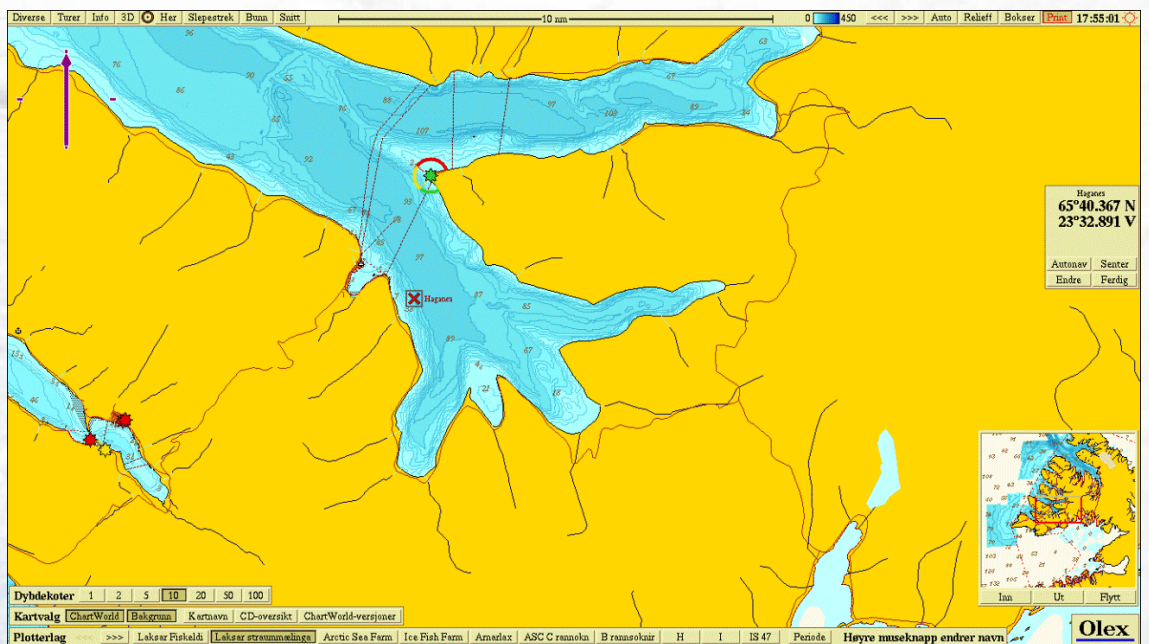


Arnarlax hf

B-undersøkelse, september 2018

Haganes

(maksimal organisk belastning)



Akvaplan-niva ASRådgivning og forskning innen miljø og akvakultur
Org.nr: NO 937 375 158 MVA

Framsenteret

9296 Tromsø

Tlf: 77 75 03 00

www.akvaplan.niva.no

**Informasjon oppdragsgiver**

Tittel	B-undersøkelse på oppdrettslokalitet Haganes		
Rapportnummer (s)	APN-60528.01	Rapportdato	18.02.2019
Lokalitetsnummer	Haganes	Kartkoordinater	65°40.367 N 23°32.891 V
Fylke		Kommune	Arnarfjörður
MTB-tillatelse	5.000 tonn	Driftsleder/kontakt	Gaute Hilling
Oppdragsgiver	Arnarlax hf. (Fjarðalax ehf.)		

Biomasse/produksjonsstatus ved undersøkelsesdato

Biomasse anlegg ved undersøkelse	1.608 tonn	Utføret mengde	3.153 tonn
Fiskegruppe	Laks	Produsert mengde	2.049 tonn
Type/tidspunkt for undersøkelse	Angitt ved kryss	Merknad.	
Maksimal organisk belastning jf kap 7.9	<input checked="" type="checkbox"/>		
Oppfølgende undersøkelse	<input type="checkbox"/>		
Halv maksimal biomasse	<input type="checkbox"/>		
Før nytt utsett	<input type="checkbox"/>		
Krav fra fylkesmannen	<input type="checkbox"/>		
Annen	<input type="checkbox"/>		
Brakklegging:	Juni 2018		

Resultat fra B-undersøkelse iht. NS 9410:2016 (hovedresultat)

Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II. pH/Eh	1,17	Gr. II. pH/Eh	2
Gr. III. Sensorikk	0,48	Gr. III. Sensorikk	1
GR. II + III	0,82	GR. II+ III	1
Dato feltarbeid	05.19.2018	Dato rapport	19.02.2019
Lokalitetstilstand (NS 9410:2016):			1

Ansvarlig feltarbeid	Snorri Gunnarsson	Signatur	
Rapport og prosjektledelse	Snorri Gunnarsson	Signatur	
Kvalitetskontroll		Signatur	

© 2018 Akvaplan-niva AS. Rapporten kan kun kopieres i sin helhet. Kopiering av deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, tabeller, konklusjoner, osv.) eller gjengivelse på annen måte, er kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Akvaplan-niva AS.

