. Et transekt tilsvarer normalt til lengden (diameteren) av en merd, men kan i enkelte tilfeller strekke seg lengre ut. Normalt tilsvarer dette 25 meter i begge retninger for å kunne dekke det som defineres som anleggssonen i NS 9410:2016, men kan i enkelte tilfeller pga. bunnforholdene strekke seg lengre ut. På lokaliteter med skrånende vegger, eller hvor det er andre forhold som kan medføre at organisk stoff kan bli transportert ned på bunnen lengre ute enn direkte under merdene, brukes ROV'en til å følge veggen fra under anlegget og ut til dypet hvor det er sannsynlig at avfallet samler seg. En slik transekt kommer i tillegg til det anbefalte antall transekter basert på MTB (vedlegg 6.4.). Av praktiske årsaker er det bedre å kjøre fra det dypeste punktet mot det grunnere under anlegget (mindre oppvirvling av organisk stoff fra kabel).

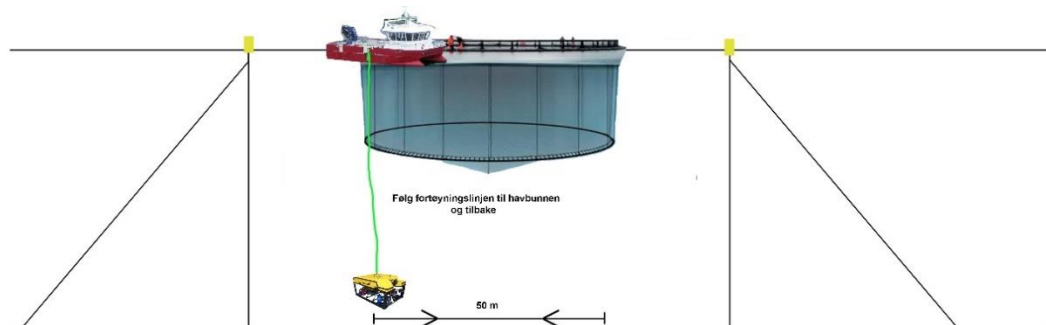
Vedlegg 6.5 viser eksempler på hvor transekter legges i forhold til anleggsutforming og type. Transekter tas under annenhver merd og i primær strømretning. Det inkluderes minst en merd lengst nedstrøms. I enkelte tilfeller, eksempelvis ved store merder, større lokaliteter med høy biomasse, visuelt høy belastning ved hoved transektene eller andre forhold ved lokaliteten som taler for det, kan det tas transekter både på kryss og på tvers under merdene. Dersom ikke hele akvakulturanlegget har vært i bruk den siste produksjonsperioden, skal en hovedsakelig legge transekter ved merder der det er eller har vært produksjon av fisk slik

som beskrevet i NS 9410:2016 kapittel 7.6. Man kan kontakte Fiskeridirektoratet under planlegging av undersøkelsen og i forkant av feltarbeidet for å sikre omforent plassering av transekter.

#### 4.2.3. Filming av transekter og prøvestasjoner

ROV'en settes i vannet fra båt som ligger ved stålanlegg eller ringanlegg (se figur 2).

Båten kan med fordel være forankret til merden og ROV'en settes ut på siden av merden. Når ROV'en er på bunnen finnes kompas retningen som viser rett inn under merden og den følges til ROV'en er på den andre siden av merden. På den andre siden snus ROV'en 180° grader og kommer tilbake langs omtrent samme trase. Innenfor hver transekt under merden (frem og tilbake) tas stillbilder (zoom inn til halv størrelse, men sørg for at laserlyset er synlig) av havbunnen omtrent hver 5-10 m. Disse betegnes prøvestasjoner og for hver skal posisjon og dyp registreres (se vedlegg 6.3). I videoen fra transektene skal man kunne se avfallet eller indikatorer av avfall (bakteriematter) og eventuelle bunndyr.



Figur 2: Figuren viser hvor ROV'en settes ned på bunnen på siden av merden og den transekt som filmes fra kanten av merden inn under merden og over til den andre siden.

