



Strandsoneundersøkelse Lybergsvika

Dato: 16.08.2019
Anlegg: Salmar Farming AS
Lokalitets nr: 14043
Kommune: Rauma
Rapport nr: S-M-00164

Åkerblå AS

Nordfrøyveien 413,
7260 SISTRANDA
Organisasjon nr. 916 763 816

Telefon +47 479 27 222

E-mail dag.slettebo@akerbla.no

www.akerbla.no



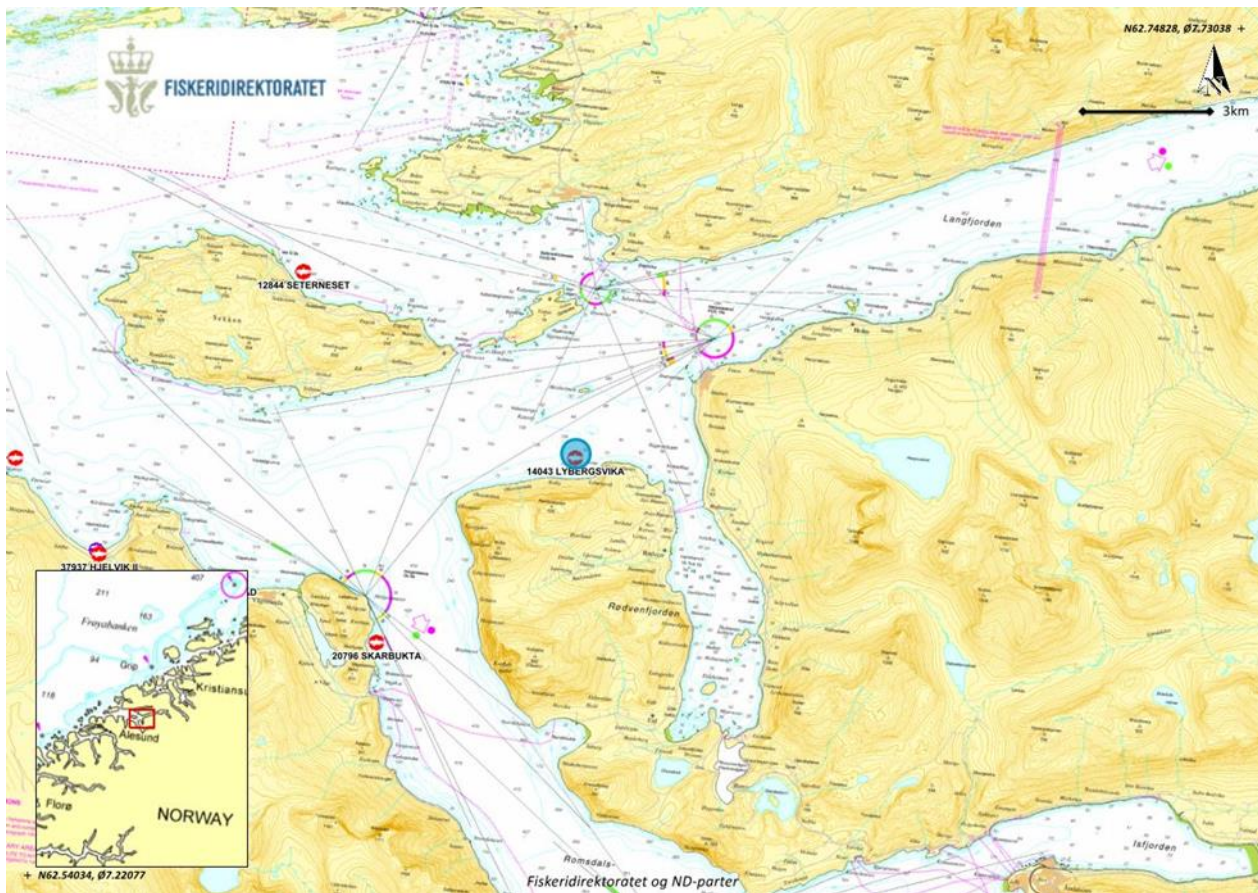
Tittel: Strandsoneundersøkelse Lybergsvika		Antall sider: 31	Rapport nr. S-M-00164
		Dato rapport: 22.11.2019	Dato feltarbeid: 16.08.2019
Forfatter: Dag Slettebø		Prosjektansvarlig (sign): Dag Slettebø	Oppdragsgiver: Salmar Farming AS
Lokalitets- navn:	Lybergsvika	Lokalitets- nummer:	14043
Fylke:	Møre og Romsdal	Kommune:	Rauma
GPS-posisjon anlegg:	62°38.495N 7°26.915Ø		
Sammendrag: Ved befaring av den potensielt påvirkede strandsonen og referanseområdet ble det registrert lite avfall. Det ble funnet lave verdier for næringssalter (tilstandsklasse <i>I</i>, <i>Svært god</i>) ved både influens- og referanseområdet. Undersøkelse av makroalger og fjærefauna viste normal variasjonsbredde og ingen tegn til eutrofiering i strandsonen som kan skyldes økt tilgang på næringssalter. Diversiteten syntes å være nokså lik mellom de to områdene. Dekningsgraden var sammenlignbar ved de to områdene. Undervannsfilmingen ved både influensområdet og referanseområdet viste relativt stor dekningsgrad av trådformede alger og åletang, men lav dekningsgrad av <i>Laminaria</i> sp. Sammenlignet med videomaterialet fra 2015, hvor det ble registrert lav dekningsgrad av alger ved begge områdene, kan det tyde på at dekningsgraden til trådformede alger har økt de siste årene.			

Forord

En strandsoneundersøkelse er utført på oppdrag for Salmar Farming AS ved lokaliteten Lybergsvika i Rauma kommune, Møre og Romsdal.

Denne rapporten skal si noe om miljøtilstanden i fjæresona ved lokaliteten, og eventuell påvirkning fra oppdrettsaktivitet.

Molde, 22.11.2019



Figur 1. Lybergsvika (blå sirkel) og omkringliggende akvakulturanlegg (Fiskeridirektoratet, 2019).

