



**Rapport nr. 1881-2020**

Dato, rapport 04.12.2020

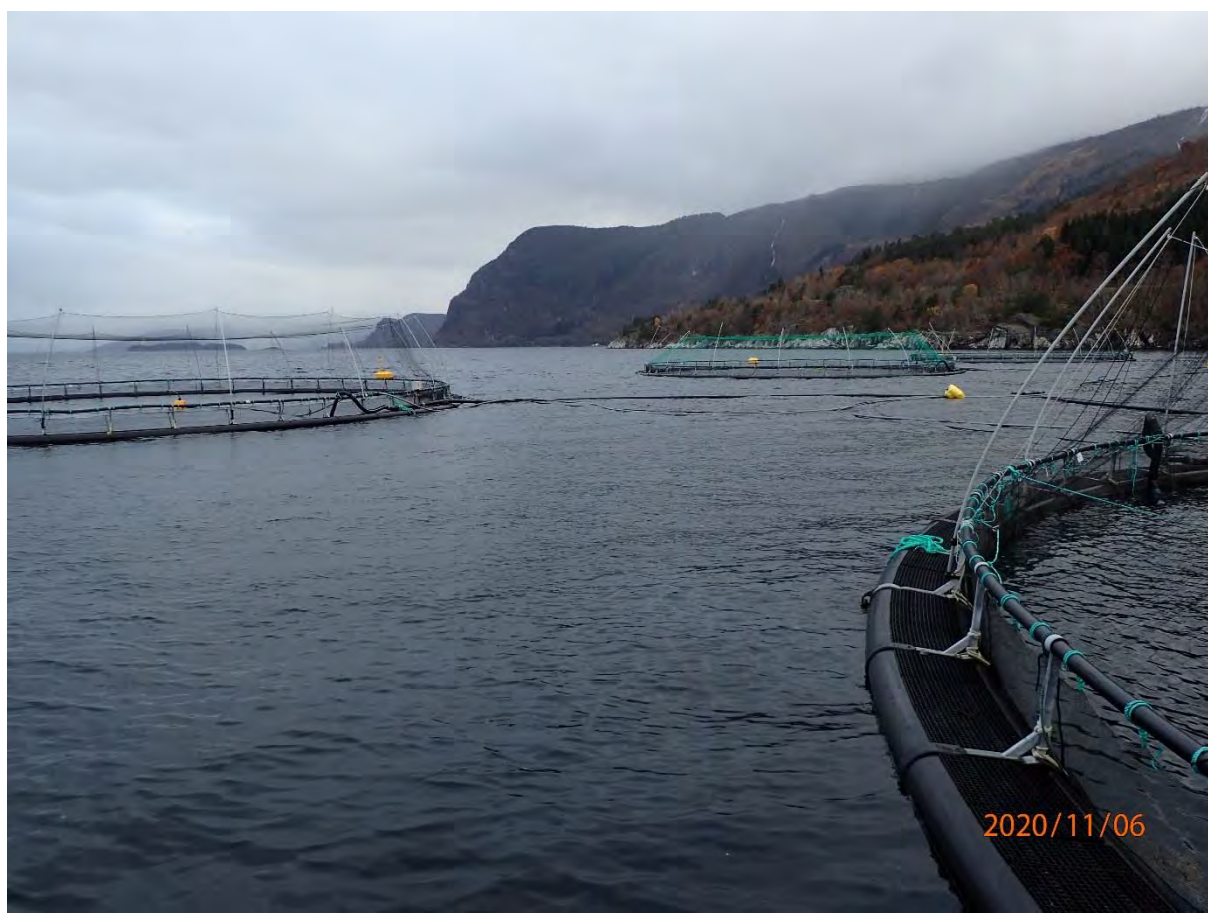
Dato, felt 06.11.2020

# RESIPIENTGRANSKING

B-gransking

## LOKALITET TVEITNES

Kvam herad

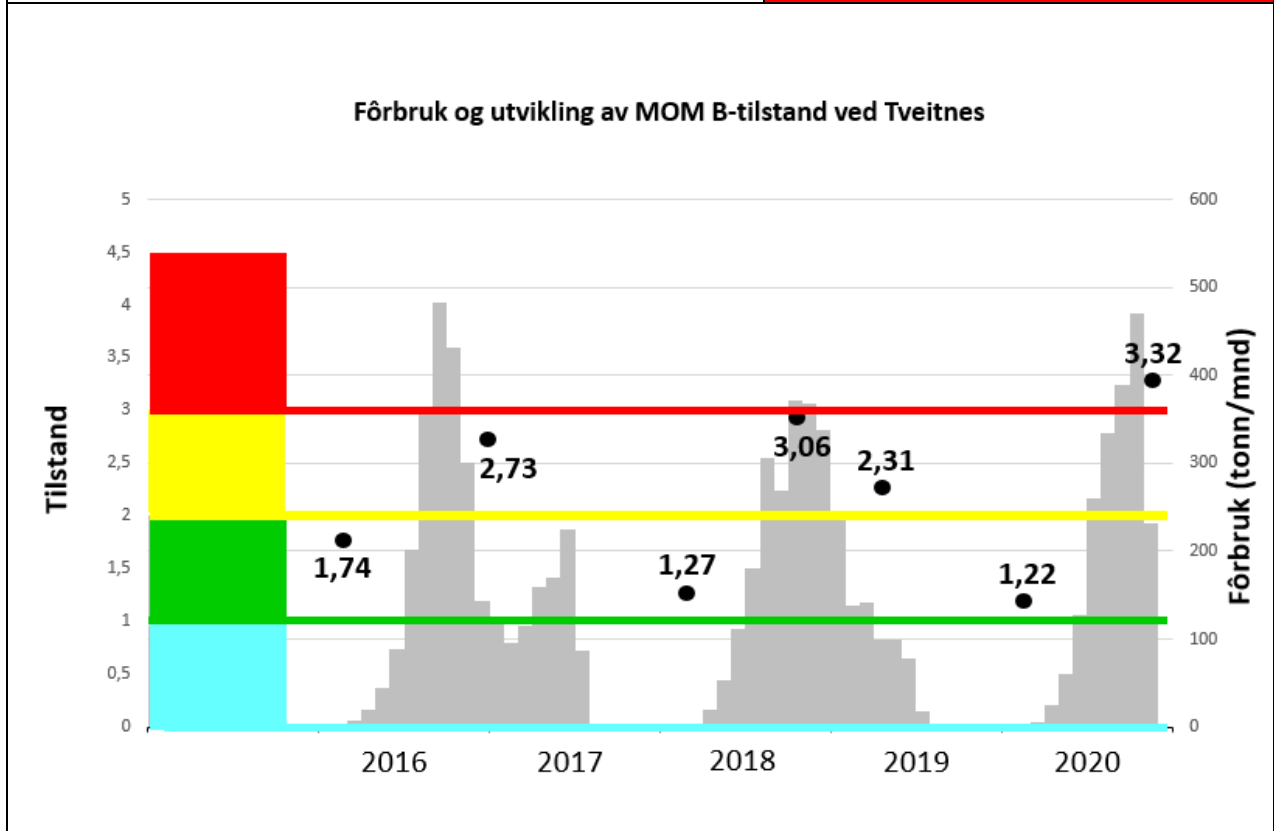




## Resipientanalyse AS

Foretaksnr.: NO 998 058 376 mva  
 Adresse: Nordåsbroet 2  
 5235 Rådal  
 Kontaktperson: Frode Berge-Haveland  
 Telefon: 40 23 17 79  
 Epost: [post@raas.no](mailto:post@raas.no)  
 Internett: <http://www.raas.no>

<i>Lokalitet, lokalitetsnr. og biomasse</i> <b>Tveitnes – 30 717 – 2 340 tonn</b>	<i>Kvalitetsoversikt</i> <b>Resipientanalyse AS har eit kvalitets-system utarbeid etter NS-EN ISO / IEC 17025 (2005)</b>  <i>Kvalitetssystemet blir kontrollert og revidert av Åse Berge-Haveland, Kvalitetsleiar i Resipientanalyse AS</i>
<i>Kommune</i> Kvam herad	
<i>Oppdragsgjevar</i> Lingalaks AS	
<i>Oppdragsart</i> B-gransking etter NS 9410:2016	
<i>Feltarbeidar</i> Frode Berge-Haveland, Resipientanalyse AS <i>Båtmannskap ved feltarbeid</i> Jan Kåre Borge og Gunnar Aksnes, Lingalaks AS	<i>Miljøtilstand</i> <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">4</div>





## Resipientanalyse AS

Foretaksnr.: NO 998 058 376 mva

Adresse: Nordåsbrotet 2  
5235 Rådal

Kontaktperson: Frode Berge-Haveland

Telefon: 40 23 17 79

Epost: [post@raas.no](mailto:post@raas.no)

Internett: <http://www.raas.no>

### *Samandrag:*

Botnen ved prøvepunkta består av silt, sand og mudder med fiske-fekalier og blåskjel frå anlegg. Truleg stein og/eller fjellbotn ved tre prøvestasjonar. Blautbotn blei påvist ved 9 av 12 prøvepunkt. Det blei påvist lukt av hydrogensulfid i eleve av grabbprøvene. Gassbobler blei påvist i seks av grabbprøvene.