Oversikt over veiledning for plassering av ROV transekter og filming:

- Unngå merder hvor det ikke har vært fisk i inneværende/siste produksjonssyklus.
- **NB:** Skal inkluderes dersom det pga. topografi, strømforhold etc. taler for at vesentlig akkumulering av organisk materiale kan ha sedimentert der.
- Inkluder minst en merd lengst nedstrøms
- Transekten går under merden (frem og tilbake) ca. annen hver merd
- Hvor det organiske stoffet kan bli transportert ned til bunnen av en bratt vegg tas ytterligere en transekt ned til hvor utslippet samlet seg
- Det tas minimum fem stillbilder innenfor hver transekt omtrent for hver 5-10 m

Hver transekt må foreligge som en separat fil som merkes med transekt nummer for dokumentasjon. Dessuten skal hvert prøvestasjons nummer, koordinater, dyp og annen informasjon registreres ved å fylle ut vedlegg 6.3. I prøveskjema for ROV (vedlegg 6.3) registres ytterligere firma, lokalitets navn og nummer med mere i tillegg til informasjon om transekt, kamera og lys.

### **4.3. Visuelle parametere fra bilder/video fra dropkamera og ROV**

For dropkamera gjennomgås bildene fra hver prøvestasjon og man registrerer hva man ser. For ROV gjennomgås bilder fra prøvestasjonene fra hver transekt.

Under er en liste over visuelle parametere som kan forekomme på hardbunn ved oppdrettsanlegg:

1. Bunnfauna (fastsittende og/eller mobile)
2. Fôrpellets/fekalier
3. Akkumulert organisk materiale
4. Hvite bakteriematter
5. Børstemark-kompleks (polychaeter på hardbunn)
6. Bobling fra akkumulert organisk materiale

Vedlegg 6.6 viser eksempler på hvordan bildene kan se ut (alle eksempler er fra hard- og blandingsbunn)

Registreringene innføres i prøveskjema for dropkamera (vedlegg 6.2) eller prøveskjema for ROV (vedlegg 6.3) enten som antall eller dekningsgrad. Tilleggs kommentarer kan også inkluderes i prøveskjemaet. Vedlegg 6.7 viser eksempel på utfylt prøveskjema for dropkamera.

## **5. Rapport**

### **5.1. Dropkamera**

Rapport av den alternative miljøundersøkelsen skal følge krav til rapportering og innhold for B-undersøkelsen, jf. NS 9410:2016 kapittel 7.11. Miljøpåvirkningen på lokaliteten vurderes ut ifra en helhetsvurdering av de visuelle parameterne, men uten å klassifisere lokalitetstilstanden på lokaliteten. Rapporten skal inneholde minst et bilde fra hver prøvestasjon som dekker hele ramme arealet.

For de prøvestasjoner hvor det benyttes dropkamera skal ikke de vanlige B.1 og B.2-skjema fra NS9410:2016 fylles ut. I stedet brukes prøveskjema for dropkamera (vedlegg 6.2).

Dersom undersøkelsen gjøres i kombinasjon med både ordinær grabbprøver etter B-undersøkelsen og visuell dokumentasjon, skal de stasjonene hvor det er tilstrekkelig sediment til å gjøre en vurdering etter B-undersøkelses metodikk, rapporteres som vanlig i B1 og B2 skjema som vist i NS 9410:2016.

### **5.2. ROV**

På samme måte som for dropkamera metoden, men skal i tillegg inneholde informasjon om:

- Detaljer angående utstyr, se vedlegg 6.3.
- Detaljer angående filming, se vedlegg 6.3.
- Kart med anlegg og dybdekoter hvor prøvetakingspunktene er plassert og begrunnelse for hvor transektene er lagt.
- Systematisk beskrivelse av hva som observeres på video av transektene, vedlegg 6.3.

- Stillbilde fra hver prøvestasjon (minst fem fra hver transekt).
- Beskrivelse av hva som fungerte godt eller dårlig samt utfordringer.

### **5.3. Innrapportering**

Rapporten fra miljøundersøkelsen skal rapporteres elektronisk til Fiskeridirektoratet via Altinn, innen en måned etter feltdato. Ved innrapportering via Altinn skal undersøkelsen registreres som «annen type» miljøundersøkelse, så lenge det ikke foreligger en egen kategori for den alternative miljøundersøkelsen.