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	2
1 INNLEDNING	3
2 FAGLIG PROGRAM OG METODIKK.....	4
2.1 Utstyr	4
3 LOKALITETSBEKRIVELSE OG BUNNTOPOGRAFI.....	5
3.1 Drift	5
3.2 Nåværende og tidligere undersøkelser	5
3.3 Spredningsstrøm	5
3.4 Stasjonsopplysninger	5
4 RESULTATER.....	7
5 SAMMENFATTENDE VURDERING	8
6 LITTERATUR.....	9
7 VEDLEGG:	10
7.1 Skjema (B.1 og B.2) NS 9410:2016	10
7.2 Bilder av prøver ved Haganes	14
7.3 Bunntopografi og 3D visning	17

Forord

Undersøkelsene er etter beste evne gjennomført i henhold til NS 9410:2016 som omfatter sedimentundersøkelser, faunavurderinger og bunntopografiske registreringer. Miljøundersøkelsene reguleres av § 35 i akvakulturdriftsforskriften.

Lokaliteten er registrert i akvakulturregisteret med maksimalt tillatt biomasse (MTB) på 2.250 tonn. Biomasse er definert som den til enhver tid stående biomasse av levende fisk (målt i kilo eller tonn). Anleggets MTB utløser krav om 12 stk prøvestasjoner.

Følgende har deltatt:


Navn	Akvaplan-niva	Eks. Kvalitetssikring.
Snorri Gunnarsson	Akvaplan-niva	Prosjektleder. Feltarbeid. Kart (Olex). Rapport.

Feltinnsamling og prøvetaking ved Haganes ble utført den 05.09.2018.

Akkreditert virksomhet:

Følgende deler av denne rapporten er utført etter akkrediterte metoder:

Innsamling og behandling av bløtbunnsprøver for sedimentanalyser, samt vurderinger og fortolkninger.

	Akvaplan-niva AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking og faglig vurderinger og fortolkninger, akkrediteringsnummer TEST 079. Akkrediteringen er iht. NS-EN ISO/IEC 17025 Akkrediteringen omfatter bla. NS 9410, NS-EN ISO 5667-19 og NS-EN ISO 16665.
---	--

Akvaplan-niva AS vil takke Arnarlax og mannskap for samarbeidet med undersøkelsen og feltarbeidet.

Kópavogur den 19.02.2019



Snorri Gunnarsson
Prosjektansvarlig

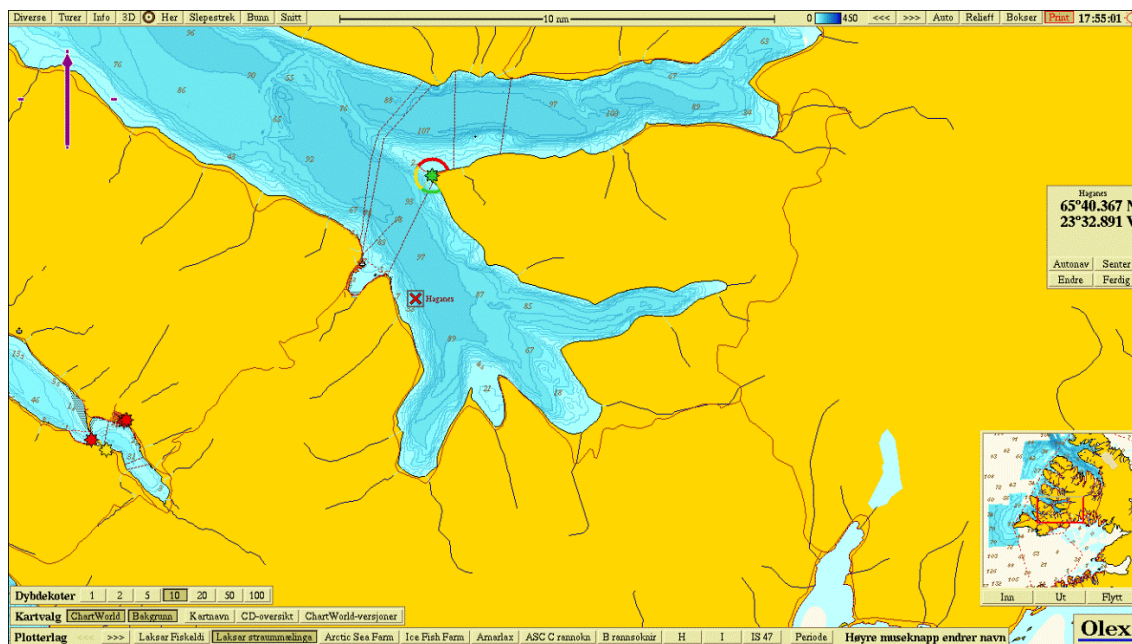
1 Innledning

Foreliggende undersøkelse er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Arnarlax i forbindelse med bedriftens oppdrettsvirksomhet på lokaliteten Haganes i Arnarfjörður Island.