Ved fire av prøvepunkta, prøvepunkt 2, 5, 6, 7, var miljøtilstanden 3, dårleg. Ved sju av prøvepunkta, prøvepunkt 1, 3, 4, 8, 10, 11 og 12, var miljøtilstanden 4, meget dårleg. Fiske-fekalier blei påvist i alle av grabbprøvene.

Det blei påvist botndyr ved sju prøvestasjonar, eit positivt teikn. Straummåling av spreingsstraum tyder og på ein god spreingsstraum ved lokaliteten (kapittel 2). Noko som sannsynlegvis vil føre til ein akseptabel rehabilitering av den organiske belastninga i lokaliteten.

### *Vurdering av miljøtilstand sidan sist B-gransking:*

Ved tidleg vår utsett, får ein normalt den største belastninga på sein hausten. Når fôrmengda går ned på vinteren, vil og den organiske belastninga normalt bli redusert. Dette har vore tilfelle ved Tveitnes dei to siste generasjonane. Ved sist generasjon såg ein og at miljø-indeksen gjekk ned, i perioden, mellom halv belastning og maksimal belastning.

Det er derfor grunn til å forvente ein tilsvaret situasjon ved denne generasjon, dersom ein unngår sjukdom på fisken og dersom ein ikkje har planlagt ei stor auke i produksjonen i forhold til sist generasjon. Vi ser ofte at det er i samband med eit sjukdomsutbrot og andre produksjonsproblem, at ein kan få ei ekstra høg belastning av fôr-rester og fiske-fekalier i anleggssona.

Indeksverdien etter brakklegging, ved dei to siste generasjonane, tyder på ei god og positiv utvikling ved lokaliteten. Ein miljø-indeks på hhv. 1,22 og 1,27. Dvs. i nedre halvdel av miljø-indeks for miljøtilstand 2, god.

Dette tyder på att lokaliteten har ei god rehabiliteringsevne for organisk belastning.



