

Oppdrettslokalitet Kalhag i Strand kommune, juni 2021



Miljøovervaking av
anleggssona – B-gransking

Rådgivende Biologer AS 3446

**R
A
P
P
O
R
T**



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

**Oppdrettslokalitet Kalhag i Strand kommune, juni 2021.
Miljøovervaking av anleggssona – B-gransking.**

FORFATTARAR:

Helge O. T. Bergum

OPPDRAGSGIVAR:

Bremnes Seashore AS

OPPDRAGET GITT:

25. mars 2021

FELTARBEIDET UTFØRT:

17. juni 2021

RAPPORT DATO:

7. juli 2021

RAPPORT NR:

3446

TAL PÅ SIDER:

19

ISBN NR:**EMNEORD:**

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| - Oppdrettslokalitet i sjø | - Organisk belastning |
| - Lokalitetstilstand | - Fôrbruk |

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Stein Thon Klem	1. juli 2021	Forskar	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

Framsdebilete: Lokaliteten på granskingsdagen

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Bremnes Seashore AS utført ei miljøgransking av anleggssona på lokalitet nr. 13220, Kalhag i Strand kommune.

NS 9410:2016 seier at tidspunktet for prøvetaking skal bestemmast ut frå driftssyklus. Ved alle anlegg skal det utførast B-gransking ved maksimal organisk belastning på lokaliteten (definert som ca 75–90 % av total utføring for produksjonssyklusen). Avhengig av tilstanden på lokaliteten skal det eventuelt også utførast gransking i brakkleggingsperioden, altså før neste utsett, eller ved halv maksimal belastning.

Denne rapporten presenterer resultatata frå miljøovervakinga i anleggssona med innsamling av botnprøver av sediment og botndyr på lokaliteten. Feltarbeidet vart utført av Helge O. T. Bergum den 17. juni 2021, før utsett.

Rådgivende Biologer AS takkar Bremnes Seashore AS ved Lena Geitung for oppdraget.

Bergen, 7. juli 2021

INNHALD

Føreord	2
Samandrag	3
Områdeskildring	4
Anlegget	7
Metode	8
Resultat	10
Diskusjon	17
Referansar	18

SAMANDRAG

Bergum, H. O. T. 2021. *Oppdrettslokalitet Kalhag i Strand kommune, juni 2021. Miljøovervaking av anleggssona – B-gransking. Rådgivende Biologer AS, rapport 3446, 18 sider.*

Det er utført ei B-gransking på oppdrettslokaliteten Kalhag den 17. juni 2021. Lokaliteten ligg i Høgsfjorden på sørsida av øya Idse i Strand kommune. Høgsfjorden går over i Horgefjorden og vidare i Boknafjorden i nord.

Lokalitet			
Lokalitetsnamn:	Kalhag	Type resipient:	Fjord
Lokalitetsnummer:	13220	Dominerande botntype:	Sand og silt
Kartkoordinatar:	N 58°58,290', Ø 5°56,942'	Djup (min/maks/snitt):	100 160 130
Kommune:	Strand	Anleggstype:	Ringar
Eigar av lokalitet:	Bremnes Seashore AS	Totalt merdareal:	8153 m ²
Produksjonsdata			
Fiskegruppe:	H-19	Utføra mengde:	3491
MTB-tillating:	2340 tonn	Produsert mengde:	3049
Biomasse ved gransking:	0 tonn	Årleg gjennomsnitt utføra siste 24 mnd:	1746
Fôr/m ² /år:	0,21		
Gransking		Resultat	
Stad i produksjonssyklus:	Brakklegging	Indeks:	0,22
Granskingsdato:	17. juni 2021	Tilstand:	1 = "meget god"
Rapportnummer:	3446		

Lokaliteten Kalhag hamna i tilstand 1 = "meget god", med ein indeks på 0,22. Alle enkeltstasjonar fekk tilstand 1 = "meget god" (**figur 1**).

Denne granskinga viste få teikn på belastning frå førre utsett, det vart funne lite sediment på ti av stasjonane. Ved tidlegare granskingar på maksimal belastning har ein framleis fått opp ein del organisk materiale frå drifta på nokre stasjonar. Dette synar at det er relativt bratt under anlegget, og at det sedimenterer flekkvis.

Tidlegare granskingar synar at lokaliteten har hamna i tilstand 1 = "meget god" i enda av brakklegging tidlegare, og i tilstand 2 = "god" til tilstand 3 = "dårlig" ved maksimal belastning på anlegget.

Lokaliteten ser ut til å handtere dagens produksjonssyklus godt gitt lang nok brakklegging mellom utsett.

