

Hardbunnslokaliteter og miljøtilstand

Utfordringer og FOU-behov

FHF-møte 25 08 2026

Hardbunnslokaliteter og miljøtilstand

Arne Kvalvik – Mowi og Sigfrid Lundekvam – Lerøy Sjøtroll

Ved revidering av NS9410:2016 Miljøovervåkning ser vi behov for å inkludere hardbunnslokaliteter i standarden.



Sigfrid Lundekvam (Lerøy)
og Arne Kvalvik (Mowi)



Agenda

- ☐ Status i dag
 - ☐ B-tilstander
 - ☐ HI-risikorapport om hardbunnsproblematik

- ☐ Metodikk- og utstyr ved hardbunnsproblematikk
 - ☐ Tekniske krav
 - ☐ Metodikk

- ☐ Når er det krav om alternativ metode for B- og C-undersøkelser?

- ☐ Eksempel for alternativ metode for hardbunnsundersøkelse for B- og C-undersøkelse

- ☐ Revidering av dagens bløtbunnsstandard: Relasjon til hardbunnsproblematikken ?
 - ☐ TS – teknisk spesifisering
 - ☐ TR – teknisk rapport

- ☐ Hardbunn- / blandingsbunn – Alternative tilnærminger

- ☐ Økonomiske aspekter ved hardbunnsundersøkelser

- ☐ Oppsummering

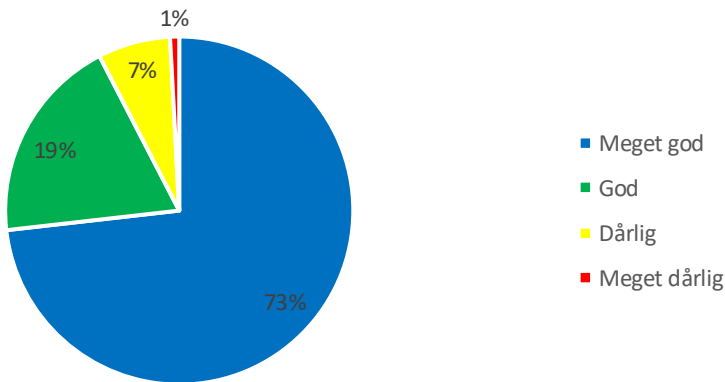
Miljøtilstand B-undersøkelser i Norge



Kart fra FD viser lokalitetstilstand for siste B-undersøkelse

Kilde: [Miljøtilstand | Fiskeridirektoratet](#)

Andel lokaliteter pr tilstand 2024-2025 FD



Tabellen under viser lokalitetsforholdene fra samtlige godkjente B-undersøkelser.

Antall lokaliteter fordelt på miljøtilstand per år							
Tilstand	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Meget god	812	820	739	807	854	796	486
God	219	215	195	223	206	227	37
Dårlig	73	57	77	60	76	76	7
Meget dårlig	8	12	17	9	9	10	2

Last ned data. Kilde: Fiskeridirektoratet

Hva sier siste risikorapport fra HI om miljøtilstanden i Norge og andel hardbunnslokaliteter ?



Andelen av hardbunnsundersøkelser i forhold til bløtbunnsundersøkelser vurderes (basert på antall prøver på hardbunn fra B-undersøkelsen)

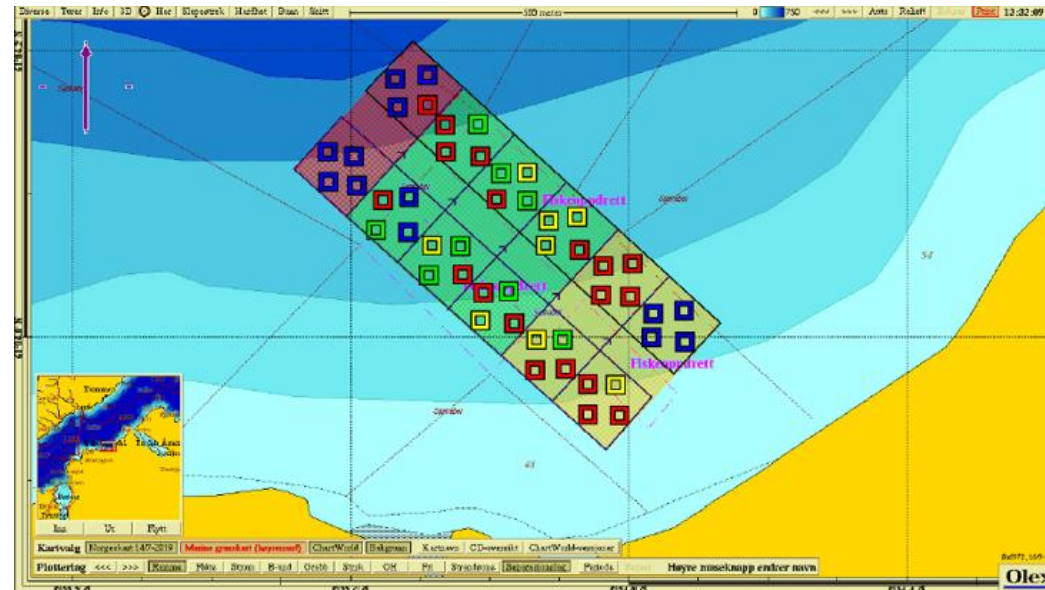
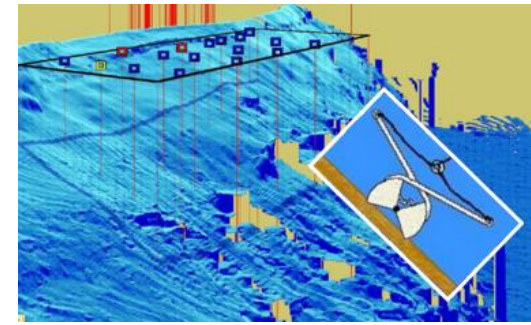
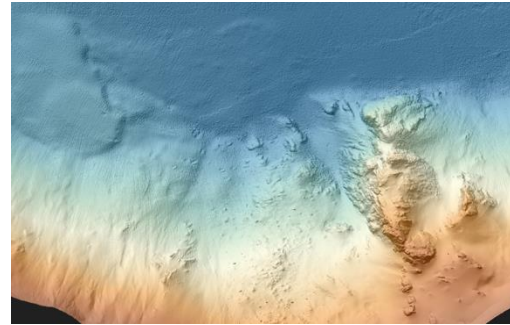
- ☐ som **lav** hvis den er under 25 %
- ☐ som **moderat** mellom 25 % og 75 %
- ☐ som **høy** hvis den er over 75 %

Hardbunnslokaliteter og miljøtilstand: HI's risikovurdering (2026) (kun stikkord)