Innhold

Forord.....	3
Innhold.....	4
1. Innledning.....	5
2. Materiale og metoder.....	7
2.1 Beskrivelse av lokalitetene, befaring	9
2.2 Metode for kartlegging av makroalger.....	11
2.3 Prøver av sjøvann.....	12
2.4 ROV-undersøkelse.....	13
2.5 Undersøkelsesfrekvens.....	14
3. Resultater.....	15
3.1 Befaring av lokalitetene.....	15
3.2 Registrering av makroalger.....	19
3.3 Sjøvannsprøver.....	22
3.4 ROV-undersøkelse.....	23
3.5 Sammenligning.....	24
4. Konklusjon.....	26
5. Litteratur og referanser.....	27
6. Vedlegg 1. Bilder fra befaring.....	29
Vedlegg 2. Bilder fra rutenettanalyse.....	30
Vedlegg 3. Bilder fra ROV-filmingen.....	31

1. Innledning

Ved undersøkelsespunktet stod det 2792 tonn fisk i anlegget og det hadde blitt brukt 4791 tonn fôr (Charlotte Opskar, pers. medd.).

I 2015 ble det utført en tilsvarende undersøkelse ved lokaliteten. I 2015 ble det funnet lave verdier av nitrogen og fosfor ved influensområdet og høyere verdier ved referanseområdet. Makroalger og fjærefauna viste normal variasjonsbredde og ingen tegn på eutrofiering. Under befaringen med ROV ble det registrert lav begroing av makroalger både ved influens- og referanseområdet (Larsen, 2015).

Målet med undersøkelsen er å se om oppdrettsanlegg for matfisk (laks) har innvirkning på miljøet ved nærliggende strender. Hoveddelen av undersøkelsen innebærer undersøkelse av makroalger og fjærefauna, og denne delen er primært utført etter NS-EN ISO 19493:2007: "Vannundersøkelse. Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn".

Produksjon i oppdrettsanlegg kan påvirke marint miljø som følge av utvasking av notimpregnering, fôrspill (næringssalt), medisinfôrspill (antibiotika), fekalier og kjemikalier fra produksjonsutstyr og båter. Høye konsentrasjoner av fosfor (fosfat) og nitrogen (nitratt) kan selv ved liten økning til resipienten gi en gjødslingseffekt på de biologiske samfunna i fjæresona. En studie fra tre lokaliteter i Skottland i 2008 fant forhøyede nivåer av ammonium i riktig dyp (eufotisk sone) for makroalger, over lengre tid og i en avstand som kunne overstige 200 m fra merdene (Sanderson et al. 2008).

Utslipp av næringssaltene nitrogen og fosfor fra matfiskanlegg forekommer både i bundet og løs form. I fast form slippes næringsalter ut som faeces (avføring) og fôrspill. Forbedret fôrformulering, fôringrutiner samt beiting fra villfisk gjør at lite fôrspill fører til direkte utslipp (Bergheim et Braaten 2007). Nitrogen og fosfor bundet til faeces/ partikulært organisk (PON og POP) vil også i stor grad synke ut av den eufotiske sone. I tillegg slippes næringsalter ut i vannet som løste uorganiske forbindelser fra fiskens gjeller og som urea fra fiskens proteinmetabolisme (DIN og DIP). Disse næringssaltene vil være tilgjengelige i den eufotiske sonen som gjødsel for planteplankton og makroalger (Husa et al. 2010). Ca. 15 % av fosforet slippes ut i oppløst form, mens 70-90 % av nitrogenet fra fiskefôret slippes ut gjennom fiskens gjeller i form av ammoniakk (NH_3) som omdannes til ammonium (NH_4^+) i sjøvann.

Modeller er utviklet for å estimere utslipp, og i ANCYLUS/MOM - modellen slippes det ut ca. 10,3 kg løst nitrogen og 1,7 kg fosfor pr. tonn produsert fisk (Bergheim et Braaten 2007). Nitrogen er vanligvis den begrensende faktoren for algevekst, særlig sommer og høst. Om sommeren er produksjonen i matfiskanleggene høyest, og utslippene av nitrogen likeså. Ekstra nitrogen kan trigge planktonoppblomstring og endre forholdene i sjøvegetasjonen (Husa et al. 2010).

Ved et overvåkningsprosjekt på Nordmøre har man kvantifisert utslipp av uorganiske næringssalter fra oppdrettsanlegg, samt utført en effektstudie for å bestemme om utslippene hadde negative kjemiske og økologiske virkninger på det planktoniske økosystemet iht. det europeiske vanddirektivet (Olsen et al. 2012). Ved en stasjon som lå i nærheten var tre større oppdrettsanlegg ble det funnet høyere (24 % høyere PON) verdier på næringssalter sammenlignet med naturlig bakgrunn. Den høyere verdien kan reflektere en reell påvirkning, selv om den er liten og ikke signifikant. Ved et tilsvarende undersøkelsespunkt i et også anleggstett område, var derimot næringsbelastningen lav. Det generelle bildet fra denne undersøkelsen viser til at konsentrasjonen av næringssalter og biomassen til planteplanktonet tilsa fullgod vannkvalitet.

I en effektstudie fra Sunnmøre, hvor utslippene av uorganiske næringssalter fra oppdrettsanlegg i løpet av sommerperiodene i 2014 og 2015 ble kvantifisert, fant Etter et al. (2015) heller ingen målbar påvirkning av den kjemiske tilstanden og funksjonen til det planktoniske økosystemet i regionen.

Utslipp fra oppdrett har et nitrogen:fosfor- forhold (løste uorganiske) på DIN:DIP 11-12 $\mu\text{gN } \mu\text{gP}^{-1}$. Dersom oppdrett er hovedkilde for næringssalter for planteplanktonet, vil det resultere i økte PON:POP og PON:POC verdier og fosfor vil til sist begrense planteplanktonet. Et skifte til P-begrensning ville ha indikert hovedtilførsel av næringssalter fra oppdrett, noe som ikke ble observert i undersøkelsen på Nordmøre (Olsen et al. 2012).