## Resipientanalyse AS

Foretaksnr.: NO 998 058 376 mva

Adresse: Nordåsbroet 2  
5235 Rådal

Kontaktperson: Frode Berge-Haveland

Telefon: 40 23 17 79

Epost: [post@raas.no](mailto:post@raas.no)

Internett: <http://www.raas.no>

### *Konklusjon og forslag til tiltak:*

Ved miljøtilstand 4, meget dårlig, er lokaliteten overbelasta: Etter NS9410 skal ein ta kontakt med myndighetene for å avklare tiltak.

Tiltak som kan redusere den organiske belastninga på botn-sedimenta, kan være:

- \* Betre kontroll med føring.
- \* Redusere tettheten av fisk i merdane ved redusert biomasse eller auka merd-volum.
- \* Auke avstanden mellom merdane, kan og ha ein positiv effekt.

Ved grunne lokalitetar som tidlegare har synt ein dårlig miljøtilstand, bør ein ikkje installere luse-skjørt på merdane; dersom dette kan fører til mindre vassutskifting og spreing av organisk materiale frå merdane.

Før neste utsett, bør ein planlegg ei tilsvarande lengde på brakkleggingsperiode, som ein har hatt ved dei to siste generasjonane.

Etter NS9410 skal ny B-gransking utførast ved maksimal organisk belastning.

*Dagleg leiar i Resipientanalyse AS  
Forfattar og godkjenning av rapport*

Frode Berge-Haveland  
*Cand. Scient. Marin mikrobiolog*

Frode  
Berge-  
Haveland

Digitalt signert av Frode  
Berge-Haveland  
DN: cn=Frode Berge-  
Haveland,  
o=Resipientanalyse AS, ou,  
email=post@raas.no, c=NO  
Dato: 2020.12.04 09:45:52  
+01'00'

# INNHALD

---

<b>1.0</b>	<b>Innleiing</b>	6
<b>2.0</b>	<b>Lokalitet og anlegg</b>	7
	Tabell 2.1 Fôrmengd og produksjon ved anlegg	7
	Figur 2.2 Sjøkart over resipientområdet	8
	Figur 2.3 Botnkart over lokalitetsområdet	9
	Figur 2.4 Botnkart av anleggsområdet med prøvepunkt	10
<b>3.0</b>	<b>Prøveuttak</b>	11
	Figur 3.1 250 cm <sup>2</sup> grabb og WTW pH3310 pH og Eh måler.	11
	Tabell 3.2 Prøveposisjon ved prøvetaking	12
<b>4.0</b>	<b>Metode</b>	13
<b>5.0</b>	<b>Resultat</b>	14
	Prøveskjema, B.1	14
	Prøveskjema, B.2	15
	Figur 5.1 Miljøtilstand i sediment, B-gransking	16
<b>6.0</b>	<b>Referansar</b>	17
<b>7.0</b>	<b>Oversikt B-gransking</b>	17
<b>8.0</b>	<b>Vedlegg</b>	18
	8.1 Bilete av grabbprøvar	18
	8.2 Bilete av grabbprøvar	19
	8.3 Bilete av grabbprøvar	20
	8.4 Bilete av grabbprøvar	21

## 1.0 Innleiing

Oppdrettsfisk i Norge produseres i all hovedsak i åpne merdanlegg, og det slippes ut organiske partikler direkte til miljøet i form av fekalier fra fisken, og fôr som ikke spises. Utslippene spres eller akkumuleres på eller i sedimentet, og vil påvirke miljøet i større eller mindre grad rundt oppdrettsanlegget. Utslippene av organiske partikler fra fiskeoppdrett er høye, og påvirkningen på bunnen kan bli stor under produksjonen. Utslippene består imidlertid hovedsakelig av lett nedbrytbare forbindelser, påvirkningen er reversibel, og regenerering av bunnen vil kunne vare fra noen måneder til noen år. For bløtbunn er der satt grenser for hvor stor bunnpåvirkning som aksepteres fra partikulære organiske utslipp både under anleggene og i områdene rundt.

Produksjonen av oppdrettsfisk varierer betydelig både innen og mellom produksjonsområder, og påvirkningen av partikulære organiske utslipp varierer fra lokalitet til lokalitet. Lokalitetens bæreevne er en kombinasjon av de naturgitte forhold som strøm, topografi, bunntype, faunasamfunn og den mengde fisk som oppdrettes, det vil si forholdet mellom lokalitetens sensitivitet og produksjonspresset. God strøm i alle dyp er imidlertid ønskelig, og lave synkehastigheter på utslippet, som vil kunne sikre god spredning av partiklene og føre til at det er begrenset sedimentering under anleggene (Risikoreport Norsk Fiskeoppdrett 2019, Havforskningsinstituttet 15.10.2019).

Resipientanalyse AS er eit kompetent organ med kvalifisert personell for utføring av B-gransking etter NS 9410. Dagleg leiar er utdanna marin mikrobiolog og har gjennomført kurs hjå Standard Norge, godkjent av Fiskeridirektoratet, for utføring av B-gransking. Kvalitetsleiar er utdanna økonom og har vidare utdanning innan kommunikasjon og kvalitetssikring.

Resipientanalyse AS utfører også oppdrag med resipientgransking ved avløp, oksygenmåling, straummåling i sjø, marinbiologisk fagvurdering og risikovurdering av forureining. Vi har sidan 2004 utført oppdrag med resipientgransking ved oppdrettsanlegg på Vestlandet. Denne B-granskinga er utført på oppdrag for kunde for å kartlegge miljøtilstanden i anleggssona til lokaliteten etter NS 9410.

## 2.0 Lokalitet og anlegg

Lokaliteten Tveitnes ligg mellom Indre og Ytre Ålvik på nordsida av Indre Samlafjorden i Hardangerfjorden og Kvam herad. Vidare utover i Hardangerfjorden aukar djupet til over 850 meter på det djupaste. Lokaliteten ligg i tilknytning til ein svært stor resipient som strekker seg frå Indre Samlafjorden i sør og heilt ut til Ljonestangen. Oppdrettsanlegget består av 6 plastmerdar med ein storleik på 120 meter i omkrins.