I tillegg til en hovedrapport (PDF-fil) skal det foreligge en separat video fra hver prøvestasjon for dropkamera, og for ROV skal det foreligge en separat video fra hver transekt. Videoene skal være tilgjengelig for Fiskeridirektoratet. Disse vil bli analysert av Havforskningsinstituttet og inngå i det videre arbeid med å utvikle en standardisert overvåkingsmetode for hard- og blandingsbunn. Hvilken teknisk løsning som benyttes for å overlevere video/bilde filer må avtales med Fiskeridirektoratet der undersøkelsen er utført. En løsning kan være at datafilene lastes opp i en skybasert lagringstjeneste på internett, som for eksempel OneDrive, Google Drive, Dropbox eller lignende løsninger. Filene bør ligge åpen for nedlastning i minimum 2 år, samt en mulighet for å lastes ned av flere enn en mottakere. Videofilene må være merket sporbar med prøvenummer, dato, lokalitetsnummer i henhold til vedlegg 6.2 og 6.3 i denne veilederen, slik at de intuitivt kan kobles til innrapporterte miljøundersøkelse.



## 6. Vedlegg

### 6.1. Sjekkliste ved bruk av videorigg med dropkamera

Rammen dekker et areal på 0.75 m <sup>2</sup>	
Adekvat lys på hele arealet	
Høyde av kamera over sjøbunnen er < 120cm	
Oppløsning av bilder (>300 dpi) (dots eller piksel per tomme). En effektiv oppløsning på mindre 30 piksel per tomme sjøbunn må brukes for å få god bildekvalitet. Se fotnote <sup>4</sup> for beregning.	
Videohastighet full HD (1080x1920)	
Riggen har et nærkamera ca. 30 cm fra sjøbunnen	
Kvaliteten av nærbilder for detaljert analyse er god	
Dokumentasjon av posisjon, dato og tid kan kobles til video og bilder	

---

<sup>4</sup> Bildeoppløsning = piksel densitet målt i punkter per tomme (dpi)(heter også piksler per tomme). Piksel densitet beregnes fra antall piksler delt på bildeareal. F.eks. vil 300 dpi på et bildeareal på 2m<sup>2</sup> ha en lavere kvalitet enn på et areal på 1m<sup>2</sup>. For å beregne piksel densiteten per areal deles bildeoppløsningen (f.eks. 300 dpi) med forholdet mellom bunnen og bildearealet.

## 6.2. Dropkamera – Prøveskjema for registrering av visuelle parametere på hardbunn

Firma:

Lokalitet:

Lokalitetsnummer:

Dato:

Kompakt/ringanlegg:

Antall merder:

Kamera type:

Avstand kamera til bunn:

Type lys:

Type linse:

Type nærbilde kamera:

Avstand fra nærbildekamera til bunn:

Ramme areal:

	Prøvestasjon				
	1	2	3	4	5
Posisjon					
Dyp (m)					
Bløtbunn					
Grus/skjellsand					
Steinbunn					
Bartfjell					
Fjell med tynt løsmassedecke					

### Bunnfauna (antall) (>3 cm)

Pigghuder:					
Krepsdyr:					
Skjell:					
Koraller & Sjøfjær:					
Svamp:					
Navn på observerte arter					

### Visuelle indikatorer (% arealdekning)

Fôr/fekalier					
Organisk materiale					
Hvite bakteriematter					
Børstemark kompleks					
Bobling (ja/nei)					
Annet					
Kommentarer					

### 6.3. ROV – Prøveskjema for registrering av visuelle parametere på hardbunn

Firma:  
 Lokalitet:  
 Lokalitetsnummer:  
 Dato:  
 Kompakt/ringanlegg  
 Antall merder:  
 Transekt startpunkt:  
 Dyb (min or maks) (m):

Transekt lengde  
 Kamera type:  
 Avstand mellom laserlys:  
 Kameravinkel:  
 Avstand til havbunnen:  
 Type lys:  
 Type linse:  
 Videofilnavn - nummer

Transekt nummer:	Prøvestasjon				
	1	2	3	4	5
Posisjon:					
Dyp (m)					
Bløtbunn					
Grus/skjellsand					
Steinbunn					
Bartfjell					
Fjell med tynt løsmassedekke					