Økt organisk belastning vil også kunne påvirke sedimentet og strukturen til makrobentiske samfunn. Dette kan gi en situasjon der noen få arter er overrepresenterte på bekostning av andre og mindre opportunistiske arter som normalt er å finne i disse biotopene. Alternativt kan økt organisk belastning lokalt ved et økosystem føre til økt bentisk artsrikhet, tetthet, biomasse og/eller økt gjennomsnittstørrelse på individer i infaunaen (Kutti et al. 2007). I en studie fra Masfjorden fant White et al. (2018) at tettheten av langpigget kråkebolle, en art som kan påvirke tareskogen ved beiting, var langt høyere i nærheten av oppdrettsanlegg enn ved kontrollområdene. De høye tetthetene medførte at den reproduktive raten økte og de ble flere pelagiske larver i vannsøylen. Dette mener White et al (2018) kan føre til en økning av bestanden, også i områder som ikke er i umiddelbar nærhet til et oppdrettsanlegg, innenfor et fjordområde.

Figur 2 er utsnittet av et digitalt sjøkart med lokaliteten Lybergsvika og de undersøkte områdene (skraverter felt). Anlegget er plassert i ytre del av Langfjorden, sørøst for Sekken, og har GPS-koordinater (senter av anlegget): 62° 38.495 N / 7° 26.915 Ø.

Undersøkelsen omfattet både fysiske, kjemiske og biologiske parametere. Registrering av avfall generelt ble gjort i de aktuelle fjæresonene. I tillegg til vannprøver ble eventuelt påslag av f.eks. fett registrert. Registrering og kvantifisering (dekningsgrad) av makroalger tok utgangspunkt i en rutenettanalyse. Turbiditet og lukt ble registrert. Det ble også foretatt dokumentasjon med fotografering og video både over og under vann.

CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Lyb17005m.SD6

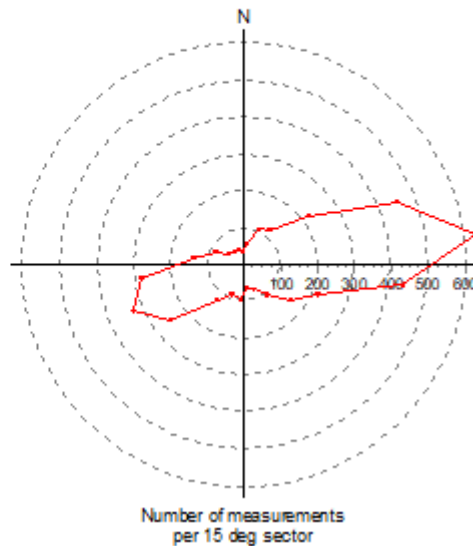
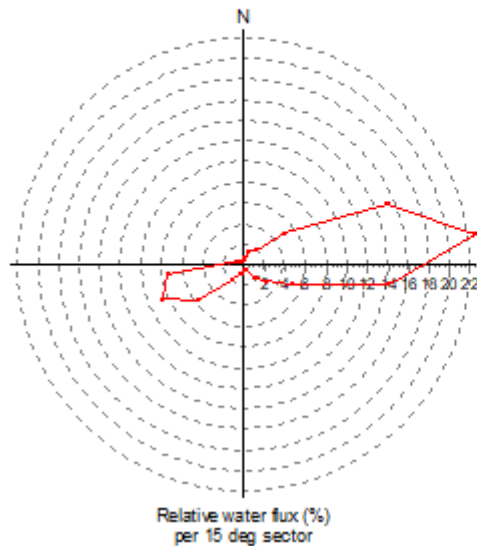
Ref. number: 1700

Series number: 1

Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4181

Data displayed from: 12:36 - 11.Feb-13 To: 09:56 - 12.Mar-13



CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Lyb170115m.SD6

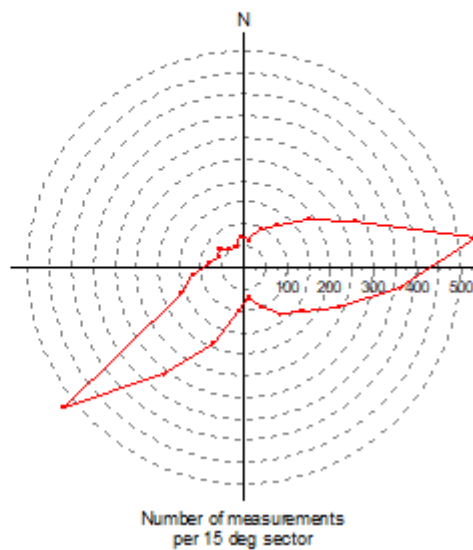
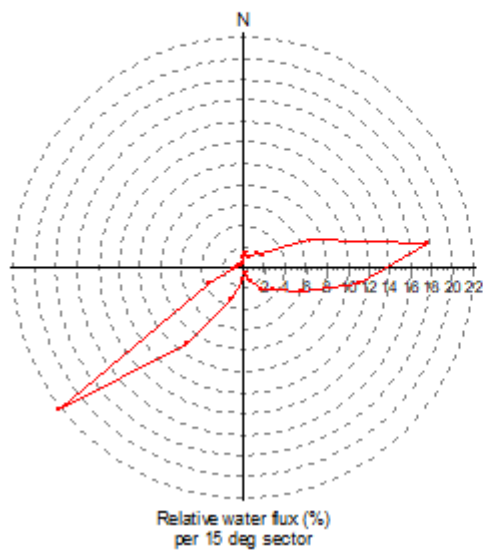
Ref. number: 1701

Series number: 1

Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4181

Data displayed from: 12:36 - 11.Feb-13 To: 09:56 - 12.Mar-13



Figur 3. Strømretning ved 5 (øverst) og 15 meters dyp på lokaliteten Lybergsvika. Målingene ble gjort i perioden 11.02.2013 – 12.03.2013 (Fiske-Liv AS, 2013).

2.1 Beskrivelse av lokalitetene, befaring

Influensområdet er vestvendt og består av kulestein og steinblokker. Det er lite menneskelig aktivitet i området, men det ligger et gårdsbruk sør for området (figur 4 og 8). Det undersøkte området var ca. 85 meter langt.



Figur 4. Bilde av influensområdet markert med rød pil. Hentet fra norgeibilder.no.