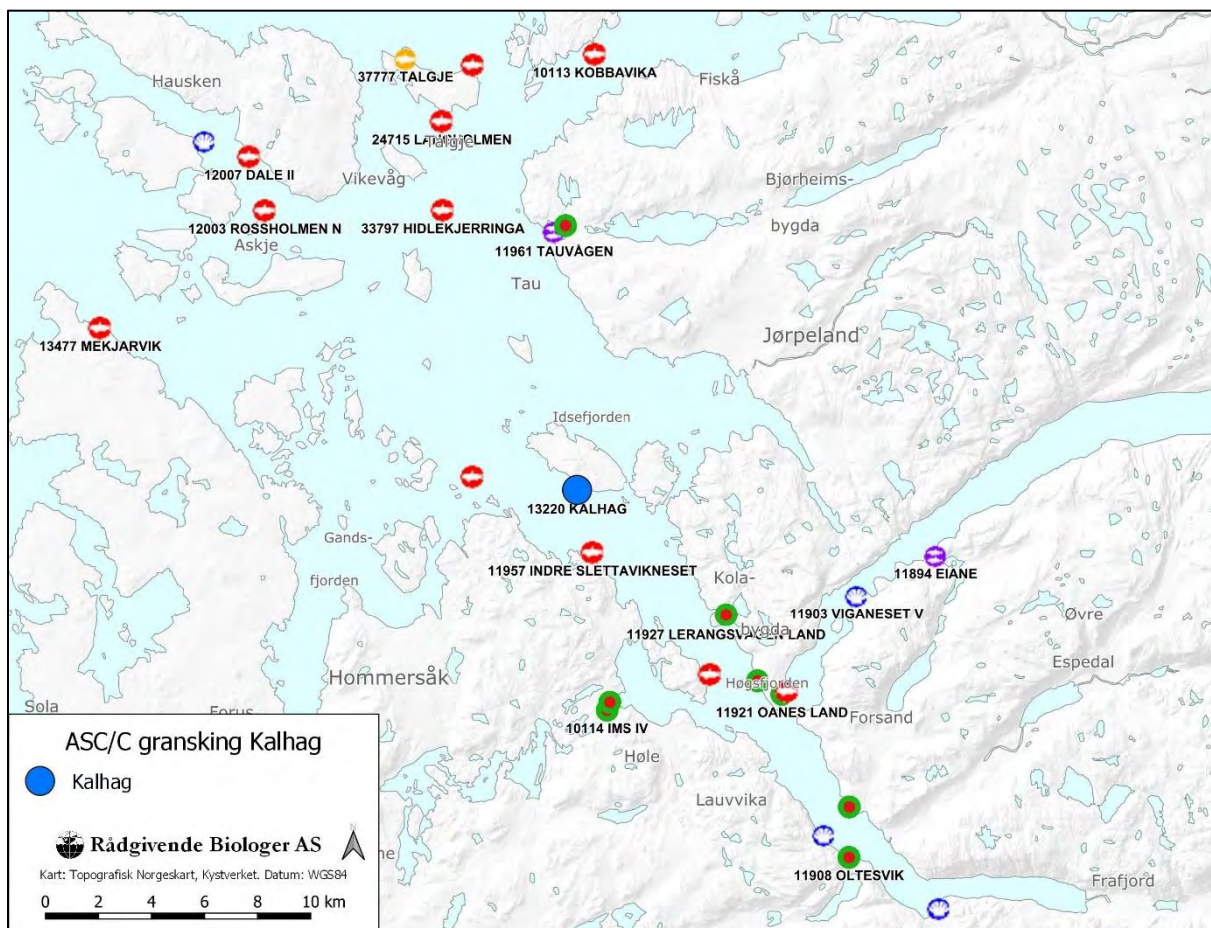
Neste gransking skal ifølge NS 9410:2016 gjennomførast ved maksimal belastning på anlegget.

Figur 1. Oversyn over tilstand for dei grabbhogga som vart tekne i anleggssona på lokaliteten Kalhag ved granskinga 17. juni 2021. Djupnekoter er markert.



