2019

C-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, april/mai 2019

MOWI Norway AS – Region Nord

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS

NORSK AKKREDITERING TEST 303

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org. Nr.: 982 226 163

Rapportens tittel:

C-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, april/mai 2019

Forfattere: Morten M. Bitnes og Vidar Strøm

Feltdato: 30.04 – 01.05.2019 Toktleder: Maria C. Sandberg	Rapportdato: 05.12.2019 Rapportnummer: 91-4-19C	Antall sider uten vedlegg: 21 Antall sider totalt: 46
Oppdragsgiver: Mowi Norway AS – Region Nord	Kontaktperson: Einar Brattland	
Lokalitet: Klubben	Lokalitetsnummer: 19755	Driftsleder: Einar Brattland
Koordinater: 65°21.1380 N 12°26.2770 Ø	Fylke: Nordland Kommune: Sømna	MTB: 2340 tonn Antall merder: *Ikke opplyst* Merdomkrets: 120 meter
Bakgrunn for undersøkelse: maks belastning		

Oppsummering:

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert C-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert opparbeiding og akkrediterte analyser av prøvematerialet. Eurofins Environment Testing Norway AS har utført akkrediterte kjemiske og kobber analyser av prøvematerialet.

Anleggssonen var tydelig påvirket og fikk miljøtilstand 3 ut fra fauna. Nivåene av nTOC var lave i overgangssonen og i ytre sone, klassifisert til TK II (god), mens nivået var høyt i anleggssonen (TK V – meget dårlig). Kobbermengden i anleggssonen var høy, klassifisert til tilstandsklasse V. Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet ble klassifisert til tilstand II – god. Ytterkant av overgangssonen ble klassifisert til økologisk tilstand II – god. Stasjonene i overgangssonen fikk samlet økologisk tilstandsklasse II – god. Undersøkelsesfrekvensen videre skal derfor være hver tredje produksjonssyklus.

Emneord:	C-undersøkelse; miljøtilstand; miljøanalyse; miljøovervåking; sediment; prøvetaking; tilstand; elektrokjemi; sensoriske registreringer; makrofauna	ID 514-18 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig: Vidar Strøm	**Kvalitetssikrer:** Jeanett Vigeland Johansen

© 2019 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Forord

Aqua Kompetanse AS har gjennomført akkreditert prøvetaking for å innhente prøvemateriale for oppdragsgiver Klubben. I tillegg har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten, og uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygen i dypvann. Akkrediterte analyser av dette prøvematerialet er utført av Eurofins AS for TOM, TOC, kobber, N-Kjeldahl, og kornstørrelse (**Vedlegg C**), mens akkrediterte opparbeiding og analyser av makrofauna er utført av Pelagia Nature & Environment AB (**Vedlegg B**). Det er Aqua Kompetanse AS som står for faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Denne rapporten sammenfatter analyserapportene fra underleverandør sammen med hydrografiske, elektrokjemiske og sensoriske vurderinger gjort av Aqua Kompetanse AS. Innhenting av prøvemateriale er gjort i henhold til NS 9410:2016, og standarder og veiledere som er benyttet i denne undersøkelsen er listet i **Tabell 1**.

Tabell 1*: Standarder og veiledere benyttet for denne undersøkelsen.*

Standard/Veileder	Tittel	Bruksområde
NS 9410: 2016	Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg	Stasjonsplassering, prøvetakning, rapport
Veileder 02:2018	Klassifisering av miljøtilstand i vann	Klassifiseringstabeller til analyser
NS-EN ISO 16665: 2013	Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna	Prøvetaking
NS-EN IS0 5667:2004	Vannundersøkelse – Prøvetaking- Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder	Prøvetaking
Veileder 97:03	Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.	Klassifisering av N-TOC
Veileder M-608:2016	Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota	Klassifisering av kobber

Formålet med denne undersøkelsen var å studere de marine miljøforholdene i nærområdet til oppdrettslokaliteten. Undersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og vise trender i utviklingen av miljøforholdene ved at det opprettes faste prøvetakingsstasjoner. Resultatene fra undersøkelsen vil være med på å vise påvirkningstrenden ved lokaliteten over tid.

Innholdsfortegnelse

Forord 2
1. Materiale og metode 5
1.1 Innsamlingsmetode 5
1.2 Geokjemiske analyser 5
1.2.1 Normalisert TOC 5
1.2.2 Kobber 5
1.2.3 Elektrokjemiske målinger 6
1.3 Kvantitative bunndyrsanalyser 6
1.3.1 Miljøtilstand i anleggssonen 6
1.3.2 Diversitetsindekser 6
1.3.3 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR 8
1.4 Hydrografi 9
1.5 Undersøkelsesområde og stasjonsplassering 10
1.5.1 Produksjonsdata og tidligere undersøkelser 11
1.5.2 Vannstrøm 12
1.5.3 Stasjonsplassering 12
1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering 13
2. Resultat 14
2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer 14
2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser 15
2.2.1 Miljøtilstand i anleggssonen 17
2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering og undersøkelsesfrekvens 17
2.3 Hydrografi 18
3. Oppsummering 20
4. Referanser 21
Vedlegg A – Bilder av sediment 22
Vedlegg B – Pelagia rapport 24
Vedlegg C – Eurofins rapport 37

NORSK AKKREDITERING TEST 303

Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Tabell 2: *Hovedresultater fra C-undersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og uakkrediterte pH/Eh-målinger. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten, og uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygen i dypvann. Akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene er også utført av Aqua Kompetanse AS. Pelagia har utført akkreditert analyse av makrofauna, Eurofins har utført akkrediterte analyser av TOC, TOM og kobber, N-Kjeldahl og kornstørrelse. Redokspotensial (E_h) bestemmes ut fra observert hvilepotensial i prøven (målt verdi; E_{obs}) og referansepotensial (E_{ref}): $E_h = E_{obs} + E_{ref}$. Aqua Kompetanse AS har utført tilstandsklassifisering av oksygentilstand etter Veileder 02:2018, klassifisering av organisk innhold etter SFT 97:03 og klassifisering av kobber etter Veileder M-608:2016.*

Stasjonsplassering etter NS 9410:2016		Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone	
Parameter:	**Stasjoner:**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**
Kjemi:	pH	6,38	7,54	7,51	7,62
	E_h (mV)	-74	311	266,7	343,9
Oksygen:	Målt verdi (mL): O_2, tilstandsklasse:				4,05 I
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2018)	Antall arter (S):	2	48	44	36
	Antall ind. (N):	51	357	979	612
	NQI1:	-	0,66	0,54	0,61
	Shann.Wien. (**H`**):	-	3,34	2,77	3,27
	Hurl.ind. (**ES** $_{n=100}$):	-	-	14,85	18,06
	ISI:	-	10,21	8,38	10,13
	NSI:	-	23,65	19,62	22,06
	nEQR:	-	0,75	0,59	0,70
	Økologisk tilstand:		II	III	II
	Samlet økologisk tilstand:			II	
NS 9410:2016	**Miljøtilstand:**	3			
	Undersøkelsesfrekvens:		Hver tredje produksjonssyklus		
SFT 97:03	N-TOC (mg/g): N-TOC, tilstandsklasse:	49,3 V	26,4 II	26,7 II	25,1 II
Tot. nitrogen	TN (g/kg):	6,3	3,6	1,9	2,8
Tot. Org. materiale	TOM (%):	12,0	43,4	8,0	7,9
Forhold	C/N:	6,5	6,9	12,9	8,5
Pelitt	Pelittandel (%)	54,8	92,3	88,3	92,3
Veileder M-608:2016	Cu (mg/kg): Cu, tilstandsklasse:	220 V			

Tabell 3: *Tabell som viser fargekoder for de ulike tilstandsklassifiseringene vist i **Tabell 2**, hvor tilstand I er best. Etter Veileder 02:2018.*

I	II	III	IV	V

1. Materiale og metode

Akkreditert bunnprøvetaking og uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ble utført i henhold til metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016 av vannsøylen av Aqua Kompetanse den 30.04.19 ved Klubben. Pelagia har stått for akkreditert opparbeiding av innsamlet makrofaunamateriale. Eurofins har stått for akkrediterte analyser av kobber, total organisk karbon (TOC) og total organisk materiale (TOM), nitrogen og kornstørrelse. Ved C1 ble det kun tatt en replikat til biologisk analyse, dette grunnet for lite sediment i grabb. Pelagia har vurdert det slikt at om nEQR beregnes i C1, med antagelsen om at hugg 1 og hugg 2 har samme indeksverdi for NQI1, H', ES100, ISI2012 samt NSI får nEQR tilstand IV (dårlig). Aqua Kompetanse AS ved rapportansvarlig har utført akkreditert tolkning av analyseresultatene.

1.1 Innsamlingsmetode

Makrofauna (bunndyr) og sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0.1 m² Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. For makrofauna ble sedimentet skylt over en 1 mm sikt, gjenværende innhold i sikt lagt på glass og tilsatt 96% etanol. Geologi- og kjemiprøvene ble fryst ned frem til analyse.

1.2 Geokjemiske analyser

Det er utført geokjemiske analyser av totalt organisk materiale (TOM), totalt organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN), forholdet mellom karbon og nitrogen (C/N) og kornfordeling (pelittandel, kornstørrelse <0,063 mm) av Eurofins, se **Vedlegg C**.

1.2.1 Normalisert TOC

Miljøtilstanden i sedimentet klassifiseres basert på normalisert TOC (nTOC; **Tabell 4**) i henhold til SFT (nå Miljødirektoratet) veileder 97:03 (Molvær et. al. 1997), og forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelittandel % <0,063 mm) i henhold til formelen

$$nTOC = målt\ TOC + 18 \times (1-F)$$

hvor F er andel av finstoff (Aure et. al., 1993).

Tabell 4*: Tilstandsklassifisering for organisk innhold (nTOC) i marine sedimenter. Gjengitt etter SFT 97:03.*

Tilstandsklasse	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
nTOC mg/g	< 20	20 - 27	27 - 34	34 - 41	> 41

1.2.2 Kobber

Klassifisering av miljøtilstanden med hensyn til kobber (Cu) ble gjennomført i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608:2016 (**Tabell 5**).

Tabell 5*: Tilstandsklassifisering og grenseverdier for kobber i sediment. Gjengitt etter M-608/2016.*

Tilstandsklasse	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Cu mg/kg	< 20	20 - 84	20 - 84	84 - 147	> 147

1.2.3 Elektrokjemiske målinger

pH (syre-baselikevekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende pH- og redokselektroder (hhv. PHC201 og MTC101). Det ble også målt pH og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten.

pH varierer vanligvis mellom 8,0 og 8,1 i atmosfærisk ekvilibrert overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). I atmosfærisk ekvilibrert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200 mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref}; **Tabell 6**):

$$E_h = E_{obs} + E_{ref}$$

Tabell 6: *Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).*

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

1.3 Kvantitative bunndyrsanalyser

For beskrivelse av det faglige programmet for bløtbunn-undersøkelsen (bunndyr) utført av Pelagia Nature & Environment ABse **Vedlegg B**.

1.3.1 Miljøtilstand i anleggssonen

NS 9410:2016 gir følgende vurderingsgrunnlag for stasjoner i anleggssonen ut fra antall taksa og dominans i bunndyrssamfunnet per 0,2 m^2:

- For Miljøtilstand 1 – Meget god kreves det minst 20 taksa, hvor ingen taksa skal utgjøre mer enn 65% av det totale individtallet;
- For Miljøtilstand 2 – God kreves det 5 – 19 taksa, og mer enn 20 individer hvor ingen taksa skal utgjøre mer enn 90% av det totale individtallet;
- 1 til 4 taksa gir Miljøtilstand 3 – Dårlig;
- Makrofauna ikke registrert gir Miljøtilstand 4 – Meget dårlig.

1.3.2 Diversitetsindekser

Diversitet er et begrep som uttrykker mangfoldet i dyre- og plantesamfunnet på en lokalitet. Det finnes en rekke ulike mål for diversitet. Noen tar mest hensyn til artsrikheten (mål for artsrikheten), andre legger mer vekt på individfordelingen mellom artene (mål for jevnhet og dominans). Ulike mål uttrykker derved forskjellige sider ved dyresamfunnet. Diversitetsmål er «klassiske» i forurensningsundersøkelser fordi miljøforstyrrelser typisk påvirker samfunnets sammensetning. Svakheten ved diversitetsmålene er at de ikke alltid fanger opp endringer i samfunnsstrukturen. Dersom en art blir erstattet med like mange individer av en ny art, vil ikke det gjøre noe utslag på diversitetsindeksene.

Ved hver stasjon ble det samlet inn to replikater til kvantitative bunndyrsanalyser, og bunndyrene ble kvantifisert og identifisert til artsnivå eller annet hensiktsmessig taksonomisk nivå av taksonomer ved Pelagia og samme firma har utført statistiske analyser og utregning av diversitetsindekser beregnet som snitt av to replikater fra de kvantitative artslistene (se **Vedlegg B)**. Økologisk tilstandsklassifisering av

diversitetsindekser (**Tabell 7**) baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 (Direktoratgruppen, 2018). Det er utarbeidet differensierte grenseverdier for ulike regiongrupper – ulike kombinasjoner av økoregioner og vanntyper – i Veileder 02:2018:

- Regioner:
  - B – Barentshavet
  - G – Norskehavet Nord
  - H – Norskehavet Sør
  - M – Nordsjøen Nord
  - S – Skagerrak
- Vanntyper:
  - 1 – Åpen eksponert kyst
  - 2 – Moderat eksponert kyst
  - 3 – Beskyttet kyst/fjord
  - 4 – Ferskvannspåvirket fjord
  - 5 – Sterkt ferskvannspåvirket fjord

Hver lokalitet blir gitt en regiongruppe som den vurderes ut fra i henhold til de differensierte grenseverdiene gitt i Veileder 02:2018. Aqua Kompetanse AS opererer hovedsakelig i region G og H (**Tabell 7**).

Tabell 7: *Økologisk tilstandsklassifisering for gjennomsnitt av grabb-indeksverdier. Gjengitt etter Veileder 02:2018 for økoregion G (Norskehavet Nord) og H (Norskehavet Sør), og vanntype 1-5.*

	Tilstandsklasse				
	I Svært god	**II God**	**III Moderat**	**IV Dårlig**	**V Svært dårlig**
Indeks	**H 1-3**				
NQI1	0,90 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES_{100}	46 – 23	23 – 16	16 – 9	9 – 5	5 – 0
ISI_{2012}	13,4 – 8,7	8,7 – 7,8	7,8 – 6,4	6,4 – 4,7	4,7 – 0
NSI	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 – 0
	H 4-5				
NQI1	0,91 – 0,73	0,73 – 0,64	0,64 – 0,49	0,49 – 0,31	0,31 – 0
H'	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	2,9 – 1,8	1,8 – 0,9	0,9 – 0
ES_{100}	46 – 23	23 – 16	16 – 9	9 – 5	5 – 0
ISI_{2012}	13,4 – 8,7	8,7 – 7,8	7,8 – 6,4	6,4 – 4,7	4,7 – 0
NSI	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 – 0
	G 1-3				
NQI1	0,9 – 0,72	0,72 – 0,63	0,63 – 0,49	0,49 – 0,31	0,31 – 0
H'	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	2,9 – 1,8	1,8 – 0,9	0,9 – 0
ES_{100}	46 – 23	23 – 16	16 – 9	9 – 5	5 – 0
ISI_{2012}	13,4 – 8,7	8,7 – 7,8	7,8 – 6,4	6,4 – 4,7	4,7 – 0
NSI	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 – 0
	G 4-5				
NQI1	0,91 – 0,73	0,73 – 0,64	0,64 – 0,49	0,49 – 0,31	0,31 – 0
H'	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	29 – 1,8	1,8 – 0,9	0,9 – 0
ES_{100}	46 – 23	23 – 16	16 – 9	9 – 5	5 – 0
ISI_{2012}	13,4 – 8,7	8,7 – 7,8	7,8 – 6,4	6,4 – 4,7	4,7 – 0
NSI	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 – 0

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'; Shannon & Weaver, 1949) tar hensyn til antall arter og mengdefordeling mellom artene, og en lav verdi indikerer et artsfattig samfunn og/eller et samfunn dominert av en eller få arter. En høy verdi indikerer et artsrikt samfunn. Etter Veileder 02:2018 går H' fra 0 (svært artsfattig samfunn) til 5,7 (svært artsrikt samfunn).