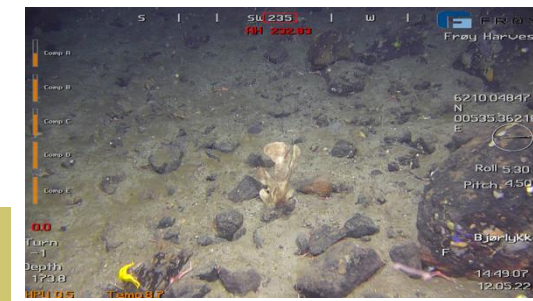
PO	Anmerkning
4	Noe usikkerhet pga manglende hardbunnsmetodikk. Lav risiko for negative effekter på bunnsamfunn i influensområdet.
5	Andelen av B-undersøkelser tatt på hardbunn i forhold til prøver tatt på bløtbunn vurderes som moderat (39 %). På tross av at det vurderes å være noe manglende overvåking av hardbunn grunnet manglende overvåkingsmetodikk, er det lite areal totalt sett som påvirkes av fekalier og spillfôr i området og spredningen vurderes som god. Risikoen vurderes derfor totalt sett som lav for «Negative effekter på bunnsamfunn i influensområdet for oppdrett» i PO5.
6	Andelen B-undersøkelser prøver tatt på hardbunn i forhold til prøver tatt på bløtbunn er moderat (29 %) og arealet som påvirkes av utslipp av fekalier og spillfôr vurderes også å være moderat stort. Selv om det vurderes å være tilstrekkelig overvåking av bløtbunn, vurderes overvåkingen av hardbunn som utilstrekkelig grunnet manglende overvåkingsmetodikk. «...moderat risiko for «Negative effekter på bunnsamfunn i influensområdet for oppdrett» i PO6»
7	Andel hardbunn vs bløtbunn: 30% (moderat). Areal som påvirkes av spillfôr/fekalier: Moderat stort. Andelen prøver tatt på hardbunn i forhold til på bløtbunn er moderat (30 %) og arealet som påvirkes av utslipp av fekalier og spillfôr vurderes også å være moderat stort. «....konkluderes det med moderat risiko for «Negative effekter på bunnsamfunn i influensområdet for oppdrett» i PO7»
8	Resultatene fra B-miljøundersøkelsene er stort sett gode, men det har vært en økning i antallet av C-undersøkelsene i tilstandsklasser moderat siden i fjor, men overvåkingen vurderes også som god da > 80 % av prøvene ble tatt på bløtbunn. Usikkerheten fremstår som liten og vi konkluderer med lav risiko for «Negative effekter på bunnsamfunn i influensområdet for oppdrett» i PO8.
9	En moderat andel prøver er tatt på hardbunn (25 %) og manglende overvåking skaper noe usikkerhet om vurderingen av tilstandsklasse på hardbunnslokalitetene kan være dårligere enn rapportert. Risikoen vurderes totalt sett som moderat for «Negative effekter på bunnsamfunn i influensområdet for oppdrett» i PO9.
10	Andelen prøver tatt på hardbunn var moderat (25 %) og manglende overvåking skaper noe usikkerhet om vurderingen av tilstandsklasse på hardbunnslokalitetene kan være dårligere enn rapportert. Selv om det mangler god overvåkingsmetodikk for hardbunn, viser miljøovervåkingen at tilstanden i B-undersøkelser er litt over prosent av alle B-undersøkelsene i dårlig tilstandsklasse på landbasis er C-undersøkelsene stort sett ligger i de to beste tilstandsklassene og risikoen vurderes som lav for «Negative effekter på bunnsamfunn i influensområdet for oppdrett» i PO10.
11	Andelen prøver tatt på hardbunn var moderat (25 %), men selv om det mangler god overvåkingsmetodikk for hardbunn, viser miljøovervåkingen at tilstanden både i B- og Cundersøkelsene stort sett ligger i de to beste tilstandsklassene. Manglende overvåking skaper noe usikkerhet om vurderingen av tilstandsklasse på hardbunnslokalitetene kan være dårligere enn rapportert. Likevel vektlegges de gode resultatene fra miljøovervåkingen og risikoen vurderes som lav for «Negative effekter på bunnsamfunn i influensområdet for oppdrett» i PO11.
12	Andelen prøver tatt på hardbunn var moderat (26 %), men selv om det mangler god overvåkingsmetodikk for hardbunn, viser miljøovervåkingen at tilstanden både i B- og Cundersøkelsene stort sett ligger i de to beste tilstandsklassene. Manglende overvåking skaper noe usikkerhet om vurderingen av tilstandsklasse på hardbunnslokalitetene kan være dårligere enn rapportert. Likevel vektlegges de gode resultatene fra miljøovervåkingen og risikoen vurderes som lav for «Negative effekter på bunnsamfunn i influensområdet for oppdrett» i PO12.

Hardbunnslokaliteter og epifauna: hard- og kombinasjonsbunn

- ❑ Svært uensartethet når det gjelder topografi og substrat
- ❑ Substrattyper: hardbunn, hardbunn med stein, hardbunn med stein og sand
- ❑ Bunntopografi: Horisontal -> loddrett (overheng!)
- ❑ Diversitet: Stor variabilitet horisontalt/vertikalt.
- ❑ Hydrodynamikk/strøm: Relativt store forskjeller (påvirker bentisk tilstand)
- ❑ Bløtbunnsmetodikk: Generelt lite egnet. Høy sannsynlighet for sedimenter hentes fra akkumuleringsområder.
- ❑ Video/ROV-metodikk: Verktøy som gir visuelt inntrykk men kvalitative/kvantitative forhold er vanskelig å fastslå.



Figur 3. Oversikt over anleggsrammen i Indre Oppedal og prøvepunkt hvor bløtbunn forventes (grønn firkant), forekommer (gul) og områder som er hardbunn (rød). Blå firkanter representerer mulige prøvepunkter som ikke er prøvetatt.

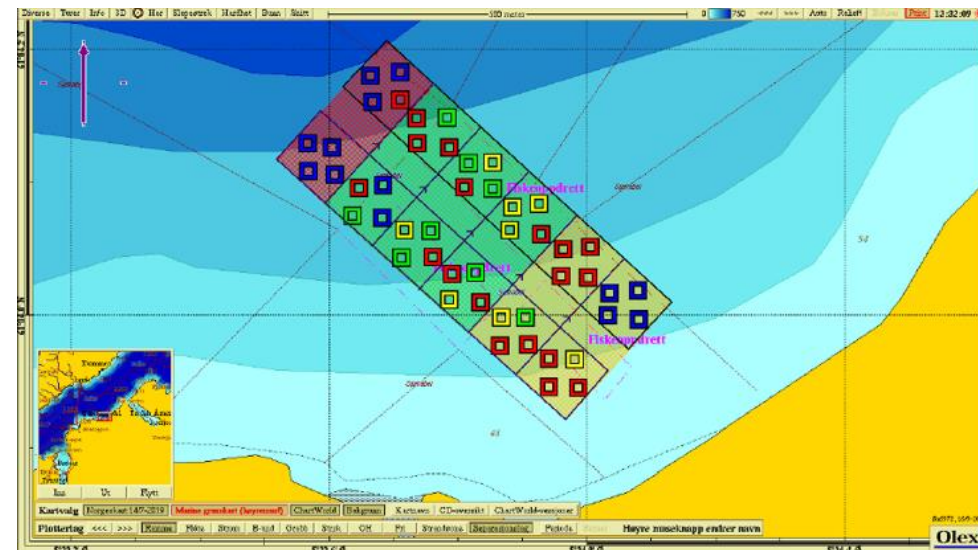


B-undersøkelser

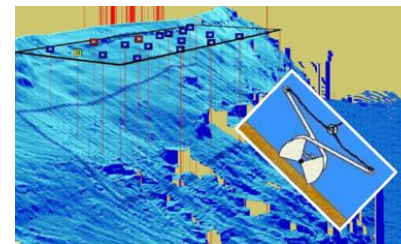
Krav om alternativ undersøkelse når..