Referanseområdet er vendt mot nordvest og består av fjell og steinblokker, og helningen er noe brattere enn ved influensområdet (figur 5 og 10). Det finnes ikke bebyggelse i området rundt Oksneset. Det undersøkte området var ca. 80 meter langt.



Figur 5. Bilde av referanseområdet markert med rød pil. Hentet fra norgebilder.no.

Prøvepunktene er vist for SU influens og SU referanse i figur 9 og figur 11. Befaringsområder er skravert med svart. Punkt for rutenettanalyse er markert med et grønt kryss, og betegnet som: N (Nivå) og P (Prøvepunkt), eksempelvis N1P1 hentyder Nivå 1 og Prøvepunkt 1. Punkt for vannprøve er markert med et blått kryss.

2.2 Metode for kartlegging av makroalger og fjærefauna

Registrering av makroalgefloraen og fjærefauna ble utført med rutenettanalyser, og disse ble så kvantifisert ved prosentvis dekningsgrad og antall. Dette ble utført ved fire tilfeldige punkter på 50 X 50 cm for hvert nivå (minst to nivå) ved full fjære (± 1 time). Øverste nivå (Nivå 1) ble bestemt ut fra første forekomst av sauetang (*Pelvetia canaliculata*) øverst på strendene og ned til vannspeilet. Avstanden fra øverste grosjikte med sauetang og til vannspeilet ved full fjære, samt helningsgrad på stranden er faktorer som avgjør antall nivåer. Ved denne undersøkelsen ble to nivåer benyttet ut i fra brattere helningsgrad og kort avstand fra øverste grosjikte til vannspeil. Det ble benyttet en ramme på 50 X 50 cm inndelt i 25 mindre ruter (hver utgjør 4 %) for å estimere dekningsgraden (figur 6).

Eksempelbilder fra rutenettanalysen er å finne i vedlegg 2, figur 3 og 4. Bildefiler fra rutenettanalysen vil også være tilgjengelig, og disse vil sendes på separat lagringsenhet.



Figur 6. Bilde av ramme for estimering av dekningsgrad.

2.3 Prøver av sjøvann

Det ble tatt vannprøver fra både influensområdet og referanseområdet. Disse ble tatt fra vannkanten, ca 50 cm ut fra land. Det ble brukt prøveflasker av plast (50 ml), og prøvene ble tilsatt 1 ml svovelsyre (2 M H₂SO₄) pr 100 ml vann i felt som konservering. Vannet ble analysert for innhold av fosfor (P) og nitrogen (N). Høye konsentrasjoner av næringsalter som N og P, kan gi økt algevekst og groe (eutrofiering), og er dermed en indikasjon på en miljøbelastning.

Verdiene for fosfor (Tot. P) og nitrogen (Tot. N) ble vurdert etter Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften). Disse grenseverdiene er oppgitt for sommer og vinter i tabell 1.

Tabell 1: Klassifisering av tilstand for næringsalter i overflatelag.

Tilstandsklasse		1 Svært god	2 God	3 Moderat	4 Dårlig	5 Svært dårlig
Sommer (jun- aug)	Tot. P (µg/l)	<11,5	11,5-15,5	15,5-28	28-59	>59
	Tot. N (µg/l)	<250	250-337	337-505	505-800	>800
Vinter (des- feb)	Tot. P (µg/l)	<20	20-24	24-40	40-59	>59
	Tot. N (µg/l)	<291	291-398	398-559	559-800	>800

2.4 ROV-undersøkelse

Det ble også foretatt en separat befaring med en ROV av både undersøkelsesområdet og referanseområdet. Dette ble gjort for å visuelt dokumentere tarebeltet (sublittorale sonen), samt for å anslå nedre voksegrense. Undervannsfilmingen ble gjort med en undervannsdrone (Blueye Pioneer, figur 7). Undervannsundersøkelsene ble utført etter kriteriene gitt i NS 9435:2009. Videomaterialet fra befaringen vil være tilgjengelig, og dette vil ettersendes på separat lagringsenhet.

Overgjødning og fraksjoner av faeces og fôrspill i form av finpartikulært materiale/svevepartikler, kan påvirke lystilgangen i makroalgesamfunnet og føre til reduserte vekstrater og forskyving av primærproduksjonssoner. Nedre voksegrenser for nøkkelarter kan bli forskjøvet oppover slik at man får en smalere primærproduksjonssone, som bla. observert i Østersjøen (Taranger et al. 2011; Rohde et al. 2008). Bruk av ROV og undervannskamera er et nyttig verktøy for å kunne overvåke slike eventuelle endringer over tid i den sublittorale sonen.

Filmingen ble utført som et transekt innover mot land. Det ble lagt vekt på diversiteten og utbredelsen av større makroalger, tilstedeværelse av svamper og eventuelle koralldyr, samt innslag av spesielle arter f.eks. opportunistiske trådformede alger.



Figur 7. Blueye Pioneer undervannsdrone.

2.5 Undersøkelsesfrekvens

Det foreligger per dags dato ingen standard for vurdering av hyppighet av overvåkning. Det vil ut ifra denne rapportens resultater, anbefales et tidspunkt for neste undersøkelse. Dersom ingen spesielle forhold foreligger, vil en frekvens på 4-5 år være tilstrekkelig. Dette tidspunktet bør eventuelt vurderes på nytt dersom nye føringer, opplysninger eller resultater blir kjent.

3. Resultater

Det var opphold og lite vind under feltarbeidet, så værforholdene påvirket ikke feltarbeidet. Denne rapporten inneholder resultater og vurderinger fra strandsonebefaringen og undervannsfilmning 16.08.2019.

