

Forundersøkelse for **Lamholmen**

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Norsk Havbrukssenter AS



Forundersøkelse for Lamholmen			
Rapportnummer	F-M-18023		
Rapportdato	03.07.2018		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	26.10.18	Åkerblå Nord AS
	C-undersøkelse	02.02.18 og 26.10.18	Åkerblå Nord AS/Åkerblå AS
	Strømmålinger:	10-11.17	Åkerblå Nord AS/Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse:	02.02.18	Åkerblå Nord AS
	Bunnkartlegging:	02.02.18	Åkerblå AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
1	Endring av planlagt anleggsramme. Nye tegninger samt tilpasning NJH		
2	Ny B-undersøkelse samt ny stasjon LAM-3 i C-undersøkelse		
3	Oppdatert plassering av flåte		
Lokalitet			
Lokalitet	Lamholmen		
	Brønnøy kommune, Nordland fylke		
Lokalitetsnummer	10898		
Oppdragsgiver			
Selskap	Norsk Havbrukssenter AS		
Kontaktperson	Arnfinn Torgnes		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå Nord AS Torolv Kveldulvsøns gate 29 Organisasjonsnummer 817 458 572 8800 Sandnessjøen		
Forfatter (-e)	Eline Røislien, Nickolas James Hawkes		
Godkjent av	Torbjørn Gylt Tlf: +47 959 31 880 Epost: torbjorn@akerbla.no 		
Distribusjon	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå Nord AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

Denne rapporten er en forundersøkelse utført etter NS9410:2016, «Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert oppdrett» (Fiskeridirektoratet, 2016).

Åkerblå Nord AS jobber som kontrahert personell under Åkerblå AS, akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2013 (2015). Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Opprinnelig rapport Sandnessjøen 03.07.2018. Andre revisjon Sandnessjøen 19.12.18. Tredje revisjon Sandnessjøen 23.01.19

Sammendrag

Åkerblå Nord AS har på oppdrag fra Norsk Havbrukssenter AS utført en komplett forundersøkelse på lokalitet 10898 Lamholmen. Undersøkelsene er utført i forbindelse med søknad om endring av lokaliteten hvor gjeldende biomasse på 300 tonn ønskes utvidet til 1560 tonn. Dette fører samtidig til en utvidelse av anleggsramme. Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data, samt B- og C-undersøkelse fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige undersøkelser.

Trendovervåkning i anleggssonen (B-undersøkelse) og i overgangssonen (C-undersøkelse) gav god oversikt over de naturlige forekomstene av sediment, fauna og kjemiske parametere. B-undersøkelse utført 26.10.18 viser tilstandsklasse 1 på alle stasjoner. Type sediment, fauna, kjemiske målinger og sensoriske forhold ble vurdert. Lokaliteten fikk samme tilstand ved tidligere B-undersøkelser i 2013 og 2017.

Det ble opprettet 3 stasjoner samt en referansestasjon i en C-undersøkelse som vil inngå i overvåkingen av bunnforholdene. En av disse (LAM-3) ble senere endret etter en endring i anleggstegningene. En overgangssone for lokaliteten ble også anslått. Samlet viste resipientundersøkelsen at området rundt oppdrettsanlegget bar lite preg av organisk belastning. Det var svært gode resultater for bunnfauna lengst vekk fra anleggssonen, med gradvise indikasjoner på forstyrrelser nærmere anlegget. Innholdet av organisk karbon i overgangssonen var jevnt, og falt innenfor tilstandsklassen god. Nivået av nitrogen og fosfor var også jevnt lavt i hele overgangssonen. I tillegg var nivået av sink lavt i hele området og fikk den beste tilstandsklassen; bakgrunn/svært god. Det samme gjaldt pH/E_h-målingene som gav resultat «meget god». Nivået av kobber i sedimentet varierte noe, og falt innenfor tilstandsklassen bakgrunn nærmest anlegget, og innenfor den delte tilstandsklassen god/moderat ved de to øvrige stasjonene.

Dataene for strømmålinger stammer fra tidligere strømmålinger på 5- og 15 meters dyp utført av Noomas, samt målinger utført på 34- (spredning) og 47 meters dyp (bunn) av Åkerblå Nord AS. Detaljert informasjon om målingene utført av Noomas inngår ikke i denne rapporten. Målingene utført for spredning- og bunnstrøm av Åkerblå Nord AS viste generelt gode strømforhold med lav forekomst av nullmålinger (<1cm/s).

Det forventes at det marine systemet i influensområdet vil tåle belastningen som følger planlagt utvidelse av anleggsramme og biomasse på lokaliteten.

Innhold

1. Innledning	6
2. Materiale og metode	7
2.1 Lokalitet	7
2.2 Bunntopografi	8
2.3 Strøm	8
2.4 B-undersøkelse	9
2.5 C-undersøkelse	9
2.6 Hydrografi	10
3. Resultater	11
3.1 Bunnkartlegging	11
3.2 Strømmålinger	12
3.3 B-undersøkelse	14
3.4 C-undersøkelse	16
4. Diskusjon	21
Litteratur	22
Vedlegg	23
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse	23
Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse og referansestasjon	26
Vedlegg 3 Bilder C-undersøkelse	29
Vedlegg 4 Bestemmelse av tilstandsklasse etter oksygentilgjengelighet bunnvann	31

1. Innledning

Forundersøkelsen gjør en analyse av anleggs- og overgangssonen og gjennomføres før akvakulturanlegget utplasseres. Forundersøkelsen utføres også før vesentlige utvidelser og vil være en referanse for fremtidige undersøkelser (NS9410:2016).

Krav og veiledning til forundersøkelsen gis i «Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg» (Fiskeridirektoratet, 2016). Til en forundersøkelse skal det blant annet foreligge strømmålinger, kartlegging av bunnforhold, bunnprøver for sedimentanalyser og bunndyrsundersøkelser. Forundersøkelsen kan brukes til å plassere akvakulturanlegget ut fra hensyn til spredning og akkumulering av organisk materiale. Informasjon om retning og styrke av strømforhold er derfor nødvendig for å vurdere plassering av anlegget. Gode og detaljerte kart, bunnfauna (biodiversitet), kjemiske og geologiske analyser gir også indikasjoner på strømforholdene i området, men også om det finnes naturlige akkumuleringer av organisk materiale eller om det oppdages spesielle forhold en bør ta hensyn til ved plassering av oppdrettsanlegg og prøvetaking for fremtidige undersøkelser (NS9410:2016).

En forundersøkelse inkluderer en referansestasjon som ikke skal inngå i regulær overvåkning. Referansestasjonen plasseres et godt stykke fra anleggsområdet (minst 1 km) og i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen. Referansestasjonen kan dermed brukes senere dersom det skal undersøkes om anlegget kan påvirke utenfor overgangssonen (NS9410:2016).

Gjeldende rapport sammenfatter informasjon innhentet fra strømmålinger, aktuelle miljøundersøkelser og bunnkartlegging av området hvor lokalitet Lamholmen planlegges utvidet. Forundersøkelsen behandlet en MTB på 1560 tonn, hvor produksjonen forventes å skje over 8 bur; anleggsrammen orientert sørvest-nordøst.

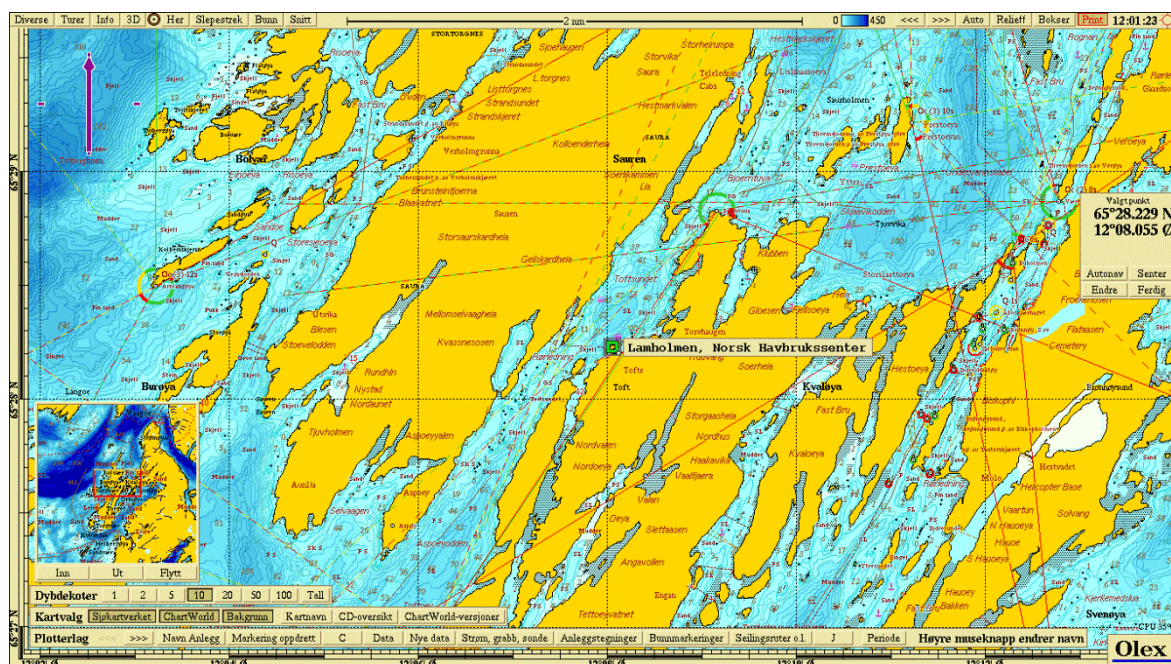
2. Materiale og metode

2.1 Lokalitet

Lokalitet Lamholmen ligger i Brønnøy kommune, Nordland fylke. Lokaliteten ligger i Toftsundet mellom øyene Sauren og Torget. Anlegget ligger i en skråning fra land med dybder ned mot 62 meter (figur 2.1.1 og 2.1.2).