Formålet med B-undersøkelsen er å dokumentere miljøtilstanden i lokalitetens anleggssone i henhold til NS 9410:2016 som omfatter sedimentundersøkelser, faunavurderinger og bunntopografiske registreringer.

Undersøkelsene vurderer lokalitetenes tilstand mht. organisk belastning, samt egnethet for oppdrettsvirksomhet.

Figur 1 viser et kartutsnitt av Arnarfjörður der Haganes ligger.



Figur 1. Oversiktskart ved Haganes. Oppdrettsanlegget er markert med lokalitets navn og rød kryss.

2 Faglig program og metodikk

Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg er et system for standardisering av miljøovervåking for oppdrettsanlegg i sjø. Alle lokaliteter som er i bruk, skal regelmessig overvåkes. Overvåkningsprogrammet er hjemlet i akvakulturdriftsforskriften § 35 og metodikk for undersøkelsene er beskrevet i NS 9410:2016.

B-undersøkelsen er en trendovervåking av bunnforholdene under og i den umiddelbare nærheten et akvakulturanlegg. Sedimentprøver tas ved hjelp av en grabb (min. 250 cm²). Hvert grabbhogg blir undersøkt med hensyn på tre grupper av sedimentparametre; faunaundersøkelse, kjemisk undersøkelse (pH og redoks potensial) og en sensorisk undersøkelse (forekomst av gassbobler, lukt, sedimentets konsistens og farge, samt tykkelse av deponert slam). Sedimentparametrene gis poeng (skala fra 1 - 4) etter hvor mye sedimentet er påvirket av tilførsler av organisk stoff, jfr Tabell 1. Antall prøvestasjoner bestemmes av lokalitetens MTB, og det er et samlet gjennomsnitt for alle prøvene som fastsetter lokalitetstilstanden. På bakgrunn av klassifiseringen avgjøres det videre overvåkningsnivået.

Tabell 1. Frekvens for B-undersøkelse i lokalitetens anleggssone i forhold til lokalitetstilstand på lokaliteten.

Lokalitetstilstand ved maksimal organisk belastning	Overvåkingsfrekvens for B-undersøkelse
1-meget god	Ved neste maksimale belastning
2-god	Før utsett og igjen ved maksimal belastning
3-dårlig	Før utsett Dersom undersøkelse før utsett gir: <ul style="list-style-type: none">- Tilstand 1 – undersøkelse gjennomføres ved neste maksimale belastning- Tilstand 2 – undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved neste maksimale belastning- Tilstand 3 – undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved maksimal belastning. I forhold til neste produksjonssyklus planlegges tiltak. Dersom noen av undersøkelsene viser tilstand 4 vil det være overbelastning.
4-meget dårlig	Overbelastning

2.1 Utstyr

Følgende utstyr ble anvendt i denne undersøkelsen:

Grabb: Van Veen grabb (0,1 m²)

Sikt 1 mm: Akvaplan-niva

pH måler: Elektrode, YSI Professional Plus

Redox-måler: Elektrode, YSI Professional Plus

Posisjonsbestemmelse – GPS map 62s. For posisjon på stasjoner.

Digital kamera

3 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi

3.1 Drift

Anlegget er en rammefortøyning med 2 x 3 bur, totalt 6 merder på 120 meters omkrets. Lokaliteten har vært i drift siden mai 2014 men den nåværende generasjon som er den andre på lokaliteten ble satt ut i juni 2017. På undersøkelsestidspunktet var stående biomasse på ca. 1.608 tonn laks fordelt på 6 merder (Jörundsdóttir pers. medd). Den nåværende generasjon er den andre i oppdrett på lokaliteten. Undersøkelsen ble gjennomført ved høyeste belastning i henhold til NS 9410:2016.

Tabell 2 viser produksjon og fôrforbruk for inneværende generasjon.

Tabell 2. Produksjon og fôrforbruk for lokaliteten Haganes (iht. NS 9410:2016, kapt. 7.11), Data er innhentet fra oppdragsgiver.

Generasjon av fisk (G)	Produksjon (tonn)	Fôrforbruk (tonn)
Inneværende generasjon	2.049	3.153

3.2 Nåværende og tidligere undersøkelser

Tabell 3 viser resultat og dato for gjennomføring av de siste B-undersøkelsene på lokalitet (Moe og Ottesen, 2013). Den nåværende generasjon er den andre i oppdrett på Haganes (Þóra Dögg Jörundsdóttir, Arnarlax).