Bunndyrssamfunnets ømfintlighet beregnes ved hjelp av indeksene ISI (beskrevet i Rygg, 2002) og AMBI (AZTIs Marine Biotic Index; sensitivitetsindeks). AMBI tilordner en art til en økologisk gruppe[1] (ømfintlighetsklasse), og sammensetningen av bunndyrssamfunnet i form av andelen økologiske grupper indikerer omfanget av en forurensningspåvirkning. NSI (Norwegian Sensitivity Index) er en sensitivitetsindeks som ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata og ved bruk av en objektiv statistisk metode. En prøves NSI beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven.
Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), eller Hurlberts diversitetskurver, beregner hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer med utgangspunkt i totalt antall arter og individer i en prøve, og uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. På denne måten blir diversitetsmålet uavhengig av prøvestørrelsen, og man kan dermed sammenligne lokaliteter med ulik individtetthet direkte. Hurlbert (1971) ga en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning. ES_n er forventet antall arter i en delprøve på n tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder totalt N individer og S arter, og har følgende formel:

$$ES_n = \sum_{i=1}^{s} \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

der *N* = totalt antall individ i prøven, N_i = antall individ av art *i*, *n* = antall individ i en gitt delprøve (av de *N*) og *s* = totalt antall arter i prøven.

NQI1 (Norwegian quality status, version 1**)** er en sammensatt indeks, som bestemmes både ut fra artsmangfold og ømfintlighet, og er beskrevet ved hjelp av følgende formel:

$$NQI1 = \left[0{,}5\ x\ \frac{1 - AMBI}{7} + \frac{SN}{2{,}7}\ x\ \frac{N}{N+5} \right]$$

SN er en diversitetsindeks: $SN = \frac{lnS}{ln}\ x\ lnN$ hvor S er antall arter og N er antall individer i prøven.

1.3.3 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR

Hver stasjon gis en endelig økologisk tilstandsklasse på grunnlag av dens gjennomsnittlige normaliserte EQR-verdi (nEQR; normalised ecological quality ratio). nEQR gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1, og muliggjør en harmonisert sammenligning av forskjellige indekser, både innenfor samme og forskjellige kvalitetselement. Observert indeksverdi regnes om til nEQR ved

$$nEQR = \frac{Indeksverdi - Klassens\ nedre\ indeksverdi}{Klassens\ øvre\ indeksverdi - Klassens\ nedre\ indeksverdi}\ x\ 0{,}2 + Klassens\ nEQR\ basisverdi$$

[1] Økologiske grupper: EG I: sensitive arter; EG II = nøytrale arter; EG III = tolerante arter; EG IV = opportunistiske arter; EG IV = opportunistiske arter; EG V = forurensningsindikatorer.

hvor «klassens nedre indeksverdi» og «klassens øvre indeksverdi» er nedre og øvre grenseverdi for den tilstandsklassen indeksverdien for en stasjon ligger i. Klassens nEQR basisverdi er den samme for alle indekser, og er satt til:

Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (I) = 0,8
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (II) = 0,6
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (III) = 0,4
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (IV) = 0,2
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (V) = 0,0

Tabell 8: *Tilstandsklassifisering av nEQR. Gjengitt etter Vedlegg til Veileder 02:2018.*

	Tilstandsklasse				
	I Svært god	**II God**	**III Moderat**	**IV Dårlig**	**V Svært dårlig**
nEQR	1 – 0,8	0,8 – 0,6	0,6 – 0,4	0,4 – 0,2	0,2 - 0

1.3.3.1 Økologisk tilstand i overgangssonen og undersøkelsesfrekvens

For å kunne bestemme undersøkelsesfrekvensen for C-undersøkelse ved lokaliteten utføres det en samlet tilstandsklassifisering for stasjonene i overgangssonen i henhold til kapittel 8.6.3 i NS 9410:2016, og «Presisering av standard NS9410:2016» utgitt av Miljødirektoratet. Gjennomsnittet av nEQR-verdien for hver av stasjonene i overgangssonen beregnes og tilstandsklassifiseres iht. Veileder 02:2018 (**Tabell 8**).

Det er satt forskjellige frekvenser for ytre sone (prøvestasjon C2) og overgangssone (**Tabell 9**). Hvis frekvensen på C2 og overgangssone ikke er like skal lokaliteten bli undersøkt etter den tilstandsklassen som gir hyppigst undersøkelsesfrekvens. Miljøtilstanden til anleggssonestasjon C1 inngår ikke i fastsettingen av undersøkelsesfrekvens (kap. 1.3.1).

nEQR for en samlet overgangssone skal minst ha tilstandsklasse moderat, og dersom tilstanden er dårligere skal det ved neste undersøkelse utføres en tilleggsundersøkelse for å avdekke utbredelsen av den reduserte tilstanden og om det skyldes naturtilstand eller påvirkning fra anlegget. Tilleggsundersøkelsen skal avklares med myndighetene.

Tabell 9: *Undersøkelsesfrekvens ved ulike tilstandsklasser for ytre sone (stasjon C2) og overgangssone (stasjon C3, C4 osv.). Gjengitt etter NS 9410:2016.*

Stasjon	Tilstandsklasse	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	Svært god eller god		X
Samlet for C3, C4, osv.	Moderat	X	
	Svært god eller god		X

1.4 Hydrografi

Hydrografi angår de kjemiske og fysiske havforholdene, slik som salinitet (saltinnhold), temperatur, sirkulasjon og løste gasser. Ekvilibrering med atmosfæren sørger for at overflatevannet i sjø holder en oksygenmetning på nært 100%, og gjerne overmettet (> 100%) på grunn av bølgebrytning, luftbobler og produksjon av oksygen gjennom fotosyntese. Under overflatevannet faller oksygeninnholdet som en følge

av biologisk aktivitet, i hovedsak respirasjon fra bakterier som spiser organisk materiale som synker ned igjennom vannsøyla, så mengden løst gass varierer i tid og rom avhengig av biologisk aktivitet.

Mengden oppløst oksygen i vann blir formidlet på to hovedmåter – konsentrasjon i enten milligram eller milliliter, og metningsgrad i %. Oksygenkonsentrasjonen gir hvor mange mg/ml/mikromol oksygen som er løst i en liter av den aktuelle vannmassen. Metningsgraden gir forholdet mellom den aktuelle konsentrasjonen og den konsentrasjonen som ville blitt målt ved 100% metning, det vil si når konsentrasjonen oppløst oksygen er lik oksygenets løsbarhet. Videre er oksygenets løselighet avhengig av vannmassenes temperatur, salinitet og trykk. Med økende trykk øker løseligheten, og med økende temperatur og salinitet synker løseligheten. En vannmasse med høyere temperatur og salinitet vil derfor nå 100% metning ved lavere oksygenkonsentrasjon enn en vannmasse på samme dyp med lavere temperatur og salinitet. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifiseringen av oksygenet i slike vannmasser er gitt i **Tabell 10**.

Tabell 10*: Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet ved salinitet over 20 (gjengitt etter Veileder 02:2018).*

			Tilstandsklasser				
	Parameter	**Måleenhet**	I Bakgrunn/ Svært god	II God	III Moderat/ Mindre god	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon	ml O2/ l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygenmetning*	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20

**Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C.*

Vannets tetthet, masse per volumdel (kg/m^3, eventuelt g/cm^3), er i hovedsak avhengig av temperatur og salinitet. Tettheten kontrollerer vannkolonnens vertikale struktur, med tettere vannmasser dypere i vannkolonnen. Ved å øke saliniteten og senke temperaturen øker tettheten, og ved å senke saliniteten og øke temperaturen minsker tettheten. Hvis en vannprofil viser at tettheten endres raskt med økende dybde har man en pyknoklin – et delingslag mellom to vannlag som har ulik tetthet, enten på grunn av forskjell i temperatur eller salinitet (hhv. termoklin og haloklin), eller en kombinasjon av de to.

Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved dypeste prøvestasjon (C4, **Figur 2**) av Aqua Kompetanse AS. Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en SAIV205 oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W. All rådata er lagret hos Aqua Kompetanse AS.

1.5 Undersøkelsesområde og stasjonsplassering

Lokaliteten Klubben ligger innerst i Ursfjorden i Sømna kommune, Nordland fylke. Lokaliteten ligger helt nordøst i fjorden, rett ved munningen av de små buktene Storremman og Lessremman. Anlegget ligger over en bunn som skråner fra nordøst til sørvest mot de dypere punktene i resipienten. Dybden varierer mellom 100 og 290 meter og bunnen skrår svært bratt ut mot fjordens såle. Rett utenfor anlegget er det ca. 340 meter på det dypeste, og sedimentet under anlegget består hovedsakelig av skjellsand på fjellbunn.

Klubben er vurdert etter en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016. Økende maksimal tillatt biomasse (MTB) gir økende antall prøvestasjoner, og med en MTB på 2340 tonn ved Klubben er veiledende antall prøvestasjoner 4, jamfør **Tabell 11**.

Tabell 11*: Veiledende antall prøvestasjoner som skal tas per anlegg ut fra MTB og veiledende avstand fra anlegg til ytre sone, stasjon C2. Gjengitt etter NS 9410:2016.*

MTB på lokaliteten (tonn)	Veiledende avstand fra anlegg til C2	Veiledende antall prøvestasjoner
≤ 1999	300	3
2000 til 3599	400	4
3600 til 5999	500	5
≥ 6000	500	6

1.5.1 Produksjonsdata og tidligere undersøkelser

Klubben har ligget i nåværende posisjon siden 2004, og **Tabell 12** viser produksjon og fôrforbruk ved anlegget for inneværende generasjon og de tre foregående generasjonene. Tidligere C-undersøkelser og deres resultat er presentert i **Tabell 11**.

Tabell 12*: Produksjonsdata og fôrforbruk for den første inneværende generasjonen ved lokalitet Klubben.*

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
August	1203 G	1205	1075	Mai 2013*
August	1603 G	1498	1523	Mai 2017*
September	1803 G	1791	1634	-

*Utsplitting (tømming av lokaliteten).

Tabell 13*: Tidligere C-undersøkelser ved Klubben (Aqua Kompetanse AS). Nederste rad viser resultatene fra denne undersøkelsen.*

Dato feltarbeid	Generasjon	Biomasse ved undersøkelse (t)	Utfôret mengde (t)	Produsert mengde (t)	Økologisk tilstand:	Miljøtilstand for stasjon C1
11.04.2014	Høst 12	0	0	0	C2: I C3: I	2
30.04.2019	Høst 18	1791	1634	1791	C2: II C3 & C4: II	3

1.5.2 Vannstrøm

I overflaten (5 meters dyp) går vannstrømmen hovedsakelig mot sørvest, og dimensjoneringsstrømmen går også mot sørvestlig retning (Moe, 2013). Spredningsstrømmen (65 meter) og bunnstrømmen (116 meter) er det registrert relativt lave strømhastigheter, men på 65 meters dyp er det hyppige strømstøt over 10 cm/s. Strømmen følger stort sett Ursfjordens orientering ved målepunktet. Størst vanntransport er rettet mot øst-nordøst, og en sekundærkomponent er rettet mot vest-sørvest. På 116 meters dyp er vanntransporten rettet mot vest med sekundærkomponent mot øst (Sivertsen, 2019)

Tabell 14*: Strømmålinger ved Klubben. Målingene fra 5 og 15 meter er utført med Sensordata SD6000 rotormålere ved 65°21.226 N, 12°26.402 Ø i perioden 21.11.12 - 02.01.2013 (Moe, 2013) og målingene fra 65 og 116 meter er utført med Nortek akustisk profilerende dopplermålere ved 64°21.062 N, 12°26.038 Ø i perioden 14.06 - 17.07.2019 (Sivertsen, 2019).*

Dyp (m)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Maksimalhastighet (cm/s)	Signifikant maksimal-hastighet (cm/s)	Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)
5	1,5	11,0	2,6	2,7
15	1,1	6,8	1,3	4,6
65	3,4	21,5	5,7	8,5
116	2,2	7,0	3,4	14,2

1.5.3 Stasjonsplassering

Fremherskende strømretning, bunntype, batymetri, og veiledende avstander gitt i NS 9410:2016 ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene (**Figur 2**). Anleggssonestasjon C1 ligger i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen på nordsiden av anlegget. I ytterkant av overgangssonen ligger stasjon C2, ca. 422 meter fra anleggsrammen, og C3 og C4 er lagt hhv. 126 og 351 meter nordvest og vest for anlegget i et bløtbunnsområde.

Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 15.**

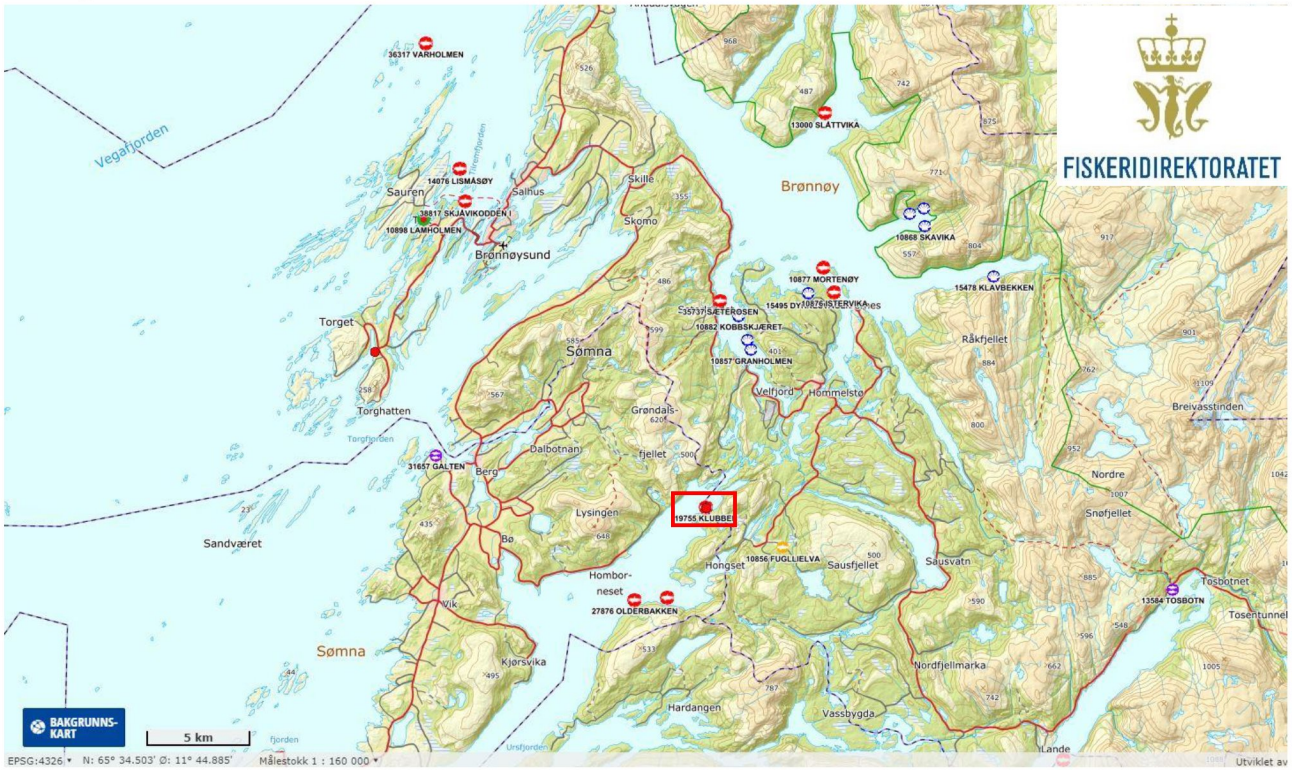
Tabell 15: *Oversikt over stasjoner, plassering av stasjoner etter NS9410:2016 med koordinater, dybde ved prøvestasjon, avstand mellom prøvestasjon og anlegg, og målte parametere ved Drevflesa. Bio = kvantitativ opparbeiding av makrofaunaprøver; Geo = geologiske analyser av kornfordeling (pelitt); Kjemi = kjemiske analyser av TOC, TOM og TN; EK = elektrokjemiske målinger av pH og E_h; Cu = kobberanalyse; CTD = hydrografisk måling av salinitet, temperatur og oksygen.*

Stasjoner	C1	C2	C3	C4
Plassering etter NS9410	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone	
Parametere	Bio – Geo – Kjemi – EK – Cu	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK - CTD
Koordinater	65°21.169N 12°26.323Ø	65°21.109N 12°25.380Ø	65°21.167N 12°26.050Ø	65°21.128N 12°25.500Ø
Dybde (m)	287	371	358	371
Avstand til anlegg (m)	28*	422	126	351