Forskrift om drift av akvakulturanlegg ([akvakulturdriftsforskriften](#))

- ❑ **§ 40a Miljøovervåking av organisk bunnpåvirkning i anleggssonen**
- ❑ Anleggssonen skal overvåkes ved B-undersøkelser i henhold til [NS 9410:2016](#) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg eller tilsvarende internasjonal standard eller anerkjent norm. **På lokaliteter hvor slike undersøkelser ikke er egnet til å dokumentere den organiske belastningen, kan Fiskeridirektoratet fatte vedtak om at bunnovervåking av anleggssonen skal skje på en annen måte.**
- ❑ Undersøkelsene skal første gang gjennomføres på det tidspunktet i produksjonssyklusen det er maksimal organisk belastning på lokaliteten. Deretter skal det gjøres undersøkelser etter de frekvenser som følger av [NS 9410:2016](#) eller tilsvarende internasjonal standard eller anerkjent norm.
- ❑ Undersøkelsene skal utføres av et organ som kan dokumentere relevant faglig kompetanse og er uavhengig av oppdragsgiver.
- ❑ Det skal utarbeides en rapport fra den enkelte undersøkelsen. **Rapporten skal sendes inn på den måten tilsynsmyndighetene bestemmer og senest en måned etter dato for feltundersøkelse.**



Figur 3. Oversikt over anleggsrammen i Indre Oppedal og prøvepunkt hvor bløtbunn forventes (grønn firkant), forekommer (gul) og områder som er hardbunn (rød). Blå firkanter representerer prøvepunkter som ikke er prøvetatt.



C-undersøkelser

Krav om alternativ undersøkelse når..

Forskrift om drift av akvakulturanlegg ([akvakulturdriftsforskriften](#))

§ 40b. Miljøovervåking av organisk bunnpåvirkning i overgangssonen

- ☐ Overgangssonen skal overvåkes ved C-undersøkelser i henhold til [NS 9410:2016](#). Statsforvalteren kan ved behov fatte vedtak om en annen undersøkelsesfrekvens enn den som følger av [NS 9410:2016](#). På lokaliteter hvor C-undersøkelser i henhold til [NS 9410:2016](#) ikke er egnet til å dokumentere den organiske belastningen, kan Statsforvalteren fatte vedtak om at overvåkingen skal skje på en annen måte.
- ☐ Undersøkelsene skal utføres av organer som er akkreditert for oppgaven.
- ☐ Det skal utarbeides en rapport fra den enkelte undersøkelsen senest seks måneder etter at feltundersøkelsen er gjennomført. Rapporten skal utarbeides i henhold til [NS 9410:2016](#) og sendes inn på den måten tilsynsmyndighetene bestemmer så snart den foreligger.
- ☐ Hvis det i henhold til [NS 9410:2016](#) skal gjennomføres oppfølgende undersøkelser som følge av redusert miljøtilstand, skal disse gjennomføres i henhold til en plan. Planen skal sendes inn på den måten tilsynsmyndighetene bestemmer for vurdering av Statsforvalteren senest to måneder etter at rapporten nevnt i tredje ledd foreligger.

B- og C- undersøkelser

Krav om alternativ undersøkelse når..

§40a og 40b sier at alternativ undersøkelser skal gjøres når undersøkelser etter NS 9410:2016 «*ikke er egnet til å dokumentere den organiske belastningen*»

.. Men, når er det da?

NS9410:2016 sier noe om når der er behov for alternativ undersøkelse:

- Kap 7.10 (B-undersøkelser)
 - 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 ses i sammenheng med utførte B- og C-undersøkelser på lokaliteten.
- Kap 8.8 (C-undersøkelse)

«C-undersøkelsen er bløtbunnsundersøkelse. Dersom det er **mye hardbunn** i overgangssonen, skal det undersøkes om det finnes større, representative bløtbunnsområder slik at undersøkelsen kan gjennomføres. Mindre områder som sprekker eller kløfter i hardbunn kan deponer organisk stoff dra anleggene og vil normalt ha dårligere miljøforhold. De er ikke representative for overgangssonen, og tilstandsklassen skal ikke bases på slike akkumuleringsområder. Dersom det ikke finnes bunn som er egnet for C-undersøkelsen skal myndighetene konsulteres.»
- ... Når er det for mye hardbunn?

Alternativ overvåkning av hard- og blandingsbunn

- ☐ NS9410:2016 er en **bløtbunnsmetode**.
- ☐ HI har utviklet en alternativ metode for overvåkning av hard- og blandingsbunn for å dokumentere belastning på bunnhabitat av hard- eller blandingsbunn under og i nærheten av akvakulturlokaliteter
- ☐ Metode:
 - ☐ 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.

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.

Alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg

Veileder som viser metode og utstyr for alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg.

Innhold

- 1. Bakgrunn
- 2. Bruk av veilederen
 - 2.1. For næringen
 - 2.2. Innhentning av tillatelse til kartlegging
 - 2.3. Kompetansekrav til personell
- 3. Krav til virksomheter som leverer tjenester, innretninger og utstyr til næringen
- 4. Metode
 - 4.1. Dropkamera
 - 4.2. ROV (Remotely Operated Vehicle)
 - 4.3. Visuelle parametere fra bilder/video fra dropkamera og ROV
- 5. Rapport
 - 5.1. Dropkamera
 - 5.2. ROV
 - 5.3. Innrapportering

Alternativ overvåkning av hard- og blandingsbunn

Noen tanker rundt metoden

Utklipp fra Kap. 1 Bakgrunn

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 innspillsmøter 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.

- ☐ Rapport skal følge samme krav til rapportering og innhold som B-undersøkelsen.
- ☐ Rapporten fra miljøundersøkelsen skal rapporteres elektronisk til Fiskeridirektoratet via Altinn, **innen en måned etter feltdato**
 - ☐ PDF fil (rapport) + video for hver prøvestasjon for drop kamera / ROV film pr transekt
- ☐ «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.»
- ☐ Metoden kan fortelle om det foreligger organisk påvirkning eller ikke, men pt er det ikke mulig å angi tilstandsklasser for grad av organisk påvirkning under / ved lokaliteten

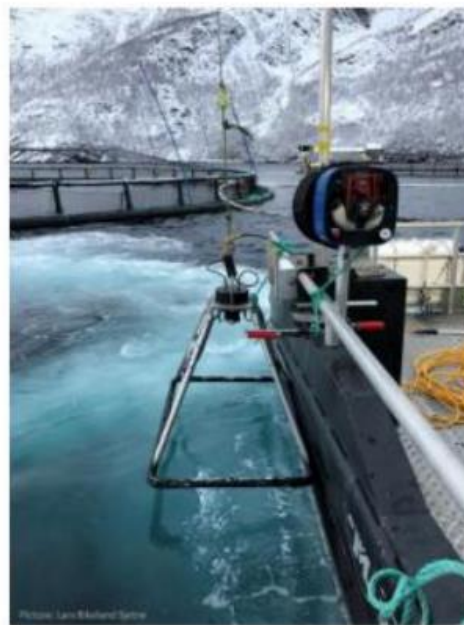
Ønske:

- Fastsettelse av grenseverdier
- Vurdere rapporteringsfristen

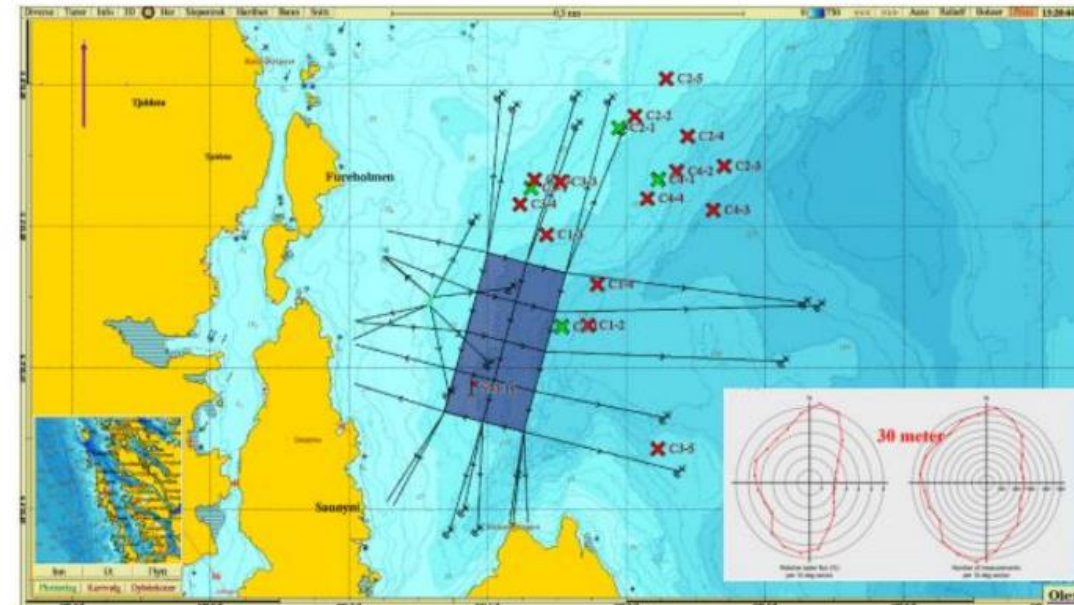
Eksempel på hardbunnslokalitet: Lokalitet Sauøy