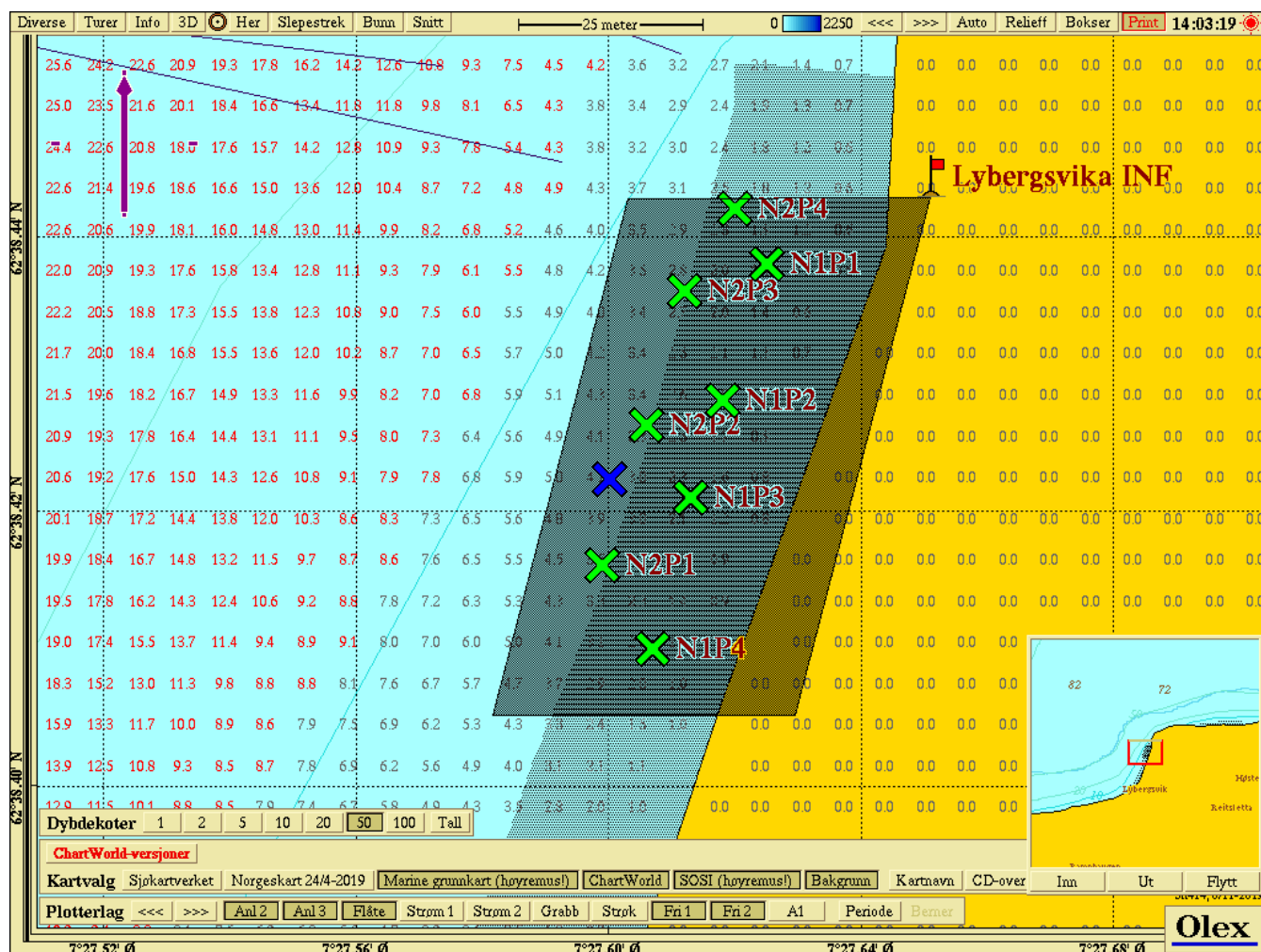
3.1 Befaring av lokalitetene

Ved befaring av den potensielt påvirkede strandsonen (figur 8) ble det registrert lite avfall og drivgods. En oversikt over det som ble funnet i befaringsa er vist i figur 1, vedlegg 1.



Figur 8. Influensområdet ved Lybergsvika, perspektiv mot nord.

Fett eller fettbelegg rundt steiner, som kan stamme fra fôrpellets eller gammel dødfisk, ble ikke påvist. Diversiteten av makroalger var innenfor normal variasjonsbredde. Vannet i strandsonen var generelt klart og lukta normalt. Befaring start: 62°38.410 N / 007°27.603 Ø, slutt: 62°38.443 N / 007°27.630 Ø



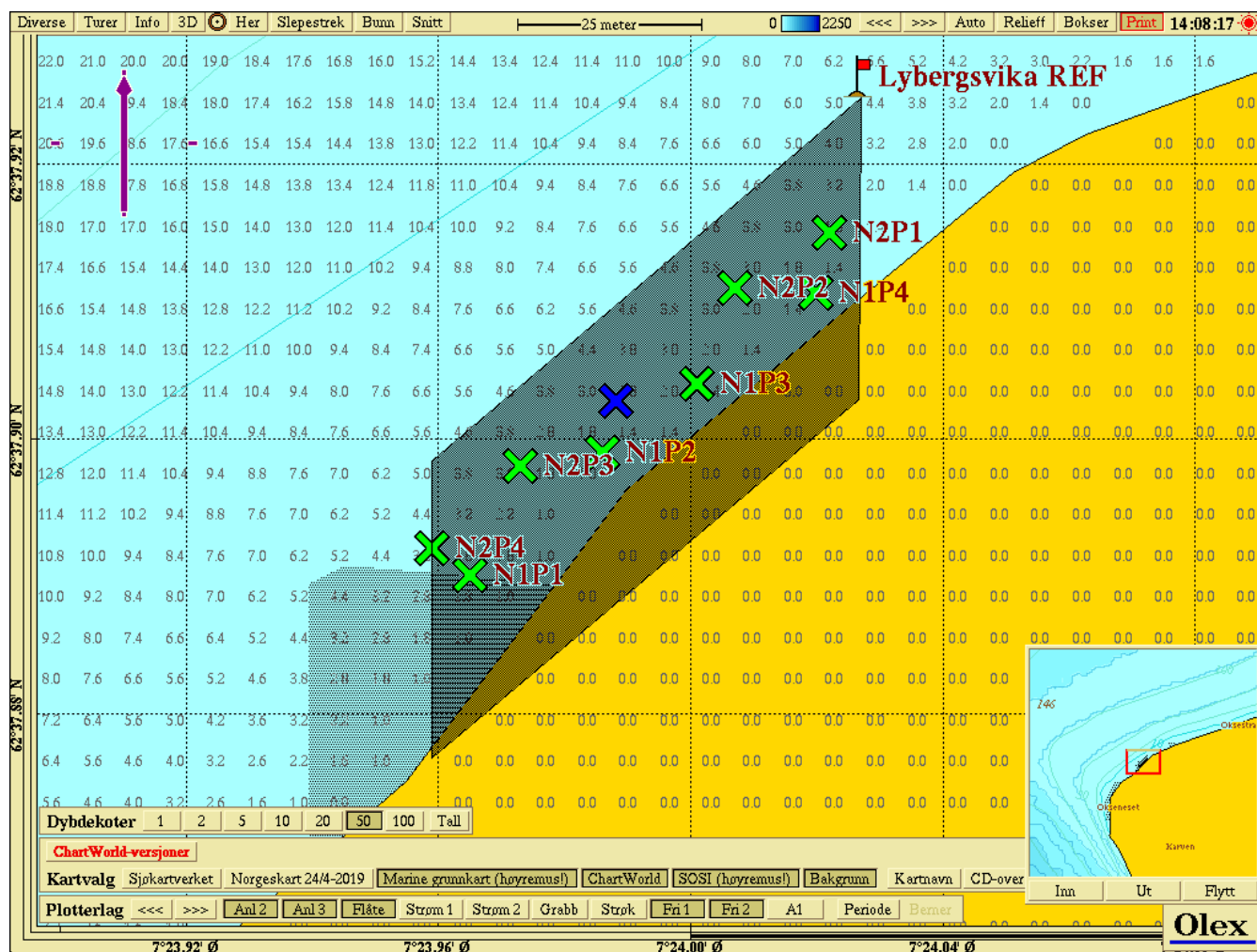
Figur 9. Kart med skravert felt for befaringsområde og ruteanalyser for influensområdet. Symboler på figuren henspiller: Prøvepunkter: X.