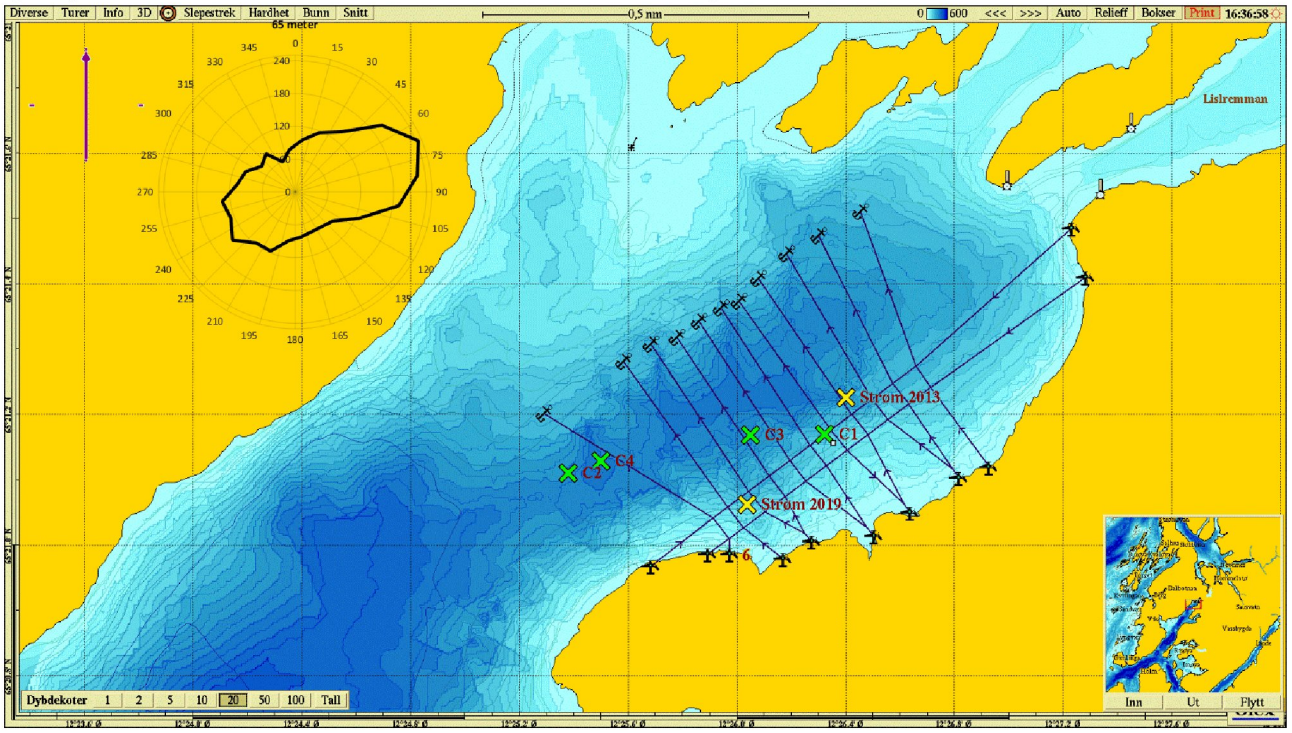
*Avstand fra prøvestasjon til nærmeste merd iht. NS 9410:2016: «*Prøvestasjon C1: Stasjonen skal ligge fra 25 til 30 meter fra merdkant. Den skal legges mot den delen av anlegget der B-undersøkelsen viser at påvirkningen er størst.*»

1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering

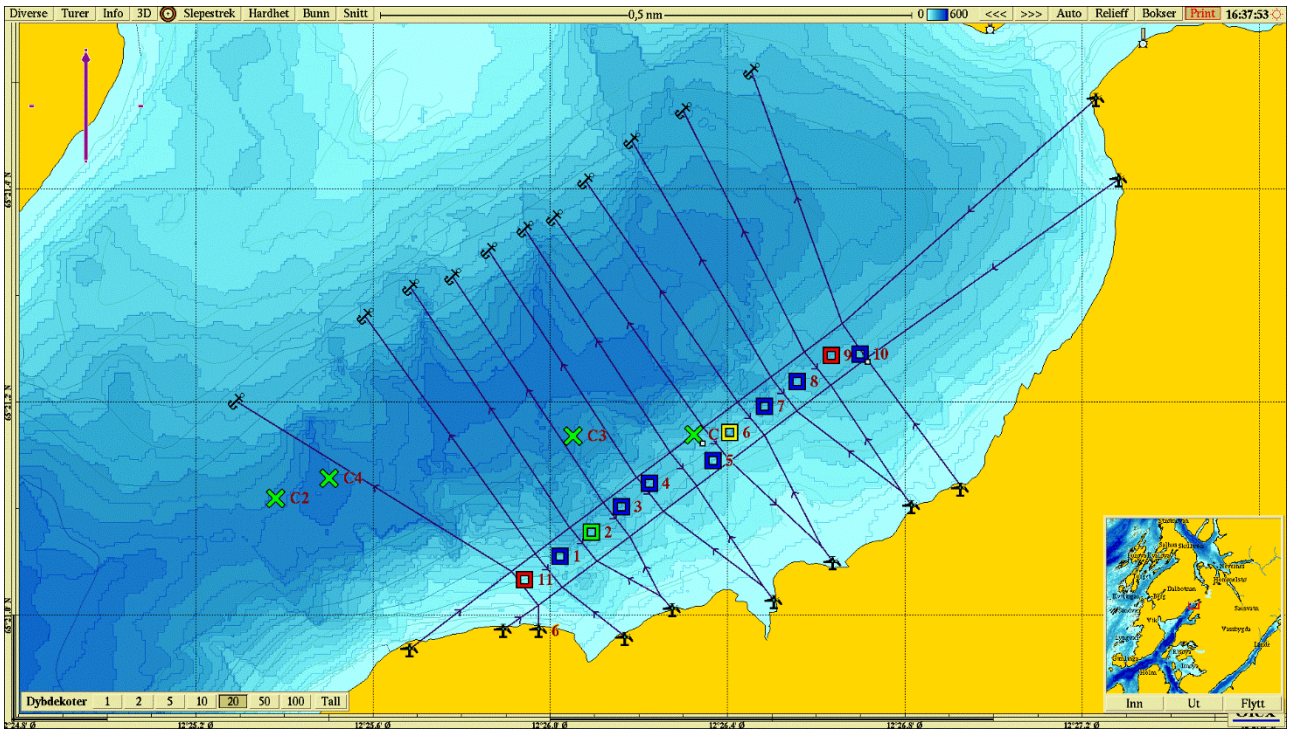
Samtlige kart er med kartdatum WGS84.



Figur 1: *Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød markering) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne, kartkilde i 1:160 000. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.*



Figur 2: *Kartet viser anleggsplassering sammen med C-stasjoner og fortøyningsliner. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport (m^3/m^2/døgn) for hver 15° sektor på 65 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene på 5m og 15m ved 65°21.226N, 12°26.402Ø (Moe, 2013), og 65m og 116m ved 64°21.062N, 12°26.038Ø (Sivertsen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.*



Figur 3: *Sjøkart som viser bunndata fra Klubben med anleggsplassering og fortøyningsliner sammen med prøvestasjoner fra forrige B-forundersøkelse (Sandberg, 2019) og C-undersøkelsens stasjoner (grønne kryss). Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.*

2. Resultat

2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer

Det ble det målt gode pH-verdier, positiv E_{obs}, og positiv E_h ved nesten alle stasjonene. TOM nivåene var relativt lave ved alle stasjonene, og varierte mellom 7,9% (C4) og 12 % (C1). TN-nivåene varierte fra 1,9-6,3 g/kg. C/N-forholdet varierte mellom 6,5-12,9. Pelittandelen på hver av stasjonene lå mellom 54,8 % - 92,3 %. Stasjonen som det var målt kobber på hadde kobbernivå som er å betegnes som «forhøyet» (tilstandsklasse V). TOC nivåene viste gode verdier (tilstandsklasse II) på 3 av 4 stasjoner, men et forhøyet nivå ved C1 (tilstandsklasse V). Det ble registrert normal lukt og farge i yttersonen og overgangssonen mens i anleggssonen (C1) ble det registrert sterk lukt og brun/sort farge i undersøkte sediment. Ved C1 bestod sedimentet i hovedsak av silt med noe leire og grus. C2 besto av leire og silt. C3 bestod av leire og noe sand og leire. C4 besto av silt, grus og stein og noe leire. Det var lite grabbvolum på C1 og hadde 3-5 cm innhold, mens grabbvolumet i C2, C3 og C4 var fyllingsgraden omtrent full ved alle huggene.

Tabell 16*: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur. E_h i sjø er ikke kalkulert.*

Buffertemperatur:	9°C	**pH sjø:**	8,14
Sjøtemperatur:	9,6°C	**E_{obs} sjø:**	100,6
Sedimenttemperatur:	7,1°C	**E_{ref} sediment:**	221

Tabell 17*: Resultater fra elektrokjemiske og geokjemiske analyser av pH, Eh (redoks), TOC, TOM, TN, C/N, pelitt, TOC, normalisert TOC (nTOC) og kobber. Tilstandsklassifisering for nTOC (organisk innhold) basert på SFT 97:03 (**Tabell 4**) og tilstandsklassifisering for Cu (kobber) basert på M-608/2016 (**Tabell 5**).*

	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone	
	C1	C2	C3	C4
pH	6,38	7,54	7,51	7,62
E_{obs} (mV)	-295	90	45,7	122,9
E_h (E_{obs} + E_{ref}) (mV)	-74	311	266,7	343,9
TN (g/kg)	6,3	3,6	1,9	2,8
TOM (%)	12,0	8,1	8,0	7,9
C/N	6,5	6,9	12,9	8,5
Pelitt (%)	54,8	92,3	88,3	92,3
TOC (mg/g)	41,2	25	24,6	23,7
nTOC **Tilstandsklasse**	49,3 V	26,4 II	26,7 II	25,1 II
Cu (mg/kg) **Tilstandsklasse**	220 V			

2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser

Hovedtrekkene i artssammensetningen blir vist i form av en topp-ti artsliste fra hver stasjon, basert på snitt av to replikater. Artene inndeles i fem økologiske grupper (Ecological groups; EG) etter Rygg og Norling (2013), som går fra sensitive arter (gruppe I) til forurensingsindikatorer (gruppe V).

Tabell 18: *De ti mest dominerende artene på hver stasjon med antall individer (#), kumulativ prosent (%) og økologisk gruppe[2] (EG). Arter med ukjent gruppe (EG) er markert med i.k.*

C1	#	%	EG	C2	#	%	EG
Ophryotrocha sp.	51	100	IV	*Heteromastus filiformis*	77	22	IV
	-	-	-	*Thyasiridae*	55	37	I
	-	-	-	*Thyasira equalis*	39	48	III
	-	-	-	*Paramphinome jeffreysii*	25	55	III
	-	-	-	*Galathowenia fragilis*	16	59	I
	-	-	-	*Phascolion strombus*	16	64	II
	-	-	-	*Spiochaetopterus typicus*	14	68	IV
	-	-	-	*Abra nitida*	10	71	III
	-	-	-	*Thyasira obsoleta*	7	73	I
				Onchnesoma steenstrupii	7	75	I

[2] Økologiske grupper: EG I: sensitive arter; EG II = nøytrale arter; EG III = tolerante arter; EG IV = opportunistiske arter; EG IV = opportunistiske arter; EG V = forurensingsindikatorer. Rygg & Norling, 2013

C3	#	%	EG	C4	#	%	EG
Chaetozone setosa	350	36	IV	*Heteromastus filiformis*	221	36	IV
Heteromastus filiformis	326	69	IV	*Paramphinome jeffreysii*	117	55	III
Paramphinome jeffreysii	62	75	III	*Abra nitida*	41	62	III
Chaetopteridae	33	79	I	*Mendicula pygmaea*	22	66	II
Nemertea	28	82	III	*Thyasira equalis*	21	69	III
Thyasira equalis	17	83	III	*Capitellidae*	17	72	III
Cirratulidae	16	85	IV	*Chaetoderma nitidulum*	17	75	II
Abra nitida	12	86	III	*Drilonereis filum*	13	77	II
Anomia ephippium	9	87	I	*Spiochaetopterus typicus*	13	79	IV
Prionospio cirrifera	8	88	III	*Galathowenia fragilis*	12	81	I

For fullstendig oversikt over faunaindekser og artslister, se rapport fra Pelagia i **Vedlegg B**.

2.2.1 Miljøtilstand i anleggssonen

Ved C1 var det lavt antall arter i forhold til de andre stasjonene. Den opportunistiske arten *Ophryotrocha* var den mest dominante med 100% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3 ut fra NS9410:2016, basert på tilstedeværelse av kun én art i et prøveareal på 0,2 m^2.

Tabell 19: *NS 9410:2016 Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnet i anleggssonen C1 ved Klubben.*

Stasjon	Antall arter	Dominerende taksa (%)	Miljøtilstand (NS 9410:2016)
C1	1	*Ophryotrocha sp.* (100%)	3

2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering og undersøkelsesfrekvens

Ved C2, i ytterkanten av overgangssonen, lå de fleste indeksene i tilstandsklasse II (god), med unntak av ISI som lå i tilstandsklasse I (Svært god). Stasjonen ble totalt klassifisert til tilstandsklasse II, med en nEQR på 0,75.

Faunaindeksene ved C3 og C4 lå i flere tilstandsklasser (I - III), og samlet lå begge stasjonene i økologisk tilstand II med en nEQR på 0,64 (**Tabell 20**). Det var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter ved begge stasjonene, og det var de opportunistiske børstemarkenene *Chaetozone og Heteromastus filiformis* som dominerte ved henholdsvis C3 og C4 (36 % av individmengden).

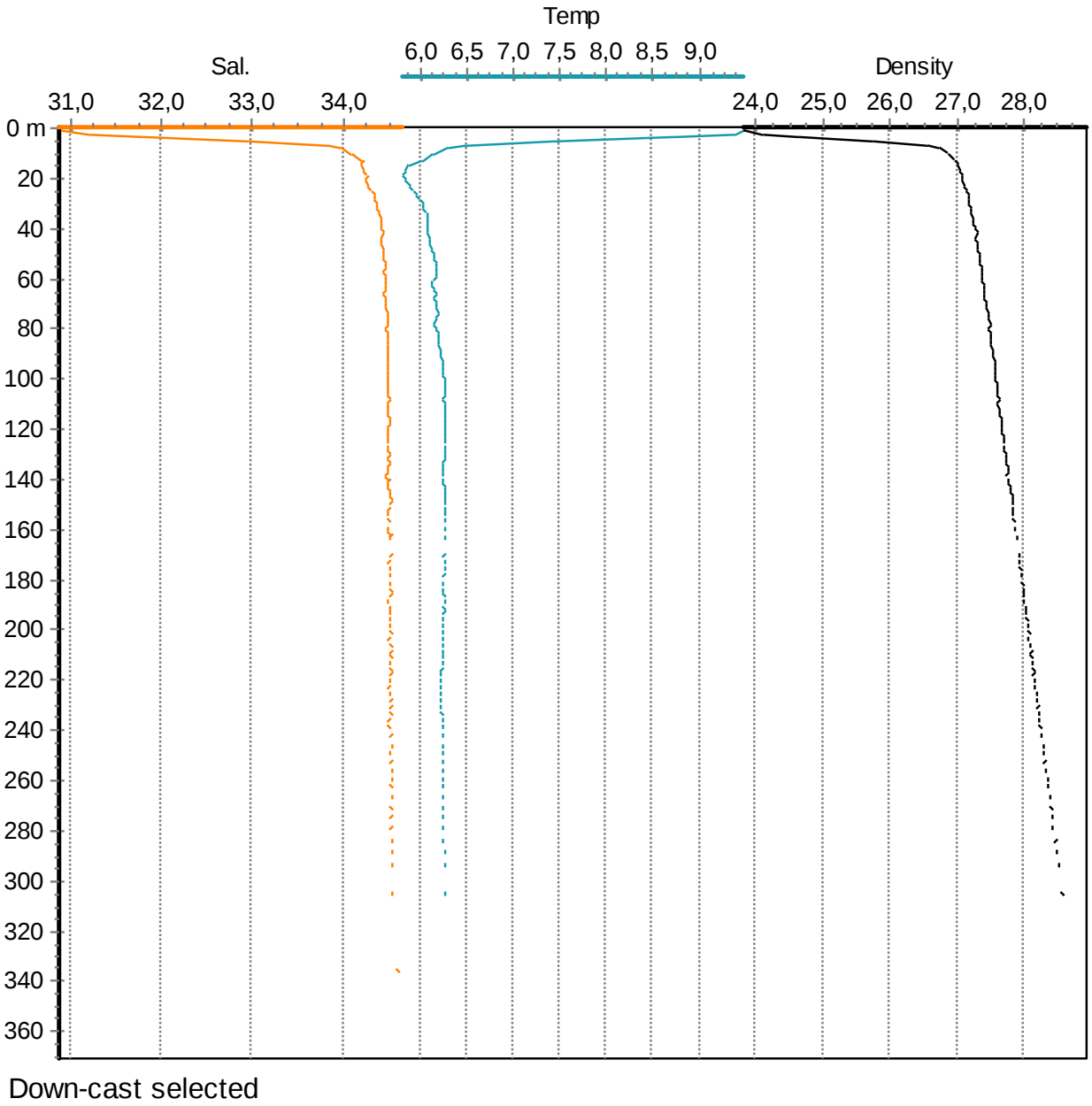
Klubben ligger i økoregion H – Norskehavet Sør og vanntype 1-3 (**Tabell 7**)