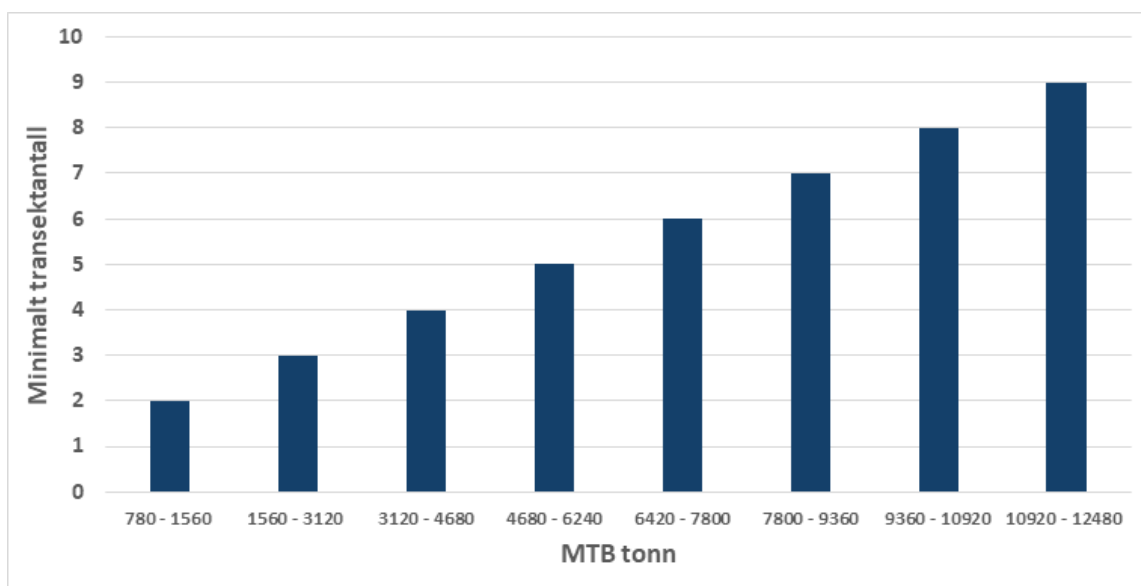
#### Bunnfauna (antall) (> 3 cm)

Pigghuder:					
Krepsdyr:					
Skjell:					
Polychaetes:					
Koraller & Sjøfjær:					
Svamp:					
Navn på observerte arter					

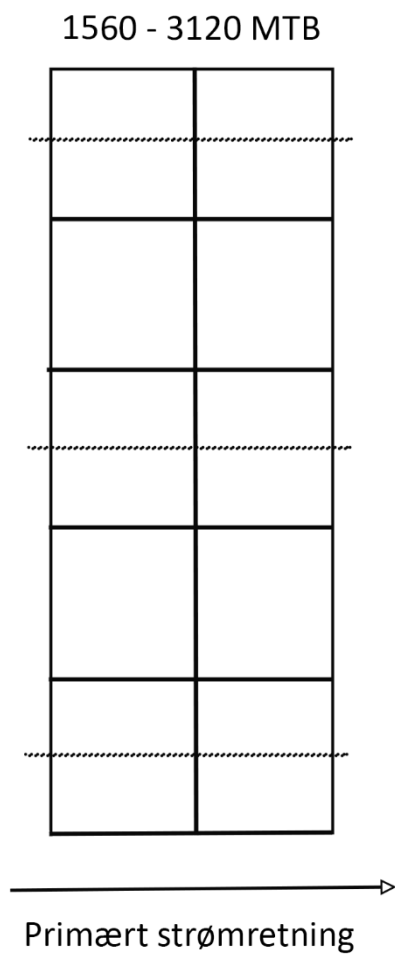
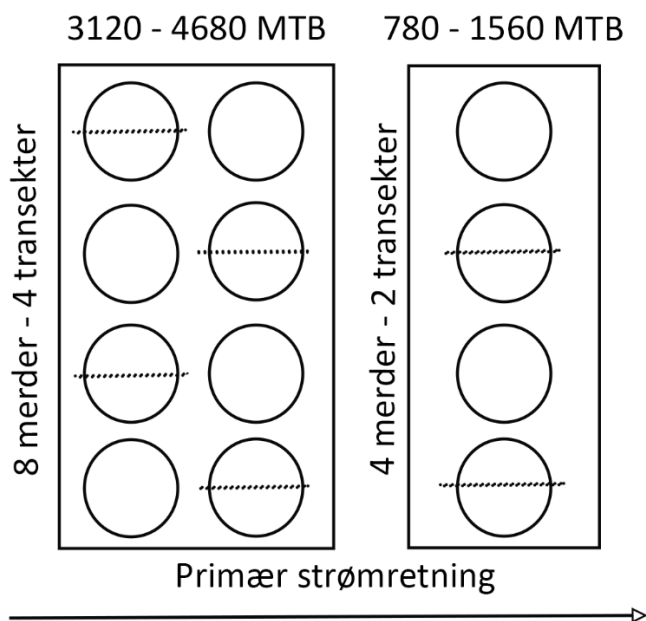
#### Visuelle-indikatorer (% arealdekning)