Figur 2.1.1. Geografisk plassering av lokaliteten med omkringliggende oppdrettsvirksomhet. Anlegget er merket med lilla sirkel omtrent midt i bildet. Av de to nærmeste anleggene er et forskningsanlegg (grønn/rød sirkel) og et matfiskanlegg (rød sirkel med fiske-symbol). Kartet har nordlig orientering og kartdatum WGS84 (Fiskeridirektoratet 2018).



Figur 2.1.2. Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av lokalitet Lamholmen. Kartdatum WGS84.

2.2 Bunntopografi

Bunntopografi ble kartlagt med multistråle-ekkolodd tilkoblet Olex. Datasystemet Olex plottet dybde fra ekkoloddet inn i sjøkartet ved hjelp av posisjonssystemet. Oppløsningen på bunnen er innstilt på et rutenett på 23 x 23 cm. Mellom hvert loddskudd vil dataprogrammet beregne sannsynlig dybde. Utstyret for bunntopografi kartlegging ble levert av Argon AS, Skippergata 11, Pb 5096, 7447 Trondheim. Utstyret oppgitt i Tabell 2.1 er montert i Åkerblås arbeidsbåt «Bergnebb».

Tabell 2.2.1. Spesifikasjoner utstyr.

Merke	Type	Hensikt	Oppløsning/nøyaktighet
Olex	M1 Versjon Olex 5.19	Logge/tegne bunndata målt med multistråle i kart.	Fra 6x6cm
Wassp	Multibeam 80 kHz	Måle bunnhardhet og dybde ned til havbunnen tverrskips i en 120 graders åpningsvinkel	112 målepunkt i 120 graders vinkel => 1,07 grad mellom hvert loddskudd
Fugro	GP9205	Finne båtens posisjon og tidevann/heave	10 cm horisontalt 15 cm vertikalt
Trimble	Tripod	Finne båtens heading	0,02 grader heading 10-15 cm posisjon og høyde

Utstyret (Tabell 2.1.1) ble koblet sammen og startet opp da man ankom angitt posisjon. Utstyret startet da måling og lagring av data. Hastigheten på båten ble til enhver tid holdt lavere enn 7 knop. Data fra oppmålingen ble det tatt sikkerhetskopi av. Olex-dataene sendtes som .gz fil til oppdragsgiver.

Relativ bunnhardhet gir et uttrykk for havbunnens evne til å reflektere signaler. Bløtt sediment gir svakere refleksjon og vises med blå farge. Det samme gjelder bratte områder. Hardere, flatere områder som reflekterer signaler effektivt vises med fargeskala fra rødt til mykere substrat som illustreres med blå-lilla farger. Relativ hardhet gir kun et bilde av havbunnens «synlige» overflate og når ikke lenger ned i sedimentet (Olex AS, pers medd). Resultatene fra bunnkartlegging kan derfor kun brukes veiledende ved f. eks. valg av hva slags anker som skal brukes.

2.3 Strøm

Resultater av strømmålinger utført av Åkerblå Nord AS presentert i gjeldende dokument er basert på publiserte data fra rapporten SR-M-01218-Lamholmen0218-ver01 (2018). Strømmålingene utført av Åkerblå Nord ble utført mellom 12.12.17-19.01.18, hvor en strømrigg ble utplassert på posisjon 65°28.264 N, 012°07.997 Ø for strømmålinger ved 34

meter (spredning) og 47 meter (bunn). Målingene utført av Åkerblå Nord var av typen Nortek Aquadopp Profiler 400 kHz.

I tillegg finnes tidligere målinger utført av Noomas på 5 og 15- meters dyp fra 07.10.13 – 04.11.13 (LR-111113-1-1ARS). Strømmåleren som ble benyttet ved denne undersøkelsen var av typen SD6000. Strømmåleren var plassert i posisjon 65°28.278 N, 012°08.028 Ø.

Neumansparameter ble vurdert etter Åkerblås vurderingssystem (Åkerblå, 2015).

2.4 B-undersøkelse

Resultatene som omhandler B-undersøkelsen presenteres i gjeldende dokument etter rapport B-M-18252-Lamholmen 1018 (2018); se denne for utfyllende informasjon.

B-undersøkelsen er en enkel trendovervåkning av bunnforholdene under et oppdrettsanlegg. Ved at undersøkelsen gjentas, med en frekvens bestemt av hvor belastet miljøet er, kan man følge utviklingen av miljøbelastningen fortløpende. Undersøkelsen omfatter en serie grabbprøver som vurderes etter fauna og biodiversitet, kjemiske forhold (pH og redokspotensiale) og sensoriske forhold (gass, farge, lukt, konsistens, volum og slamtykkelse). Alle parametere får tilstandsverdi etter hvor mye sedimentet er påvirket av organisk belastning. Skillet mellom «dårlig» og «meget dårlig» tilstand er satt til den største akkumuleringen som tillater gravende bunndyr å leve i sedimentet. Lokaliteten får en samlet tilstandsverdi fra 1 til 4, hvor 1 er best (meget god) og 4 dårligst (meget dårlig).

2.5 C-undersøkelse

Resultatene som omhandler C-undersøkelsen presenteres i gjeldende dokument etter rapport MCR-M-17191-Lamholmen_rev1; se denne for utfyllende informasjon. En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment, miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2013).

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4 osv.) plasseres inne i overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra strømmretning og bunntopografi.

Etter en endring i planlagt anleggsramme ble en ny stasjon LAM-3 tatt 50 meter nord for planlagt ramme. Dette fordi tidligere stasjon havnet inne i anleggssonen i planlagt anlegg.

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2013). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon med en grabb hvorav to ble tatt ut til faunaundersøkelse og én til geologiske- og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks. For de kjemiske parameterne ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling som alle ble analysert av vår underleverandør.

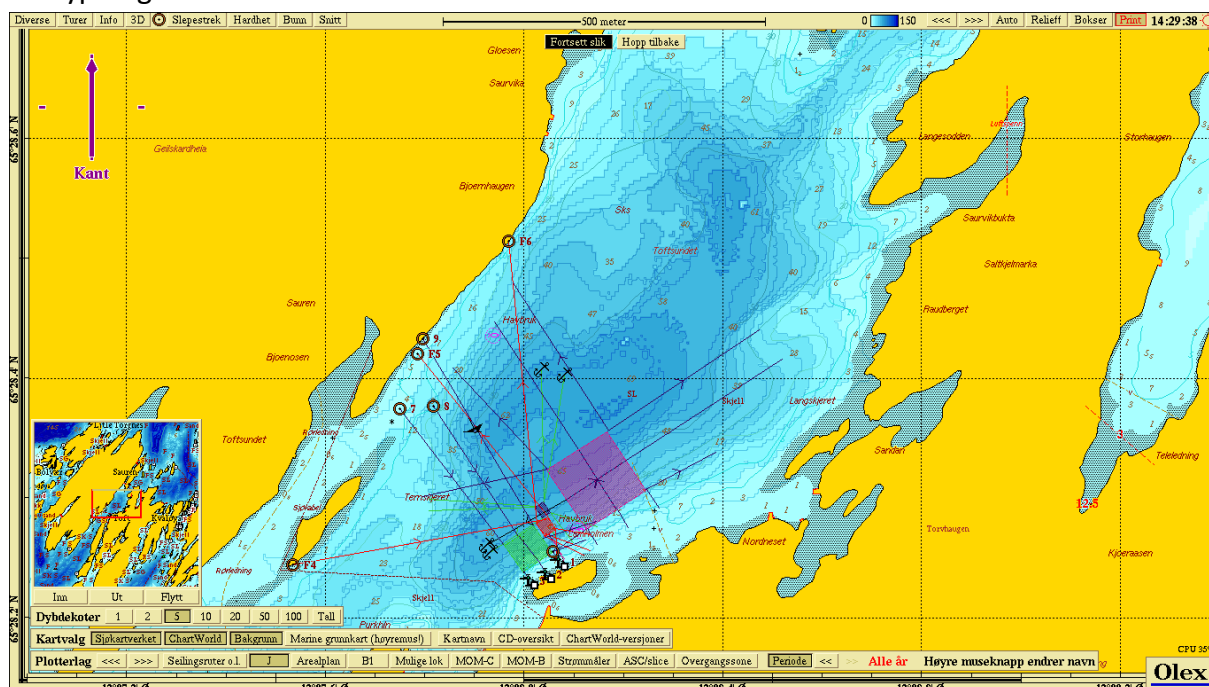
2.6 Hydrografi

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden, SAIV SD204, med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel (2016). Tilstandsklassifisering av bunnvannet bør gjøres med forsiktighet og med et godt antall målinger, men tilstandsklassen vil gi en pekepinn på vannkvaliteten og vil bli oppgitt etter Molvær *et. al.* (1997; Vedlegg 4).