Tabell 20: *Resultater fra kvantitative bunndyrsanalyser basert på sum av to replikater for antall arter og individer, og snitt av to replikater per stasjon for indeksberegninger. Antall arter og individer per 0,2 m^2, Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), Norwegian Sensitivity Index (NSI, sensitivitetsindeks), Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), ISI_{2012} ømfintlighetsindeks, NQI1 (sammensatt indeks, diversitet og ømfintlighet) og normalisert EQR. Økologisk tilstandsklassifisering basert på diversitetsindekser baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 (**Tabell 7 og 8**). Blå = I Svært god; Grønn = II God; Gul = III Moderat; Oransje = IV Dårlig; Rød = V Svært dårlig. + = nEQR regnes uten ES100, ettersom den bare regnes i hugg 1 (se artsliste C2). Nederst i tabellen er gjennomsnittlig nEQR og samlet økologisk tilstand for overgangssonen, samt undersøkelsesfrekvens jamfør **Tabell 9**.*

	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone	
	C1	C2	C3	C4
Antall arter	2	48	44	36
Antall individer	51	357	979	612
NQI1	-	0,66	0,54	0,61
H'	-	3,34	2,77	3,27
ES_{100}	-	-	14,85	18,06
ISI_{2012}	-	10,21	8,83	10,13
NSI	-	23,65	19,62	22,06
nEQR **Økologisk tilstand**		0,75+ II	0,59 III	0,70 II
Samlet nEQR **Samlet økologisk tilstand**			0,64 II	
Undersøkelsesfrekvens		Hver tredje produksjonssyklus		

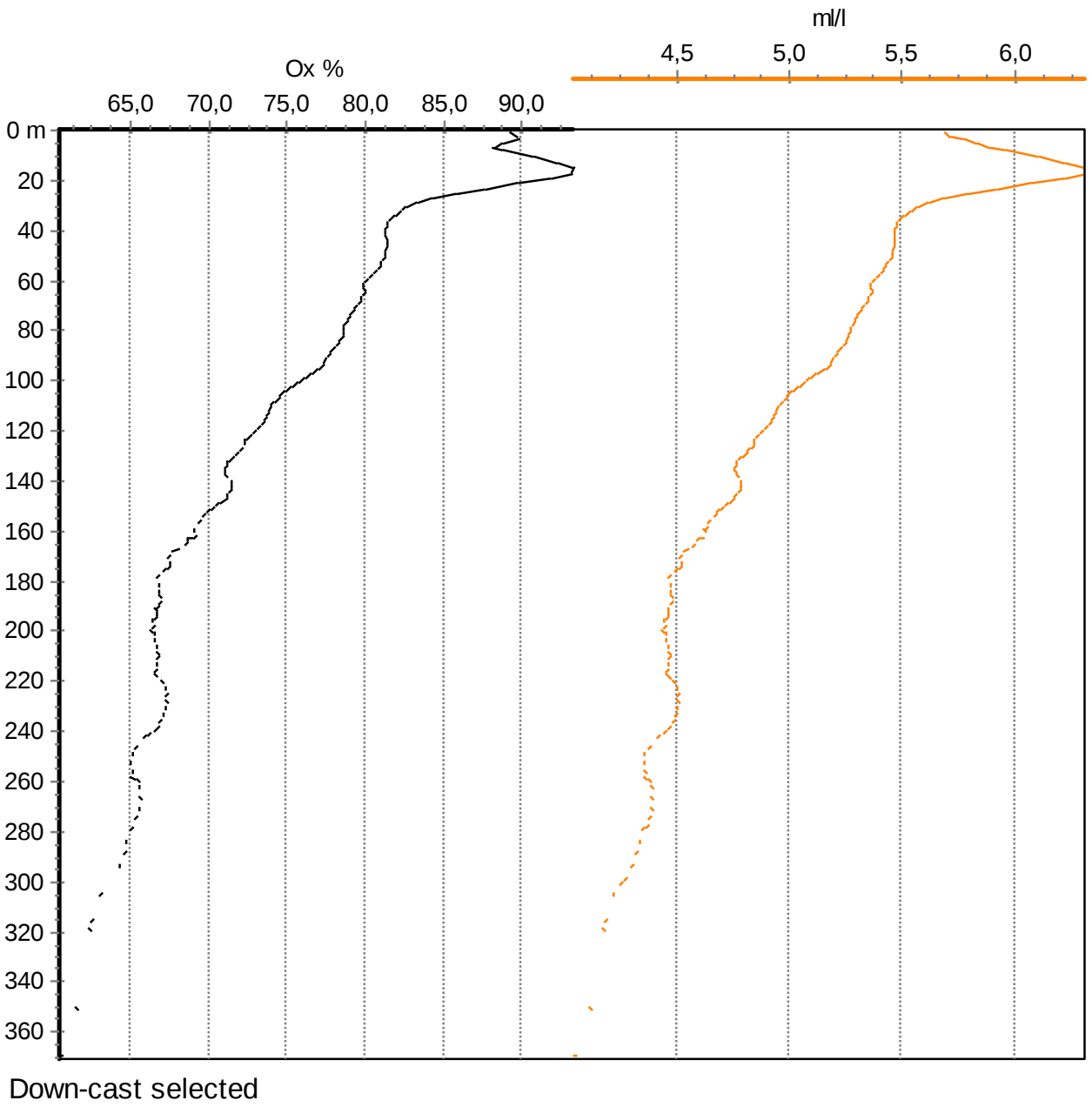
2.3 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C4; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 4** og **5**.



Figur 4: *Sjøtemperatur (°C; blå), salinitet (oransje) og tetthet (-1000 kg/m^3; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast på 371 meters dyp ved stasjon C4 den 30.04.2019.*

Man ser en lagdeling (pyknoklin) i vannet mellom øverste 5 meterne og dypere vann, med noe varmere og mindre salint overflatevann. Fra 5 meter og ned til bunnen er vannsøyla nokså homogen med en temperatur på rundt 6°C og salinitet på 34,5‰.



Figur 5: *Oksygenmetning (%; svart) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; oransje) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 371 meters dyp ved stasjon C4 den 30.04.2019.*

I overflaten er det målt en oksygenmetning på rundt 90% ned til rundt 20 meter, hvor den deretter synker gradvis nedover vannsøyla. Den målte oksygenkonsentrasjonen er svært god ned til omtrent 240 meters dyp (>4,5 ml O_2/l). Fra 240 meter og ned til bunnen på 371 meter ligger oksygenkonsentrasjon på <4,5, som svarer til tilstand II «god» (**Tabell 10**). Ved bunnen er oksygenmetningen på 60,5% med en oksygenkonsentrasjon på 4,05 ml O_2/l, som svarer til tilstand II «god» etter klassifiseringen for oksygen i dypvann, gjengitt i **Tabell 10**.

3. Oppsummering

Nesten alle stasjonene viste gode pH og Eh-målinger, og alle stasjoner i overgangssone og ytre sone hadde normal lukt og farge. Anleggssonestasjon C1 viste derimot lav pH og Eh-verdi, samt sterk lukt og misfarging i sedimentet. Mengde nTOC i anleggssonen gis tilstand V (meget dårlig). Overgangssonen og ytre sone gis tilstand II (god) for denne parameteren. Kobbermålingene på stasjon C1 viste høye forekomster og gis tilstand V. C/N nivået var høyest på C3. I overgangssonen ble C3 og C4 plassert i et bløtbunnsområde, med pelittandeler på hhv. 88,3 og 92,3 %. Høy pelittandel kan indikere lite resuspensjon, og at dette kan være et sted materialet vil legge seg. C2 hadde også høy pelittandel (92,3%).

Ved C1 ble det tatt kun ett hugg på grunn av mye hardbunn i området. Stasjonen viste lavt antall arter i forhold til de andre stasjonene. Den opportunistiske slekten *Ophryotrocha sp.* dominerte individantallet med 100 %. Om nEQR beregnes i C1, med antagelsen om at hugg 1 og hugg 2 har samme indeksverdi for NQI1, H´, ES100, ISI2012 samt NSI, skulle nEQR få statusen dårlig. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3 iht. NS9410:2016 (klassifisering av miljøtilstand i anleggssonen). Det var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter ved C2 og C4, unntatt C3 der nøytrale arter ikke forekom. nEQRfor stasjonene i overgangssonen (C3 og C4), lå samlet sett i økologisk tilstandsklasse II (god).

Det ble startet drift på Klubben i 2004, og foreliggende undersøkelse er den andre etter at det ble startet produksjon. Før produksjonsstart ble det utført en C-undersøkelse i 2014 ved lokaliteten, og stasjonsplasseringen for C1 er lik nå som i 2014, og er direkte sammenlignbar.

Resultatene fra undersøkelsen i 2014 viser at nTOC nivået på stasjon C1 inneholdt lave verdier av organisk karbon, og fikk tilstand II –god.

Hydrografiprofilen viste bunnvannet hadde en oksygenkonsentrasjon på 4,05 ml O_2/l, som tilsvarer til tilstand II «God» etter klassifiseringen for oksygen i dypvann.

Basert på resultatene som fremkommer i rapporten, har miljøet vist en liten forverring i anleggssonen siden 2014 og gått ned fra miljøtilstand 2 til miljøtilstand 3 for C1.

Denne undersøkelsen viser helhetlig sett at påvirkningen er betydelig innen anleggssonen (C1), og at det også er en godt synlig påvirkning på bunnmiljøet ved skråningsfoten like vest for anlegget (C3). Lenger ut i overgangssonen, og i ytre grense for overgangssonen er forholdene i bunnmiljøet gode (C4 og C2. Den ytre sonen og overgangssonen ved Klubben er klassifisert til å være god. Undersøkelsesfrekvensen videre skal derfor være mellom hver tredje produksjonssyklus (jamfør **Tabell 9**).

4. Referanser

Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B. & Walday, M. (1993) Langtidsovervåkning av trofiutviklingen I kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93.

Bray, R. T. & Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.,* **27**:325-349.

Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.

Hurlbert, S. N. (1971) The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* **52**:577-586.

Sandberg, M (2019) B-undersøkelse ved Klubben, Sømna kommune, april 2019. Rapportnummer 90-4-19B, levert av Aqua Kompetanse AS

Miljødirektoratet (2019) Presisering av standard NS9410:2016. Utgitt 24.04.2019.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen, J. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Statens forurensningstilsyn. Veileder 97:03.

Norsk Standard 5667-19 (2004). Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667:2004). Standard Norge. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

Norsk Standard 16665 (2013) Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 166665: 2014). Standard Norge. NS-EN ISO 16665:2013.

Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.

Ness, J. P. (2014) C-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, april 2014. Levert av Helgeland Havbruksstasjon AS.

Moe, A. A. (2013) Strømundersøkelse på lokalitet Klubben, Januar 2013. Levert av Helgeland Havbruksstasjon AS.

Sivertsen, K. F. (2019) Strømundersøkelse på lokaliteten Klubben, August 2019. Rapportnummer 195-7-19C, levert av Aqua Kompetanse AS.

Rygg, B. (2002) Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine water of Norway. NIVA report SNO 4548-2002.

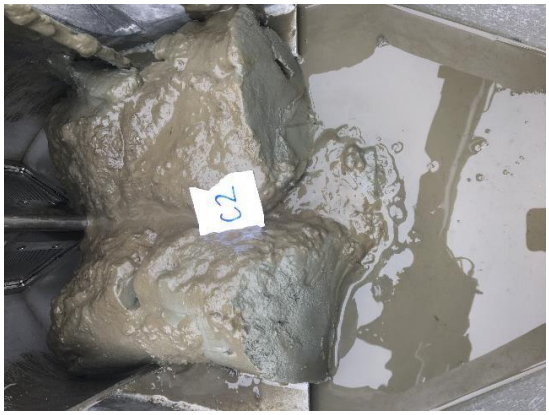
Rygg, B. & Norling, K. (2013) Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 64-75-2013.

Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) The Mathematical Theory of Communication. *Univ. Illinois Press*, Urbana.Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018.

Veileder M-608 (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet.

Vedlegg A – Bilder av sediment

Figur A-1*: Bilde av sedimentet ved C1. Sedimentet besto av silt og noe leire og grus. Prøven hadde en pelittandel på 54,8% (se Eurofins rapport i* ***Vedlegg C****). Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur A-2*: Bilde av sedimentet ved C2. Sedimentet besto av silt og leire. Prøven hadde en pelittandel på 92,3% (se Eurofins rapport i* ***Vedlegg C****). Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur A-3*: Bilde av sedimentet ved C3. Sedimentet besto av silt og noe leire og sand. Prøven hadde en pelittandel på 88,3% (se Eurofins rapport i* ***Vedlegg C)****. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur A-4*: Bilde av sedimentet ved C4. Sedimentet besto av silt og noe leire, grus og stein. Prøven hadde en pelittandel på 92,3% (se Eurofins rapport i* ***Vedlegg C****). Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Vedlegg B – Pelagia rapport

PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2019-10-08

C-undersökning, bottenfauna: Klubben 2019

På uppdrag av Aqua Kompetanse AS

PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:	Telefon:	E-post:	Hemsida:
Industrivägen 14, 2 tr 901 30 Umeå Sweden.	090–702170 (+46 90 702170)	info@pelagia.se	www.pelagia.se

Författare:	Direkt:	Kvalitetsgranskat av:
Ed Westwood	090-702170 ed.westwood@pelagia.se	Martin Johansson

Ackrediterade metoder i denna rapport avser:
Analys av bottenfauna

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17 025 (2005).

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Aqua Kompetanse AS utfört analys av sju bottenfaunaprover från fyra lokaler i Klubben.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Helena Lorentzdotter, analys utfördes av Ed Westwood och Mats Uppman, indexberäkning utfördes av Ed Westwood, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för analys av bottenfaunaprover (SS-EN ISO 16665:2013).

Bottenfaunans sammansättning användes för att beräkna olika index enligt "Klassifisering av miljøtilstand i vann" (Veileder 02:2018) samt "Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg" (NS 9410:2016). Vattentyp H 1-3 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous (J) jämnhetsindex beräknats för varje station.

För indexberäkningar som tar hänsyn till antal taxa (ES100, NQI1, H', och J) kombinerades varje taxon med det specifika taxonets högsta identfierade rang. Till exempel, om *Thyasira sarsi*, *T. equalis* och *Thyasira sp.* har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira sp.* inte är antingen *T. sarsi* eller *T. equalis*. Detta för att inte få ett falskt förhöjt taxa-antal.

Taxa markerat med ett kryss (x) i artlistorna indikerar att taxonet har identifierats i provet, men taxonet har ej använts i indexberäkningar (Veileder 02:2018), antal-summeringar (Tabell 1), eller Topp-10 listor.

Eftersom station C1 endast bestod av ett hugg kunde varken medelvärde, status eller nEQR beräknas. På grund av lågt individantal kunde inte ES100 beräknas vid station C2, hugg 1. Därför redovisas nEQR både med och utan ES100.

3 Resultat

Om nEQR beräknas i C1, med antagandet att C1 och C2 erhöll samma indexvärden för NQI1, H', ES100, ISI2012 samt NSI, skulle nEQR få statusen Dårlig.