Tabell 3. Foreliggende og tidligere gjennomførte B-undersøkelser ved Haganes.

Dato prøvetaking	Rapportnummer	Type undersøkelse	Lokalitetstilstand
22.10 2013	AR131125C	Forstudie	1

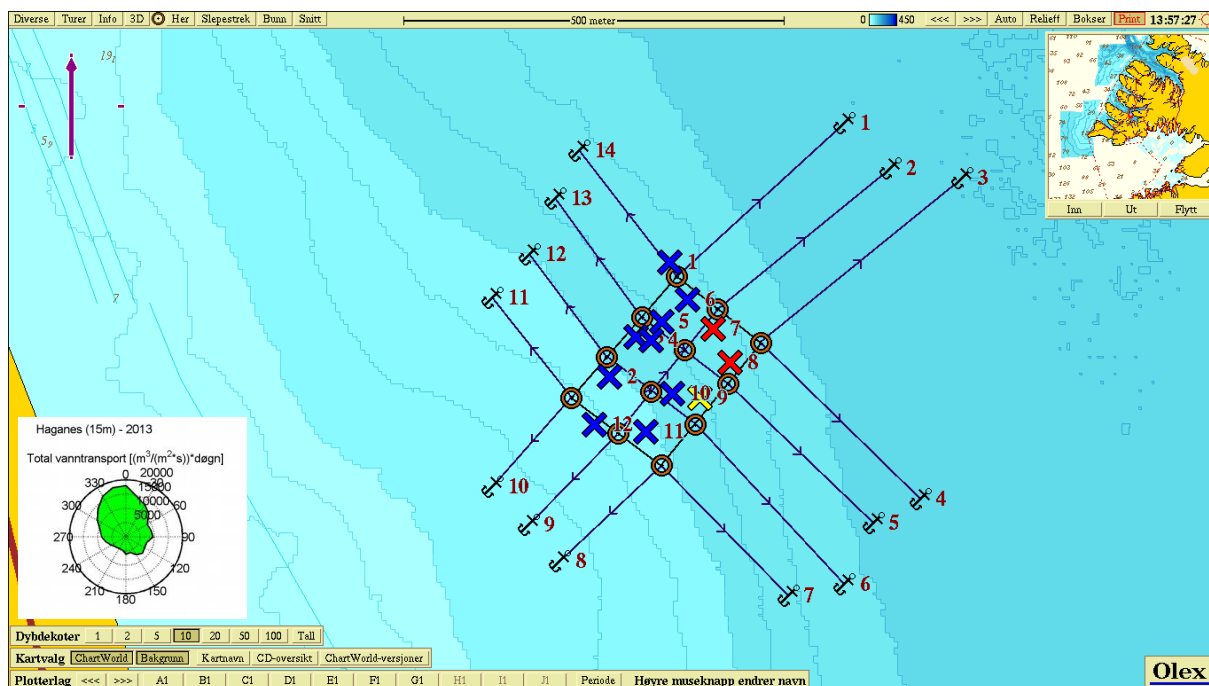
3.3 Spredningsstrøm

Det er spredningsstrøm som skal legges til grunn men siden dette ikke foreligger ennå er foretatt og brukt målinger på 15 m dybde. Resultatene fra strømmåling på 15 meters dyp viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nord (345-360 grader) med en mindre returstrøm mot øst (90 grader) og sørøst (150 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 9,1 cm/s (Eriksen, 2017).

3.4 Stasjonsopplysninger

Stasjonene som ble undersøkt er beskrevet i Figur 2 og Tabell 4. Plasseringen ble valgt ut fra forundersøkelser av lokalitetens bunntopografi og konfigurasjon. Sørvestlige deler av anlegget ligger på litt mindre dyp rundt 46-57 m med skråning ut mot nord-øst (fra land) med mere dyp på ca. 85 meter. Plassering av stasjoner ble satt for å kartlegge hele anleggssonen best mulig. Det har viktig å avklare anleggssonen både for de dypere og grunnere områder for lokaliteten innenfor dets konfigurasjon. Stasjonene ble hentet fra dyp som varierte fra 47 meter

(st. 12) som grunnest og 77 meter (st.1, 6, 7 og 8) som dypest. Stasjonsplasseringen vurderes som representativ for undersøkelse av anleggssonen og iht. beskrivelse i NS 9410:2016.