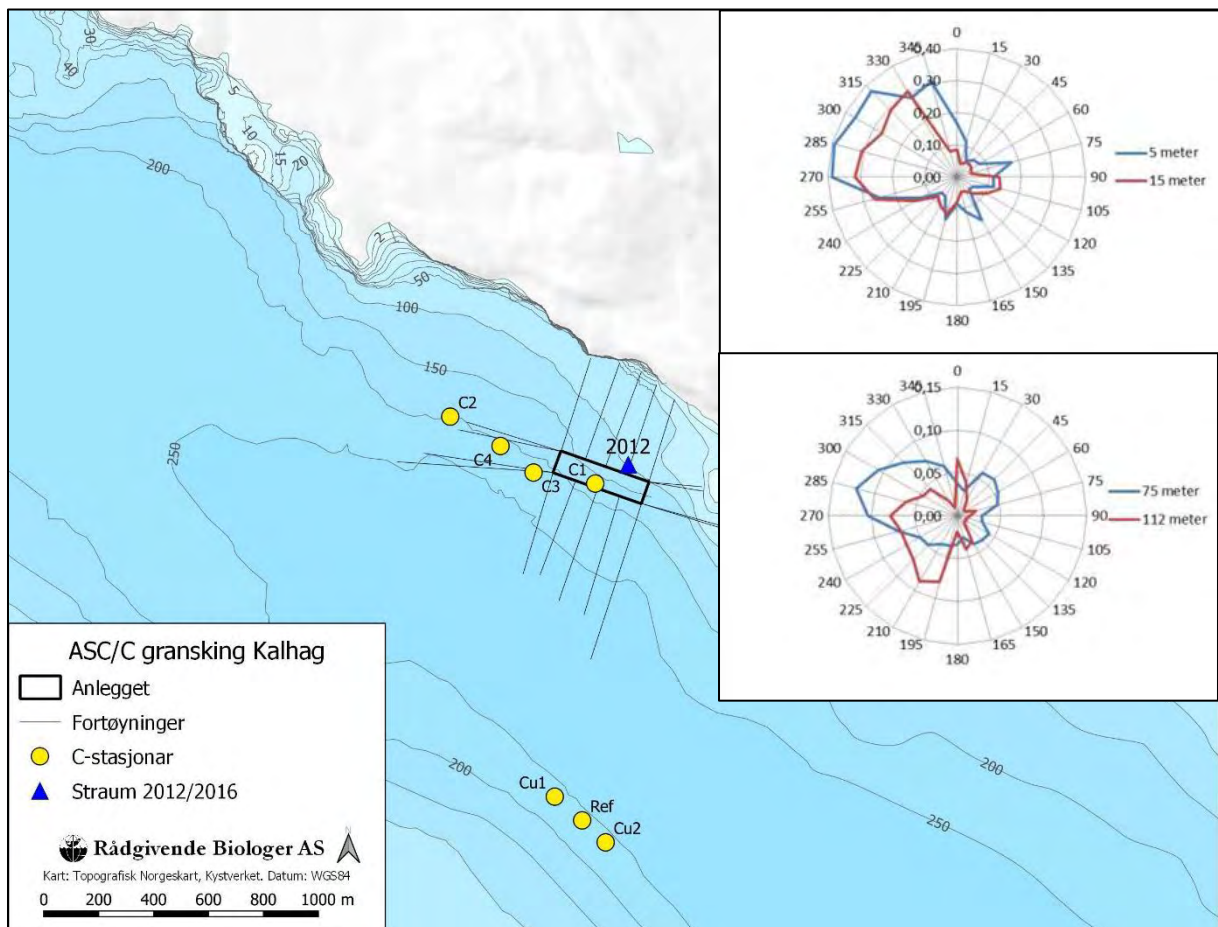
OMRÅDESKILDRING

Kalhag ligg i Høgsfjorden på sørsida av øya Idse i Strand kommune. Høgsfjorden ligg i retning nordvest-søraust og er ca. 25 km lang. Ved Forsand splittar Høgsfjorden seg i Frafjorden og Lysefjorden. Frafjorden fortset innover mot Dirdal i Gjesdal kommune, mens Lysefjorden er ein smal og djup terskelfjord som fortset om lag 35 km i retning austnordaust. Mot nordvest er Høgsfjorden forbunden med den vide Idsefjorden (**figur 1**). Lokaliteten er mest eksponert for vindretningar frå nordvest og søraust (Kambestad 2012).



Figur 2. Oversiktskart over fjordsystemet rundt lokaliteten. Omkringliggjande anlegg er markert. Kartgrunnlag er henta frå Fiskeridirektoratet si kartteneste: <http://kart.fiskeridir.no>.

Botnen under anlegget skrånar jamt nedover mot sørvest frå ca. 100 m djup til ca. 200 m djup over ein avstand på ca. 150 m, og vidare ned mot et djupområde ved ca. 260 m djup omtrent 650 m nedanfor anlegget (**figur 2**). Djupområdet strekker seg om lag sju kilometer på langs av fjorden. Fjorden blir gradvis grunnare innanfor og utanfor dette området, men det er ikkje tersklar i nærheita av lokaliteten. Det blei utført straummålingar ved lokaliteten i 2016 bl.a. ved 75 og 112 m djup (**figur 3**). Desse målingane viser at det er ein dominerande straumretning mot vest-nordvest ved 75 m djup og mot sørvest ved 112 m djup (Heggland 2016). Tidlegare lokalitetsrapport for Kalhag syner også ein del straum mot austsøraust på 15 m djup (Kambestad 2012).



Figur 3. Djupnetilhøve i området rundt anlegget på lokaliteten. Straumrose for maksimalstraum er vist for 5 m (blå øvre), 15 m (raud øvre), 75 m (blå nedre) og 112 m (raud nedre) (Heggland 2016). Ankringsposisjonar for fortøyingar kan vere unøyaktige.



Figur 4. Oversikt over anlegget ved lokaliteten med merdnummer (grå firkantar) og plassering av grabbhogg (nummererte sirkler). Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

ANLEGGET

Lokaliteten Kalhag er godkjent for ein MTB på 2340 tonn. Anlegget på lokaliteten bestod på prøvetidspunktet av 4 ringer á 160 m på ein rekke som ligg i retning aust-søraust mot vest-nordvest.