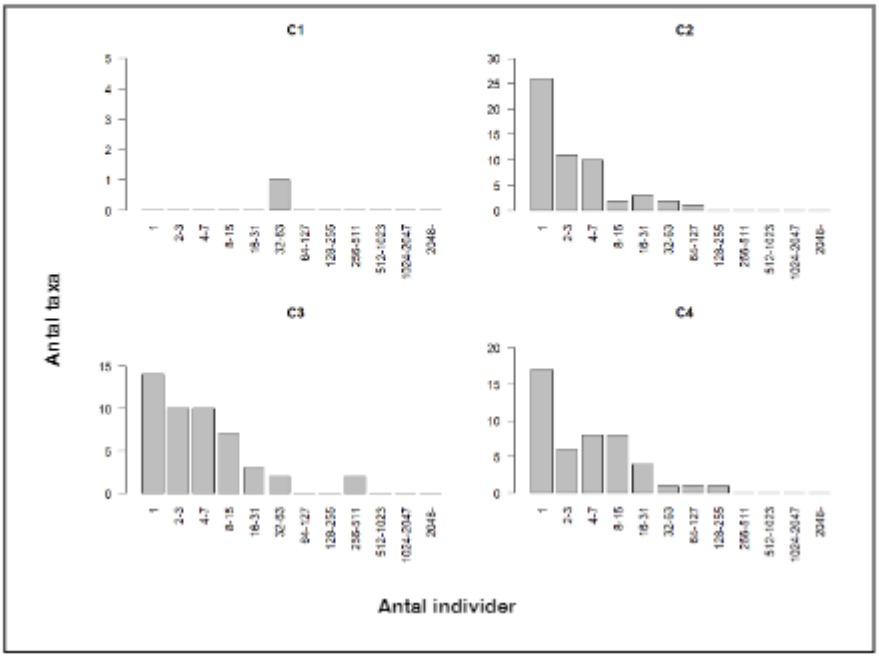
Resultaten presenteras i nedanstående tabeller och figurer.

Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dålig.
* Medelvärde baserat på C3 samt C4.
** Miljøtillstånd för station C1 enligt NS 9410:2016.
† nEQR är beräknat utan ES100, eftersom ES100 ej kunde beräknas i hugg 1 (se artlista C2).

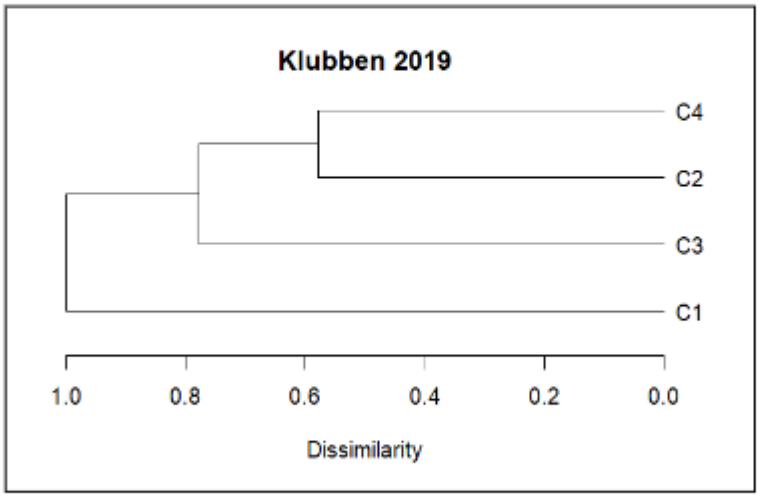
	Ind. Antal	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J	NS 9410**
C1	51	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3
C2	357	48	3,94	-	0,66	10,21	23,65	0,75†	2,67	0,70	-
C3	979	44	2,77	14,85	0,54	8,38	19,62	0,59	3,86	0,61	-
C4	612	36	3,27	18,06	0,61	10,13	22,06	0,70	3,01	0,72	-
Övergångszon*	-	-	-	-	-	-	-	0,64	-	-	-

Tabell 2. Antal individer, procent, kumulativ procent, samt ekologisk grupp (NSI) för de tio mest abundanta taxa för varje station, per 0,2 m².

C1	Ant.	%	Kum.	EG	C2	Ant.	%	Kum.	EG
Ophryotrocha sp.	51	100%	100%	IV	Heteromastus filiformis	77	22%	22%	IV
-	-	-	-	-	Thyasiridae	55	15%	37%	I
-	-	-	-	-	Thyasira equalis	39	11%	48%	III
-	-	-	-	-	Paramphinome jeffreysii	25	7%	55%	III
-	-	-	-	-	Galathowenia fragilis	16	4%	59%	I
-	-	-	-	-	Phascolion strombus	16	4%	64%	II
-	-	-	-	-	Spiochaetopterus typicus	14	4%	68%	IV
-	-	-	-	-	Abra nitida	10	3%	71%	III
-	-	-	-	-	Thyasira obsoleta	7	2%	73%	I
-	-	-	-	-	Onchnesoma steenstrupii	7	2%	75%	I
C3	**Ant.**	**%**	**Kum.**	**EG**	**C4**	**Ant.**	**%**	**Kum.**	**EG**
Chaetozone setosa	350	36%	36%	IV	Heteromastus filiformis	221	36%	36%	IV
Heteromastus filiformis	326	33%	69%	IV	Paramphinome jeffreysii	117	19%	55%	III
Paramphinome jeffreysii	62	6%	75%	III	Abra nitida	41	7%	62%	III
Chaetopteridae	33	3%	79%	I	Mandicula pygmaea	22	4%	66%	II
Nemertea	28	3%	82%	III	Thyasira equalis	21	3%	69%	III
Thyasira equalis	17	2%	83%	III	Capitellidae	17	3%	72%	III
Cirratulidae	16	2%	85%	IV	Chaetoderma nitidulum	17	3%	75%	II
Abra nitida	12	1%	86%	III	Drilonereis filum	13	2%	77%	II
Anomia ephippium	9	1%	87%	I	Spiochaetopterus typicus	13	2%	79%	IV
Prionospio cirrifera	8	1%	88%	III	Galathowenia fragilis	12	2%	81%	I



Figur 1. Antal taxa (y-axel) mot antal individer(x-axel) presenterat i geometriska klasser för varje station.



Figur 2. Dendrogram över stationernas olikhet baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

Tabell 3. Exakt olikhet mellan alla stationer baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

	C1	C2	C3	C4
C1	-	100%	100%	100%
C2	100%	-	78%	58%
C3	100%	78%	-	58%
C4	100%	58%	58%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

C1

Det.: Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 01-08-2019
Analysdatum: 30-09-2019

Taxa	Hugg 1	-		
Ophryotrocha sp.	51	-		
Calanoida	x	-		
Antal individer	51	-		
Antal taxa	2	-		
Totalt antal taxa	2			
			Medel	Status
NQI1	0,16	-	-	-
H'	0,00	-	-	-
ES100	-	-	-	-
ISI2012	7,50	-	-	-
NSI	14,11	-	-	-
Sammanvägd status (nEQR)			-	-

C2

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 30-04-2019
Analysdatum: 30-09-2019

Taxa	Hugg 1	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	11	14
Paradiopatra quadricuspis		1
Drilonereis filum	2	
Abyssoninoe sp.	1	
Augeneria sp.	1	4
Lumbrineris sp.		2
Syllidae	1	
Polynoidae	2	
Ceratocephale loveni	1	
Goniada maculata		1
Glycera sp.	1	
Galathowenia fragilis		16
Galathowenia sp.	2	
Prionopsio cirrifera	1	
Spiochaetopterus typicus	2	12
Terebellides stroemii		1
Terebellidae		1
Flabelligeridae	1	
Chaetozone setosa		1
Ophelina norvegica	1	1
Clymenura borealis	3	
Heteroclymene robusta		1
Euclymeninae		2
Chirimia biceps		5
Heteromastus filiformis	23	54
Eriopisa elongata		1
Ampeliscidae		6
Amphipoda	2	
Eudorella emarginata		2
Eudorella truncatula	1	
Diastylis cornuta		1
Cumacea		4
Philomedes (philomedes) lilljeborgi	1	
Chaetognatha	1	
Echinoidea	1	
Pseudothyone raphanus	1	
Ophiuroidea	1	
Chaetoderma nitidulum	1	
Mendicula ferrugnosa	2	4
Mendicula pygmaea	5	1
Thyasira equalis	10	29
Thyasira obsoleta	3	4
Thyasira sp.		4
Thyasiridae	23	32
Yoldiella lucida	1	
Ennucula tenuis	1	1
Nucula sp.	1	4
Abra nitida	5	5
Buccinidae	1	
Diaphana minuta		1
Entalina tetragona		1
Nemertea	2	1
Onchnesoma steenstrupii	2	5

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Phascolion strombus		16		
Sipuncula		1		
Calanoida	x			
Nematoda		x		
Antal individer	118	239		
Antal taxa	33	31		
Totalt antal taxa	48			
	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,69	0,64	0,66	God
H'	3,44	3,24	3,34	God
ES100	-	17,36	17,36	God
ISI2012	10,24	10,19	10,21	Svært god
NSI	23,54	23,76	23,65	God
Sammanvägd status (nEQR)			0,66	God
Sammanvägd status (nEQR) utan ES100			0,75	God

C3

Det.: Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 30-04-2019 (Hugg 1) och 01-05-2019 (Hugg 3)
Analysdatum: 03-10-2019

Taxa	Hugg 2	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	38	24
Lumbrineris aniara	7	
Nectoneanira tetragona	1	1
Ceratocephale loveni		2
Goniada maculata	1	
Serpulidae		5
Sabellidae		4
Prionospio cirrifera		8
Prionospio sp.	8	
Spiophanes kroyeri	4	
Chaetopteridae	33	
Terebellides sp.	2	
Trichobranchus roseus		1
Pectinaria belgica		1
Pectinariidae		2
Aphelochaeta sp.	2	
Chaetozone setosa	2	348
Cirratulidae	16	
Eclysippe vanelli	2	
Melinna cristata	2	
Paraonis fulgens		8
Paraonidae	4	
Euclymene oerstedi	4	
Maldanidae	1	
Capitella capitata	1	
Capitella minima	1	
Heteromastus filiformis	68	258
Eudorella emarginata	1	
Macandrevia cranium		2
Bryozoa		0
Edwardsidae	3	
Brisaster fragilis		2
Amphilepis norvegica		8
Ophiuroidea		1
Cuspidaria obesa	1	
Acesta excavata		1
Thyasira equalis	14	3
Thyasira sarsi	4	2
Thyasiridae	8	
Modiolus modiolus		1
Yoldiella lucida	6	
Ennucula tenuis	1	
Similipecten similis		6
Kennekampia sulcata		5
Anomia ephippium		9
Abra nitida	9	3
Hiatella sp.		1

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Nemertea	4	24		
Phascolion strombus		1		
Nematoda		x		
Bryozoa		x		
Antal individer	248	731		
Antal taxa	26	28		
Totalt antal taxa	44			
	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,58	0,51	0,54	Moderat
H'	3,43	2,12	2,77	Moderat
ES100	18,01	11,70	14,85	Moderat
ISI2012	8,20	8,57	8,38	God
NSI	21,70	17,53	19,62	Moderat
Sammanvägd status (nEQR)			0,59	Moderat

C4

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 30-04-2019
Analysdatum: 29-08-2019

Taxa	Hugg 1	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	23	94
Drilonereis filum	5	8
Augeneria sp.	3	4
Lumbrineris sp.	2	6
Lumbrineridae		4
Polynoidae	1	
Ceratocephale loveni		1
Nephtyidae	3	
Galathowenia fragilis	8	4
Oweniidae	1	
Prionospio cirrifera	3	5
Spiochaetopterus typicus		13
Terebellides stroemii		1
Polycirrinae		1
Pectinaria (Amphictene) auricoma		1
Brada sp.		4
Melinna cristata	2	
Melinna sp.	2	
Ampharetidae	1	
Paraonidae		4
Ophelina sp.	1	
Clymenura borealis		2
Maldanidae	1	
Heteromastus filiformis	16	205
Capitellidae	5	12
Diastylis rathkei	1	
Philomedes (philomedes) lilljeborgi	3	
Edwardsidae	1	
Psilaster andromeda		1
Echinocyamus pusillus	1	1
Brisaster fragilis		1
Echinoidea	1	
Amphiura filiformis		1
Amphilepis norvegica	1	4
Ophiuroidea	1	
Chaetoderma nitidulum	1	16
Mendicula ferrugnosa		1
Mendicula pygmaea	6	16
Thyasira equalis	6	15
Thyasira obsoleta		12
Thyasira sp.	2	4
Nucula sp.	7	4
Abra nitida	20	21
Abra sp.	8	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-undersökning, bottenfauna: Klubben 2019

Nemertea	3	2		
Sipuncula	4			
Calanoida	x	x		
Nematoda	x	x		
Antal individer	143	468		
Antal taxa	24	29		
Totalt antal taxa	36			
	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,65	0,58	0,61	Moderat
H'	3,79	2,76	3,27	God
ES100	21,07	15,04	18,06	God
ISI2012	9,65	10,62	10,13	Svært god
NSI	23,37	20,75	22,06	God
Sammanvägd status (nEQR)			0,70	God

13/13

Vedlegg C – Eurofins rapport

eurofins

Eurofins Environment Testing Norway
A S (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Nasir

AR-19-MM-047462-01

EUNOMO-00229413

Provemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr 91-4-19C/ABC Klubben.

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	438-2019-06180088	Provetakingsdato:	30.04.2019
Provetype:	Sedimenter	Provetaker:	Oppdragsgiver
Provemerking:	C1 Kjemi	Analysestartdato:	18.06.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	54.8	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	3.0	% TS	1		Internal Method 6
b)	Kobber (Cu)	220	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Total tørrstoff glødetap	12.0	% TS	0.1	10%	EN 12879 (83a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	39.3	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	6.3	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Boll)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	41200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (81), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Björhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ABM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr Ikke påvist.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR 661 v 159

Eurofins Environment Testing Norway
A S (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Nasir

AR-19-MM-047464-01

EUNOMO-00229413

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr 91-4-19C/ASC Klubben.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2019-06180068	Prøvetakingsdato:	30.04.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C2	Analysestartdato:	18.06.2019
	Kjemi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	8.1	% TS	0.1	10%	EN 12879 (83a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	43.4	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.6	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Boll)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	25000	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverander:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (81), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Björhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ABM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr Ikke påvist.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-661 v 150

Eurofins Environment Testing Norway
A.S (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Nasir

AR-19-MM-047458-01

EUNOMO-00229413

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr
91-4-19C/ASC Klubben.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2019-06180069	Prøvetakingsdato:	30.04.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C2	Analysestartdato:	18.06.2019
	Geologi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	92.3	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	5.1	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (B1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ABM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr ikke påvist.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-661 v 150

Eurofins Environment Testing Norway
A S (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Nasir

AR-19-MM-047465-01

EUNOMO-00229413

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr 91-4-19C/ASC Klubben.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2019-06180070	Prøvetakingsdato:	30.04.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C3 Kjemi	Analysestartdato:	18.06.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	8.0	% TS	0.1	10%	EN 12879 (83a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	45.5	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.9	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Boll)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	24600	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverander:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (81), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Björhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ABM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr Ikke påvist.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-661 v 150

Eurofins Environment Testing Norway
A S (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Nasir

AR-19-MM-047466-01

EUNOMO-00229413

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr
91-4-19C/ASC Klubben.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2019-06180071	Prøvetakingsdato:	30.04.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C3 Geologi	Analysestartdato:	18.06.2019

Analyse		Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	88.3	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	4.7	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (B1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ABM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr ikke påvist.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-661 v 150

Eurofins Environment Testing Norway
A S (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Nasir

AR-19-MM-047467-01

EUNOMO-00229413

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr 91-4-19C/ASC Klubben.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2019-06180072	Prøvetakingsdato:	30.04.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C4	Analysestartdato:	18.06.2019
	Kjemi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	7.9	% TS	0.1	10%	EN 12879 (83a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	41.6	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.8	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Boll)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	23700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (81), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Björhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ABM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr Ikke påvist.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-661 v 150

Eurofins Environment Testing Norway
A.S (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Nasir

AR-19-MM-047460-01

EUNOMO-00229413

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr
91-4-19C/ASC Klubben.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2019-06180073	Prøvetakingsdato:	30.04.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C4 Geologi	Analysestartdato:	18.06.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	92.3	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	5.1	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (B1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ABM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr Ikke påvist.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-661 v 150

Eurofins Environment Testing Norway
A S (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Nasir

AR-19-MM-045442-01

EUNOMO-00229413

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-03.07.2019
Referanse: Prosjektnr
91-4-19C/ABC Klubben.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2019-06180074	Prøvetakingsdato:	30.04.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	ABC2	Analysestartdato:	18.06.2019
	Kjemi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Tørrstoff	40.4	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)	Kobber (Cu)	46	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Björnagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 03.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ABM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr ikke påvist.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-661 v 150

Eurofins Environment Testing Norway
A S (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Nasir

AR-19-MM-045443-01

EUNOMO-00229413

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-03.07.2019
Referanse: Prosjektnr
91-4-19C/ABC Klubben.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2019-06180078	Prøvetakingsdato:	30.04.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	ABC4	Analysestartdato:	18.06.2019
	Kjemi		