Ved befaring av referanseområdet (figur 10) ble også registrert lite avfall. En oversikt over det som ble funnet i befaringa er vist i figur 2, vedlegg 1.



Figur 10. Referanseområdet, perspektiv mot nordøst.

Fettbelegg ble heller ikke påvist her og vannet var klart og hadde normal lukt. Makroalgefloraen viste en diversitet som lignet på den ved influensområdet. Befaring start: 62°37.887 N / 007°23.958 Ø, slutt: 62°37.916 N / 007°24.033 Ø.



Figur 11. Kart med skravert felt for befaringsområde og ruteanalyser for referanseområdet. Symboler på figuren henpeiler: Prøvepunkter: X.

3.2 Registrering av makroalger og fjærefauna

De vanligste artene som sauetang (*Pelvetia canaliculata*), spiraltang (*Fucus spiralis*), blæretang (*Fucus vesiculosus*), sagtang (*Fucus serratus*) og grisetang (*Ascophyllum nodosum*) alle registrert (Tabell 2 og 3). I tillegg ble det registrert vanlig grønndusk (*Cladophora rupestris*), slettrugl (*Phymatolithon lenormandii*), krusflik (*Chondrus crispus*) og grisetangdokke (*Polysiphonia lanosa*). Eksempelbilder fra rutenettanalysen er å finne i vedlegg 2, figur 3 og 4.

Det ble beregnet dekningsgrad av de aktuelle makroalgene i rutene ved hvert prøvepunkt.

Sauetang dominerer vanligvis sammen med spiraltang øverst i fjæra (supralittoralen). I midtre del (littoralen) er det grisetang og blæretang, mens sagtang dominerer i den nedre del av fjæra (mot sublittoralen).

Diversiteten var nokså lik mellom de to undersøkte områdene.

Dekningsgraden var noenlunde lik ved influens og referanseområdet. Dekningsgraden overstiger ved noen tilfeller 100%, dette forklares ut ifra at noen arter f. eks. slettrugl dominerte under et øvre lag av f. eks. grisetang og sagtang.

Av fauna ble det observert vanlig strandsnegl (*Littorina littorea*) butt strandsnegl (*Littorina obtusata*), albuesnegl (*Patella vulgata*), hesteaktinie (*Actinia equina*) og posthornmark (*Spirorbis spirorbis*).

Tabell 2: Ruteanalyse for influensområdet

Prøvepunkt	Nord	Øst	Art	Dekning (%)	Antall (stk)
N1P1	62°38.438	007°27.625	Spiraltang	12	
			Vanlig strandsnegl		10
N1P2	62°38.428	007°27.617	Spiraltang	55	
			Albuesnegl		1
			Vanlig strandsnegl		3
N1P3	62°38.421	007°27.613	Sauetang	12	
			Spiraltang	25	
			Vanlig strandsnegl		12
N1P4	62°38.410	007°27.607	Sauetang	20	
			Vanlig strandsnegl		12
N2P1	62°38.416	007°27.599	Grisetang	60	
			Blæretang	40	
			Butt strandsnegl		2
			Vanlig strandsnegl		1
N2P2	62°38.428	007°27.607	Grisetang	15	
			Blæretang	85	
			Sagtang	5	
			Butt strandsnegl		1
			Hesteaktinie		1
N2P3	62°38.436	007°27.612	Grisetang	23	
			Blæretang	45	
			Sagtang	25	
			Vanlig strandsnegl		8
			Butt strandsnegl		1
			Hesteaktinie		3
N2P4	62°38.442	007°27.620	Grisetang	22	
			Blæretang	70	
			Sagtang	12	
			Grønndusk	2	
			Slettrugl	6	
			Krusflik	3	