På prøvetidspunktet var anlegget i enden av brakkleggingsperioden, og hadde vore brakklagt sidan 10. september 2020. Utsett av fisk var påbegynt i merd 4 samstundes som prøvetakinga.

Anlegget sin driftshistorikk er summert opp i **tabell 1**.

Tabell 1. Anlegget sin driftshistorikk dei siste åra.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021*
Fôrmengd (tonn)	3194	1316	2638	1457	2195	0
Produksjon (tonn)	2418	988	2136	1139	1913	0

*tom. 17. juni 2021

METODE

På lokaliteten er det gjennomført ei B-gransking som inngår i ei trendovervaking av botntilhøva i anleggsona. Granskinga er gjennomført i tråd med metodikken gjeven i Norsk Standard NS 9410:2016.

Utstyr

Til prøvetaking vart det nytta ein 0,028 m² stor van Veen-grabb. Posisjonar for prøvepunkt vart registrert med GPS.

Til kjemiske analyser vart det nytta ein WTW Multi 3420 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP/ORP-T 900 platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial (E_h). Redokselektroden blir kontrollert med redoksbuffer RH 28 frå WTW. pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt, samt med buffer 10 med jamne mellomrom mellom økter. E_h-referanseelektroden gir eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Ved innføring i "prøveskjema" blir det lagt til ein fast referanseverdi basert på representativ sedimenttemperatur (sjå **tabell 3**). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

I nokre tilfelle blir det tatt ein sondeprofil, der ein måler temperatur, oksygeninnhald og saltinnhald i heile vassøyla. Dette gjer ein for å sjå eventuelle terskeeffektar eller sjiktingslag. Det blir nytta ein SAIV STD/CTD modell SD204 nedsøkkbar sonde.

Prøveskjema B.1

Øvst i prøveskjemaet er det ei linje for definering av botntype (blautbotn eller hardbotn) per grabbstasjon. I høve til NS 9410:2016 er det "[...] hardbunn dersom grabben ikke inneholder mineralisk sediment, men kun vann eller organisk stoff". I praksis betyr det at alle stasjonar med mineralisk sediment vert markert som blautbotn, frå berre spor av sand i grabben til større mengder.

Kvart grabbhogg blir vidare granska med omsyn på tre sedimentparametrar. Desse vert tildelt poeng etter grad av påverknad frå tilførsle av organisk stoff. Dess fleire poeng prøva får, dess meir påverka er ho.

Parametergruppe I, fauna-gransking, består i å konstatere om dyr større enn 1 mm er til stades i prøva eller ikkje. Vurderinga blir ikkje brukt i berekning av lokalitetens tilstand, men gjev informasjon om enkeltstasjonar.

Metode for måling og poenggjevnad for **gruppe II, kjemisk gransking**, er avhengig av botntype på stasjonen og sedimentdjupne i prøva. Dersom ein på to forsøk får opp tom grabb, dvs. berre vatn, måler ein ikkje pH og redokspotensial (E_h), og prøva får 0 poeng for gruppe II-parameteren. Dersom grabben inneheld ei prøve som er mindre enn 2 cm tjukk midt i grabben, er det for lite materiale til å måle pH og E_h, og ein tileignar ingen verdi til prøva for gruppe II. Ved meir enn 2 cm tjukk prøve vert pH og E_h målt ca 1 cm ned i sedimentet i grabben, og prøva vert tileigna ein pH/E_h-verdi etter figur for "poengavlesing for pH/E_h" i NS9410:2016 (sjå **figur 5**). Indeks for gruppa vert berekna som gjennomsnitt av poenggjevne prøver.

Gruppe III, sensorisk gransking, omfattar eventuell førekomst av gassboblar og lukt i sedimentet, og skildring av sedimentet sin konsistens og farge, samt grabbvolum og tjukkeleik av deponert slam. Kategoriane "gassboblar", "grabbvolum" og "tjukkeleik på slamlag" har klart definerte variablar, og vert gjevne poeng utifrå desse. Kategoriane "farge", "lukt" og "konsistens" vert tolka som kontinuerlige variablar, og vert gjevne heile poeng etter ein kontinuerleg skala frå høvesvis 0 til 2 eller 0 til 4. Summen av parameterkategoriane vert korrigert for kvar prøve før berekning av indeksverdi til gruppa.

Middelverdien av pH/E_h for gruppe II og korrigert sum for gruppe III vert berekna for kvar enkelt prøve. Dersom ein ikkje har verdi for pH/E_h på grunn av for lite prøvemateriale, vert middelverdien sett lik korrigert sum for gruppe III. Indeks for lokaliteten vert berekna ved å ta middelverdien av alle prøvene, og lokalitetens tilstand vert fastsett ut frå denne.