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Tørrstoff	43.3	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a) Kobber (Cu)	26	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Björnängsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 03.07.2019

Stig Tjomsland

ABM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr ikke påvist.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-661 v 150

Eurofins Environment Testing Norway
A S (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Mollebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Nasir

AR-19-MM-045444-01

EUNOMO-00229413

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-03.07.2019
Referanse: Prosjektnr
91-4-19C/ASC Klubben.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2019-06180080	Prøvetakingsdato:	30.04.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Ref Kjemi	Analysestartdato:	18.06.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Tørrstoff	45.0	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)	Kobber (Cu)	16	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Björnagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 03.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ABM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr Ikke påvist.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-661 v 150

2021

Forundersøkelse ved Klubben i Sømna kommune

MOWI ASA

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS

NORSK AKKREDITERING TEST 303

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org. Nr.: 982 226 163

Rapportens tittel: **Forundersøkelse ved Klubben i Sømna kommune**		
Lokalitet: Klubben Lokalitetsnummer: 19755	Rapportdato: 28.05.2021 Rapportnummer: 190-5-21FU	Antall sider uten vedlegg: 19 Antall sider totalt: 37
Oppdragsgiver: MOWI ASA	Kontaktperson: Maren Strand	Omsøkt MTB: 2340 tonn
Kommune: Sømna	Fylke: Nordland	Koordinater: 65°21.138'N 12°26.277'Ø

Rapporten omfatter et sammendrag av

-	Havbunnskartlegging	-	-
Helgeland Havbruksstasjon AS	Vannstrømmålinger	5 og 15 meter	21.11.2012-02.01.2013
Rapport 195-7-19S	Vannstrømmålinger	65 og 116 meter	14.06.-17.07.2019
Rapport 397-11-20B	B-undersøkelse	15 stasjoner	19.06.2020 & 04.11.2020
Rapport 91-4-19C	C-undersøkelse	4 stasjoner	30.04.-01.05.2019
Rapport 398-11-20C	C-undersøkelse	1 referansestasjon	04.11.2020

Emneord: havbunnskartlegging; batymetri; vannstrøm; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskiftning; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer	ID 488-15 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig: Kari-Elise Fredriksen Kari-Elise Fredriksen	**Kvalitetssikrer:** CBAlegretti Cathrine B. Alegretti

© 2021 Aqua Kompetanse AS. Kopiering kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Forord

På oppdrag av MOWI ASA har Aqua Kompetanse AS utført en forundersøkelse ved Klubben. En forundersøkelse av lokalitetens anleggsområde og anleggets overgangssone blir gjennomført før anlegget plasseres, og før vesentlige anleggsutvidelser. Forundersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og fungere som en referanse for utviklingen av miljøforholdene etter at produksjonen har startet ved lokaliteten. I tillegg blir havbunnen i nærområdet til lokaliteten kartlagt, og vannstrømmen blir målt i flere dyp. Dette gir et grunnlag for anleggsplassering, samt vanngjennomstrømming og spredningspotensiale for lokaliteten.

Aqua Kompetanse AS har utført vannstrømmålinger for spredningsstrøm og bunnstrøm, akkreditert B-undersøkelse og akkreditert C-undersøkelse ved den planlagte lokaliteten. Helgeland Havbruksstasjon har utført vannstrømmålinger på 5 og 15meters dyp. Standarder og veiledere som er benyttet til innsamling av data og prøvemateriale til denne forundersøkelsen er listet i **Tabell 1**.

Tabell 1: *Standarder og veiledere benyttet til innsamling av data og prøvemateriale til denne forundersøkelsen.*

Undersøkelse	Standard/veileder	Tittel
B-, C- og forundersøkelse	NS 9410: 2016	Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg
C-undersøkelse	NS-EN ISO 16665: 2013	Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna.
	NS-EN ISO 5667-19: 2004	Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.
Hydrografi	Veileder 02: 2018	Klassifisering av miljøtilstand i vann
Vannstrømmåling	NS 9415-1 2009	Flytende oppdrettsanlegg - Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift.
	NS 9425-2: 2003	Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP.

Innholdsfortegnelse

Forord 3
Innholdsfortegnelse 4
1. Materiale og metode 5
1.1 Undersøkelsesområde 5
1.2 Vannstrømmålinger 5
1.4 B-undersøkelse 6
1.5 C-undersøkelse 7
1.5.1 Hydrografi 7
2. Resultat 8
2.1 Havbunnskartlegging 8
2.2 Vannstrømmålinger 9
2.3 B-undersøkelse 11
2.4 C-undersøkelse 12
2.4.1 Bløtbunnsfauna 12
2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger 12
2.4.3 Kjemiske analyser 12
2.4.5 Hydrografi 16
3. Oppsummering 18
3.1 Bæreevne 18
4. Referanser 19
Vedlegg A – Havbunnskartlegging 20
Vedlegg B – Vannstrømmålinger 22
Vedlegg C - B1 og B2 skjema 30
Vedlegg D – Pelagia analyserapport 32

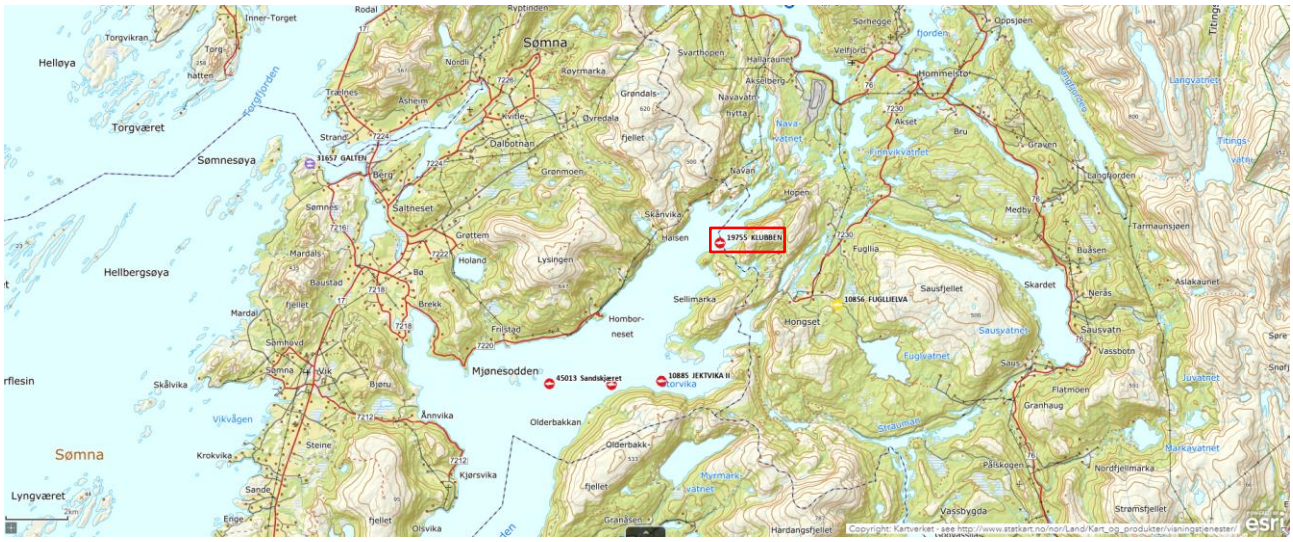
NORSK AKKREDITERING TEST 303

Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

1. Materiale og metode

1.1 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger innerst i Ursfjorden i Sømna kommune. Lokaliteten ligger nordøst i fjorden, ved de to små buktene Storremman og Lessremman. Anlegget ligger over en bunn som skråner fra nordøst til sørvest mot de dypere punktene i resipienten. Dybdene under anlegget varierer mellom 100 og 290 meter, og bunnen skrår svært bratt ut mot fjordens såle. På det dypeste er det ca. 370 meter utenfor anlegget.



Figur 1: *Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.*

1.2 Vannstrømmålinger

Strømmålingene ble foretatt i perioden 21.11.2012-02.01.2013 (5 og 15 meter) og 14.06.-17.07.2019 (65 og 116 meter). Målingene for 5 og 15 meter ble tatt ved 65°21.226'N, 12°26.402'Ø og ble gjennomført i henhold til NS 9415:2009. Det ble benyttet to SD 6000 propellmålere, med intervaller hvert 10. minutt. Måleren har en terskelverdi på 2 cm/sek. Måleverdier under denne terskelen settes lik 1 cm/sek.

Målingene på 65 og 116 meter ble tatt ved 65°21.062'N, 12°26.038'Ø, og ble gjennomført i henhold til NS 9425-2:2003. For å måle vannstrøm er det benyttet to akustiske strømmålere produsert av Nortek AS, én 400 kHz profilerende måler og én 2000 kHz punktmåler. Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 50 meter, og registrerer i 1 minutt og 20 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 40 sekunder. Punktmåleren måler i monteringsdypet, og registrerer i 1 minutt sammenhengende og hviler i 9 minutter.

For original rapport med utfyllende informasjon om oppsett og instrument se Moe, 2013 levert av Helgeland Havbruksstasjon AS, og Sivertsen, 2019 levert av Aqua Kompetanse AS.

1.3 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Klubben den 09.04.2021. B-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et anlegg er påvirket, og gjennomføres ved en serie grabbprøver tatt fra anleggsområdet. Det blir gjort vurdering av bunnfauna og sensoriske registreringer av sedimentet (elektrokjemiske målinger (pH og redoks; gruppe II) samt gassdannelse, lukt, farge, konsistens, grabbvolum og slamlag; gruppe III). B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og en samlet tilstand av hele anleggsområdet. Tilstanden på enkeltstasjonene kan variere mye, så hovedvekta må legges på helhetstilstanden for lokaliteten. Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 etter NS9410:2016 (**Tabell 2**), og angis med fargekoder.

Undersøkelsen ble gjennomført ved bruk av en 250 cm^2 Van Veen grabb, og sedimentet skylt over en 1mm sikt. 10 prøvestasjonene ble plassert innenfor planlagt anleggsområde for å dekke så godt som mulig, og er merket av i **Figur 5** med tilstand markert med farger etter **Tabell 2**.

Tabell 2: *Tilstandsklassifisering basert på indeksverdi gitt ut fra B1-skjema ved B-undersøkelse (etter NS9410:2016), og tegnforklaring til fargekoder for tilstand på B-undersøkelsens prøvestasjoner.*

	Tilstand			
	1 Meget god	2 God	3 Dårlig	4 Meget dårlig
Indeksverdi	< 1,1	1,1 – < 2,1	2,1 - < 3,1	≥ 3,1

1.4 C-undersøkelse

Aqua Kompetanse har gjennomført akkreditert feltarbeid for å innhente prøvemateriale i henhold til NS 9410:2016 den 30.04. – 01.05.2019, og referansestasjonen ble prøvetatt 04.11.2020. Her er analyser av total organisk materiale (TOM), total organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN), kornstørrelse, kobber, hydrografi, og makrofauna presentert, og gir en beskrivelse av miljøtilstanden i nærområdet til oppdrettslokaliteten før anlegget starter sin produksjon.

Prøvematerialet ble innhentet ved bruk av en 0.1 m^2 Van Veen grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre hugg med prøvegrabben. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. Ved hver stasjon ble det også foretatt elektrokjemiske målinger av sedimentet.

Lokaliteten er vurdert etter en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 hvor økende MTB gir økende antall prøvestasjoner, og med en omsøkt MTB på 2340 tonn ved Klubben er veiledende antall prøvestasjoner 4. I tillegg skal det tas en referansestasjon minst 1 km unna det planlagte anlegget, i et område med tilsvarende dybde og bunntype som øvrige stasjoner. Fremherskende strømretning og bunntype ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene (**Figur 6**). Anleggssonestasjon C1 ligger i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen på nordsiden av anlegget. I ytterkant av overgangssonen ligger stasjon C2, ca. 420 meter fra anleggsrammen. C3 og C4 ble plassert hhv. 126 og 351 meter nordvest og vest for anlegget i et bløtbunnsområde. C ref, er plassert omtrent 2,2 km sørvest for anlegget i et antatt upåvirket område med tilnærmet samme dyp og bunnsediment som i undersøkelsesområdet.

1.4.1 Hydrografi

Hydrografi angår de kjemiske og fysiske havforholdene, slik som salinitet (saltinnhold), temperatur, sirkulasjon og løste gasser. Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved den dypeste prøvestasjonen i undersøkelsesområdet ved Klubben, stasjon C4 vest for lokaliteten (**Figur 6**). Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en SAIV205 oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS sitt eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifisering av dypvannet er gjort etter Veileder 02:2018 (**Tabell 3**).

Tabell 3: *Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet ved salinitet over 20‰ (gjengitt etter Veileder 02:2018)*

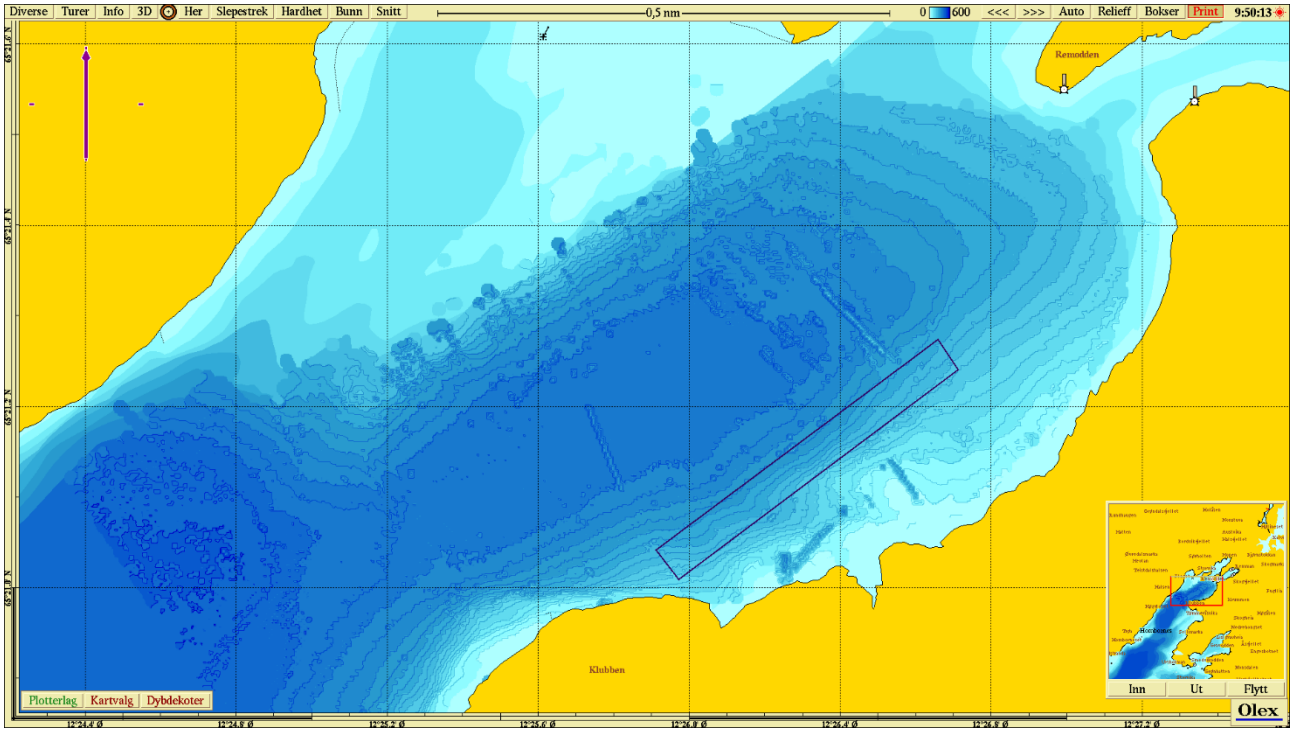
		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O_2/l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

*Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C.