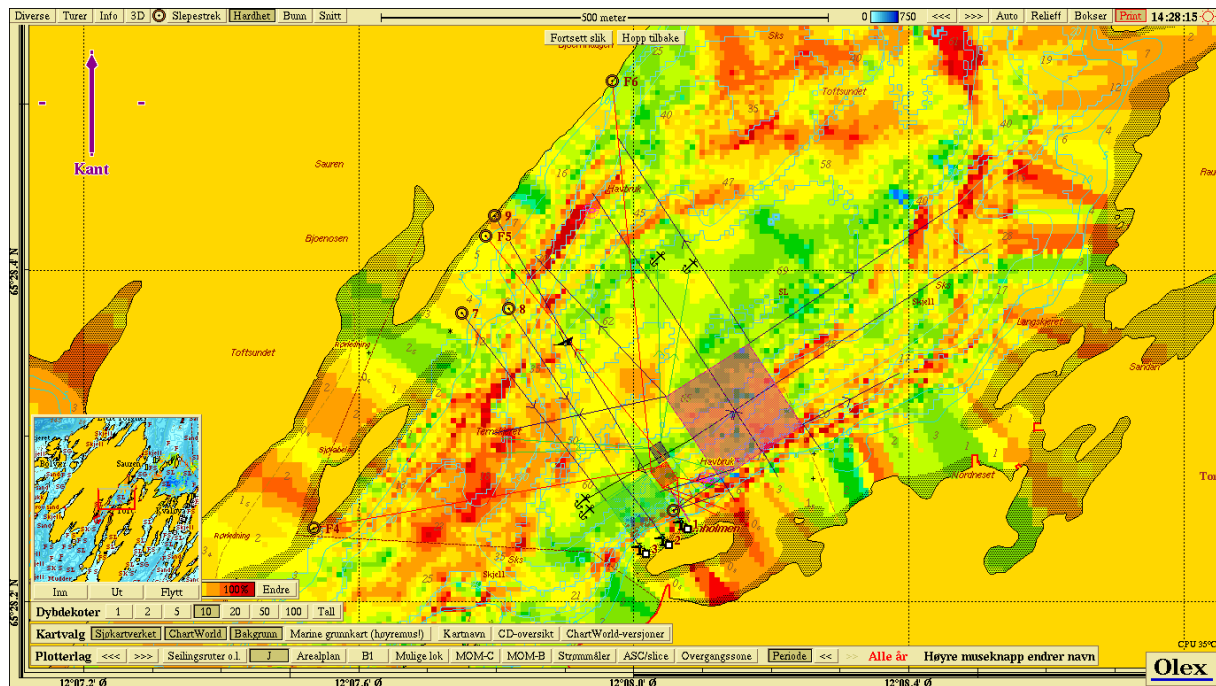
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som var benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt. Anlegget var plassert over en dybdegradient (Figur 3.3.1). Skråningen leder ned mot dypområde mot nord på rundt 65 meter. Dybden under anleggsrammen varierte fra 6 meter helt inn mot land til 54 meter i nord og vest. Oppkjørt hardhet indikerte en hardhetsgradient for hardt sediment (rød, oransje og gul farge) i store deler av overgangssonen. De flattere partiene hadde tilsynelatende likevel innslag av mykere sediment (grønn og blå), som i vestre del av anleggsrammen. Sediment sammensetningen i østre del av anleggsrammen virket å være av hardere karakter (gul og oransje) (Figur 3.1.2). Fargeskalaen i Figur 3.1.2 går fra hardt sediment (rød) til mykt (blå/lilla). Fordypninger assosieres ofte med kaldere farger, hvor helt mykt sediment ble registrert i mest østliggende fordypningsområde.



Figur 3.1.1. Detaljert bunnkartlagt over kartlagt område rundt oppdrettslokaliteten. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84. Mørkere blå farge representerer økende dyp.



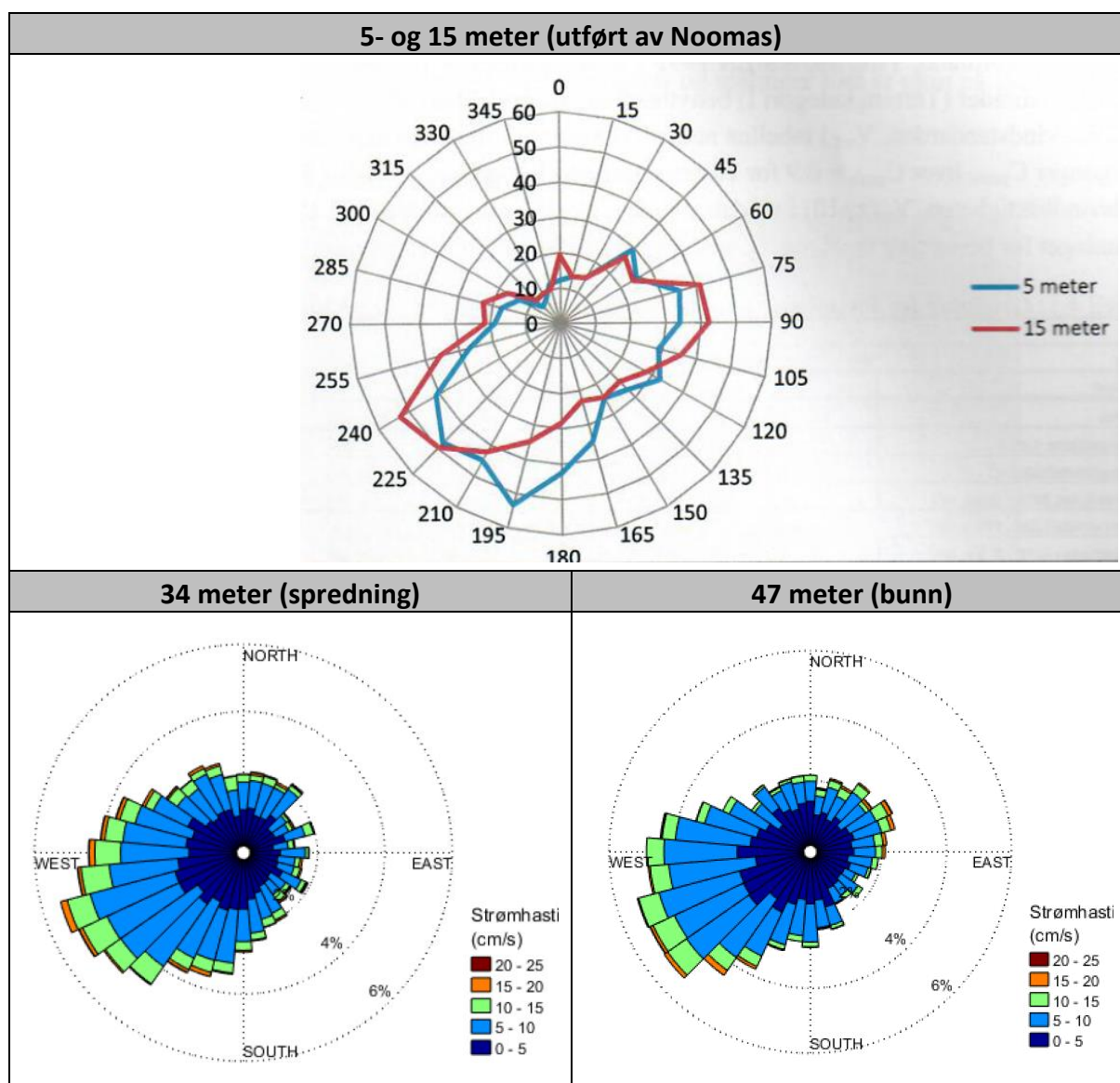
Figur 3.1.2. Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget illustrert med en fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått/lilla (bløtbunn). Fortøyningslinjer og anleggsplassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.