Figur 2. Dybdekart ved Haganes. Prøvetakingsstasjonene st.1 – 12 er tegnet inn med fargekoder som beskriver tilstand iht NS 9410:2016, kap 7.11. Fargekoder: Blå = meget god tilstand, grønn = god tilstand, gul = dårlig tilstand, rød = meget dårlig tilstand. (Strømrose er hentet fra Erikson, 2017)

Tabell 4. Posisjon og dybde for prøvetakning stasjonene som inngår i undersøkelsen.

Stasjonsnummer	Nordlig bredde	Østlig lengde	Dyp (m)
St 1	65°40,351	23°33,021	77
St 2	65°40,364	23°32,994	58
St 3	65°40,392	23°32,948	66
St 4	65°40,390	23°32,922	68
St 5	65°40,403	23°32,904	70
St 6	65°40,419	23°32,860	77
St 7	65°40,398	23°32,806	77
St 8	65°40,374	23°32,787	77
St 9	65°40,349	23°32,838	67
St 10	65°40,352	23°32,886	64
St 11	65°40,325	23°32,932	58
St 12	65°40,330	23°33,020	47

4 Resultater

Resultatene fra klassifiseringen er vist i Tabell 5. Fullstendig utfylt prøveskjema med utregning av karakter på prøvene ligger som vedlegg.

Tabell 5. Resultat fra klassifisering av anleggssonen ved Haganes.

Parameter	Tilstand
Gruppe II - parametere (pH/Eh)	2
Gruppe III – parametere, (sensorisk)	1
Gruppe II + III – parametere (middelverdi)	1
LOKALITETSTILSTAND	1

Det ble funnet målbart sediment på halvparten av alle stasjoner og det ble gjort totalt 21 grabbskudd med totalt 15 bomskudd. På halvparten av stasjonene ble funnet målbart sediment men i resterende stasjoner ble karakterisert som hardbunn. Sediment består i hovedsak av sand og grus.

Gruppe II parameter (pH og redoks) var varierende på lokaliteten. Eh-målinger viste positive verdier på tre stasjoner og negative på tre. Tre av de stasjoner med målbart sediment fikk prøvetilsand "Meget god" til gruppe II parametre stasjoner 1, 2 og 5, stasjon 9 fikk tilstand "dårlig" og stasjoner 7 og 8 fikk tilstand "meget dårlig".

De sensoriske analyser (gruppe III) indikerte noe organisk påvirkning på tre stasjoner hvor det var registrert noen sverting eller farge på fem stasjoner samt noe lukt ved stasjoner 2, 5, 7, og 9 og sterk lukt ved stasjon 8. Det ble registrert fekalie- eller forrester ved tre stasjoner. Ved tre av de seks stasjoner med tilstand "Meget god" til gruppe II parametre og sammen med de resterende 6 hardbunn stasjoner blir det samlet tilstand "Meget god" til det sensoriske parametre.

Det ble registrert påfunn av dyr ved syv stasjoner i hovedsak i form av børstemark.

5 Sammenfattende vurdering

Ut fra vurderingskriteriene i NS 9410:2016 er det dokumentert at lokaliteten på prøve-tidspunktet fikk tilstand 1 – «Meget god». Det ble gjennomført totalt 21 grabbhugg med Van Veen grabb (0,1 m²), fordelt på 12 stasjoner lagt rundt anleggets seks bur med drift. Ni stasjoner fikk samlet karakteren 1 – «Meget god», en stasjon fikk karakteren 3 – «Dårlig» og to stasjoner fikk karakteren 4 «Meget dårlig».

Resultatene fra strømmåling på 15 meters dyp viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nord (345-360 grader) med en mindre returstrøm mot øst (90 grader) og sørøst (150 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 9,1 cm/s (Eriksen, 2017).

Lokaliteten karakteriseres av at halvparten av de 12 undersøkte stasjoner karakteriseres som hardbunn. Fra et miljømessig synspunkt og i henhold til metodikk er det registrert noen organisk belastning fra oppdrettsvirksomheten spesielt mot de dypere områder i anlegget. Tidligere B-undersøkelse (forstudie, se Moe og Ottesen, 2013) ga samlet lokalitetstilstand 1-"Meget god". Selv om den samlede lokalitetstilstand i nåværende studie gir også lokalitetstilstand 1 –"Meget god" så er det klare tegn på økt organisk belastning på lokaliteten spesielt i ytterste deler av anlegget mod større dyp. Ved neste B-undersøkelse (ved neste maksimale belastning) må det vurderes å flytte på de stasjoner og legge mer fokus på de ytre og dybre deler av anlegget.

Lokaliteten gis Lokalitetstilstand 1 "meget god" i henhold til beregninger i henhold til metodikk beskrevet i NS 9410:2016 og prøveskjema Tabell B.1 og B.2 (se kap.7 Vedlegg). I henhold til frekvens for B-undersøkelser angitt i NS 9410:2016, skal lokaliteten ha ny undersøkelse ved neste maksimale belastning.