- Pga. hardbunn ble det utført alternativ hardbunnundersøkelse ved C-undersøkelsen til utsettet V23.
- Det ble benyttet kamerarigg til undersøkelsen av MOM C
- Kamerariggen senkes ned gjennom vannsøylen og like før bunnen reduseres hastigheten slik at sedimentene ikke virvles opp når riggen settes på bunn. Videoen bli startet når havbunnen kommer til syne, mens bildene blir tatt når riggene står på bunnen og sikten er klar, dvs. uten oppvirvlet materiale i vannsøylen. Bildene brukes for å beskrive bunnforholdene basert på de forskjellige visuelle parameterne gitt i veilederen (Fiskeridirektoratet, 2023).

Tabell 7. Bildet av bunn og oversikt av visuelle indikatorer ved stasjon C1.

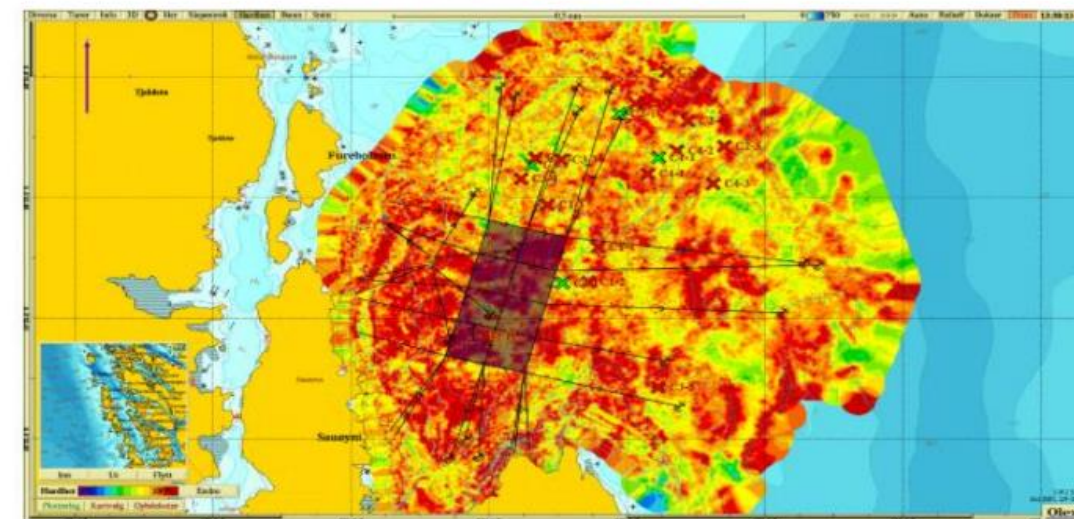


Figur 7. Akvaplan-nivas kamerarigg i felt (for illustrasjon).



Figur 3. Stasjonskart, Sauøy, 2024. Posisjoner til de opprinnelige C-stasjonene er markert med grønne kryss, mens posisjoner for bomskudd er markert med røde kryss. Strømrøse for spredningsstrøm vist i høyre hjørne. Rødt flagg viser plassering av strømmåler (Berge-Haveland, 2011).

Relativ hardhet av bunnforholdene ved Sauøy er vist i Figur 4.



Figur 4. Relativ hardhet av bunnen rundt anlegget (anlegg skravert i blått) og stasjonsplassering for opprinnelig C-stasjoner (grønne kryss) og posisjoner for bomskudd (røde kryss), Sauøy, 2024. Fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått (bløtbunn). Rødt flagg viser plassering av strømmåler (Berge-Haveland, 2011).

Sauøy: C-undersøkelse juli 2024 + visuell tilleggsundersøkelse

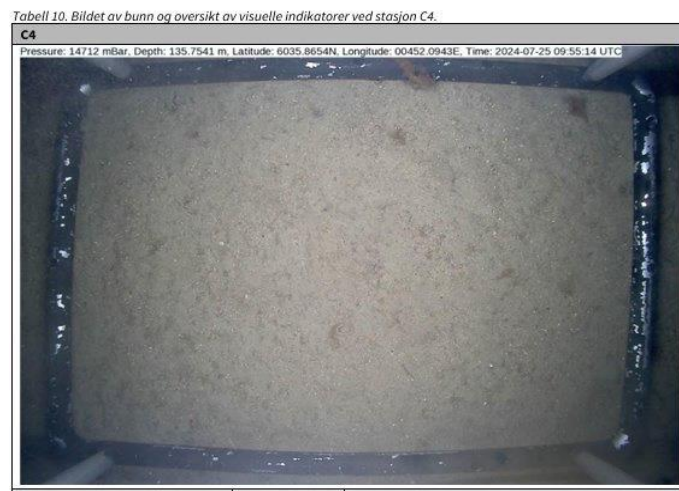
2.5 Visuell tilleggsundersøkelse

Det finnes i dag ingen alternativ metodikk for C undersøkelser som kan gi tilstandsklasse ved stasjoner med blandings – og/eller hardbunn. For B undersøkelsen utviklet Havforskningsinstituttet på oppdrag av Fiskeridirektoratet en veileder for alternativ overvåkning av blandings- og hardbunn (Fiskeridirektoratet, 2023). Veilederen mangler fortsatt grenseverdier for klassifisering av tilstand, men den gir en del visuelle indikatorer for å beskrive bunnforholdene. Her brukes det derfor tilnærming etter alternativ veileder for B undersøkelse for å gi ekstra visuell informasjon ved de fire C stasjonene.

3.3 Visuell tilleggsundersøkelse

Bildene fra kamerariggen viser sand/skjellsand med enkelte steiner. Epibentisk bunnfauna (sjøfjær & trollhummer) ble registrert ved stasjoner C1 og C2, mens de var ikke synlig ved stasjoner C3 og C4. Enkelte fôrpelleter ble registrert ved stasjonen C1. Resten av stasjonene viste organisk materialet av ukjent kilde med dekning mellom 0,5 til 5 %. Noen rester av brunalger ble registrert ved stasjonen C4. Andre tegn av mulig organisk belastning var ikke synlig ved de fire C stasjonene.

Bilder av bunnen og oversikt av visuelle indikatorer ved de ulike stasjonene er gitt i Tabell 7 til Tabell 10.