3.2 Strømmålinger

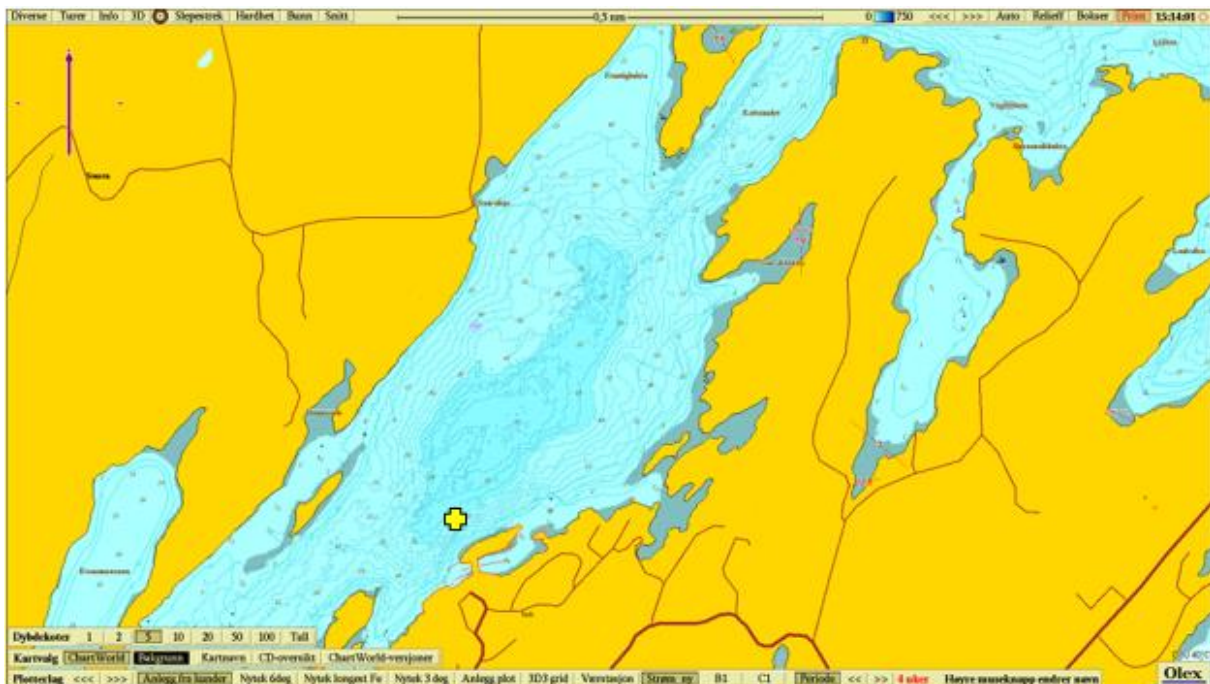
Strømmålinger indikerte at vannflytningen av overflatevann (5 meter), dimensjoneringsdyp (15 meter), spredning (34 meter) og bunn (47 meter) over undersøkelsesperioden hovedsakelig skjedde mot vest-sørvest (Figur 3.2.1). Maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på alle målepunkter. Det var ingen tilfeller der strøm var >30cm/s. Signifikant maksimal og minimal strømhastighet var middels sterk på spredningsdyp og bunn, mens gjennomsnittlig strømhastighet var sterk. Det var få perioder med strømsstans på spredningsdybde og i bunnvannet, med mindre enn 10 % nullmålinger (<1cm/s) registrert. Lengst varighet for strøm < 1cm/s er 20 min på spredning og på bunnen.

Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god ettersom vannet beveger seg bort fra startpunktet, og ikke bare flytter seg fram og tilbake til startpunktet. Det var flere perioder der strømhastigheten var høyere enn 10 cm/s på spredningsdyp og bunn. Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget.

Neumann parameteren er vurdert som 'middels stabil' (0,2-0,4; Åkerblå, 2015) for sprednings- og bunnstrøm.



Figur 3.2.1 Strømforhold ved Lamholmen. Fordelingsdiagrammene viser strømhastighet under måleperioden ved spredningsdyp 5- og 15 m (øverst), samt 34 meter (nede til venstre) og bunn 48 meter (nede til høyre) over måleperioden (Åkerblå, 2018).



Figur 3.2.2. Plassering av strømmålere i området anvist med ✚. Kart er hentet fra Olex. Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartenes orientering.

3.3 B-undersøkelse

Det har vært utført en B-undersøkelse (B-M-18252-Lamholmen 1018) for å beskrive blant annet sediment-sammensetningen i anleggssonen. Resultatene presentert under er hentet fra denne. Det ble opprettet 12 stasjoner, hvor samtlige indikerte et meget godt sedimentmiljø (Tabell 3.3.1).

Type sediment: Lokaliteten var dominert av grovere jordarter der skjellsand var dominerende ved 6 av 8 bløtbunns-stasjoner. Sand var sekundær jordart i 5 av 8 prøver og dominerende i 2 av 8. Det ble registrert 4 stasjoner med hardbunn på lokaliteten.

Fauna: Det ble registrert bunngravende børstemark ved 5 av 12 prøvestasjoner. Lokaliteten viste god diversitet av fauna. Representanter fra fem rekker ble registrert. Av pigghuder ble det funnet slangestjerner ved stasjon 12. Fra rekken krepsdyr ble det observert eremittkreps ved to stasjoner. Fra rekken bløtdyr ble det registrert sjøtann ved to stasjoner. Det ble også funnet ryggstrengdyr i form av sjøpung ved en stasjon.

Kjemiske målinger: Kjemiske målinger ble gjennomført ved 7 av 12 stasjoner. Samtlige målinger viste beste tilstand og de kjemiske målingene fikk samlet **tilstand 1, «meget god»**.

Sensoriske vurderinger: Det var i denne undersøkelsen ingen utslag på sensoriske parametere for belastning. Det ble kun registrert et noe høyere grabbinhold ved fem stasjoner. Samlet fikk de sensoriske vurderingene **tilstand 1, «meget god»**.

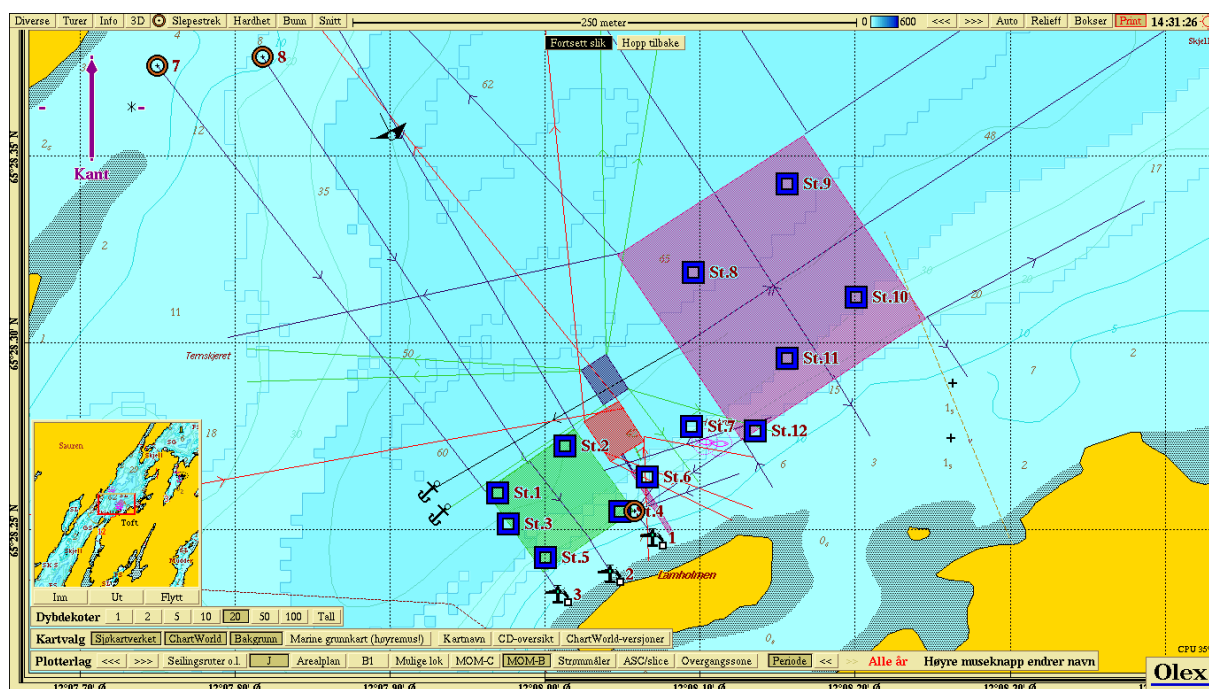
Miljø / Bæreevne: Gjeldende undersøkelse viste i et meget godt sediment-miljø etter B-undersøkelsens parametere. Det ble ikke funnet tegn på organisk belastning og faunaen på stedet viste god diversitet. Da denne undersøkelsen ble gjennomført mens det var fisk på lokaliteten tyder det på at lokaliteten har en bæreevne som er høyere enn hva den utsettes for ved gjeldende undersøkelse og vil trolig tåle en utvidelse godt.

Helhetsvurdering: Lokaliteten får i B-undersøkelsen **lokalitetstilstand 1**. Forrige undersøkelse gjennomført 20.11.17 gav også tilstand 1 med en indeksverdi på 0,13.