Skjema for prøvetakingspunkt B.2

Skjema for prøvetakingspunkt (**tabell 2**) vert nytta til ytterlegare skildring av prøvene, men vert ikkje nytta i berekning av tilstanden til ein lokalitet. Etersom skjemaet vert nytta som skildring av prøver har Rådgivende Biologer AS valt å gjere nokre modifikasjonar i forhold til skjema B.2 i NS 9410:2016. Ein har ved fleire tilfelle observert diffus og spontan gassbobling rundt oppdrettsmerdar, noko som ikkje alltid kjem fram ved prøvetaking. Ein har difor valt å oppgje dette separat. Ein har også inkludert sedimentdjupne i grabben, for å tydeleggjere metodikk brukt for måling av pH og E_h.

I rubrikkane for steinbotn og fjellbotn har me valt å notere stasjonar som fjell-/steinbotn dersom ein finn mindre mengder mineralsk sediment, eller føler grabben rulle/skli på bratt fjellbotn. Ein vil stort sett alltid finne noko sediment på fjellbotn i sjøen, sjølv på relativt bratt fjell. Etter NS 9410:2016 vert stasjonar med spor av mineralsk sediment definert som blautbotn, og dermed notert slik i prøveskjema (**tabell 3**). Dette medfører at ein kan ha oppgitt fjell- og steinbotnstasjonar i **tabell 2** som vert definert som blautbotn i **tabell 3**.

Plassering av stasjonar

Ved plassering av stasjonar vart det lagt vekt på å ta prøver på tilsvarande stasjonar som ved tidlegare granskningar. Det er redusert med ein stasjon frå førre granskning grunna anleggets MTB.

3D-kart

Tredimensjonalt kart er ikkje inkludert i rapporten, sidan det ikkje er gode oppløddingsdata for lokaliteten, og eksisterande data vil kunne gje eit misvisande bilete av botnforholda ved lokaliteten.

RESULTAT

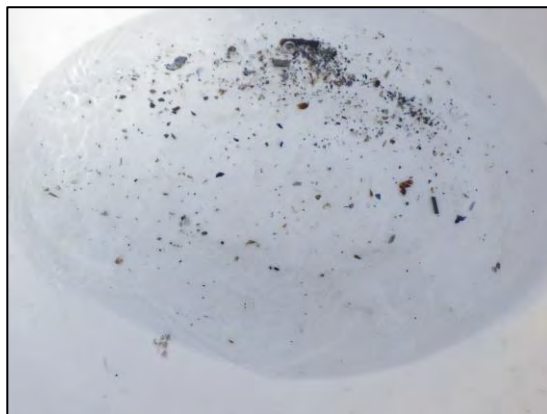
Delresultat er samanfatta i **tabell 2** og **3**.

Tabell 2. SKJEMA FOR PRØVETAKINGSSPUNKT for granskinga ved lokaliteten Kalhag den 17. juni 2021.

Prøvetakingspunkt:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Posisjon nord: 58° 58,	449	431	422	443	435	462	467	450	466	481	490
Posisjon aust: 06°	192	207	176	126	94	109	917	67	991	902	936
Djup (meter)	115	135	160	150	136	100	122	138	120	128	130
Tal på forsøk	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Spontan bobling											
Bobling v/prøvetaking											
Sedimentdjupne (cm)	0,5	0,5	~0	1	4,5	~0	1	~0	~0	1	0,5
Fordeling av primær-sediment	Leire										
	Silt	X	X		X			X	X	X	X
	Sand	X	X		X	X	Spor	X	X	X	X
	Grus					X		X		X	
Skjelsand			Spor	x						X	
Steinbotn										x	
Fjellbotn	x	x	x	x		x	x	x	x		x
Pigghudingar, tal											
Krepsdyr, tal											
Blautdyr, tal											
Børstemakk, ca tal	10	3		15	50		3	2		3	5
Andre dyr, totalt tal											
<i>Beggiatoa</i>											
Fôr											
Fekalier											
Kommentar eller merknad til prøve	Mest sand og noko silt.	Mest sand og nko silt.	Spor av skjelsand. Grabben sklei på fjell.	Mest sand og noko silt. Spor av skjelsand.	Mest leire, noko grus og litt sand.	Spor av sand.	Mest sand. Noko silt og grus.	Mest sand og noko silt.	Mest sand og noko silt.	Mest grus, noko sand og litt silt.	Skjelsand og sand.

Bilda viser om mogleg prøvene *før* og *etter* siling. Prøvene er skildra i **tabell 2**.