Substrat	Registrering	Beskrivelse / kommentar
Bløtbunn		Sand/skjellsand.
Grus / skjellsand	x	
Steinbunn		
Bartfjell		
Fjell med tynt løsmassedekke		
Bunnfauna (antall) (>3 cm)		
Pigghuder		Bunnfauna er ikke registrert.
Krebsdyr		
Skjell		
Koraller & sjøfjær		
Svamp		
Visuelle indikatorer (% arealdekning)		
Fôr / fekalier		Akkumulering av trolig organisk materialet av ukjent kilde finnes i små fordypninger ved bunnen. Noen rester av tare. Ingen synlig tegn av organisk belastning.
Organisk materiale	3	
Bakteriematter		
Børstemark kompleks		
Bobling		
Annet		

Sauøy: C-undersøkelse juli 2024 + visuell tilleggundersøkelse

C-undersøkelse

- ❑ Hardbunnslokalitet – historisk utfordrende å få nok sediment ved C-undersøkelse i 2018 og 2024
- ❑ Manglende vurderingsgrunnlag for visuell undersøkelse.
- ❑ Neste undersøkelse må avklares med myndighetene

Hovedresultat

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone	
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4
Avstand til anlegg (m)		25	400	192	344
Dyp (m)		168	93	76	135
GPS koordinater (WGS84, grader og desimalminutter (DMM))		60°35,657' N 04°51,813' Ø	60°35,938' N 04°51,978' Ø	60°35,853' N 04°51,724' Ø	60°35,865' N 04°52,091' Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. individ	Ingen prøver	Ingen prøver	Ingen prøver	Ingen prøver
	Ant. arter				
	H'				
	nEQR verdi				
	Gj.snitt nEQR overgangssone			Ingen prøver	
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)					86 %
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse		Ingen prøver	Ingen prøver	Ingen prøver	Ingen prøver
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse		Ingen prøver			
NS 9410 - Tilstand for C1		Ingen prøver			
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Avklares med myndighetene.		

Sammendrag

Det ble utført en C-undersøkelse ved lokaliteten i juli der det ikke lyktes å samle inn sediment- og faunaprøver med grabb pga. vanskelige bunnforhold. Hydrografimålinger ved C4 viste at oksygenmetningen i juli var god i hele vannsøylen med 86 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Sauøy har historisk vært en utfordrende lokalitet for sedimentprøvetaking med grabb. Overvåkningsmetoder for hard- og blandingsbunn er under utvikling, men per i dag mangler det en standardisert alternativ metodikk for prøvetaking og vurdering av miljøtilstand. På Sauøy ble det gjennomført en visuell tilleggundersøkelse med kamerarigg ved de fire C stasjonene. Det er ikke mulig å klassifisere miljøtilstand fra bildematerialet, men en del visuelle indikatorer kan brukes for å beskrive bunnforholdene. Bildene fra visuell tilleggundersøkelsen viser bunnsbunnsstrat bestående av sand/skjellsand med enkelte steiner. Hardbunn er ikke synlig, men pga. utfordringer med grabb er det antatt at laget av sand/skjellsand dekker fjell- og/ eller steinbunn. Andre tegn av mulig organisk belastning, som for eksempel bakteriematter, slamlag og/eller gassbobling, var ikke synlig ved de fire C stasjonene. Epibentisk bunnfauna ble registrert ved stasjoner C1 og C2, mens de var ikke synlig ved stasjoner C3 og C4. Enkelte fôrpelletter ble registrert ved stasjonen C1. Resten av stasjonene viste organisk materialet av ukjent kilde med dekning mellom 0,5 til 5 %. Noen rester av brunalger ble registrert ved stasjonen C4.

Det var også utfordringer med innsamling av bunnprøver ved det forrige C undersøkelse i mai 2018 (Mannvik & Harendza, 2018), og bløtbunnsprøver ble kun innhentet på C1 (ett replikat til faunaanalyse) og C2 (sediment- og faunaanalyser). Ved inneværende undersøkelse lyktes det ikke å samle inn hverken sediment- eller faunaprøver. Det er derfor ikke mulig å beskrive miljøutvikling ved lokalitet Sauøy over tid.

Ettersom det er vanskelige bunnforhold ved lokaliteten og alternative overvåkningsmetoder for prøvetaking og vurdering av miljøtilstand på hard- og blandingsbunn mangler per i dag, bør videre undersøkelser avklares med myndighetene.

Eks hardbunnslokalitet og uavklarte spørsmål

☐ Eks Sauøy:

- ☐ Under anlegget: Bløtbunnsundersøkelse
- ☐ Rundt anlegget: Hardbunnsundersøkelse
- ☐ «X-faktor»: Overflate til nedsenket drift
- ☐ Simuleringer fra V23 viser at det blir litt større akkumulering under anlegget og mindre lenger fra anlegget ved overgang til nedsenket drift
- ☐ B-undersøkelse ved BT nedsenket: Tilstand 1
- ☐ Når og hvordan skal neste C-undersøkelse tas?

☐ Når skal neste C-undersøkelse tas?

- ☐ Ved neste biomassetopp
- ☐ V27 = hver 2. prod. syklus

☐ Hvilken metode skal benyttes?

- ☐ C-undersøkelse + utvidet området
- ☐ Hardbunnsmetode

☐ Hvordan skal resultatene vurderes?

- ☐ Revidert standard? Revidert metode?

Tabell 1. Undersøkellesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Jfr. NS 9410:2016.

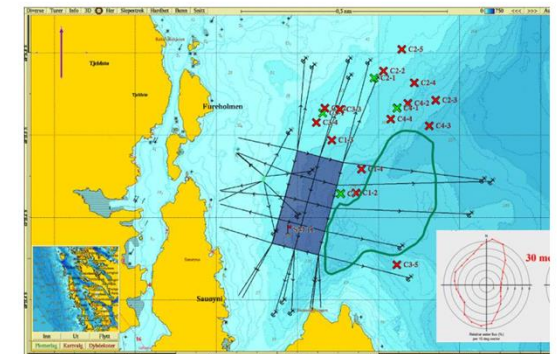
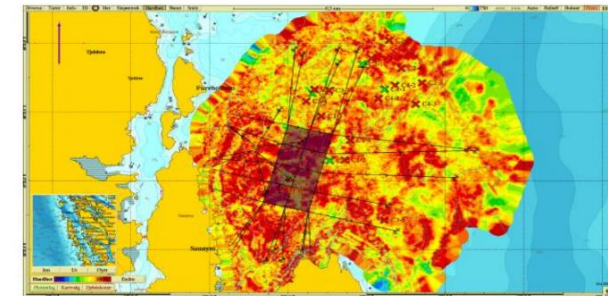
Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
Samlet for C3, C4 osv.	Dårligere enn Moderat (III)*	X		
	Moderat (III)		X	
	Svært god (I) eller god (II)			X

*Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

Hovedresultat

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone	
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4
Avstand til anlegg (m)		25	400	192	344
Dyp (m)		168	93	76	135
GPS koordinater (WGS84, grader og desimalminutter (DMM))		60°35,657' N 04°51,813' Ø	60°35,938' N 04°51,978' Ø	60°35,853' N 04°51,724' Ø	60°35,865' N 04°52,091' Ø
Bunnt fauna (Vælfæder 02/2018 rev. 2020)	Ant. individ	Ingen prøver	Ingen prøver	Ingen prøver	Ingen prøver
	Ant. arter				
	H'				
	nEQR verdi				
		Gj.snitt nEQR overgangssone		Ingen prøver	
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)					86 %
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse		Ingen prøver	Ingen prøver	Ingen prøver	Ingen prøver
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse		Ingen prøver			
NS 9410 - Tilstand for C1		Ingen prøver			
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Avklares med myndighetene.		

Relativ hardhet av bunnforholdene ved Sauøy er vist i Figur 4.



Sauøy

B-undersøkelse V25

- ☐ Nedsenket drift
- ☐ B-undersøkelse: 03.06.2026
- ☐ 13 stasjoner:
 - ☐ 54 % HB og 46 % BB
 - ☐ 12 stasjoner; tilstand 1
 - ☐ 1 stasjon: tilstand 2
- ☐ Tilstand 1
 - ☐ Indeks 0,3



3 RESULTATER

Type sediment: Sedimentet bestod hovedsakelig av skjellsand, sand, leire og grus, med innslag av noe silt. Syv av 13 stasjoner ble registrert som hardbunn, hvor seks ble satt til fjellbunn og 1 som steinbunn.