Ved lokaliteten har vi vurdert at ein bør ta 12 prøver ved ein godkjent biomasse på 2 340 tonn.

Biomasse i anlegg ved prøvedato: 1 645 tonn.

3 siste brakkleggingsperiodar:

19.07.19 - 08.03.20, 28.07.17 - 05.03.18 og 04.05.15 - 23.02.16.

Oversikt over inneverande generasjon og dei 3 føregåande generasjonane er summert i tabell 2.1.

**Tabell 2.1** Fôrmengd og produksjon ved anlegg.

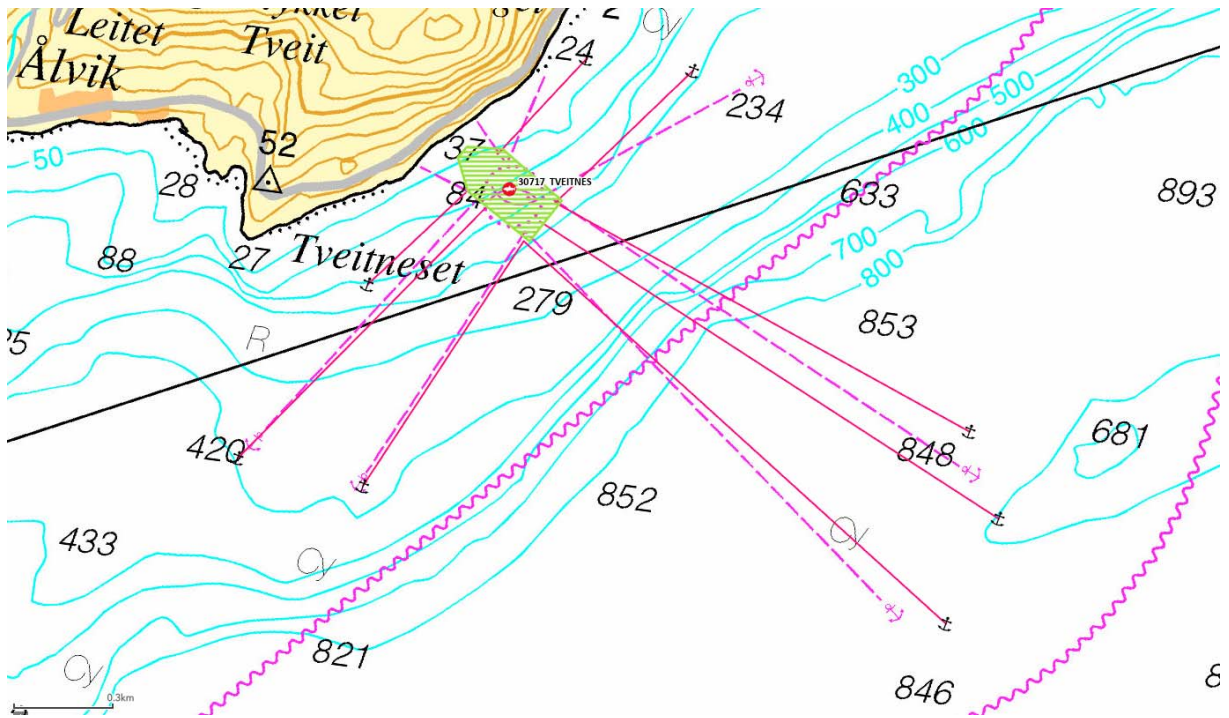
	Inneverande generasjon	1. Føregåande generasjon	2. Føregåande generasjon	3. Føregåande generasjon
Fôrmengd (tonn)	1 759	2 836	3 115	2 756
Produsert biomasse (tonn)	1 549	2 241	2 578	2 353

Spreiingsstraumen er målt i 2 ulike periodar og ved 2 ulike posisjonar, begge gongane Sørvest for anlegget. Ein gong i 2011, ca. 200 meter, Sørvest for anlegget (Resipientanalyse, 645-2011). Og ein gong i 2012, ca. 85 meter, Sørvest for anlegget (Resipientanalyse, 863-2012). Den gjennomsnittlege spreingsstraum blei målt til mellom 4 og 5 cm/s ved mellom 50 og 80 meters djup med doppler profiler (400 KHz) strømmålarar i perioden 22.08 til 25.09.2011 (Resipientanalyse, 645-2011). Den gjennomsnittlege spreingsstraum blei målt til 6 cm/s ved 50 meters djup med doppler profiler (400 KHz) strømmålar i perioden 17.09 til 18.10.2012 (Resipientanalyse, 863-2012).