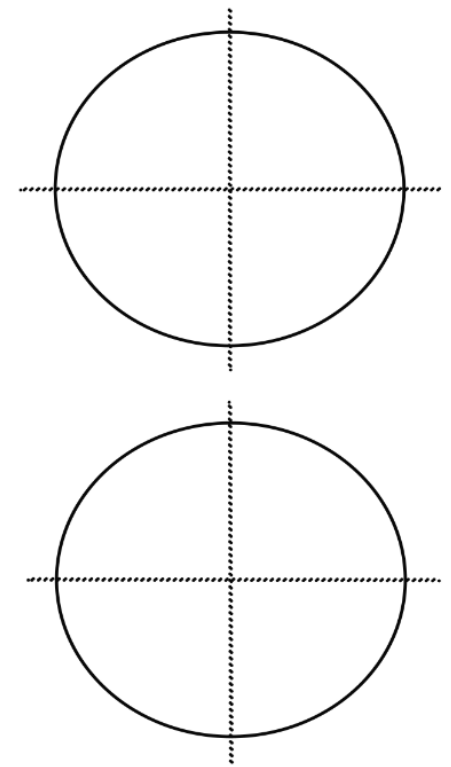
Fôr/fekalier					
Organisk materiale					
Hvite bakteriematter					
Børstemark kompleks					
Bobling (ja/nei)					
Annet					
Kommentarer					

#### 6.4. Anbefalt antall transekter etter størrelse på lokalitet i MTB



### 6.5. Eksempler på ROV-transekter ved forskjellige anleggstyper, anleggskonfigurasjoner og størrelser (MTB)



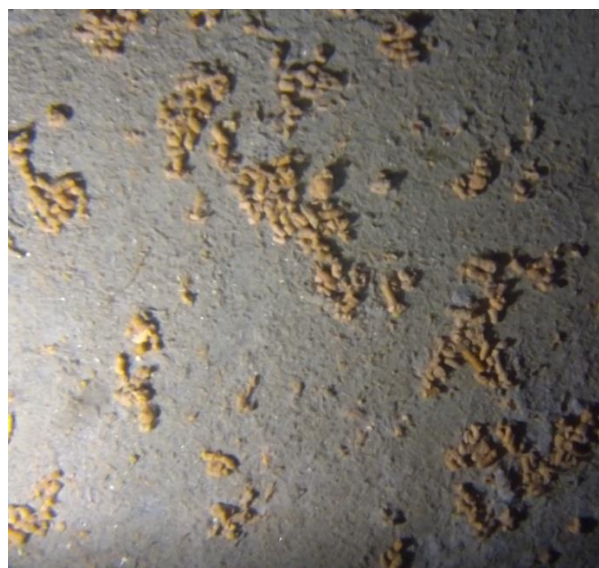


Primær strømretning

## 6.6. Eksempler på bilder fra hard- og blandingsbunn under eller tett på akvakulturanlegg med fisk



ROV nærbilde av fekalier, hvite bakteriematter og børstemark (HI)