Fauna: Det ble registrert mellom 2 og 150+ bunngravende børstemark ved 12 av 13 prøvestasjoner. Det ble registrert mellom 2 og 8 pigghuder ved tre stasjoner, ett krepsdyr ved én stasjon og mellom 2 og 7 skjell ved tre stasjoner.

Kjemiske målinger: Det ble foretatt kjemiske målinger ved seks av 13 stasjoner. Ved resterende syv stasjoner var det for lavt grabbvolum for utførelse av pH/E_n. De kjemiske målingene viste naturlige verdier og fikk samlet tilstand 1.

Sensoriske vurderinger: Organisk belastning ble funnet i form av brun/sort farge ved to stasjoner, myk konsistens ved seks stasjoner og grabbvolum over ¼ ved fire stasjoner. Samlet fikk de sensoriske vurderingene tilstand 1.

Samlet lokalitetstilstand: En sammenstilling av analyseresultatene av parametergruppene benyttet i B-undersøkelsen (gruppe II og III) gav en indeksverdi på 0,30 som indikerte et lite belastet sedimentmiljø og tilsvarte tilstandsklasse 1 (tabell 4.1). 12 stasjoner viste beste tilstand, én stasjon fikk god tilstand (figur 3.1 og 3.2).

Tabell 3.1 Oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/E _n	0,50	Gr. II pH/E _n	1
Gr. III Sensorikk	0,37	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II + III	0,30	Gr. II + III	1
Lokalitetstilstand			1
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	13	Ant. grabbhugg	22
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Skjellsand	Sand	Leire
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	12	Tilstand 3	0
Tilstand 2	1	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand		1	2
		3	4



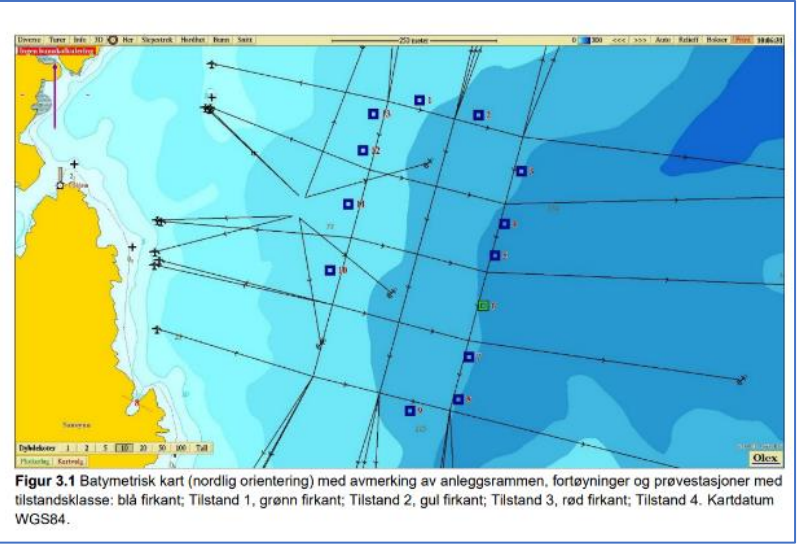
5 DISKUSJON

Helhetsvurdering: Lokalitet Sauøy får i B-undersøkelsen **tilstand 1**. Denne undersøkelsen ble utført ved maksimal belastning.

Resultatene fra B-undersøkelsen tyder på svært gode bunnforhold. Naturlige pH- og E_n-verdier og få sensoriske indikasjoner på organisk belastning ga 12 av 13 stasjoner tilstand 1, og én stasjon tilstand 2. Syv stasjoner ble registrert som hardbunn, noe som gir en andel på ca. 54% hardbunnstasjoner og 46% bløtbunn.

Historisk sett har lokaliteten vist god evne til å håndere produksjonsbelastningen, og ved forrige undersøkelse fikk lokaliteten en samlet indeks på 0,33 tilsvarende lokalitetstilstand 1 (NIVA, 2024). Inneværende undersøkelse fikk en samlet indeks på 0,30 (tilstand 1) og tyder på svært gode bunnforhold. Kun én av seks bløtbunnstasjoner fikk tilstand 2 (god), og resterende stasjoner fikk beste tilstand. Antall hardbunnstasjoner har variert noe fra år til år, men resultatene tyder likevel på at lokaliteten tåler produksjonsbelastningen godt.

Neste B-undersøkelse: I henhold til NS9410:2016 skal det ved lokalitetstilstand 1 ved maksimal produksjonsbelastning gjennomføres ny B-undersøkelse ved neste maksimale produksjonsbelastning.



Hardbunnslokaliteter: foto/video-arkiv (forslag til funksjons-/brukerstøtte)

- ☐ Arkiv-/lagerbehov for dagens og fremtidig dokumentasjon.
- ☐ Offentlig pålegg om dokumentasjon -> offentlig «arkiv-ansvar»
- ☐ Tilgjengelighet: miljøkonsulenter og forvaltning (i søknads-/forvaltningssaker)
- ☐ Nasjonal sikkerhet: Avklares med forsvaret
- ☐ Effektiviserings- funksjon: Kan bidra til at eksisterende og fremtidige overvåking kan rasjonaliseres
- ☐ FoU-funksjon: fremtidig teknologi kan utvikles (raskere) med basis i store mengder foto/video
- ☐ Kommersiell side: bilde/video-rettigheter og økonomi
- ☐ Kobles til eksisterende offentlige registre (eks www.fiskeridir.no)



Hardbunnslokaliteter: TS, TR eller alternativ c) ?

Nr.	Mulige fremgangsmåter	Kommentar
1	Revidere eksisterende innhold i NS 9410 slik at det gjenspeiler utviklingen i næringen, men beholde omfanget slik det er i dag Ikke inkludere metoder for hardbunnsundersøkelser i standarden og heller ikke lage et separat dokument for dette	Revisjon av eksisterende standard er omfattende som den er, og man ser derfor bort fra å inkludere hardbunnsundersøkelser på dette stadiet.
2	Revidere eksisterende innhold i NS 9410 slik at det gjenspeiler utviklingen i næringen, og i tillegg ta inn metoder for hardbunnsundersøkelser	Standarden vil bli vesentlig mer omfattende og ta betraktelig lengre tid å ferdigstille.
3	Revidere eksisterende innhold i NS 9410 slik at det gjenspeiler utviklingen i næringen, men beholde omfanget slik det er i dag Lage en egen Teknisk Spesifikasjon (TS) for hardbunnsundersøkelser	En TS er et dokument som utvikles hurtigere enn en standard, men som vil kunne bli en standard på sikt. Den kan inneholde krav, slik en standard gjør. Det kan være at fagområdet fortsatt er umodent eller under utvikling eller at man må avvente nytt lovverk før man utvikler en standard. En TS har begrenset varighet. Etter maksimalt seks år må den trekkes tilbake eller konverteres til en standard.



4	Revidere eksisterende innhold i NS 9410 slik at det gjenspeiler utviklingen i næringen, men beholde omfanget slik det er i dag Lage en egen Teknisk Rapport (TR)	En TR er et informativt dokument, som kan brukes til å dele f.eks. bakgrunnsinformasjon, veiledning eller resultater fra studier. Inneholder ikke krav.
---	--	---

Postadresse
Standard Norge
Postboks 242
1326 Lysaker

E-post
info@standard.no
Telefon
67 83 86 00

Organisasjonsnummer
985 942 897

www.standard.no



Notat

2

Vår saksbehandler
Jannike Ausland, tlf. 41292060

	relatert til hardbunnsundersøkelser	En TR har ingen fast maksimal levetid.
--	-------------------------------------	--

b) TR (teknisk rapport)

a) TS (teknisk spesifikasjon)

c) Miljøanalyse av bløtbunnsdel innenfor B-området (anleggsrammen)



Hardbunnslokaliteter: Akkumuleringsfokuseret kartlegging og tilstandsvurdering?