St. 1:



St. 2:



St. 3:



St. 4:



St. 5:



St. 6:



St. 7:



St. 8:



St. 9:



St. 10:



St. 11:



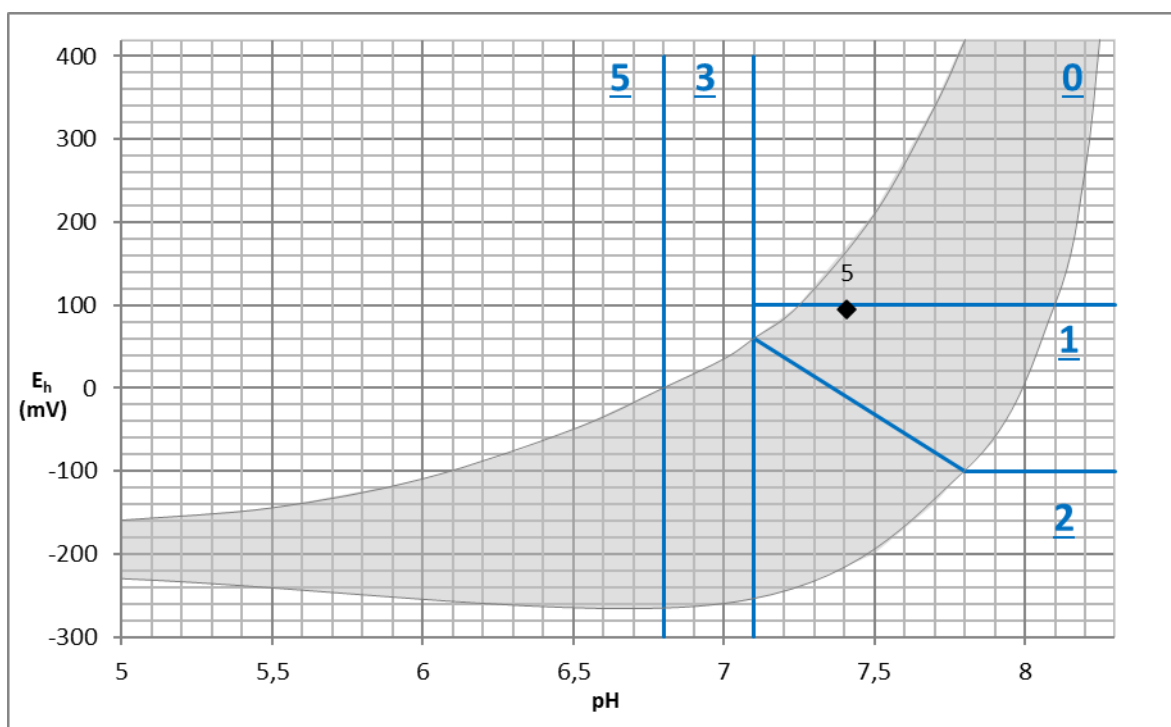
Gruppe I: Fauna

Det vart påvist dyr på 8 av 11 stasjonar (**tabell 3**). Botndyr blir etter NS 9410:2016 ikkje inkludert i indeksberekninga, men gir informasjon om tilhøva og rehabiliteringsevna på enkeltstasjonar. Det vart funne flest dyr innan gruppa **børstemakk**.

Gruppe II: Surleik og redokspotensial – pH/E_h

Det vart målt pH/E_h på ein stasjon (**figur 5, tabell 3**). Stasjonen hamna i tilstand 1.

Ut frå poengberekninga i **tabell 3** ser ein at samla poengsum for prøvene var 1. Dette gir ein indeks på 1,0, og måling av pH og E_h for dei målte prøvene tilsvarar tilstand 1 = "meget god" ut frå vurdering av gruppe II-parameteren.



Figur 5. Forholdet mellom redokspotensial (E_h) og surleik (pH) for grabbhogga (nummererte punkt) tekne på lokaliteten ved granskinga. Poengkategoriar med støttelinjer for gruppe II-parameteren er markert (NS 9410:2016).

Gruppe III: Sedimenttilstand

Med omsyn til sedimenttilstand fekk alle stasjonar tilstand 1 = "meget god" (**tabell 3**). Sedimenttilstand, dvs gruppe III-parameteren, for heile lokaliteten tilsvarar tilstand 1 = "meget god", jf. **tabell 3**.