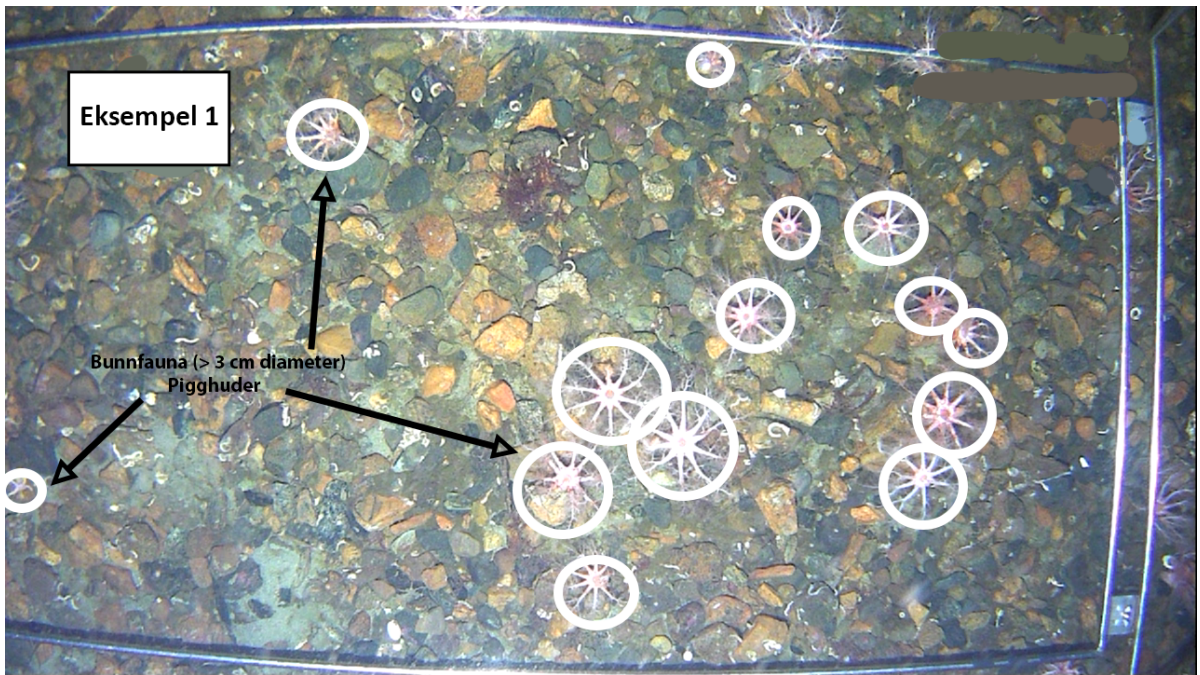
ROV nærbilde av fekalier (HI)



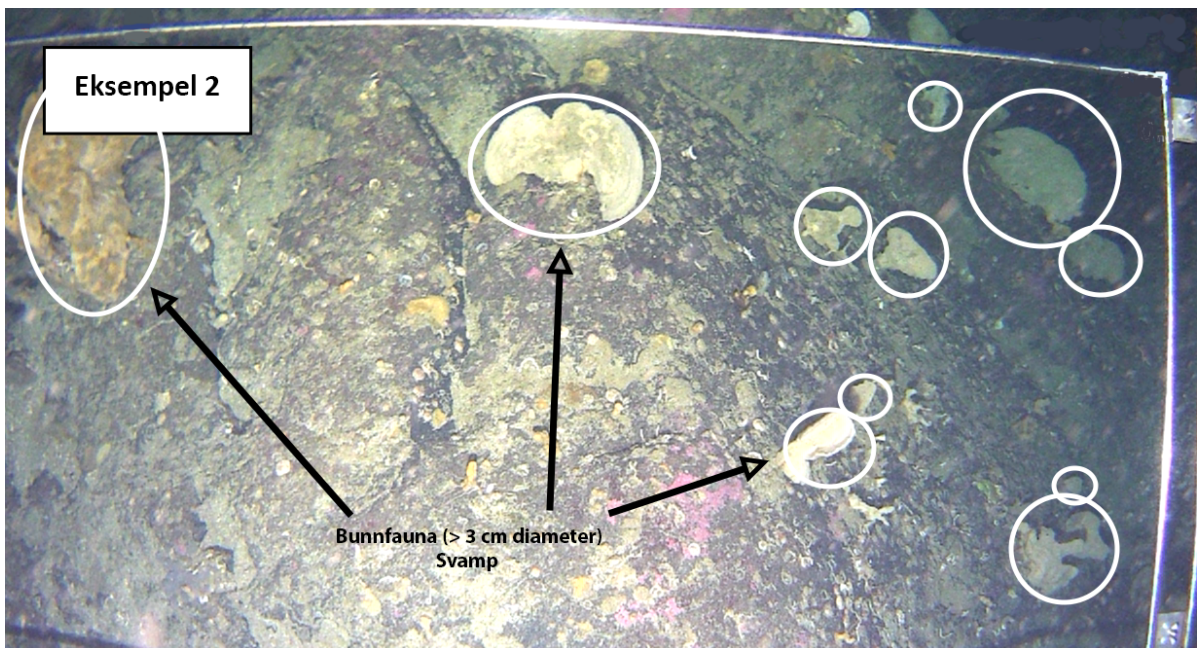
ROV bilde av børstemark kompleks (HI)



ROV bilde av børstemark kompleks og fekalier (HI)



Dropkamera bilde med pigghuder (HI)