Er det mulig ?

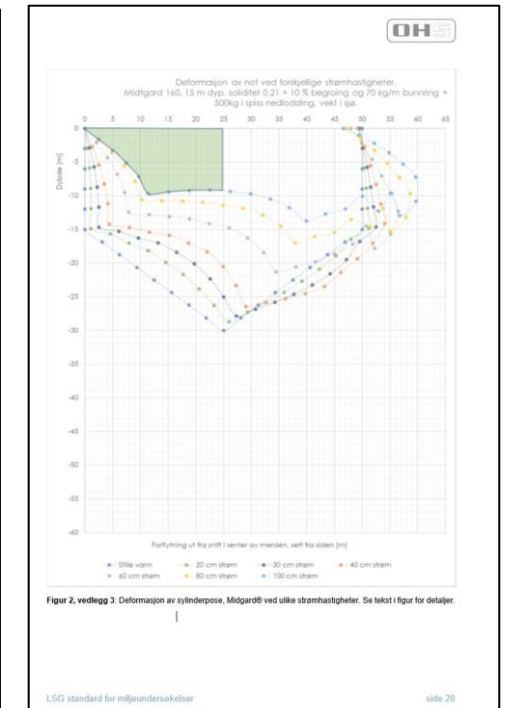
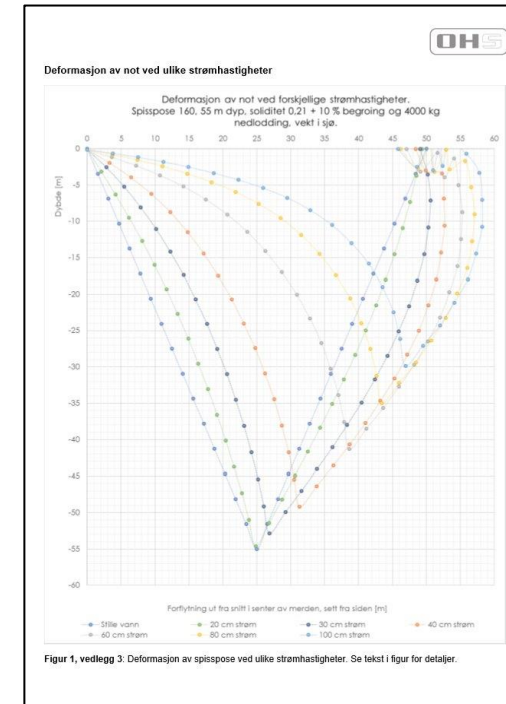
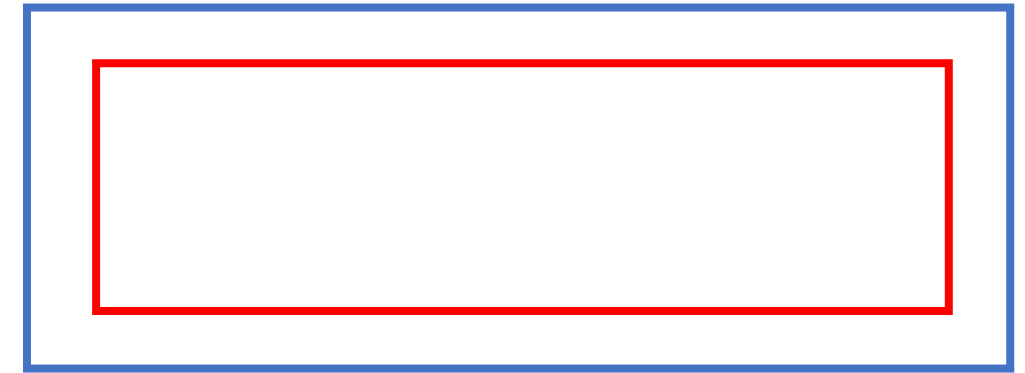


- ☐ Akkumuleringsspesifikk tilnærming -> Fokus på akkumuleringsområder i anleggssone (B) og overgangssone (C)
- ☐ Eksempel-scenario: Med basis i kjent kunnskap (video, foto, hardbunnskart, miljøtilstand grabb) så rettes fokus mot «bare» verifiserte akkumuleringsområder.

Hardbunnslokaliteter: Akkumuleringsfokusert kartlegging og tilstandsvurdering?

Hva er mulig innenfor dagens kunnskapshorisont?

- ☐ Kan B-undersøkelsen «strekkes ut» fra merdkant til anleggsrammen ?
(= «arealgevinst»)
- ☐ Eksempel ved anleggsramme 500 x 200 meter (dvs 100x100) i 2x5 konfigurasjon.
 - ☐ Dagens praksis: målinger ved merdkanten = 450 x 150 meters utstrekning (67,5 dekar)
 - ☐ Hele anleggsrammen: 500 x 200 meters utstrekning = 100 dekar
 - ☐ Betydelig arealgevinst
 - ☐ Vil bedre orientere stasjoner ift reelt organisk avtrykk
- ☐ Denne tilnærmingen innebærer kanskje tilpasninger i regelverket.
- ☐ Bør være håndterbart for forvaltningen



Hardbunnslokaliteter: Akkumuleringsfokuseret kartlegging og tilstandsvurdering?

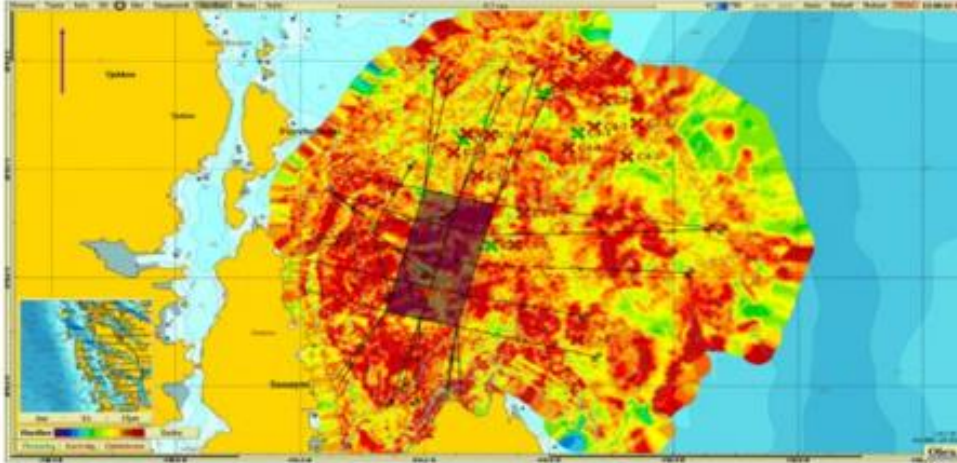
Hva er mulig innenfor dagens kunnskapshorisont?

- ☐ Eventuelt etablere en «referanse-stasjon» (for kunnskapsstyrke)
- ☐ Metode og parametere (til klassifisering):
 - ☐ Fys / Kje / Bio indikatorer (grabb)
 - ☐ eDNA (grabb)
 - ☐ Andre: foto / hyperspektral teknologi (kamera) ?
 - ☐ Referanse: kjemi og fauna-klassifisering (veileder 02:2018) (som modifiseres)
- ☐ Dersom bare fauna så vil det kreve «fauna-lab». En kost- og ressurseffektivisert : semikvantitativt tilnærming
- ☐ Vil kreve at en hardbunnslokalitet «klassifiseres» etter eget kategori-system.
- ☐ En lokalitet med «hardbunnstilstand» bør/må få en miljøtilstand tilsvarende bløtbunnsklassifiserte lokaliteter.