Tabell 3.3.1 Oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,00	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,09	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,05	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	26.10.18	Dato rapport	19.12.18
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	12	Ant. grabbhugg	17
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Skjellsand	Sand	Fjellbunn
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	12	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	4		





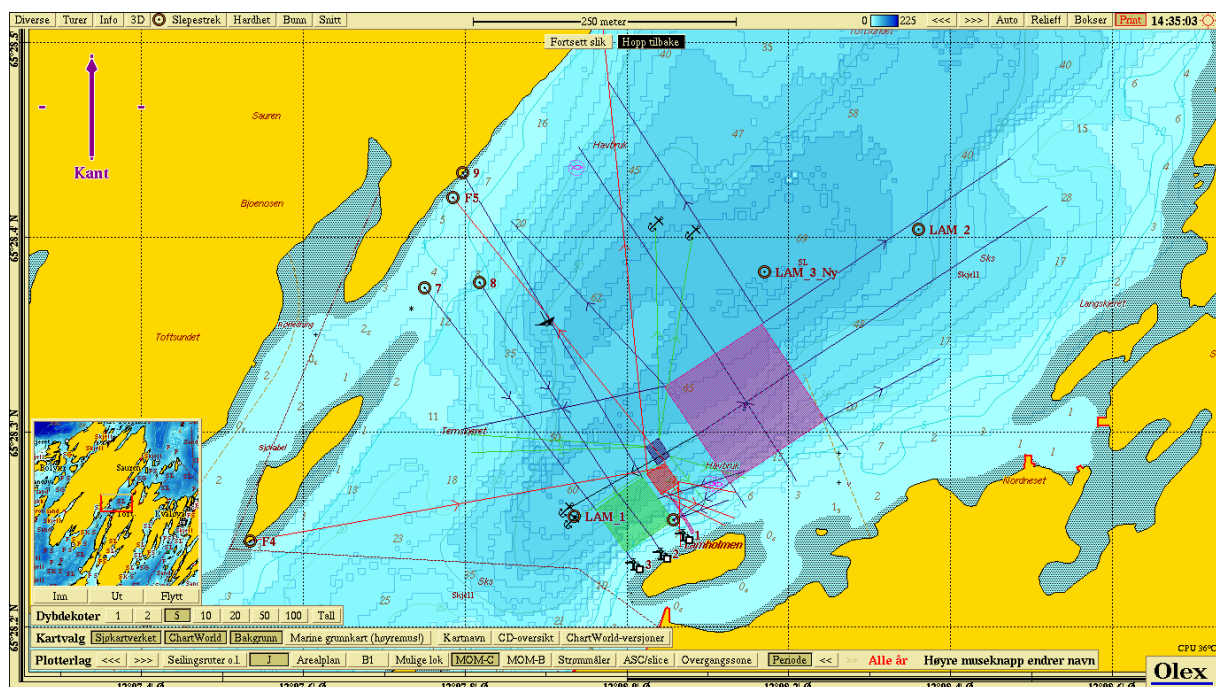
Figur 3.3.1 Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av anlegget på Lamholmen samt prøvestasjoner. Blå firkant; Tilstand 1, Grønn firkant; Tilstand 2, Gul firkant; Tilstand 3, Rød firkant; Tilstand 4. Punkt for strømmåler også markert som rødt flagg. Kartdatum WGS84

3.4 C-undersøkelse

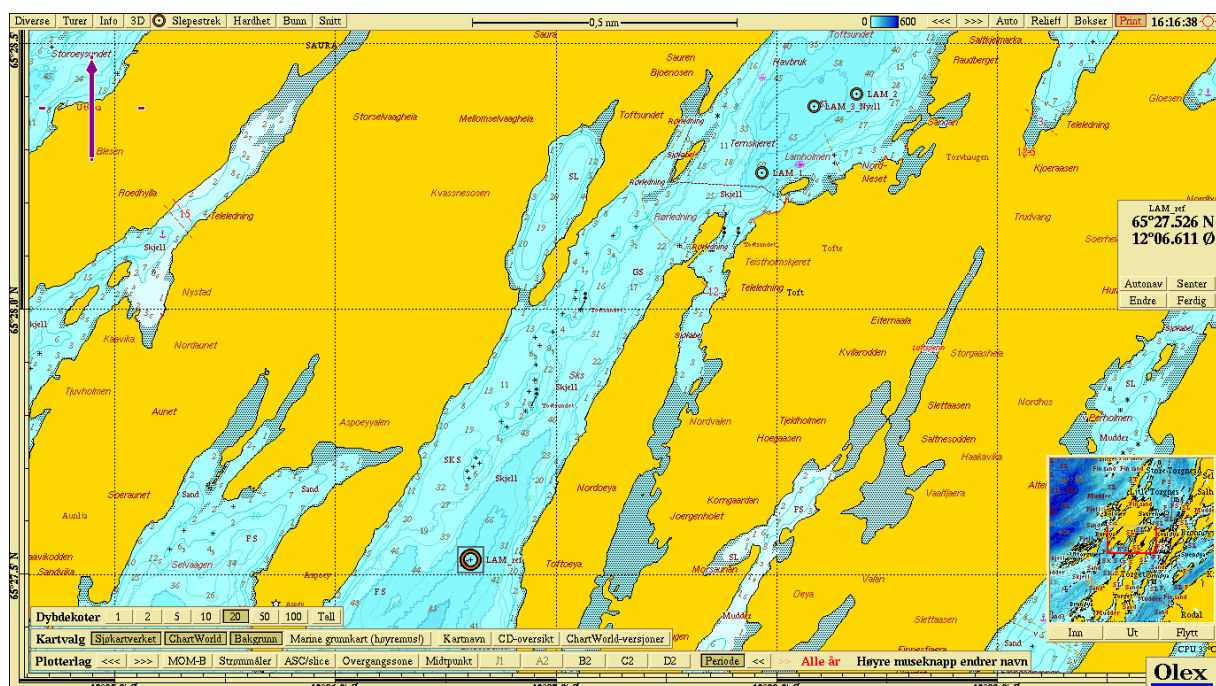
C-undersøkelsen gjennomført i forbindelse med forundersøkelsen var den første som ble utført i overgangssonen for å kartlegge området før en eventuell utvidelse av anlegget (MCR-M-17191-Lamholmen). Under presenteres dokumentasjon på utføring av undersøkelsen og stasjonsoppsettet for overvåking av overgangssonen for lokalitet Lamholmen.

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av omsøkt produksjon, bunntopografi, bunnhardhet og strømforhold (NS9410:2016). LAM-1 ble plassert omtrent 25 vest for anleggets ramme, da det var nedstrøms for hovedretningen og det her det ble samlet mest sediment ved sist B-undersøkelse (Åkerblå Nord 2018). Ettersom lokaliteten søkes utvidet til en MTB-tillatelse på 1560 tonn ble LAM-2 plassert i ytterkanten av overgangssonen. Iht. gjeldende veileder (NS9410:2016) er veiledende avstand 300 meter fra anlegg. Da det ikke lyktes å innhente materiale vest for anlegget grunnet hardbunn ble stasjonen plassert nordøst for eksisterende anlegg. Ettersom dette er oppstrøms for hovedstrøms retning på lokaliteten ble overgangssonen vurdert som smalere i denne himmelretningen. Stasjon er derfor plassert 175 meter nordøst for planlagt anlegg. LAM-3 ble plassert inne i overgangssonen, omtrent 50 meter nord for anlegget da det ikke lyktes å få grabbinnhold vest for anlegget. Stasjonen ble plassert her da dette ble vurdert som et potensielt oppsamlingspunkt for organisk materiale på bakgrunn av batymetri; ved foten av en skråning i et dypområde på omtrent 60 meter. Her ble det også tatt hydrografi-målinger da dette var den dypeste stasjonen i den regulære overvåkingen, dvs. utenom referansestasjonen (LAM-REF). Referansestasjonen ble plassert 1700 meter sørvest for anlegget i et område som ikke hadde nærliggende

akvakulturvirksomhet men samtidig hadde liknende dyp og bunnforhold som stasjonene i overgangssonen (figur 3.4.1-3.4.2; tabell 3.4.1).



Figur 3.4.1 Overgangssonens (blå strek) utstrekning etter vurdering av parameterne strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84



Figur 3.4.2. Plassering av stasjoner med bunn-topografi for C-undersøkelsen inkludert referansestasjonen (nederst i bilde). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Samlet viste resipientundersøkelsen at området rundt oppdrettsanlegget bar lite preg av organisk belastning. Det var svært gode resultater for bunnfauna lengst unna, med gradvise indikasjoner på forstyrrelser nærmere anlegget. Nærmest anlegget dominert den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*, men med tilstedeværelse av over 20 arter fikk stasjonen miljøtilstand meget god. Like nord for anlegget var de tre hyppigst forekommende artene forurensingstolerante, opportunistiske og indikerende. Samtidig hadde stasjonen et rikt artsmangfold og tilstedeværelse av flere forurensingsnøytrale og forurensingssensitive arter, hvilket ikke forventes ved belastede forhold og ble derfor klassifisert med tilstandsklassen god. Stasjonen lengre nord for anlegget hadde et meget rikt artsmangfold uten dominans av en enkeltart, og stasjonen ble tildelt tilstandsklassen god, nær grensen til svært god. Innholdet av organisk karbon i overgangssonen var jevnt, og falt innenfor tilstandsklassen god. Nivået av nitrogen og fosfor også jevnt over lavt i hele overgangssonen. I tillegg var nivået av sink lavt i hele området og fikk den beste tilstandsklassen; bakgrunn/svært god. Det samme gjaldt pH/E_h-målingene som gav meget gode resultat. Nivået av kobber i sedimentet varierte noe, og falt innenfor tilstandsklassen bakgrunn nærmest anlegget, og innenfor den delte tilstandsklassen god/moderat (se tabell 3.3.3.2) ved de to øvrige stasjonene. Hydrografimålingene gjennomført ved LAM-3 viste en oksygenmetning tilsvarende tilstandsklassen svært god. Det ble for øvrig kun registrert lukt ved LAM-1, og ingen synlige tegn til organisk materiale. Oppsummert tyder resultatene på at anleggssonen og overgangssonen bar lite preg av produksjonen, og viste en generelt god biodiversitet.