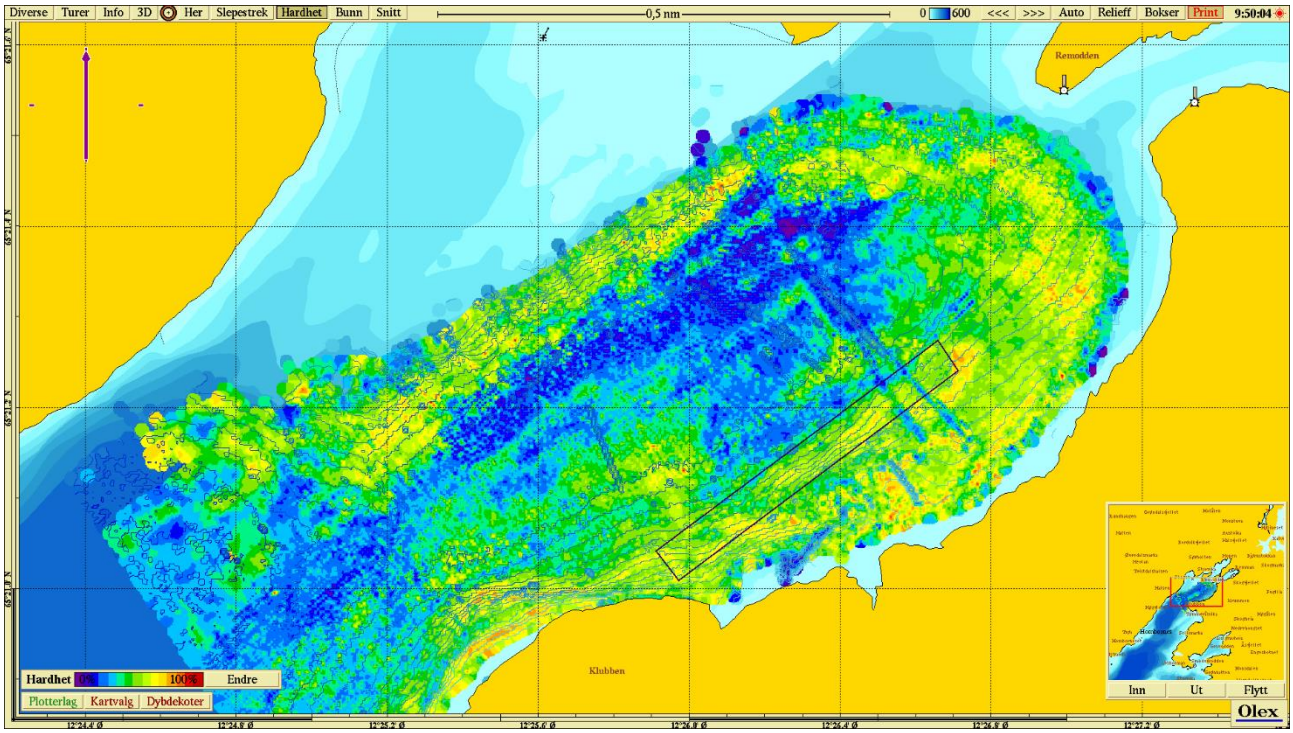
2. Resultat

2.1 Havbunnskartlegging

For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se **Vedlegg A**.



Figur 2: *Oversiktskart over batymetri ved Klubben med dybdekoter på 20 meter. Blåtoner fra lyst til mørkt markerer økende dybde. Planlagt anleggsramme er inntegnet.*



Figur 3: *Oversiktskart over batymetri ved Klubben med dybdekoter på 20 meter og hardhet. Hardhet er markert med fargetoner fra blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn). Planlagt anleggsramme er inntegnet.*

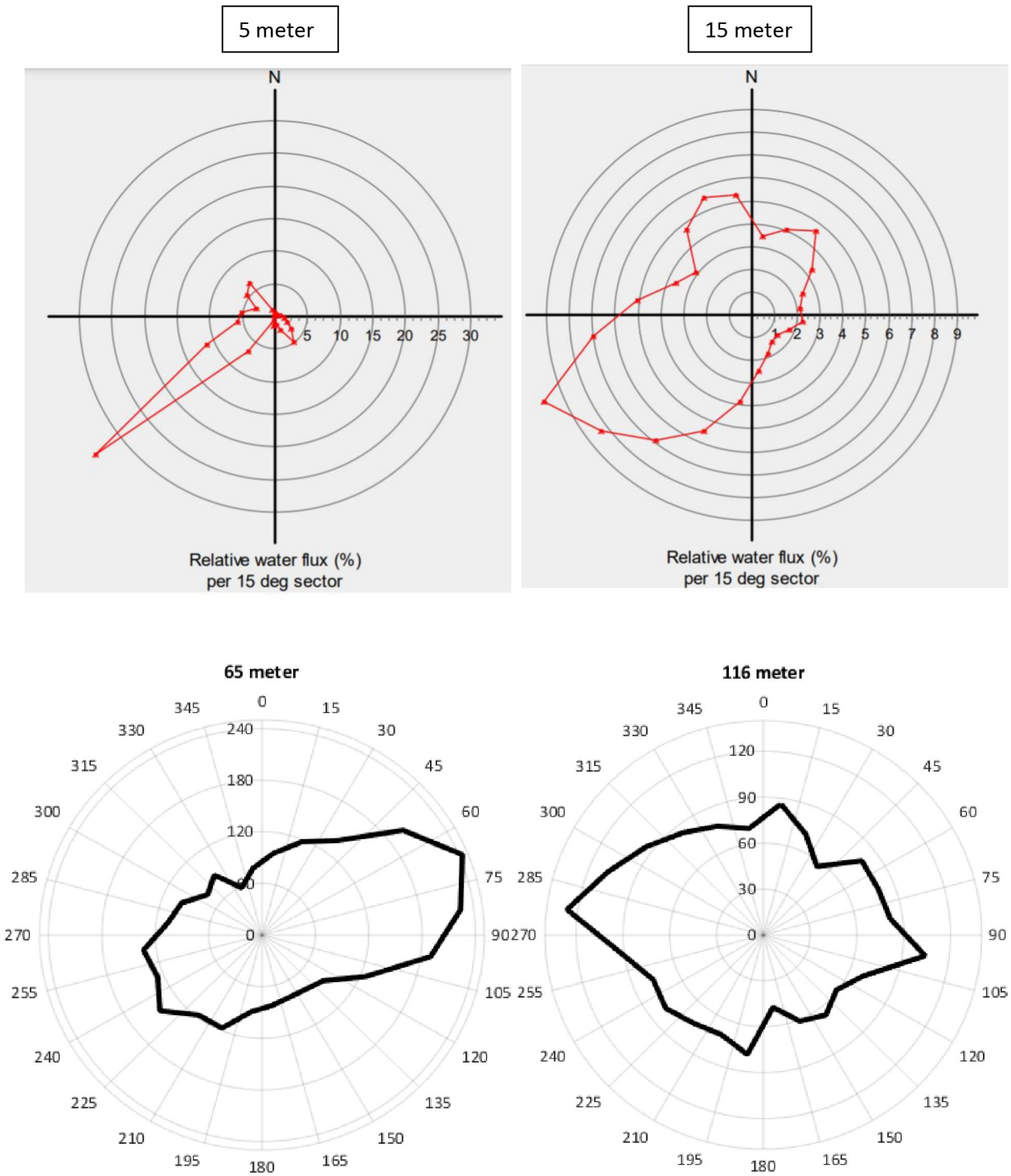
2.2 Vannstrømmålinger

Det er registrert relativt lave strømhastigheter ved Klubben, men på 65 meters dyp er det hyppige strømstøt over 10 cm/s. Strømmen følge stort sett Ursfjordens orientering ved målepunktet. Ved 65 meters dybde er størst vanntransport rettet mot øst-nordøst, og en sekundærkomponent er rettet mot vest-sørvest. På 116 meters dyp er over 75 % av registreringene under 3 cm/s, og størst vanntransport er rettet mot vest ned sekundærkomponent mot øst.

Tabell 4 viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Klubben, og **Figur 4** viser vanntransporten (fluksen) for alle tre dyp. **Figur 6** viser plassering av strømrigg i forhold til planlagt anleggsplassering. For tidsserier over strømhastighet og -retning, frekvensfordeling av strømhastighet og frekvensfordeling av strømretning, se **Vedlegg B**.

Tabell 4: *Hovedresultater fra vannstrømmålingene ved Klubben.*

Parametere	5 meter	15 meter	65 meter	116 meter
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	1,5	1,1	3.4	2.2
Maksimalstrøm (cm/s)	11,0	6,8	21.5	7.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	62,4	85,0	8.5	14.2
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	28,6	13,6	42.5	62.0
Neumann-parameter	-	-	0.13	0.08
Standardavvik (cm/s)	1,145	0,446	2.2	1.1
Signifikant maksimum strømhastighet	2,6	1,3	5.7	3.4
Signifikant minimum strømhastighet	1,0	1,0	1.4	1.0
10 års returstrøm (cm/s)	-	-	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	-	-	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	225 240 315 300	240 225 210 255	60 - 75 75 - 90 45 - 60 90 - 105	270 - 285 90 - 105 285 - 300 0 - 15
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	0-1 1-3 3-4 4-5	0-1 1-3 3-4 4-5	1 - 3 3 - 5 5 - 7 0 - 1	1 - 3 3 - 5 0 - 1 5 - 7
Mest vannutskiftning / retning per 15° sektor	19109 m^3/m^2 per dag ved 225°	3941 m^3/m^2 per dag ved 240	244 m^3/m^2 per dag ved 60 - 75	127 m^3/m^2 per dag ved 270 - 285
Minst vannutskiftning / retning per 15° sektor	142 m^3/m^2 per dag ved 15°	577 m^3/m^2 per dag ved 135°	59 m^3/m^2 per dag ved 330 - 345°	48 m^3/m^2 per dag ved 165 - 180°



Figur 4: *Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5, 15, 65 og 116 meters dyp ved Klubben i perioden 21.11.2012-03.01.2013 og 14.06.2019–17.07.2019.*

2.3 B-undersøkelse

Antall prøvestasjoner ved Klubben var 15, og det ble tatt 21 grabbskudd fordelt på disse. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og sand, og mye fjellbunn. Det ble funnet dyreliv i åtte av prøvene, bestående av ulike typer børstemark samt krepsdyr ved én stasjon.

pH-verdiene på tre stasjoner var over 7,1, én stasjon hadde pH på 7,1, mens de resterende målte prøvende hadde pH lavere enn 6,6. Alle målte prøver med unntak av én hadde negativ Eh. Det var ikke mulig å måle pH og Eh på ni av stasjonene grunnet hardbunn. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 2, med en indeksverdi på 1,29 poeng.

Det ble registrert gassbobler og slamdannelse i prøve 1 og 5. Det ble registrert misfarging i åtte av ti prøver. Prøve 1, 5 og 9 hadde sterk lukt, 3, 7 og 10 hadde noe lukt, mens de resterende hadde ingen lukt. Konsistensen var løs i prøve 1 og 5, myk i seks prøver og fast i syv. Grabbvolumet var under ¼ i ni av prøvene, mellom ¼ og ¾ i en, og over ¾ i fem prøver. Det ble ikke funnet tegn til påvirkning ved de supplerende stasjonene (st. 11 – 15). Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 2, med en indeksverdi på 1,11 poeng.

Tabell 5 oppsummerer hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Alegretti, 2021 (rapportnummer 397-11-20B levert av Aqua Kompetanse AS).

Totaltilstand for Klubben blir 1, med en indeksverdi på 1,02.

Tabell 5*: Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Klubben utført 09.04.2021*

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Silt	Sand	Skjellsand, grus, stein
Ant. stasjoner:	15	Ant. stasj. med / uten dyr:	8 / 7
Ant. hugg:	21	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	6 / 9
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 9/ 9	Tilstand 2: 2 / 3	Tilstand 3: 1 / 1	Tilstand 4: 2 / 2

Parametergruppe	Indeks	Tilstand
Gr. II pH/Eh	1,29	**2**
Gr. III Sensorisk:	1,11	**2**
Gr. II + III	1,16	**2**
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016		**2**

2.4 C-undersøkelse

2.4.1 Bløtbunnsfauna

Ved C1 var det kun registrert én art, og det var den opportunistiske arten Ophryotrocha. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3 ut fra NS9410:2016, basert på tilstedeværelse av kun én art i et prøveareal på 0,2 m2.

Ved C2, i ytterkanten av overgangssonen, lå de fleste indeksene i tilstandsklasse II (god), med unntak av ISI som lå i tilstandsklasse I (Svært god). Stasjonen ble totalt klassifisert til tilstandsklasse II, med en nEQR på 0,75.

Faunaindeksene ved C3 og C4 lå i flere tilstandsklasser (I - III), og samlet lå begge stasjonene i økologisk tilstand II med en nEQR på 0,64 (**Tabell 20**). Det var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter ved begge stasjonene, og det var de opportunistiske børstemarkenene *Chaetozone og Heteromastus filiformis* som dominerte ved henholdsvis C3 og C4 (36 % av individmengden).

Ved referansestasjonen lå de fleste faunaindeksene i tilstandsklasse III (moderat), men indeksen ISI hadde tilstand I, mens H' hadde tilstand IV. Økologisk tilstand for stasjonen ble moderat. Den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* var dominerende ved stasjonen med 84% av individantallet. De øvrige artene blant topp-ti var en blanding av tolerante, nøytrale og sensitive arter, og en til opportunistisk art.

2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger

Ved C1 ble det målt lav pH og Eh, mens de øvrige stasjonene hadde normale elektrokjemiske målinger. Det ble registrert normal lukt og farge ved C2 og stasjonene i overgangssonen mens ved C1 ble det registrert sterk lukt og misfarging. Ved C1 bestod sedimentet i hovedsak av silt med noe leire og grus. C2 besto av leire og silt. C3 bestod av leire og noe sand og leire. C4 besto av silt, grus og stein og noe leire. Referansestasjonen besto av silt og leire som hadde fast konsistens. Det var lite grabbvolum på C1 som hadde 3-5 cm innhold, mens grabbvolumet i C2, C3 og C4 var omtrent fullt ved alle huggene. Referansestasjonen hadde grabbinnhold på 14-15 cm.

2.4.3 Kjemiske analyser

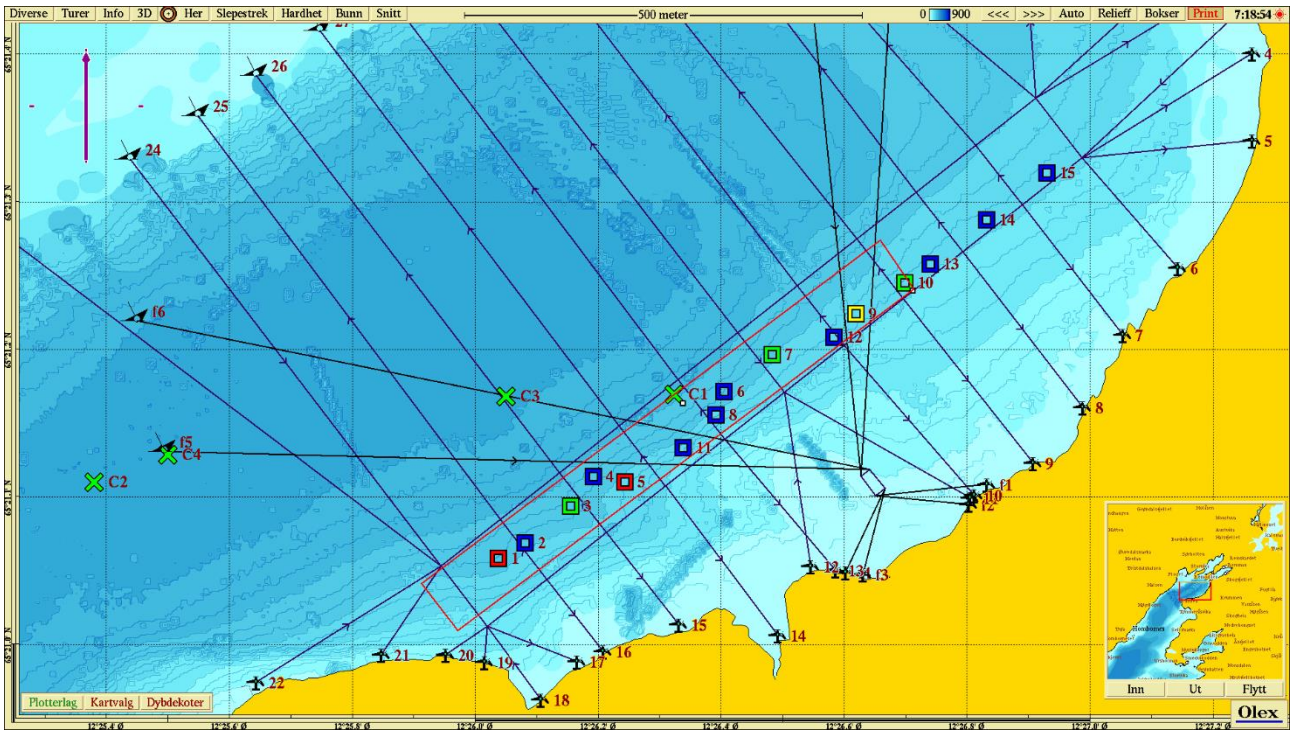
TOM nivåene var relativt lave ved alle stasjonene, og varierte mellom 7,9% (C4) og 12 % (C1). TN-nivåene var fra 1,9-6,3 g/kg. C/N-forholdet var mellom 6,3-12,9. Pelittandelen på hver av stasjonene lå mellom 54,8- 94,2 %. Stasjon C1 hadde kobbernivå i klasse V, mens referansestasjonen hadde nivå i klasse I (bakgrunnsnivå). nTOC nivåene viste god tilstand (tilstandsklasse II) på tre stasjoner, mens C1 hadde tilstandsklasse V – svært dårlig, og referansestasjonen hadde tilstand I – svært god.