Tabell 3: Ruteanalyse for referanseområdet

Prøvepunkt	Nord	Øst	Art	Dekning (%)	Antall (stk)
N1P1	62°37.890	007°23.965	Sauetang	16	
			Vanlig strandsnegl		4
N1P2	62°37.899	007°23.986	Sauetang	80	
			Spiraltang	2	
N1P3	62°37.904	007°24.001	Sauetang	25	
N1P4	62°37.912	007°24.015	Sauetang	35	
			Spiraltang	4	
N2P1	62°37.915	007°24.022	Grisetang	55	
			Blæretang	45	
			Butt strandsnegl		4
			Grisetangdokke	2	
			Albuesnegl		5
			Vanlig strandsnegl		1
			Hesteaktinie		4
N2P2	62°37.911	007°24.007	Grisetang	90	
			Sagtang	6	
			Albuesnegl		3
			Hesteaktinie		2
			Vanlig strandsnegl		1
N2P3	62°37.898	007°23.973	Grisetang	30	
			Blæretang	55	
			Sagtang	15	
			Grisetangdokke	3	
			Butt strandsnegl		1
			Slettrugl	8	
			Hesteaktinie		1
			Grønndusk	1	
			Posthornmark	<1	
N2P4	62°37.892	007°23.959	Grisetang	90	
			Blæretang	10	
			Grisetangdokke	3	
			Albuesnegl		7
			Hesteaktinie		2
			Posthornmark	<1	

3.3 Sjøvannsprøver

Det ble tatt en vannprøve fra hvert område som ble undersøkt. Innholdet av nitrogen og fosfor var lavt (tilstandsklasse I, *Meget god*) ved både influens- og referanseområdet. Verdiene for fosfor (Tot. P) og nitrogen (Tot. N) ble vurdert etter Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften). Disse grenseverdiene er oppgitt for sommer og vinter i tabell 1.

Tabell 4: Prøver av sjøvann, nitrogen (N) og fosfor (P).

Prøvepunkt	N (µg/l)	Tilstand SFT 97:03	P (µg/l)	Tilstand SFT 97:03
SU influens	110	I: Svært god	11	I: Svært god
SU referanse	100	I: Svært god	11	I: Svært god

3.4 Filming med ROV

Undervannsfilmingen ble utført 16.08.2019 under gode værforhold og lite vind. Filmingen ble utført som et transekt inn mot land.

Ved influensområdet startet befaringen på ca. 17 meters dybde. Substratet består av sand og grus og det observeres spredt forekomst av trådformede grønnalger og langpigget kråkebolle (*Echinus acutus*). På 15 meters dybde observeres en større forekomst av langpigget kråkebolle. På 10 meters dybde øker dekningsgraden av trådformede grønnalger og det observeres spredt forekomst av åletang (*Chorda filum*). På 4 meters dybde øker tettheten av åletang. Skolmetang (*Halidrys siliquosa*) og stortare (*Laminaria hyperborea*) blir observert i øvre del av sublittoralen. Siden influensområdet er såpass langgrunt, lot det seg ikke gjøre å estimere nedre voksesjikt.

Ved referanseområdet startet befaringen på 19 meters dybde. Substratet er sand og stein og det observeres spredt forekomst trådformede grønnalger og tarmsjølunge (*Ciona intestinalis*). På 15 meters dybde øker dekningsgraden av grønnalger og det observeres spredt forekomst av piggsjølunge (*Marthasterias glacialis*). På 8 meters dybde observeres en stor steinblokk med bl.a. *Laminaria* sp. Videre innover mot land går substratet over til steinblokker og tettheten av åletang øker. Skolmetang observeres på 2 meters dybde. Siden referanseområdet også er relativt langgrunt, lot seg ikke gjøre å estimere nedre voksesjikt.

3.4 Sammenligning

Det ble gjort tilsvarende undersøkelser ved Lybergsvika i 2015 (Larsen, 2015). Ved undersøkelsen i 2015 og 2019 ble de samme strendene (influens og referanse) undersøkt, men plasseringen av rutenettsanalyse-punktene er ikke identisk, og resultatene fra registrering av dekningsgrad av makroalger og fjærefauna er derfor ikke direkte sammenlignbare.

Når det gjelder hvilke arter av makroalger som ble registrert, ser vi at det stort sett er de samme artene som ble registrert (tabell 5). De artene som bare ble registrert i enten 2015 eller 2019 utgjør en liten del av den totale dekningsgraden, og således kan nok forskjellene tilskrives tilfeldigheter knyttet til plassering av rutenett og tidevannsforskjeller. Registreringen av fjærefauna viste det samme mønsteret (tabell 6).

Nivåene av nitrogen og fosfor var lave ved influensområdet både i 2015 og 2019. Ved referanseområdet var verdiene av næringssalter, særlig fosfor, betydelig lavere i 2019 enn i 2015 (tabell 7).

Undervannsfilmingen som ble gjennomført ved influensområdet i 2015 viste et noe annet bilde enn i 2019: I 2015 ble det observert liten begroing av makroalger, mens i 2019 ble det observert relativt stor dekningsgrad av trådformede alger. Dette var også tilfelle for referanseområdet. Det kan tyde på at utbredelsen av trådformede alger har økt de siste årene.

Tabell 5: Registrerte arter av makroalger ved de to undersøkelsesområdene i 2015 og 2019.

	SU Influens		SU Referanse	
	2015	2019	2015	2019
Sauetang	X	X	X	X
Sagtang	X	X	X	X
Blæretang	X	X	X	X
Spiraltang	X	X	X	X
Slettrugl	X	X		X
Grisetang	X	X	X	X
Grønndusk		X	X	X
Krusflik	X	X	X	
Grisetangdokke			X	X
Epif. brunalge (ubest.)			X	
Kalkalge (ubest.)	X			

Tabell 6: Registrerte arter av fjærefauna ved de to undersøkelsesområdene i 2015 og 2019.

	SU influens		SU referanse	
	2015	2019	2015	2019
Vanlig strandsnegl	X	X	X	X
Rur	X		X	
Vanlig korstroll	X		X	
Albuesnegl	X	X	X	X
Purpurneggl			X	
Hesteaktinie		X	X	X
Membranmosdyr	X			
Butt strandsnegl		X		
Posthornmark			X	X

Tabell 7: Nivåene av fosfor og nitrogen ved de to undersøkelsesområdene i 2015 og 2019.

	SU Influens		SU Referanse	
	2015	2019	2015	2019
P (µg/l)	11,0 I, Svært god	11,0 I, Svært god	56,0 IV, Dårlig	11,0 I, Svært god
N (µg /l)	160 I, Svært god	110 I, Svært god	310 II, God	100 I, Svært god

4. Konklusjon

Ved befaring av den potensielt påvirkede strandsonen og referanseområdet ble det registrert lite avfall.