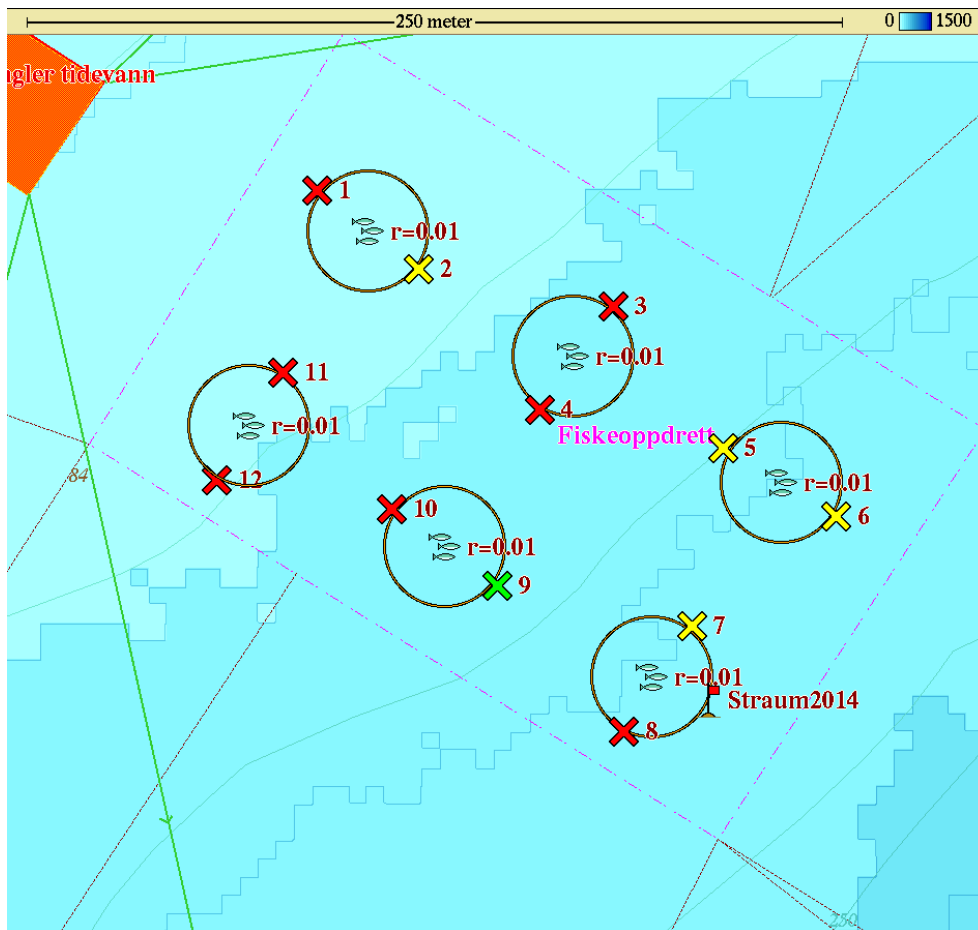


**Figur 2.2** Sjøkart over resipientområdet.





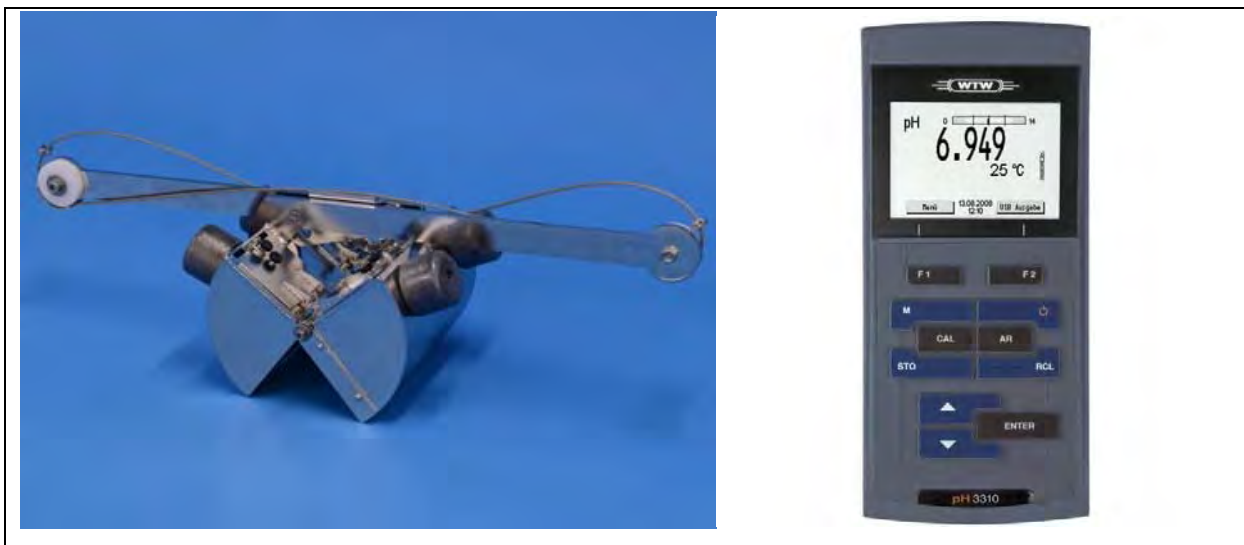
**Figur 2.3** Botnkart over lokalitetsområdet.



**Figur 2.4** Botnkart av anleggsområdet med prøvepunkt.

### 3.0 Prøveuttak

Prøveuttak av sediment til denne B-granskinga er utført etter Norsk Standard (NS 9410:2016). Grabbprøvane blei tatt med ein Van Veen grabb med prøveareal 250 cm<sup>2</sup>. Surleik (pH) og elektrodepotensial (Eh) i sedimentprøvane, blei målt med pH3310 analyseinstrument. Sjøå figur 3.1 av grabb og pH/Eh måler. Vi brukar Sentix 41 elektrode frå WTW, med fast kabel og temperaturelement for pH måling. For redoks- (Eh) måling brukar vi Sentix ORP kombinasjonselektrode med platina - sølv til sølvklorid frå WTW.



**Figur 3.1.** 250 cm<sup>2</sup> grabb frå KC-Denmark og pH3310 pH og Eh målar frå WTW.

Før prøvetaking i felt blei pH-elektroden kalibrert med pH-buffer 7,00 og 4,01. Eh-elektroden blei kontrollert i Eh-buffer 475± 5 mV. Både pH- og Eh-elektroden blei kontrollert før kvar nye måling i sedimenta ved kontrollmåling i sjøvatn.