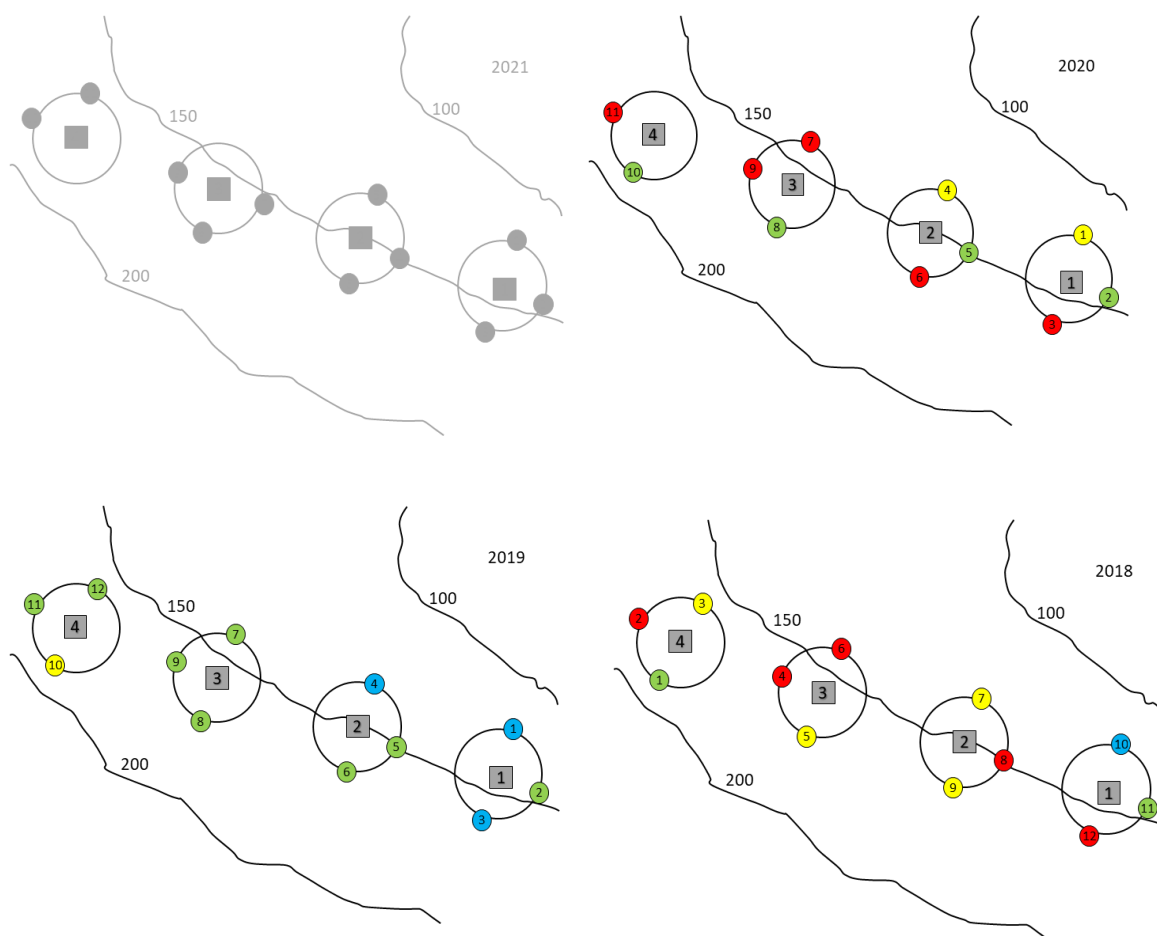
Lokaliteten sin tilstand

Lokalitetstilstanden blir **1 = meget god**", med ein indeks på **0,22** (**tabell 3**).

Ei oppsummering av sedimenttilstanden for kvar enkelt prøve basert på middelverdien av gruppe II og III syner at tilstanden var "meget god" på alle stasjonar (**figur 6**).

Tabell 3. PRØVESKJEMA for granskinga ved lokaliteten Kalhag den 17. juni 2021.

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer											Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Botntype: B (blaut) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	
II	pH	verdi					7,41							
	E _h	verdi					95							
	pH/E _h	frå figur					1							1,00
Tilstand prøve			-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
Tilstand gruppe II			1											
Buffertemp: 18 °C Sjøvasstemp: 13,4 °C Sedimenttemp: °C pH sjø: 7,93 Eh sjø: 425 mV Referanseelektrode: +224 mV														
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	
		Brun/sv = 2												
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Noko = 2												
		Sterk = 4												
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	
		Mjuk = 2												
		Laus = 4												
	Grabbvolum	<1/4 = 0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
		1/4 - 3/4 = 1					1							
		> 3/4 = 2												
	Tjukkleik på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 - 8 cm = 1														
> 8 cm = 2														
SUM:			0	0	0	2	3	0	2	0	1	2	0	
Korrigert sum (*0,22)			0	0	0	0,44	0,66	0	0,44	0	0,22	0,44	0	
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand gruppe III			1											
II + III	Middelverdi gruppe II+III		0	0	0	0,44	0,83	0	0,44	0	0,22	0,44	0	0,22
III	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand			1		2		3		4					
pH/Eh			Korr. sum		<1,1		1,1 - <2,1		2,1 - <3,1		≥ 3,1			
Indeks			Middelverdi		LOKALITETSTILSTAND								1	



Figur 6. Oversikt over tilstand i anleggssona for enkeltstasjonar tekne på lokaliteten ved granskingane 2018, 2019, 2020 og noverande gransking (sjå referanseliste).