6 Litteratur

Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskriften) §§ 35 og 36.

Eriksen, S.D. 2017. Arnarlax hf, lokalitetsrapport Haganes. Akvaplan-niva AS rapport nr. 8803.01. 15 s.

ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.

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

Moe, A.M. og Ottesen, K. 2013. Environmental monitoring (MOM B) at finfish farm site Haganes. October 2013. Helgeland Havbrukstasjon AS, report nr. AR131125C. 22 p.

Pers medd. Þóra Dögg Jörundsdóttir, Arnarlax.

www.fiskeridir.no

7 Vedlegg:

7.1 Skjema (B.1 og B.2) NS 9410:2016

Sample scheme B.1																								
Company		Arnarlax hf						Date:		05.09 2018														
Site:		Haganes						Site no.:																
Fieldworker:		Snorri Gunnarsson																						
Gr	Parameter	Point	Sample number																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10												
	Bottom type: S (soft) eller H (hard)		H	H	H	H	H	H	S	S	S	H												
I	Animals > 1mm	Yes (0) No (1)	0	0			0		0	0	0													
II	pH	value	7.5	7.6			7.8		6.5	6.4	7.1													
	Eh (mV)	ORP	60	-110			-25		-300	-230	-245													
		plus ref. verdi	260	90			175		-100	-30	-45													
	pH/Eh	from figure	0	1	0	0	0	0	5	5	3	0												
	Status station			1	1	1	1	1	1	4	4	3	1											
	Buffer-temp			5.0 C			Sea temp			9.7 C			Sediment temp			6.0 C								
	pH sea			8.07			ORP sea			134.0 mV			Eh sea			334.0 mV			Reference electrode			200.0 mV		
	III	Gas bubbles	Yes (4) No (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
		Colour	Light/grey (0)	0	0	0	0			0			0											
			Brown/black (2)					2		2	2	2												
Smell		None (0)	0	0	0	0		0				0												
		Light (2)					2		2		2													
		Strong (4)								4														
Consistency		Solid (0)	0	0	0	0	0	0				0												
		Soft (2)							2	2	2													
		Aqueous (4)																						
Grab volume (v)		v < 1/4 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0											
	1/4 < v < 3/4 (1)									1														
	v > 3/4 (2)																							
Thickness of sledge (t)	t < 2 cm (0)	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0												
	2 < t < 8 cm (1)									1														
	t > 8 cm (2)																							
Sum			0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	6.0	10.0	6.0	0.0												
Corrected (**0,22)			0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.3	2.2	1.3	0.0												
Status station			1	1	1	1	1	1	2	3	2	1												
Average group II & III			0.0	0.5	0.0	0.0	0.4	0.0	3.2	3.6	2.2	0.0												
Status station			1	1	1	1	1	1	4	4	3	1												
Grab ID		K-3																						
pH / Eh ID		YSI professional plus																						

Sample scheme B.1

Company:	Arnarlax hf
Site:	Haganes
Fieldworker:	Snorri Gunnarsson

Date:	05.09 2018
Site no.:	0

Gr	Parameter	Point	Sample number										Index					
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	S%	H%				
	Bottom type: S (soft) or H (hard)		H	H											25	75		
I	Animals > 1mm	Yes (0) No (1)		0														
II	pH	value																
	Eh (mV)	ORP																
		plus ref. verdi																
	pH/Eh	from figure	0	0												1.17		
	Status station			1	1													
	Status group II			2	Buffer temp	5.0 C	Sea temp	9.7 C	Sediment temp	6.0 C								
	pH sea		8.07	ORP sea	134 mV	Eh sea	334 mV	Reference electrode	200 mV									
	III	Gas bubbles	Yes (4) No (0)	0	0													
		Colour	Light/grey (0)	0	0													
			Brown/black (2)															
Smell		None (0)	0	0														
		Light (2)																
		Strong (4)																
Consistency		Solid (0)	0	0														
		Soft (2)																
		Aqueous (4)																
Grab volume (v)		v < 1/4 (0)	0	0														
		1/4 < v < 3/4 (1)																
		v > 3/4 (2)																
Thickness of sludge (t)		t < 2 cm (0)	0	0														
	2 < t < 8 cm (1)																	
	t > 8 cm (2)																	
Sum			0.0	0.0														
Corrected (*0,22)			0.0	0.0												0.48		
Status station			1	1														
Status group III			1															
Average group II & III			0.0	0.0												0.82		
Status station			1	1														
Status group II & III			1															
pH/Eh																		
Corr.sum																		
Index																		
Average																		
< 1,1			1															
1,1 - <2,1			2															
2,1 - <3,1			3															
≥3,1			4															
Status site:			1															
Grab ID	K-3																	
pH/ Eh ID	YSI professional plus																	