Grabbprøvane blei tatt så nær merdane som mogleg. Posisjon for prøvetaking (WGS84) er merka av i tabell 3.2. GPS-posisjon til prøvepunkta blei registrert etter prøvetaking i Olex. Djupne ved prøvepunkta blei oppmålt med tau ved prøvetaking.

**Tabell 3.2** Prøveposisjon ved prøvetaking

<b>Prøve nr.</b>	<b>Prøveposisjon</b>
1	N60° 24.892' E6° 24.081'
2	N60° 24.871' E6° 24.113'
3	N60° 24.865' E6° 24.177'
4	N60° 24.848' E6° 24.146'
5	N60° 24.836' E6° 24.207'
6	N60° 24.823' E6° 24.245'
7	N60° 24.806' E6° 24.201'
8	N60° 24.789' E6° 24.171'
9	N60° 24.814' E6° 24.129'
10	N60° 24.832' E6° 24.093'
11	N60° 24.856' E6° 24.061'
12	N60° 24.841' E6° 24.017'

## 4.0 Metode

Kvalitativ faunavurdering og sensorisk vurdering av botn-sedimenta, utgjør dei to hovudpunkta i ei B-gransking, ved sidan av måling av pH og redokspotensialet (Eh), etter NS 9410.

Hydrogensulfid ( $H_2S$ ) blir danna ved reduksjon av sulfat ( $SO_4$ ), når det oppstår oksygensvikt i marinesediment. Hydrogensulfid blir påvist ved lavt redokspotensiale (Eh), svartfarga sediment og lukt av svovel. Gassbobling av metan ( $CH_4$ ) og karbondioksid ( $CO_2$ ) oppstår også ved oksygensvikt i sedimenta etter ei tid. Karbondioksid og metan blir påvist ved gassbobling. Karbondioksid blir og påvist ved lav pH i sedimenta. Resultat og vurdering av desse parametrar er å finne i tabell B.1 og B.2.

Hydrogensulfid er ein karakteristisk og giftig gass som blir danna av sulfatreduserande bakteriar i marine sediment ved reduksjon av sulfat. Denne prosessen oppstår naturleg i sjøvatn med lite vassutskifting og i innelukka pollar med brakkvatn. I sedimenta under oppdrettsanlegg med lite vassutskifting og sedimentering av organisk materiale finn ein denne prosessen igjen.

## 5.0 Resultat

### NS 9410:2016 Trendovervåking i anleggssona - B - gransking

#### Prøveskjema B.1

Firma: Lingalaks AS

Dato for prøvetaking: 06.11.2020.

Lokalitet: Tveitnes

Lokalitetsnummer: 30 717.

Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer																Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Botntype: B(blaut) eller H(hard)			B	H	H	B	B	B	B	B	B	B	H						
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0					
II	pH	verdi	6,5		6,6	6,1	7,0	7,0	6,8	6,5	7,5	6,5		6,3					
	Eh (mV)	verdi	-340		-330	-330	-365	-370	-372	-375	-180	-371		-361					
		Drift ↓↑	↓		↓	↓	-	↓	-	-	-	-		-					
		+ref. verdi	-123		-113	-113	-148	-153	-155	-158	37	-154		-144					
	pH/Eh	fra figur	5		5	5	3	3	3	5	1	5		5					
Tilstand, prøve			4		4	4	3	3	3	4	1	4		4					
Tilstand gruppe II			4																
Sedimenttemperatur			10,3		10,3	8,6	9,0	9,1	8,8	8,9	8,8	9,7		9,9					
Buffer-temp:			17,3		Sjøvannstemp:		10,2		Referanseelekt.:		483								
pH sjø:			8,0		Eh sjø:		125												
III	Gassbobler	Ja = 4	4			4				4		4	4	4					
		Nei = 0		0	0		0	0	0		0								
	Farge	Lys/grå = 0																	
		Brun/sort = 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
	Lukt	Ingen = 0										0							
		Noe = 2																	
		Sterk = 4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4					
	Konsistens	Fast = 0																	
		Myk = 2					2	2	2		2								
		Løs = 4	4	4	4	4				4		4	4	4					
Grabb-volum	<1/4 = 0		0																
	1/4 - 3/4 = 1			1		1	1	1		1	1	1							
	v > 3/4 = 2	2			2				2				2						
Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0		0			0	0			0	0								
	2 - 8 cm = 1	1		1	1			1	1			1	1						
	> 8 cm = 2																		
	Sum	17	10	12	17	9	9	10	17	5	15	16	17						
Korrigert sum (*0,22)			3,7	2,2	2,6	3,7	2,0	2,0	2,2	3,7	1,1	3,3	3,5	3,7					
Tilstand prøve			4	3	3	4	2	2	3	4	2	4	4	4					
Tilstand gruppe III			3																
Middelverdi gruppe II og III			4,4	2,2	3,8	4,4	2,5	2,5	2,6	4,4	1,1	4,2	3,5	4,4					
Tilstand prøve			4	3	4	4	3	3	3	4	2	4	4	4					
pH/Eh Indeks	Korr.sum		Tilstand																
	Middelverdi																		
	< 1,1		1																
	1,1 - < 2,1		2																
	2,1 - < 3,1		3																
≥ 3,1		4																	
LOKALITETSTILSTAND												4							

