Akvaplan-niva AS
Postboks 6066 Stakkevollan, 9296 Tromsø
NO 937 375 158 MVA
www.akvaplan.niva.no

Dato: 14-12-2022
Forfatter: Ingar H. Wasbotten
Tel: +47 98899415
Email: ihw@akvaplan.niva.no

Notat

Til: Remi Mathisen, Nordlaks AS

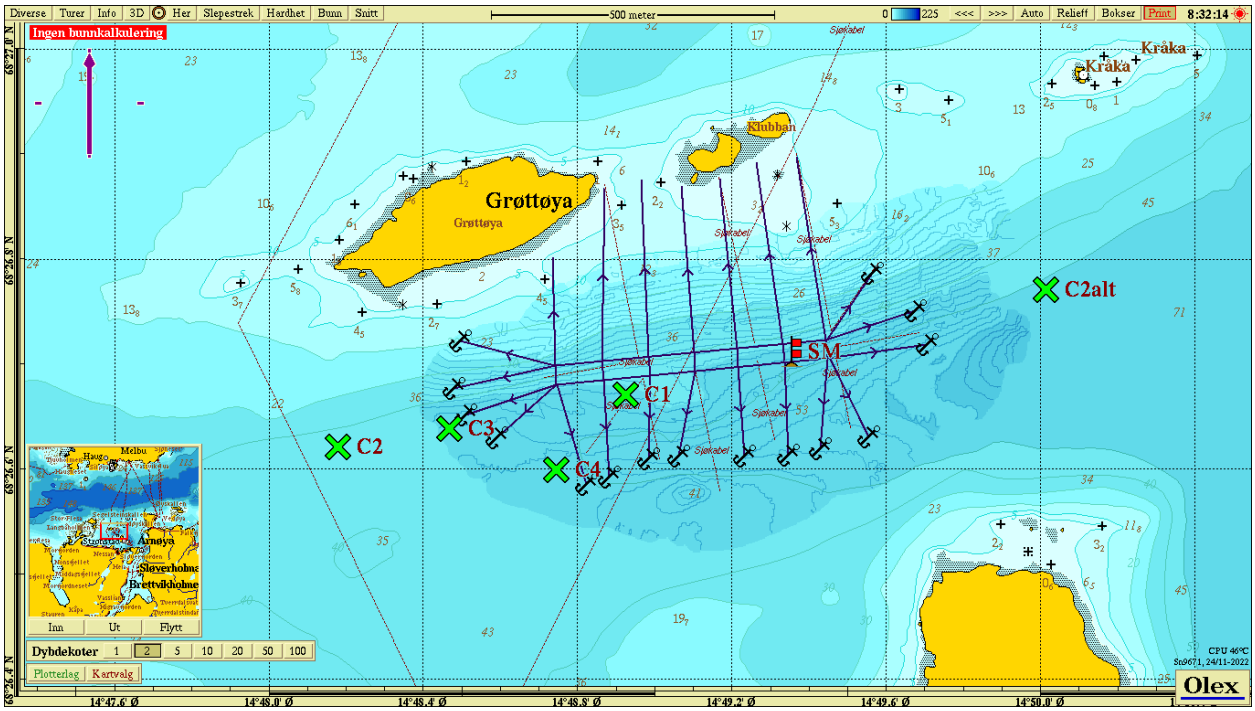
Sak: Grøttøy - Bestemmelse av Fettsyrer i sediment (Ref: Akvaplan-niva 62567 FA)

Akvaplan-niva har gjennomført en analyse for bestemmelse av fettsyresammensetning/oppdrettsmarkører ved oppdrettslokaliteten Grøttøy (29096). Oppdragsgiver har vært Nordlaks Oppdrett AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget. Feltinnsamlingen er utført av Akvaplan-niva AS (i hht NS 9410:2016) den 29.08.2022 av rådgiver Vera Remen.

Det ble tatt sedimentprøver fra fire stasjoner ved Grøttøy, med koordinater som gitt i Tabell 1, og plassering av stasjonene er også vist i kart i Figur 1 nedenfor.

Tabell 1: Stasjonskoordinater og dyp for sedimentprøvetaking ved Grøttøy

Stasjon	Nord	Øst	Dyp	Avstand
C1	68°26.669'	14°48.923'	46	30
C2	68°26.620'	14°48.178'	43	400
C2alt	68°26.770'	14°50.014'	53	400
C4	68°26.599'	14°48.743'	53	105



Figur 1: Prøvetakingsstasjoner for sediment til analyse av fettsyresammensetning.

Analyse av fettsyresammensetning er utført av Akvaplan-niva/ Kjemilaboratoriet. Dette er et akkreditert analyselaboratorium (TEST 079), men kvantifiseringen av fettsyrer i sediment er en ikke-akkreditert analyse.