Sample scheme B.2

Company:	Arnarlax hf	Date:	05.09 2018
Site:	Haganes	Site no.:	0
Fieldworker:	Snorri Gunnarsson		





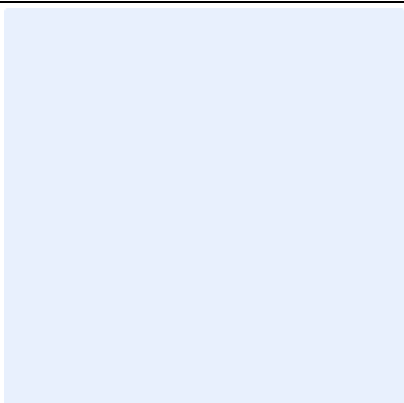
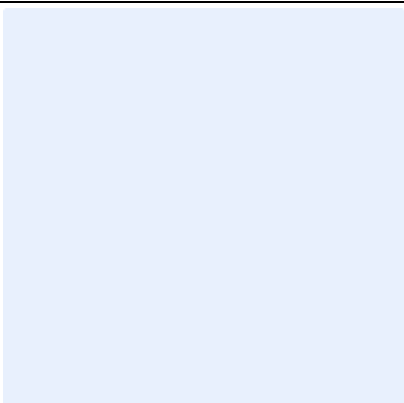
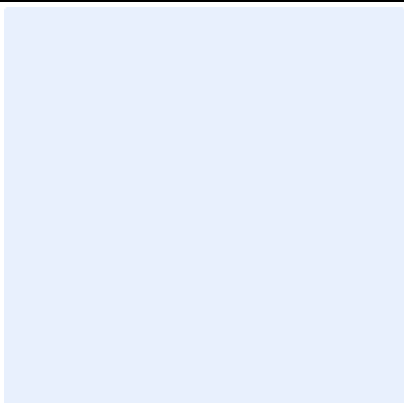
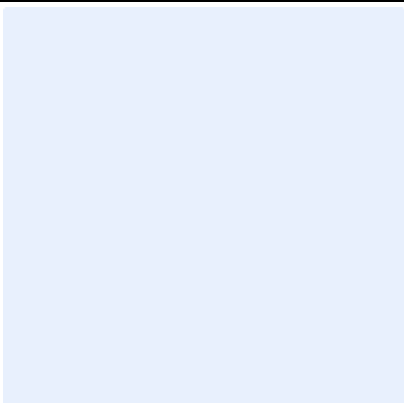
Sample number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Depth (m)	77	58	66	68	70	77	77	77	67	64
Number of trials	2	3	2	2	1	2	1	1	1	2
Gas bubbles (in sample)	No	No			No		No	No	No	
Sediment type	Clay									
	Silt	X								
	Sand	X	X					X		
	Gravel					X	X		X	
	Shellsand	X	X							
Reef										
Rocky bottom (cobbles, boulders)				X						
Echinodermata, count										
Crustaceans, count										
Molluscs, count										
Polychaetes, count	>100	>100								
Other animals, count										
<i>Beggiatoa</i>										
Feed		Yes					Yes			
Faeces									Yes	
Comments	Lite i grab at stations 2 and 7. Grab 9 lite washed out.									
Grab	Area [m ²]	0.1			Grab ID	K-3				



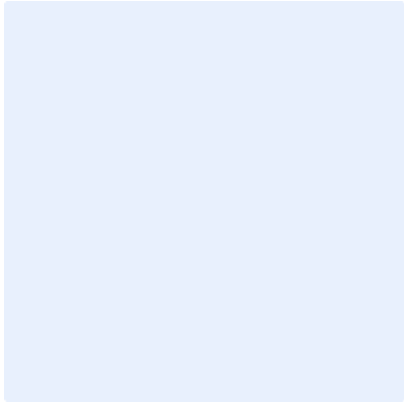
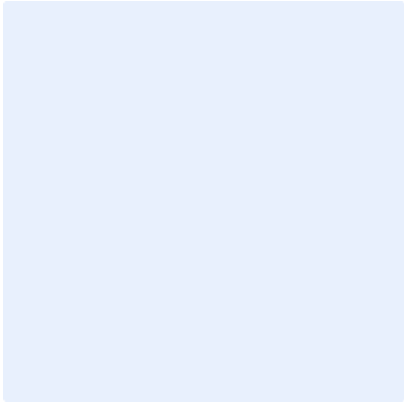






Sample scheme B.2



Company:	Arnarlax hf	Date:	05.09 2018
Site:	Haganes	Site no.:	0
Fieldworker:	Snorri Gunnarsson		