## NS 9410:2016 Trendovervåking i anleggssona - B - gransking

### Prøveskjema B.2

Firma: Lingalaks AS

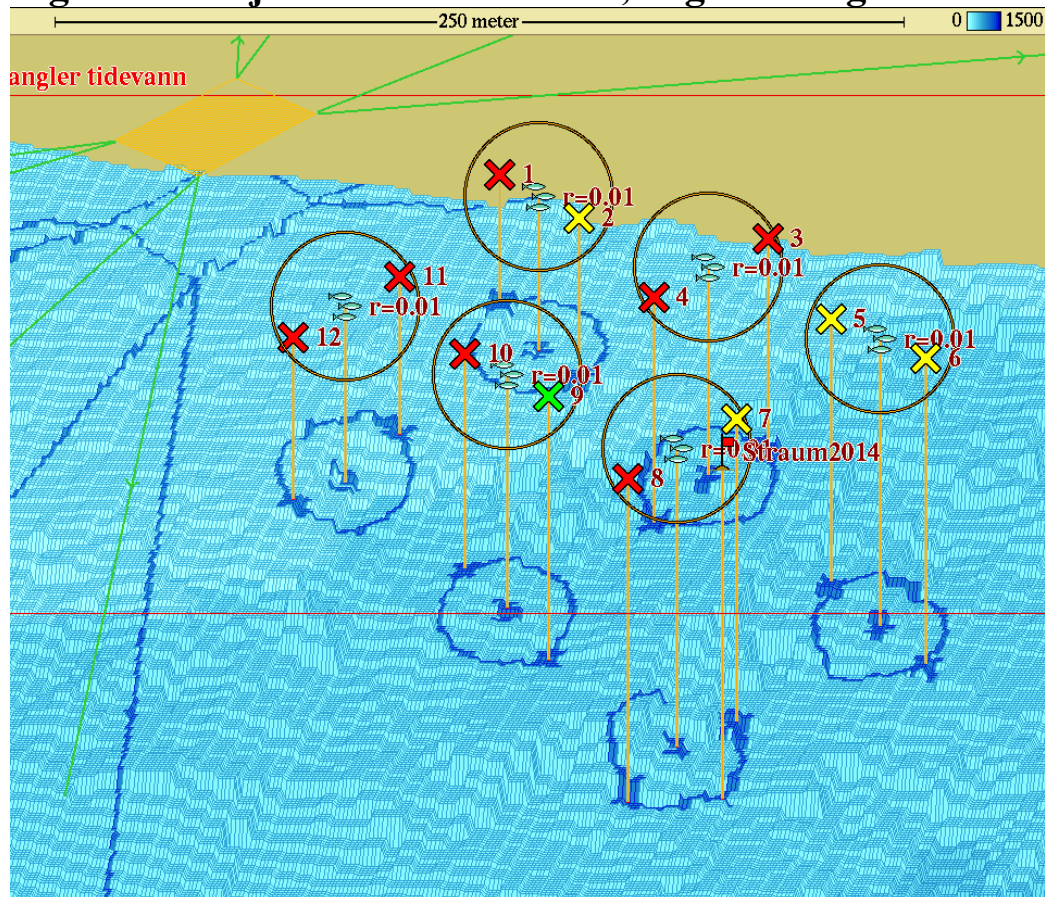
Dato for prøvetaking: 06.11.2020.

Lokalitet: Tveitnes





Lokalitetsnummer: 30 717.


Prøvepunkt (nr)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Djup (m)	80	95	110	125	160	170	170	175	140	130	95	100				
Antall forsøk	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2				
Bobling (i prøve)	+			+				+		+	+	+				
Primær-sediment	Leire															
	Silt	+			+	+	+	+	+	+	+					
	Sand	+			+	+	+	+	+	+	+					
	Grus															
	Skjelsand															
Steinbotn			?									?				
Fjellbotn		+	?								+	?				
Pigghuder, totalt antall																
Gravande kråkebolle																
Slangestjerne																
Krepsdyr, totalt antall																
Bladkreps																
Tanglus																
Tangloppe																
Skjel, totalt antall																
<i>Thyasira</i> sp.																
Skallus, leddsnegl																
Børstemakk, totalt antall		10	25		5	15			180	10		5				
<i>Capitella capitata</i>					5				180							
Kambørstemark																
<i>Malacoceros fuliginosa</i>																
<i>Vigtorniella</i> spp.		10	25			15				10		5				
Andre dyr (antall)																
Nematoder																
Beggiatoa (bakteriebelegg)	+	+	+	+	+					+	+	+				
Fôr, evt. antall pellets																
Fekalier	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
Kvist eller lauv					+	+	+	+	+							
Makroalger																
Hydroider					+											
Blåskjel frå anlegg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+				
Fiskebein																
Plast																
Kommentar:																

Figur 5.1 Miljøtilstand i sediment, B-gransking:



**Miljøtilstand:** Lokalitetens tilstand ved B-gransking:

-  meget god
-  god
-  dårlig
-  meget dårlig





## 6.0 Referansar

NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Havforskningsinstituttet, 15.10.2019. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2019, Kap 4- Miljøpåvirkning på bunn som følge av partikulære organiske-utslipp fra fiskeoppdrett.

Kursbevis NS 9410. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Bergen, 2 og 3. september 2009.

Resipientanalyse 645-2011. Straummåling Tveitnes Lingalaks AS 22.08 til 24.09.2011.

Resipientanalyse 863-2012. Straummåling Tveitnes Lingalaks AS 17.09 til 18.10.2012.

Sjøkart i figur 2.2 og botnkart i figur 2.3 er henta frå kartportalen til Fiskeridirektoratet, Yggdrasil den 13.11.2020: <https://kart.fiskeridir.no/akva>.

Botnkart i figur 2.4 er utarbeid av Resipientanalyse AS 13.11.2020.

Etter mottatte botndata og skisse av anlegg frå kunde.

---

## 7.0 Oversikt B-gransking

Resipientanalyse, 1803-2020. B-gransking Tveitnes 13.02.2020.

Resipientanalyse, 1725-2019. B-gransking Tveitnes 30.04.2019.

Resipientanalyse, 1661-2018. B-gransking Tveitnes 18.10.2018.