Referansestasjonen hadde ingen særskilt dominerende art og artssammensetningen lignet øvrige stasjoner, men med noe høyere biodiversitet, og ble klassifisert med tilstandsklasse «svært god» for bunnfauna. Videre hadde stasjonen undersøkelsens høyeste innhold av både karbon, fosfor og nitrogen – sistnevnte tredobbelt så høyt som øvrige. Nivået av sink og kobber varierte i undersøkelsesområdet, men resultatene fra LAM-REF skilte seg ikke betydelig ut og ble klassifisert med tilstandsklassen «bakgrunn» for begge. Samlet indikerer resultatene at stasjonen fungerer godt som referanse, men med forbehold om enkelte til dels avvikende parametere.

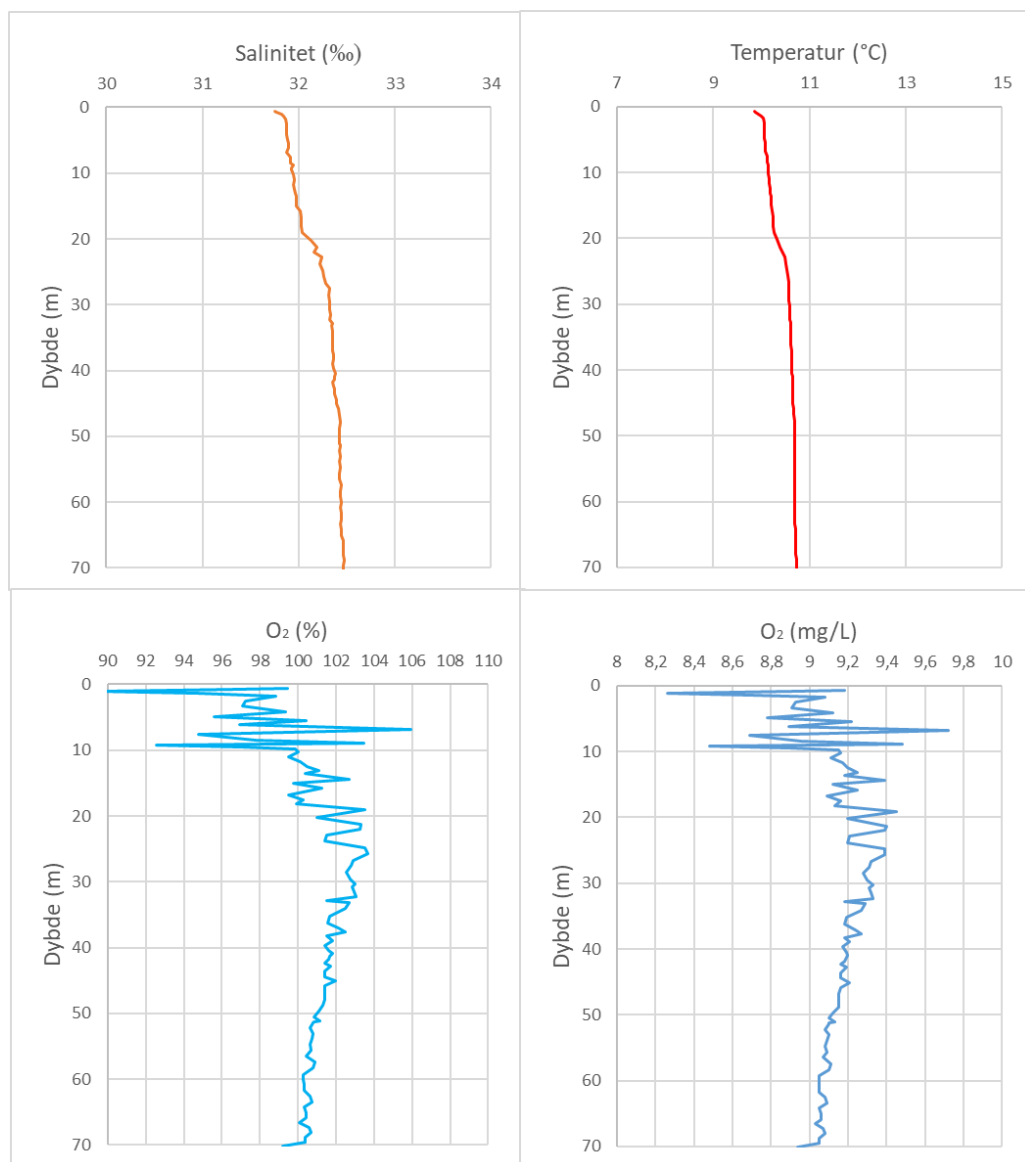
Analysen av kornfordelingen viser at de øverste fem centimeter (mikroklima) av sedimentprøvene fra området i hovedsak bestod av sand/skjellsand med varierende innslag av leire/silt (tabell 3.4.1). Referansestasjonen var noe mer finkornet enn stasjonene i anlegg- og overgangssonen, men ikke nok til å kunne fastslå at stasjonen holdt en annen sediment-sammensetning.

Tabell 3.4.1 Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
LAM-1	2	79	19
LAM-2	5	68	26
LAM-3	2,2	98	<1
LAM-REF	15	82	<1

3.5 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved LAM-3 (figur 3.2.1). Foruten om mindre variasjoner i overflaten viste resultatene en stabil vannkolonne med hensyn på salinitet (~32‰) og temperatur (~7,5°C) ved undersøkelsestidpunktet, hvilket tyder på homogene vannmasser og god vannsirkulasjon. Oksygenmålingene fluktuerte mye, men viste en økende tendens til omtrent 20-30 meters dyp, før det sank noe til bunnen. Både mengde og metning av oksygen lå innenfor tilstand I (svært god) ved bunnen).



Figur 3.5.1 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen på prøvepunktet (LAM-3).

4. Diskusjon

Oppdrettsanleggets influensområde, hvor organisk avfall forventes å akkumulere i målbar grad og påvirke miljøet, ble bestemt etter batymetri, sedimenthardhet, data fra strømmålinger, forventet anleggsplassering og maks tillatt biomasse. Veiledende avstand fra akvakulturanlegg, som ønsker produksjon med en MTB på 1 560 tonn, til overgangssonen er etter NS9410:2016 300 meter.

Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på både spredningsdyp og bunn. Det var flere perioder der strømhastigheten var høyere enn 10 cm/s på spredningsdyp og bunn. Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget og unngå akkumulering. Vannutskiftningen er vurdert som god ettersom vannet beveger seg bort fra startpunktet, og ikke bare flytter seg fram og tilbake til startpunktet. Prosent nullmålinger (<1cm/s) er mindre enn 10% på spredning og bunn. Lengst varighet for strøm < 1cm/s er 20 min på spredning og på bunnen.

Historiske B-undersøkelser i eksisterende anleggssone har indikert en god bæreevne ved MTB på 300 tonn da lokaliteten har fått beste tilstand både i 2013 og 2017. Selv om dette er forholdsvis lav produksjon, tilsier registrerte bunn – og strømningsforhold samt topografi at utvidelse av anleggsramme og økning av MTB ikke vil føre til overbelastning av det marine økosystem i influensområdet.

Litteratur

- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Fiskeridirektoratet (2016). *Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg*, Lastet ned 01.11.16 fra <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
- NOOMAS. Lokalitetsrapport Lamholmen regnr. 10898. Rapportnummer: LR-111113-1-1-ARS. Forfatter: Asle R. Sajeseth, Svein Erik Endresen
- Norsk Standard NS 9410 (2016). *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Standard Norge.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665 (2013). *Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna* (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Veileder 02:2013 (2015) *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Revidert 2015. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm-Klassifisering-AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.
- Åkerblå AS (2018). *Strømrappport – Måling av sprednings- og bunnstrøm ved Lamholmen i desember 2017 - januar 2018*. Åkerblå-rapport: SR-M-01218-Lamholmen0218-ver01.pdf Rapportansvarlig: Jenny-Lisa Reed.
- Åkerblå Nord AS(2018). *B-undersøkelse for lokalitet Lamholmen*. Rapportnummer: B-M-18252-Lamholmen 1018. Forfatter(e): Torbjørn Gylt
- Åkerblå Nord AS (2018). *C-undersøkelse for lokalitet Lamholmen*. Rapportnummer: MCR-M-17191-Lamholmen_rev1. Rapportansvarlig: Torbjørn Gylt