Sample number	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Depth (m)	58	47								
Number of trials	2	2								
Gas bubbles (in sample)		Nei								
Sediment type	Clay									
	Silt									
	Sand									
	Gravel		X							
	Shellsand									
Reef										
Rocky bottom (cobble, boulders)		X								
Echinodermata, count										
Crustaceans, count										
Molluscs, count										
Polychaetes, count		>50								
Other animals, count										
Beggiatoa										
Feed										
Faeces										
Comments	Grab station 2 with little sample.									
Grab	Area [m ²]	0.1			Grab ID	K-3				
Signature fieldworker:										

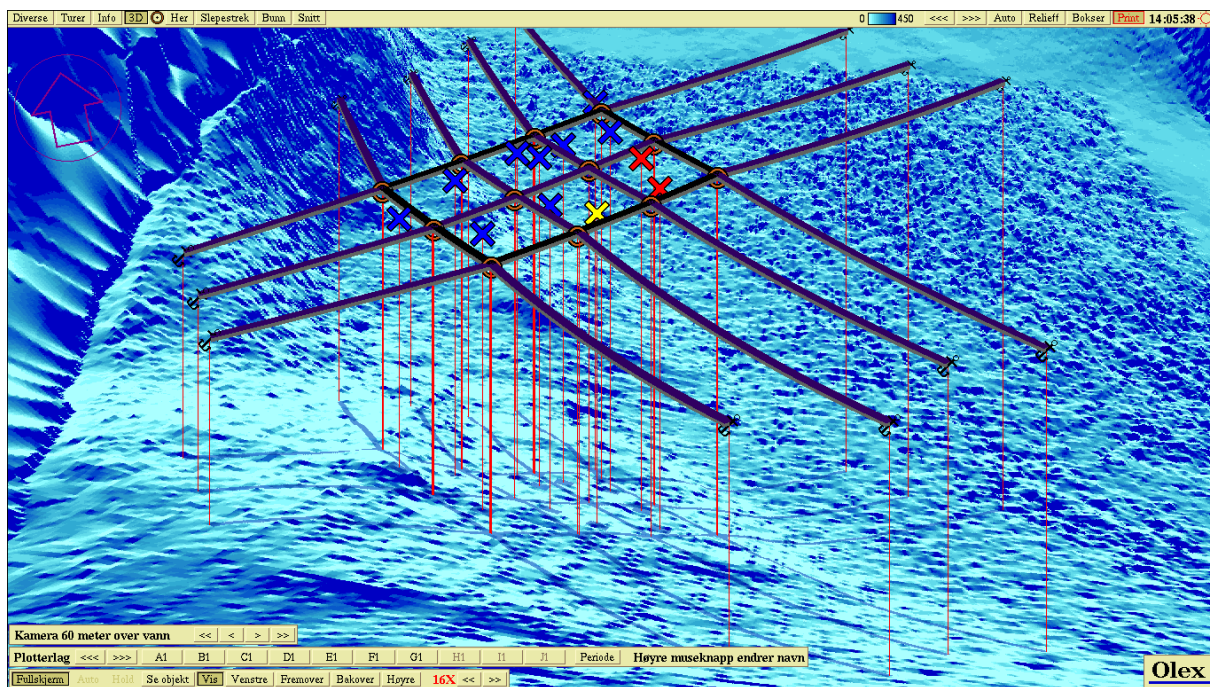
7.2 Bilder av prøver ved Haganes

<i>St 1</i>	 A close-up photograph of a white plastic sample container with a label that reads "C1-1". The container is placed on a metal mesh screen, and some dark material is visible in the background.	 A top-down view of a circular sample container filled with a mixture of sand and numerous small, dark, shell-like organisms. A white label with the text "C1-1" is placed in the center of the container.
<i>St 2</i>	 A close-up photograph of a white plastic sample container with a label that reads "C3-1". The container is positioned on a metal mesh screen.	 A top-down view of a circular sample container filled with sand and shells. A white label with the text "C3-1" is placed in the center.
<i>St 3</i>	 A solid light blue rectangular area, likely representing a missing or redacted image.	 A solid light blue rectangular area, likely representing a missing or redacted image.
<i>St 4</i>	 A solid light blue rectangular area, likely representing a missing or redacted image.	 A solid light blue rectangular area, likely representing a missing or redacted image.

<p><i>St 5</i></p>		
<p><i>St 6</i></p>		
<p><i>St 7</i></p>		
<p><i>St 8</i></p>		
<p><i>St 9</i></p>		

<i>St 10</i>		
<i>St 11</i>		
<i>St 12</i>		

7.3 Bunntopografi og 3D visning



Figur 3. Visning bunntopografi 3D Haganes med nummererte stasjoner gjengitt i Figur 2.