Resipientanalyse, 1588-2017. B-gransking Tveitnes 08.02.2017.

Resipientanalyse, 1480-2016. B-gransking Tveitnes 15.12.2016.

Resipientanalyse 1388-2016. B-gransking Tveitnes 19.02.2016.

Resipientanalyse 1344-2015. B-gransking Tveitnes 28.09.2015.

Resipientanalyse 1295-2015. B-gransking Tveitnes 14.04.2015.

Resipientanalyse 1132-2014. B-gransking Tveitnes 18.02.2014.

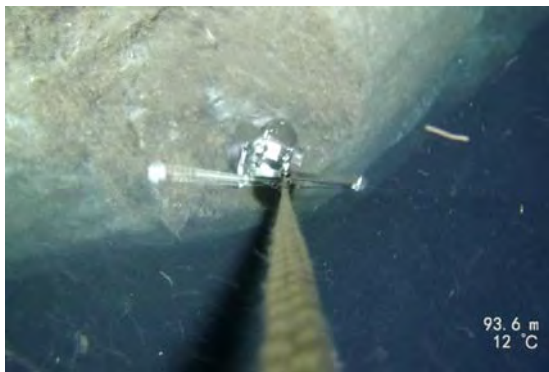
Resipientanalyse 1029-2013. B-gransking Tveitnes 02.08.2013.

## 8.0 Vedlegg

### 8.1 Bilete av grabbprøvar, prøvestasjon 1 til 3.



Prøve ikkje silt, pga. lukt av hydrogensulfid.



Grabb 2-1 og 2-2 treff fjell med fiske-skit og bakteriebelegg.  
Prøve ikkje silt, pga. lukt av hydrogensulfid.



Prøve ikkje silt, pga. lukt av hydrogensulfid.

## 8.2 Bilete av grabbprøvar, prøvestasjon 4 til 6.



Prøve ikkje silt, pga. lukt av hydrogensulfid.



Prøve ikkje silt, pga. lukt av hydrogensulfid.



Prøve ikkje silt, pga. lukt av hydrogensulfid.

### 8.3 Bilete av grabbprøvar, prøvestasjon 7 til 9.



Prøve ikkje silt, pga. lukt av hydrogensulfid.



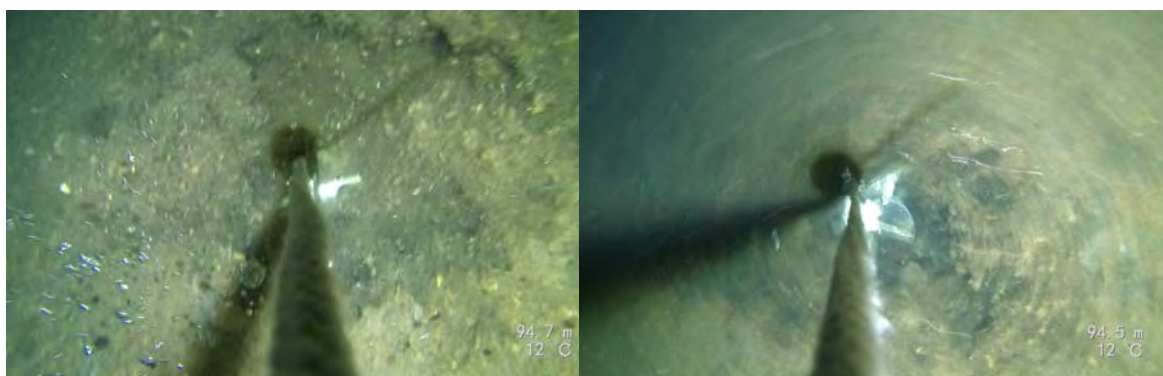
Prøve ikkje silt, pga. lukt av hydrogensulfid.



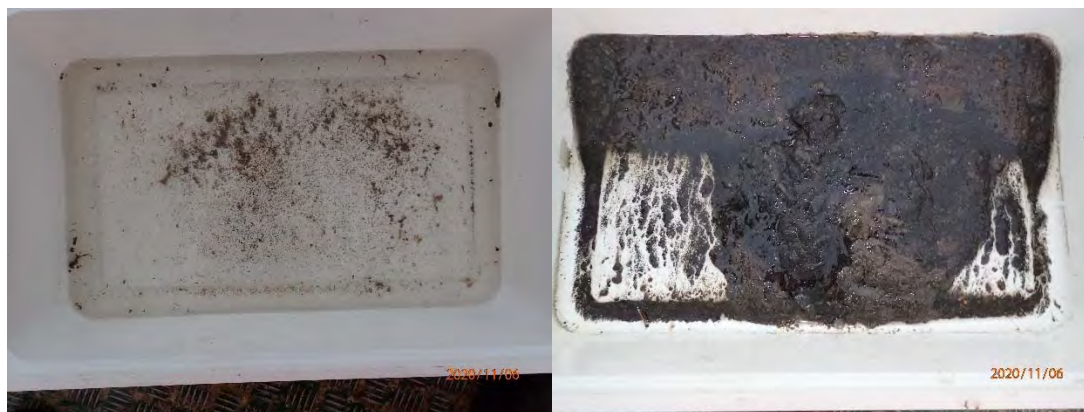
#### 8.4 Bilete av grabbprøvar, prøvestasjon 10 til 12.



Prøve ikkje silt, pga. lukt av hydrogen sulfid.



Bilete frå grabbprøvetaking 11-1 og 11-2. Fiske-skit og bakteriebelegg på sediment. Gassbobler ved prøvetaking. Grabb løyste ikkje ut ved nokon av prøvoforsøka, men det blei påvist sterkt lukt av hydrogen sulfid frå toppen av grabbane.



Prøve ikkje silt, pga. lukt av hydrogen sulfid.