Det ble funnet lave verdier for næringssalter (tilstandsklasse *I*, *Svært god*) ved både influens- og referanseområdet.

Undersøkelse av makroalger og fjærefauna viste normal variasjonsbredde og ingen tegn til eutrofiering i strandsonen som kan skyldes økt tilgang på næringssalter. Diversiteten syntes å være nokså lik mellom de to områdene. Dekningsgraden var sammenlignbar ved de to områdene.

Undervannsfilmingen ved både influensområdet og referanseområdet viste relativt stor dekningsgrad av trådformede alger og åletang, men lav dekningsgrad av *Laminaria* sp. Sammenlignet med videomaterialet fra 2015, hvor det ble registrert lav dekningsgrad av alger ved begge områdene, kan det tyde på at dekningsgraden til trådformede alger har økt de siste årene. Faktorer som favoriserer slike alger kan være bl.a. klimaendringer, eutrofiering og kaskadeeffekter av overfiske (Gitmark et. al., 2016)

5. Litteratur og referanser

- Bergheim, A., Braaten, B, 2007. *Modell for utslipp fra norske matfiskanlegg til sjø*. Rapport IRIS – 2007/180, 1-35.
- Etter, S.A., Andresen, K., Leiknes, Ø., Wang, X. og Olsen, O. 2017. *Miljødokumentasjon Sunnmøre – Utslipp og vurdering av miljøvirkninger av næringssalter tilført fra oppdrett i regionen Sunnmøre i 2014 og 2015*. Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU). Institutt for biologi, Trondhjem biologiske stasjon. NTNU-rapport, ISBN: 978-82-998249-4-1. 41 sider.
- Husa, V., Skogen, M., Eknes, M., Aure, J., Ervik, A., Hansen, P.K., 2010. *Oppdrett og utslipp av næringssalter*. Havforskningsrapporten (Imr) 2010, 79-81.
- Husa, V., Steen, H., Sjøtun, K., 2014. *Historical changes in macroalgal communities in Hardangerfjord (Norway)*. Marine Biology Research 2014, Vol. 10, No. 2, 226-240.
- Johannessen, P. og Svensen E. 2017. *Dyreliv i fjæra*. Kom forlag AS, 384 s.
- Kutti, T., Hansen, P.K., Ervik, A., Høisæter, T., Johannessen, P., 2007. *Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. II. Temporal and spatial patterns in infauna community composition*. Aquaculture 262, 355-366.
- Fiske-Liv AS. 2013. *Straummålingar; Lokalitet Lybergsvika*, rapportnummer: BR1310289, 23 s.
- Gitmark, J., Christie, H., Fagerli, C.W og Kile, M.R. 2016. *Høstundersøkelser av makroalgесamfunn ved utvalgte lokaliteter, Rogaland og Sogn og Fjordane*. Miljødirektoratet, M-nummer: 640, 29 s.
- Larsen, S. 2015. *Strandsoneundersøkelse; Lybergsvika*. Kystlab AS, rapp.nr: BR1512672, 29 s.
- Olsen, Y., Andresen, K., Etter, S.A., Leiknes, Ø., Thao, N.T.M., 2012. *Utslipp og vurdering av miljøpåvirkninger av næringssalter tilført fra oppdrett i Nordmøre regionen*. Delrapport nr. 2 i Miljødokumentasjon Nordmøre. Rapport MA 12-17, 27-59.
- Moen, F.E., Svensen, E., 2008. *Dyreliv i havet. Nordeuropeisk marin fauna. 5. utgave*. KOM forlag, Oslo, 768 sider.
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J., 1997. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann*. SFT veiledning 97:03, 1-34.
- NS-EN ISO 19493:2007. *Vannundersøkelse. Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn*. Norsk standard 2007, 1-22.
- Rohde S., Hiebenthal C., Wahl, M., Karez, R., Bischof, K., 2008. *Decreased depth distribution of Fucus vesiculosus (Phaeophyceae) in the western Baltic: effects of light deficiency and epibionts on growth and photosynthesis*. European Journal of Phycology 43, 143-150.
- Rueness J., 1998. *Alger i farger*. Almater Forlag AS, Oslo, 140 s.
- Sanderson, J.C., Cromey, C.J., Dring, M.J., Kelly, M.S., 2008. *Distribution of nutrients for seaweed cultivation around salmon cages at farm sites in north-west Scotland*. Aquaculture 278, 60-68.
- Taranger, G.L., Svåsand, T., Madhun, A.S., Boxaspen, K.K., 2011. *Risikovurdering miljøpåvirkning av norsk fiskeoppdrett 2011*. Rapport fra havforskningsinstituttet (Imr) 2011, 47-52 og 86-88.

Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften; 222 sider.

White, C. A., Bannister, R. J., Dworjanyn, Husa, V, Nichols, P. D., Dempster, T. 2018. *Aquaculture-derived trophic subsidy boosts population of an ecosystem engineer*. Aquaculture Environment Interactions, Vol. 10: 279-289.

6. Vedlegg

Vedlegg 1. Bilder fra befaringen



Figur 1. Ved influensområdet ble det funnet lite søppel/drivgods. Det eneste som ble funnet var taurester og et traktordekk med felg.



Figur 2: Ved referanseområdet ble det bare funnet en brøyttestikke av plast.

Vedlegg 2. Eksempelbilder fra rutenettanalysen



Figur 3. Eksempelbilder fra rutenettanalysen ved influensområdet. Viser et bilde fra nivå 2 og 1. Fullstendig bildemateriale vil være tilgjengelig på separat lagringsenhet.



Figur 4. Eksempelbilder fra rutenettanalysen ved referanseområdet. Viser et bilde fra nivå 1 og 2. Fullstendig bildemateriale vil være tilgjengelig på separat lagringsenhet.

Vedlegg 3. Eksempelbilder fra ROV-filmingen



Figur 5. Langpigget kråkebolle og spredt forekomst av trådformede grønnalger på 15 meters dybde ved influensområdet.



Figur 6: Tarmsjøpung og trådformede grønnalger på 13 meters dybde ved referanseområdet.