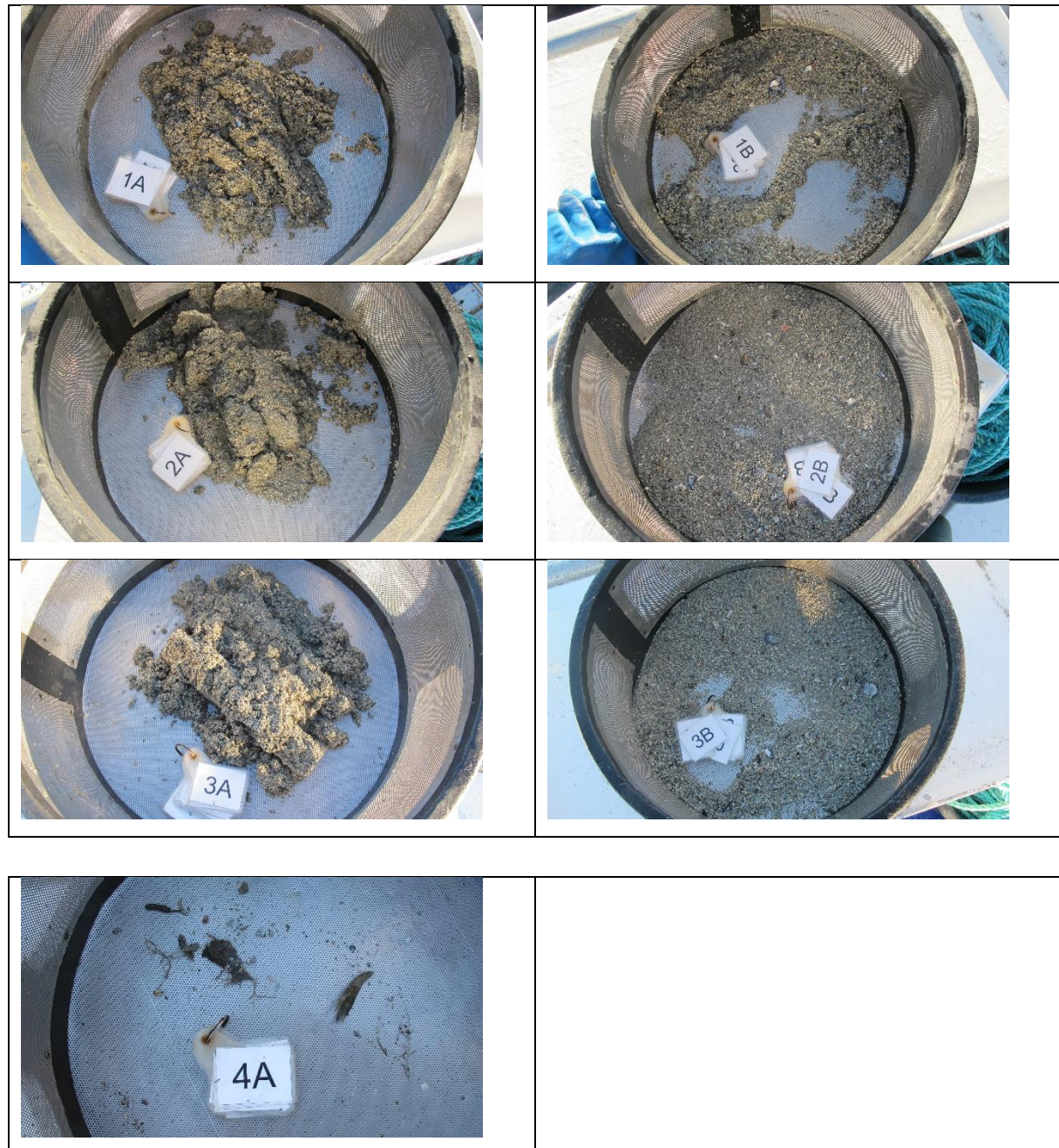
Vedlegg

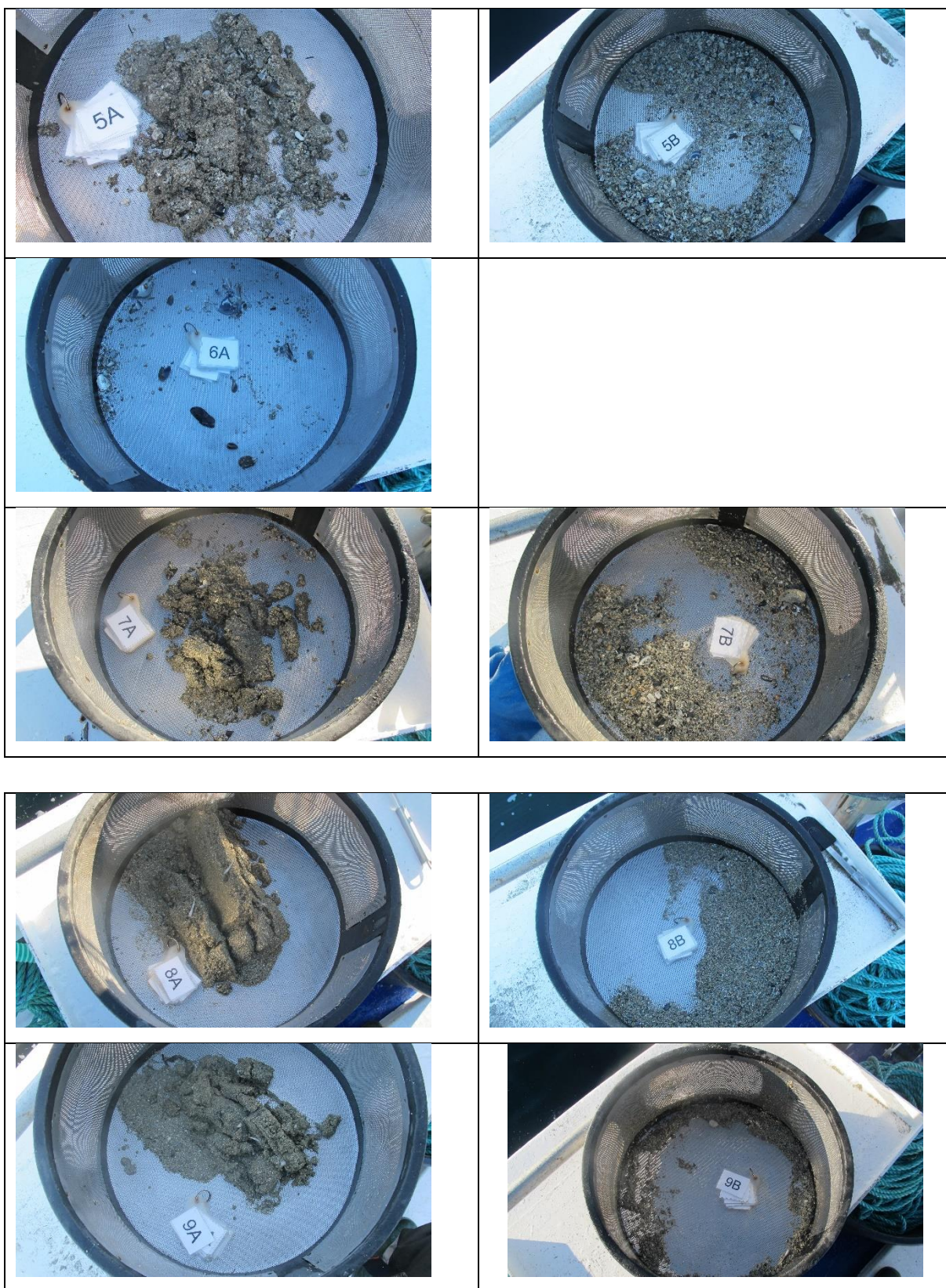
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse

Bilder nedenfor viser sediment og ferdig vasket prøve ved stasjonene.

Bilde merket 1A,2A,3A...osv = sediment

Bilde merket 1B, 2B, 3B....= ferdig vasket prøve





Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse og referansestasjon

		Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser		Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 7.00	Gjelder fra: 16.06.2016
		Sidenr: 1 av 1	

Kunde	<i>Norsk Havbunnscentrum</i>			Lokalitet/P.nr	<i>Lamholmen/</i>		
Dato	<i>22.11.17</i>			Toktleder	<i>Torbjørn Gylt</i>		
Prøvetaking	START: 08:20 SLUTT: 12:30			Alt Personell	<i>Personell Norsk Havbunnscentrum</i>		
Vær	<i>Klar men vind</i>			Sjøtemperatur	<i>7,2</i>		
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:	Sjø; Eh: 90 pH: 8,15	
Stasjon nr/navn	1 <i>LAM.1</i>			2 <i>LAM.2</i>		3 <i>LAM.3</i>	
Posisjon N / Ø	<i>65°27,526 / 12°06,611</i>			<i>65°28,404 / 12°08,360</i>		<i>65°28,321 / 12°08,115</i>	
Dybde (meter)	<i>66</i>			<i>54</i>		<i>63</i>	
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3
Antall forsøk	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
Akkreditert hugg (ja/nei)	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>		<i>Ja</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
Volum (cm)	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>4</i>		<i>6</i>	<i>6</i>	<i>8</i>
Antall flasker		<i>1</i>	<i>2</i>			<i>3</i>	<i>3</i>
pH	<i>7,56</i>	-	-		<i>8,06</i>	-	-
Eh (mV)	<i>177</i>	-	-		<i>90</i>	-	-
Sediment	Skjellsand	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
	Sand				<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
	Mudder						
	Silt	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>3</i>
	Leire	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>			
	Steinbunn						
Farge	Lys/Grå (0)	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
	Brun/Sort (2)						
Lukt	Ingen (0)	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
	Noe (2)					<i>2</i>	
	Sterk (4)						
Kons	Fast (0)	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
	Myk (2)						
	Løs (4)						
Merknader / avvik:						<i>CTD</i>	
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna				Signatur: <i>Torbjørn Gylt</i>			

				Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 7.00	Gjelder fra: 16.06.2016
				Sident:	1 av 1

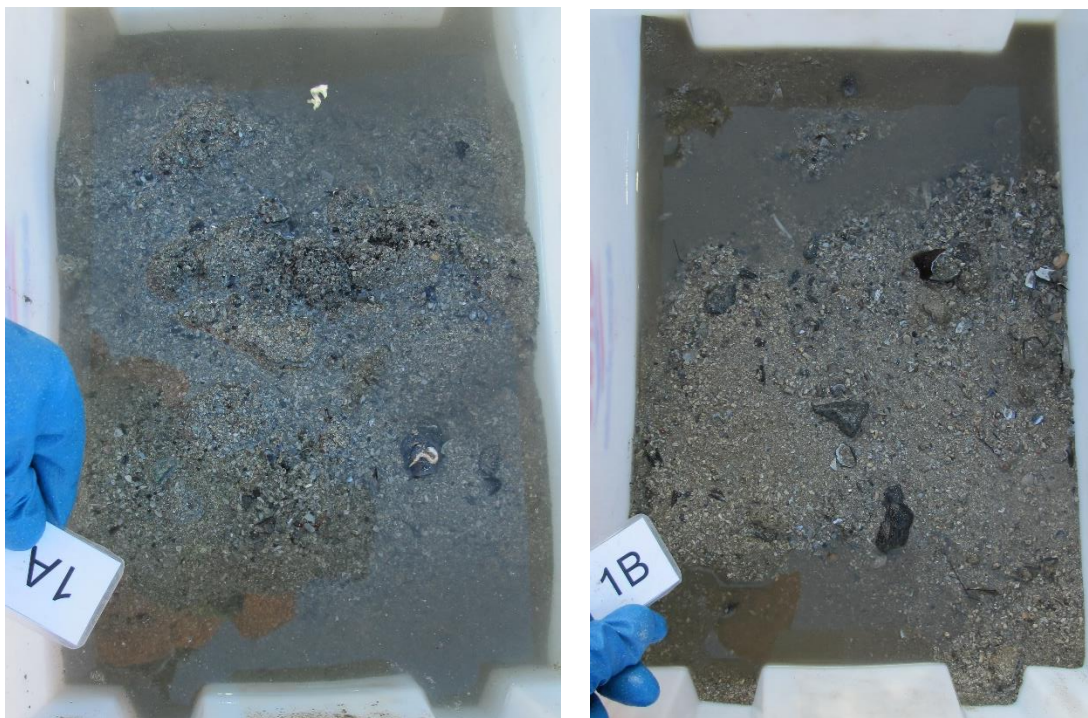
Kunde	<i>Norsk Havbrukssektor</i>				Lokalitet/P.nr	<i>Lamholmen</i>								
Dato	<i>22.11.17</i>				Toktleder	<i>Torbjørn Gylt</i>								
Prøvetaking	START: 08.20 SLUTT: 12.30				Alt Personell	<i>Pers. Norsk Havbrukssektor</i>								
Vær	<i>Klart, men vind</i>				Sjøtemperatur	<i>7,2 °C</i>								
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; Sil; Eh; pH: pH- kalibrering: Sjø; Eh: 90 pH: 8,15													
Stasjon nr/navn	<i>1 Lam.1</i>				2					3				
Posisjon N / Ø	<i>65°28.252 / 12°07.924</i>				<i>1</i>				<i>1</i>					
Dybde (meter)	<i>57</i>													
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Antall forsøk	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>											
Akkreditert hugg (ja/nei)	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>											
Volum (cm)	<i>9</i>	<i>6</i>	<i>6</i>											
Antall flasker		<i>1</i>	<i>3</i>											
pH	<i>8,40</i>	<i>-</i>	<i>-</i>											
Eh (mV)	<i>77</i>	<i>-</i>	<i>-</i>											
Sediment	Skjellsand	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>										
	Sand	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>										
	Mudder													
	Silt													
	Leire													
Farge	Lys/Grå (0)	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>										
	Brun/Sort (2)													
Lukt	Ingen (0)													
	Noe (2)	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>										
Kons	Sterk (4)													
	Fast (0)	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>										
	Myk (2)													
	Løs (4)													
Merknader / avvik:														
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna					Signatur: <i>Torbjørn Gylt</i>									

				Dok.id: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser					
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Skjema	
		Versjon: 10.00		Gjelder fra: 14.12.2017	
				Sidenr: 1 av 2	

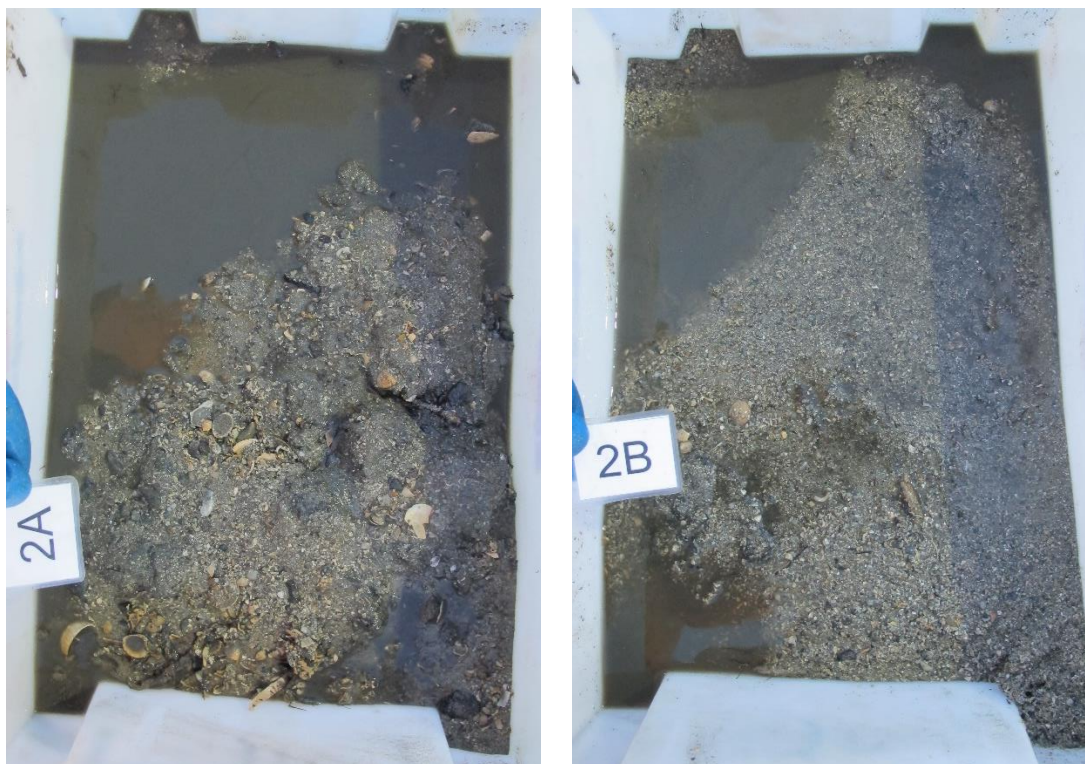
Kunde	Mørk Havn/Innsjøer				Lokalitet/P.nr	Lamholmen							
Dato	26.10.18				Toktleder	Torbjørn							
Prøvetaking	START: 1400 SLUTT: 1500				Alt Personell	Eline							
Vær	Lille vind sol				Sjøtemperatur	9,8							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; Sil; Eh; pH: pH-kalibrering: Sjø; Eh: 757pH: 8,0												
Stasjon nr/navn	1 LAM-3				2	3							
Posisjon N / Ø	65°28,302 / 12°08,170				1								
Dybde (meter)	70m												
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	2										
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	1a	1a	1a										
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	1a	1a	1a										
Volum (cm)	10	10	9										
Antall flasker													
pH	8												
Eh (mV)	227												
Sediment	Skjellsand	2	1	2									
	Sand	1	2	1									
	Grus												
	Mudder												
	Silt												
	Leire												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0									
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0									
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0									
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

Vedlegg 3 Bilder C-undersøkelse.

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (figur V9.1 – V9.4).



Figur V9.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.3 Sediment før vask. NB: lapp viser feil nummer fra LAM-3 i ny undersøkelse



Figur V9.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

Vedlegg 4 Bestemmelse av tilstandsklasse etter oksygentilgjengelighet bunnvann

Tabell V.1. Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. Al. (1997).

	Parameter	Måleenhet	Tilstandsklasser				
			I	II	III	IV	V
			Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Dypvann	O ₂ innhold*	mg O ₂ / l	>6,39	6,39-4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O ₂ metning**	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Regnet fra ml O₂/L til mg O₂/L hvor omregningsfaktoren til mg O₂ /L er 1,42

** Oksygenmetningen er beregnet for salinitet 33 og temperatur 6°C