DISKUSJON

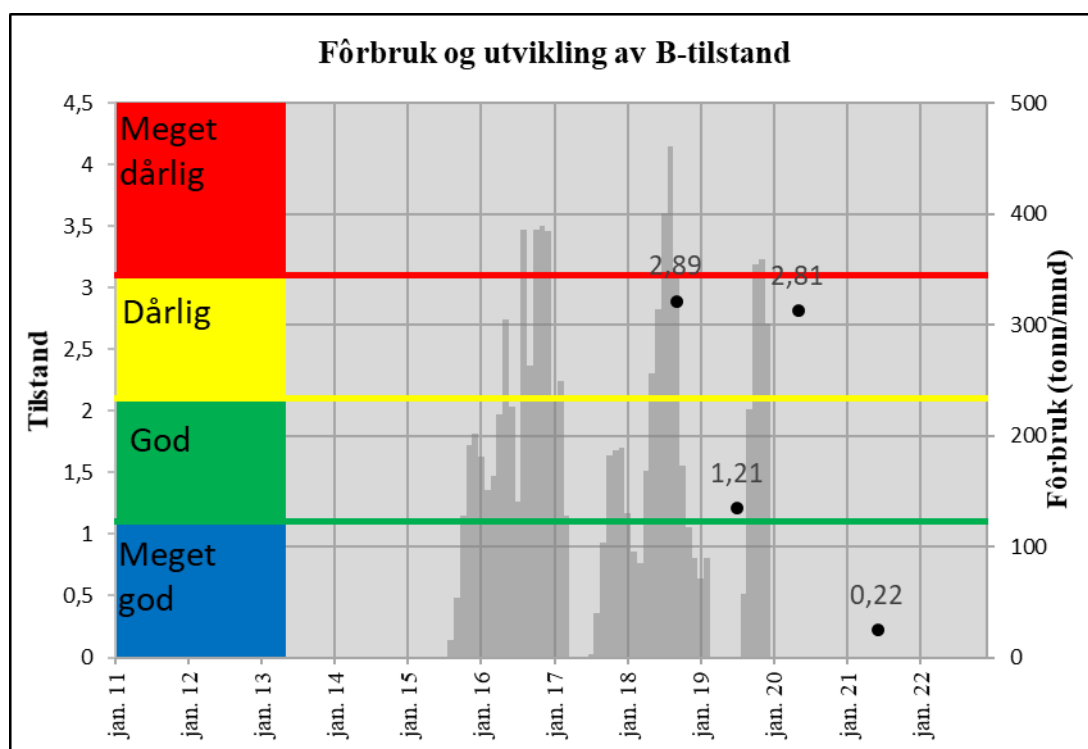
Ut frå vurderingskriteria i NS 9410:2016 er det dokumentert at lokaliteten på prøvetakingstidspunktet fekk tilstand 1 = "meget god". Alle enkeltprøver fekk tilstand 1 = "meget god".

Denne granskinga vart utført i enden av brakkleggingsperioda på anlegget, og viser meget god tilstand under anlegget. På dei fleste stasjonane er det lite primærsediment i forhold til granskingane som vart utført i 2018 til 2020. Det vart og registrert at grabben rulla på nokon av stasjonane under noverande gransking. Dette synar at det er relativt bratt under anlegget, og at det truleg er flekkvis akkumulering av sediment under anlegget.

Det vart funnet gravande botndyr på 8 av 11 stasjonar, i hovudgruppa fleirbørstemakk. På dei stasjonane det ikkje vart funnet dyr vart det funnet lite sediment, og ein ville ikkje forvente å finne gravande botndyr på stasjonane.

Tidlegare granskingar synar at lokaliteen har hamna i tilstand 1 = "meget god" før utsett med ein indeks på 0,21-0,3 på dei 3 siste utsetta (**figur 6 & 7**), og i tilstand 2 = "god" eller 3 = "dårlig" ved maksimal belastning. Lokaliteten synar å vere lite påverka av oppdrettsverksemda gitt lang nok brakklegging mellom utsetta, og ser ut til å handtere dagens drift godt.

Neste gransking skal i høve til NS 9410:2016 utførast ved maksimal belastning på lokaliteten.



Figur 7. Fôrbruk (grå stolpar) og utvikling av tilstand i anleggssona (svarte punkt) ved lokaliteten dei siste åra.

REFERANSAR

Tidlegare rapportar:

Birkeland, I.B. & C. Todt 2021. Oppdrettslokalitet Kalhag i Strand kommune, november 2020. Miljøovervaking av overgangssona – ASC/C-gransking, Inkludert rettelsesblad. Rådgivende Biologer AS, rapport 3353, 45 sider.

Heggland, A. 2016. Strømmålinger på 13220 Kalhag. Noomas sertifisering AS, 14 sider.

Resipientanalyse AS 2018. Resipientgransking. B-gransking. Lokalitet Kalhag. Strand kommune. Resipientanalyse AS, rapport 1653-2018, 19 sider.

Resipientanalyse AS 2019. Resipientgransking. B-gransking. Lokalitet Kalhag. Strand kommune. Resipientanalyse AS, rapport 1746-2019, 19 sider.

Resipientanalyse AS 2020. Resipientgransking. B-gransking. Lokalitet Kalhag. Strand kommune. Resipientanalyse AS, rapport 1832-2020, 19 sider.

Andre referansar:

Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.