Metode for bestemmelse av fettsyrer i sediment

Sedimentene ble frysetørket før løsemiddelekstraksjon.
Sedimentprøvene er ekstrahert i henhold til Folch-metoden, og ekstraktet analysert ved GC-fid. Totalt kvantifiseres over 40 ulike fettsyrer. Utvalgte fettsyrer som det ofte finnes mye av i laksefôr er kvantifisert, og sammenlignet med tidligere rapporterte funn (Olsen *et al*.).
Laksefôr inneholder ofte mye av vegetabilske oljer, som gir et høyt innhold av fettsyrene 18:1 n-9, 18:2 n-6 og 18:3 n-3. I tillegg kan fôret inneholde marine fiskeoljer, representert ved fettsyrene 20:1 n-9 og 22:1 n-11, men ikke alt fôr inneholder disse to fettsyrene. Sammen benyttes disse fem fettsyrene som "opprettsmarkører"[1] i sedimentprøver tatt nær matfiskanlegg. Mengdeforholdet mellom disse fettsyrene ventes å variere med topografiske forhold, og ytre påvirkninger som elveutløp, kloakkutslipp, avrenning fra land etc. Forhøyet innhold av både vegetabilske og marine fettsyrer i sediment, gir sannsynlighet for at disse stammer fra avfall fra oppdrettsanlegg.
Akvaplan-niva har analysert innholdet av fettsyrer i fire sedimentprøver fra Grøttøy.
De fem umettede fettsyrene angitt ovenfor er kvantifisert, i tillegg til mettede fettsyrer som dominerer i GC-analysen. Resultatene er gitt som % av total mengde fettsyrer (g/100 g FA), og viser altså den %-vise fordelingen av fettsyrene i forhold til hverandre, ikke en absolutt mengde eller konsentrasjon av fettsyrer i sedimentprøven, Tabell 2. Resultatene er sammenlignet med tidligere rapporterte resultater, der prøven "Tidl anlegg" viser fettsyre-sammensetning i et sediment som anses som påvirket av et oppdrettsanlegg. "Tidl REF" viser til en referansestasjon som antas upåvirket av oppdrettsanlegg.

Resultater og vurdering

Resultater av analysen av fettsyrer/oppdrettsmarkører i sedimentene er presentert i Tabell 2. Resultatene viser at innholdet av lipidinnholdet i sedimentene varierer fra 0,1% (C2 og C2alt) til 0,5% (C1). Innholdet av de mettede fettsyrene er generelt på nivå med eller høyere enn i lipid fra sedimenter fra tidligere upåvirket stasjon (Tidl REF) og sedimenter fra tidligere påvirket anlegg (Tidl anlegg). Den totale mengden av mettede fettsyrer i sedimenter fra de fire stasjonene varierte fra ~55% til ~86%. Innholdet av de mettede fettsyrene 18:0 og 22:0 er klart høyere i sedimentene på Grøttøy sammenlignet med sedimentene fra Tidl Ref og Tidl anlegg. Det ble ikke levert inn en egen fôrprøve for dette prosjektet, men tidligere fôrprøve fra Nordlaks Oppdrett AS (Molgavlen, se Mannvik et al., 2021) hadde et innhold av mettede fettsyrer som var lavere enn i sedimentene på Tidl REF.
Innholdet av fettsyrene som regnes som oppdrettsmarkører er lavt. Innholdet av 20:1 n-9 er ikke påvist i sedimentene på noen av stasjonene, mens 18:3 n-3 og 22:1 n-11 kun er påvist i sedimentene på C1. Konsentrasjonen av 18:1 n-9 er på nivå med eller lavere enn i sedimentene fra tidligere upåvirkede sedimenter, Tidl REF. Innholdet av 18:2 n-6 (1,1% ± 0,1%) var noe høyere i sedimentene enn på Tidl REF (0,5%), men lavere enn sedimenter påvirket av oppdrettsaktivitet, Tidl anlegg (2,1%).
Den relative sammensetningen av fettsyrene i sedimenter fra de fire stasjonene på Grøttøy tyder ikke på noen påvirkning fra akvakulturanlegget. Innholdet av fettsyrer som blir betraktet å være oppdrettsmarkører er enten ikke påvist, eller på nivå med eller lavere enn det som ansees å være sedimenter som ikke er påvirket av aktiviteten fra oppdrettsanlegg.

Tabell 2. Innhold av utvalgte fettsyrer (oppdrettsmarkører) i sedimentprøver ved Grøttøy, samt sum av mettede, enumettede og flerumettede fettsyrer. Alle konsentrasjoner er gitt i % (g per 100 gram total mengde fettsyrer). nd=ikke detektert.

Prøve-id:	**Grøttøy**					
	C1	**C2**	**C2alt**	**C4**	**Tidl REF**	**Tidl anlegg**
Lab-id:	*P2200199-01*	*P2200199-02*	*P2200199-03*	*P2200199-04*		
					% FA	*% FA*
Mettede fettsyrer:						
14:0 FA	3.5	4.0	6.0	4.4	*4*	*5*
16:0 FA	21,5	16,6	17,8	17,5	*19*	*21*
18:0 FA	32,3	24,4	14,2	18,9	*6*	*11*
20:0 FA	3,5	2,6	1,5	2,2	*3*	*2*
22:0 FA	21,2	21,5	10,7	16,1	*4*	*0,1*
"Oppdrettsmarkører":						
18:1 n-9 FA	2,9	3,1	4,2	3,2	*4,1*	*9,9*
18:2 n-6 FA	1,1	1,0	1,2	1,0	*0,5*	*2,1*
18:3 n-3 FA	0,3	nd	nd	nd	*0,4*	*1,2*
20:1 n-9 FA	nd	nd	nd	nd	*0,6*	*5,7*
22:1 n-11 FA	1,0	nd	nd	nd	*0,1*	*9,2*
SUM mettede FA	85,8	73,2	55,1	67,2	*50*	*43*
SUM enumettede FA	11,2	20,8	34,4	28,6	*21*	*41*
SUM flerumettede FA	3,0	6,0	10,5	4,2	*19*	*12*
Ekstrahert lipid, % i sediment	0,5	0,1	0,1	0,2	nd	nd

Referanser

Folch, J., Lees, M., and Sloane Stanley, G. H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226, 497–509.

H.-P. Mannvik, L. Torske, V. Remen "ASC-undersøkelse ved Molgavlen (13293), 2001", 24.03.2022.

NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg

S. A. Olsen og V. Husa "Sporing av utslipp fra matfiskanlegg ved hjelp av fettsyrer", Havforskningsinstituttet Nr. 10-2015