Hardbunnslokaliteter: Topografi og substrat-beskrivelser



Relativ hardhet av bunnforholdene ved Sauøy er vist i Figur 4.



Figur 4. Relativ hardhet av bunnen rundt anlegget (anlegg skravert i blått) og stasjonsplassering for opprinnelig C-stasjoner (grønne kryss) og posisjoner for bomskudd (røde kryss), Sauøy, 2024. Fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått (bløtbunn). Rødt flagg viser plassering av strammøler (Berge-Haveland, 2011).

Matematisering av andelen hardbunn / blandingsbunn ?

Anleggssonen : x % er hard-/blandingsbunn

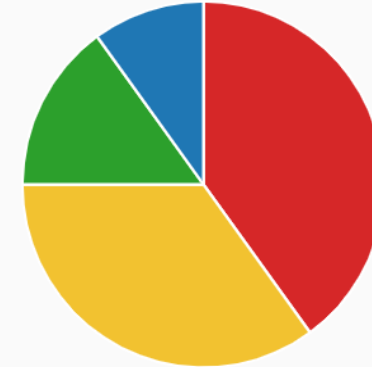
Overgangssonen: x % er hard-/blandingsbunn

Kan denne kunnskapen anvendes til sannsynlighet- og risikoforhold ?

Kan du si noe om relativ hardhet for lokaliteten?
Hvordan er fargefordelingen på bunntypene?

Jeg har laget et sektordiagram med fire kategorier basert på en visuell tolkning av kartet:

Illustrativ fordeling av bunnhardhet (basert på visuell tolkning av kartet)



Illustrativ fordeling:

- Hardbunn: 40 %
- Middels hard bunn: 35 %
- Overgangssone: 15 %
- Bløtbunn: 10 %

Merk at dette er et anslag basert på fargefordelingen i figuren, ikke en eksakt GIS-beregning. Dersom figuren er hentet fra en original rapport eller GIS-fil med høyere oppløsning, kan jeg gjøre en mer nøyaktig arealberegning av hver fargeklasse.

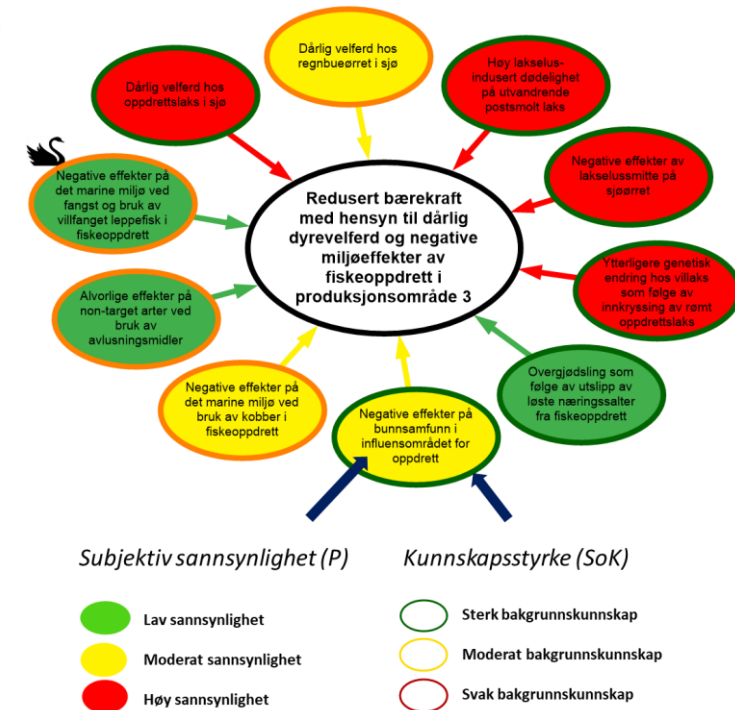
Hardbunnslokaliteter og økonomi

- ❑ De fleste vedtak om hardbunn gjelder anleggssonen (B-delen) og bare noen få mhp C-undersøkelse
- ❑ **B-undersøkelser:**
 - ❑ Ordinær B-undersøkelse: NOK ca 50.000,-
 - ❑ Alternativ B-undersøkelse (hardbunn): NOK ca 150.000,- Dvs; 3x kostnader uten at den kvantitative delen økes/forbedres.
- ❑ **C-undersøkelser**
 - ❑ Bløtbunns-C-undersøkelse: ca 350.000,- NOK
 - ❑ Hardbunn ved C-undersøkelse: Fartøy, innleie konsulent, etc som tillegg til ord. C. -> ROV-undersøkelser – minimum 1 dags arbeid = min 75.000 for fartøy og xxx for konsulent, rapport og oppfølging (50-70.000,-). C-undersøkelser-prisen + 75 + 70 = ??



Forvaltning og miljøinformasjon: usikkerhet og risiko

- ☐ Samfunnets/ forvaltningens / næringens **faglige nytteverdi** av miljøinformasjon fra resultater og aktuelle metoder.
- ☐ Kan Fiskeridirektoratet (og HI) gjennomgå og **faglig oppsummere eksisterende undersøkelser**?
- ☐ **Kunnskapsstyrken** og miljøtilstand: Bør kunnskapsstyrken, i rapporten, «graderes» ift fremkommet miljøinformasjon? Bør konsulenten (standarden) si noe om hvor mye miljøinformasjon vi har og dermed kunnskap omkring tilstand?
- ☐ **Kunnskapsstyrke og miljøtilstand ift risiko (Begrepsbruk og forståelse)**
 - ☐ Kunnskapsstyrke og miljøtilstand
 - ☐ HI's «klassifisering» (< 25% , 25-75% og >75%) av hardbunns-omfanget: Bør beskrives mere
 - ☐ Kobling mellom hardbunnsutbredelse og miljøtilstand
- ☐ Ut fra kunnskapsstyrken kan man foreslå alternativ stasjoner / flere stasjoner ved neste undersøkelse.
- ☐ Eventuelt at en lav kunnskapsstyrke (høy andel tomme grabber) og en dårlig miljøtilstand = grabbing i brakkingleggingsperiode.



Hardbunnslokaliteter: oppsummering

- ☐ Enhetlig forvaltningstilnærming til problematikken
- ☐ Hard- og blandingsbunn: Kunnskapsstyrken svakest for B-undersøkelser. Men kanskje viktigst for overgangssonen (?)
- ☐ B-metodikk ved B-undersøkelse: Jo høyere andel tomme grabber, dess lavere kunnskapsstyrke.
- ☐ HI, risikovurdering, 2026 skriver eksempelvis dette; Generelt lav->moderat kunnskapsstyrke og liten->moderat risiko for skade på sårbar natur.
- ☐ Kanskje mer vanlig med lokaliteter med hardbunn/blandingsbunn enn tidligere antatt?
- ☐ Derfor viktig at denne type lokaliteter også tas inn i revidert NS 9410:2016
- ☐ Kartlegging må være forsvarlig (ikke utgjøre en risiko for skade på installasjoner)
- ☐ Miljøtilstand: Ønskelig med lik skalering for B- og C-undersøkelser; bløtbunn/blandingsbunn/hardbunnslokaliteter:

Svært god, I	God, II	Moderat, III	Dårlig, IV	Svært dårlig, V
1,0 – 0,8	0,8 – 0,6	0,6 – 0,4	0,4 – 0,2	> 0,2

- ☐ Hardbunnsresultater (så vel som bløtbunnsresultater): Operasjonalisere resultater / innrapportering / gjøres tilgjengelig for videre databearbeiding

Takk for oppmerksomheten