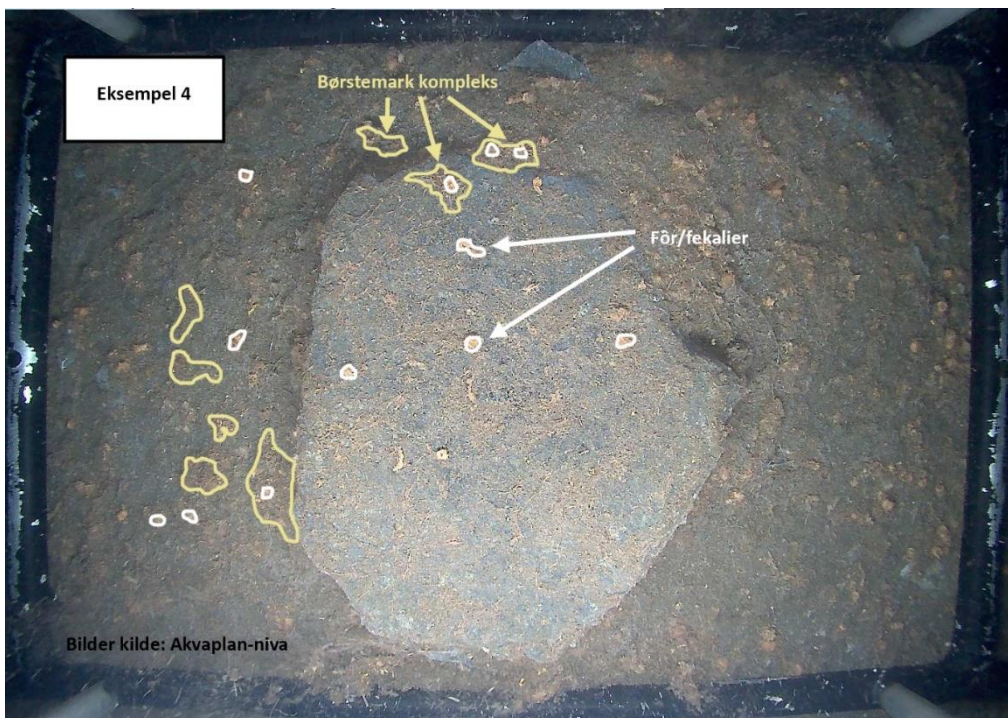


Dropkamera bilde med svamper (HI)





Dropkamera bilde med hvite svovelbakterier, organisk materiale og for/fekalier (Akvaplan-niva)



Dropkamera bilde med børstemark kompleks og for/fekalier (Alvaplan-niva)

## 6.7. Dropkamera (eksempel for utfylling av skjema)

### Prøveskjema for registrering av visuelle parametere på hardbunn

Firma:

Lokalitet:

Lokalitetsnummer:

Dato:

Kompakt/ringanlegg:

Antall merder:

Kamera type:

Avstand kamera til bunn:

Type lys:

Type linse:

Type nærbilde kamera:

Avstand fra nærbildekamera til bunn:

Ramme areal:

	Prøvestasjon				
	1	2	3	4	5
Posisjon					
Dyp (m)	153	153	120	134	
Bløtbunn					
Grus/skjellsand					
Steinbunn	X		X	X	
Bartfjell		X			
Fjell med tynt løsmassedekke			X	X	

#### Bunnsfauna (antall) (>3 cm)

Pigghuder:	14	0	0	0	
Krepsdyr:	0	0	0	0	
Skjell:	0	0	0	0	
Koraller & Sjøfjær:	0	0	0	0	
Svamp:	0	11	0	0	
Navn på observerte arter	<i>Henricia</i> sp. <i>Cucumaria frondosa</i> (Blodsjøstjerner Brunpølser)	<i>Phakellia</i> sp (Viftesvamp)			

#### Visuelle indikatorer (% arealdekning)

Fôr/fekalier	0	0	30	20	
Organisk materiale	0	0	50	30	
Hvite bakteriematter	0	0	20	0	
Børstemark kompleks	0	0	0	30	
Bobling (ja/nei)	0	0	0	0	
Annet	0	0	0	0	
Kommentarer					



## FISKERIDIREKTORATET

Telefon: 55 23 80 00  
E-post: [postmottak@fiskedir.no](mailto:postmottak@fiskedir.no)  
Internett: [www.fiskerdir.no](http://www.fiskerdir.no)

Livet i havet - vårt felles ansvar