Tabell 6: *Hovedresultater fra C-undersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og uakkrediterte pH/Eh-målinger. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten, og uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygen i dypvann. Akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene er også utført av Aqua Kompetanse AS. Pelagia AB har utført akkreditert analyse av makrofauna, Eurofins AS har utført akkrediterte analyser av TOC og kobber. Aqua Kompetanse AS har utført akkreditert økologisk tilstandsklassifisering av faunaindekser, og tilstandsklassifisering kobber og organisk karbon etter Veileder 02:2018.*

Stasjonsplassering etter NS 9410:2016		Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		Referanse
Parameter:	**Stasjoner:**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**Cref**
Kjemi:	pH	6,38	7,54	7,51	7,62	7,82
	E_h (mV)	-74	311	267	344	311
Oksygen:	Målt verdi (mL): O_2, tilstandsklasse:				4,05 I	
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2018)	Antall arter (S):	2	48	44	36	35
	Antall ind. (N):	51	357	979	612	1633
	NQI1:	-	0,66	0,54	0,61	0,53
	Shann.Wien. (**H`**):	-	3,34	2,77	3,27	1,24
	Hurl.ind. (**ES** $_{n=100}$):	-	-	14,85	18,06	9,73
	ISI:	-	10,21	8,38	10,13	9,28
	NSI:	-	23,65	19,62	22,06	19,16
	nEQR:	-	0,75	0,59	0,70	0,50
	Økologisk tilstand:		II	III	II	III
	Samlet økologisk tilstand:			II		
NS 9410:2016	**Miljøtilstand:**	3				
	Undersøkelses-frekvens:		Etter første produksjonssyklus			
SFT 97:03	N-TOC (mg/g): tilstandsklasse:	49,3 V	26,4 II	26,7 II	25,1 II	15,5 I
Tot. nitrogen	TN (g/kg):	6,3	3,6	1,9	2,8	2,3
Tot. Org. materiale	TOM (%):	12,0	8,0	8,0	7,9	5,1
Forhold	C/N:	6,5	6,9	12,9	8,5	6,3
Pelitt	Pelittandel (%)	54,8	92,3	88,3	92,3	94,2
Veileder M-608:2016	Cu (mg/kg): Cu, tilstandsklasse:	220 V				18 I

Tabell 7: *Tabell som viser fargekoder for de ulike tilstandsklassifiseringene vist i **Tabell 6**, hvor tilstand I er best. Etter Veileder 02:2018.*

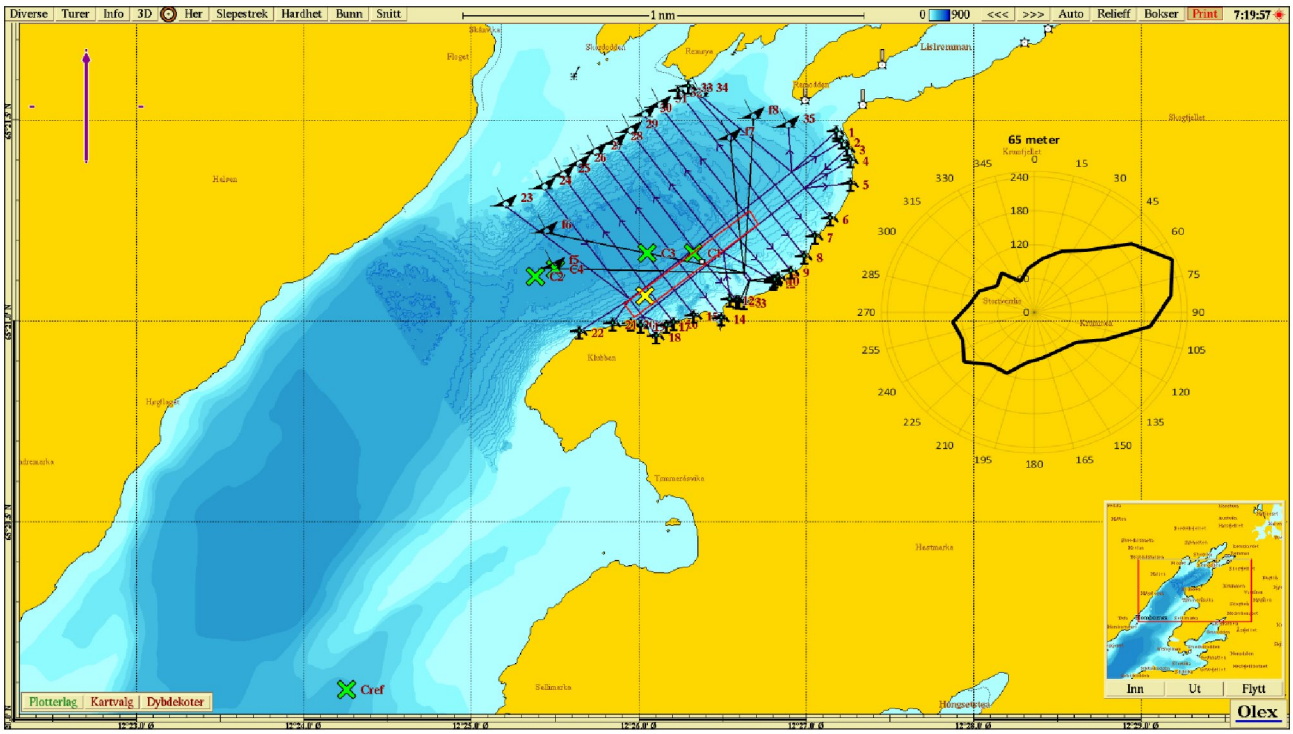
I	II	III	IV	V



Figur 5: *Sjøkart som viser gammel ramme i rødt og planlagt anleggsplassering inntegnet i svart, sammen med prøvestasjoner fra B-undersøkelsen (tilstand markert med farger etter **Tabell 2**) og C-undersøkelsens innerste stasjoner (grønne kryss). Lilla pil viser orientering av kart.*

Tabell 8: *Posisjon for prøvestasjonene ved B-undersøkelsen.*

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	65°21.058	.068	.093	.113	.110	.171	.196	.036	.243	.244
Pos. Øst	12°26.038	.081	.155	.193	.243	.405	.483	.069	.634	.699
St. nr.	11	12	13	14	15					
Pos. Nord	65°21.133	.208	.257	.287	.319					
Pos. Øst	12°26.338	.583	.740	.832	.929					



Figur 6: *Sjøkart som viser gammel ramme i rødt og planlagt anleggsplassering inntegnet i svart, sammen med C-stasjoner (grønne kryss), posisjon for vannstrømmålinger (gult kryss) og fortøyningsliner. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport (m^3/m^2/døgn; fluks) for hver 15° sektor på 65 meters dyp (spredningsdyp).*

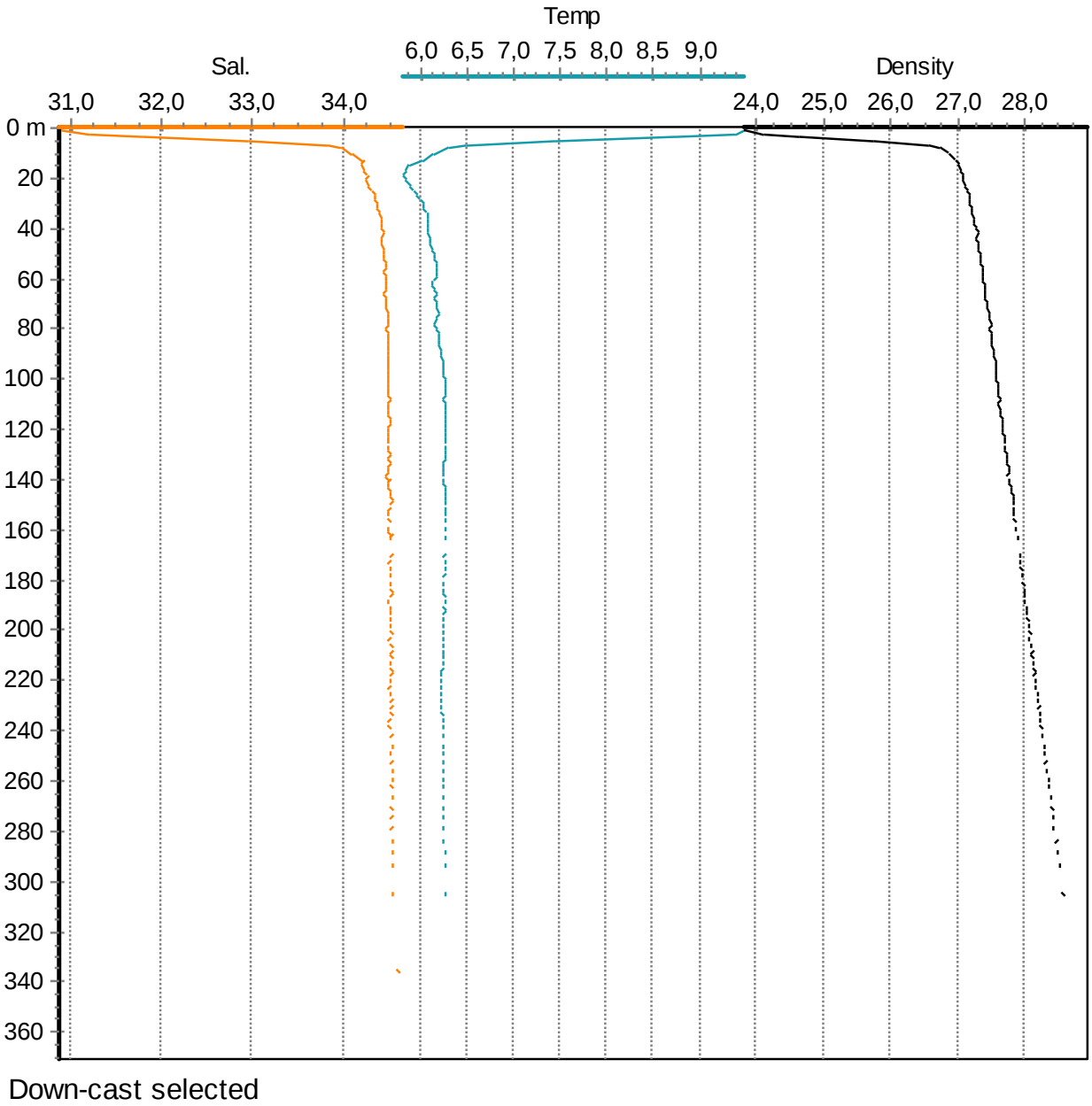
Tabell 9: *Plassering, dybde ved hver prøvestasjon, og avstand fra anleggsrammen.*

Stasjoner	C1	C2	C3	C4	Cref
Plassering etter NS9410	Anleggssone	Ytterkant av overgangssone	Overgangssone		Referanse
Koordinater	65°21.169'N 12°26.323'Ø	65°21.109'N 12°25.380'Ø	65°21.167'N 12°26.050'Ø	65°21.128'N 12°25.500'Ø	65°20.082'N 12°24.257'Ø
Dybde (m)	287	371	358	371	310
Avstand til anlegg (m)	30*	422	126	351	2,2 km

*Avstand fra prøvestasjon til nærmeste merd iht. NS 9410:2016: «*Prøvestasjon C1: Stasjonen skal ligge fra 25 til 30 meter fra merdkant. Den skal legges mot den delen av anlegget der B-undersøkelsen viser at påvirkningen er størst.*»

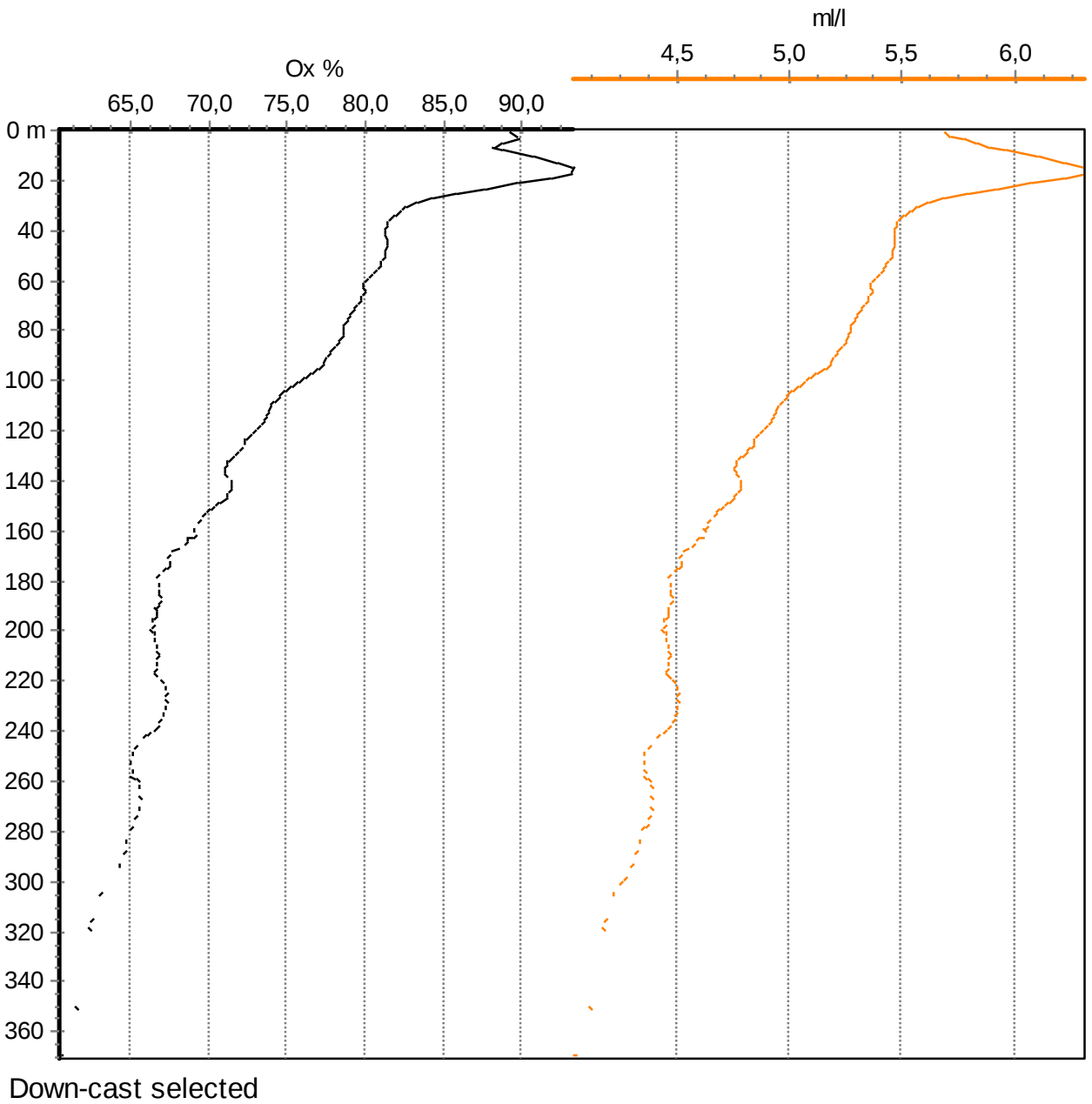
2.4.5 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved Klubben (C4; **Figur 6**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 7** og **8**.



Figur 7: *Sjøtemperatur (°C; blå), salinitet (oransje) og tetthet (-1000 kg/m^3; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast på 371 meters dyp ved stasjon C4 den 30.04.2019.*

Man ser en lagdeling (pyknoklin) i vannet mellom øverste 5 meterne og dypere vann, med noe varmere og mindre salint overflatevann. Fra 5 meter og ned til bunnen er vannsøyla nokså homogen med en temperatur på rundt 6°C og salinitet på 34,5‰.



Figur 8: *Oksygenmetning (%; svart) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; oransje) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 371 meters dyp ved stasjon C4 den 30.04.2019.*

I overflaten er det målt en oksygenmetning på rundt 90% ned til rundt 20 meter, hvor den deretter synker gradvis nedover vannsøyla. Den målte oksygenkonsentrasjonen er svært god ned til omtrent 240 meters dyp (>4,5 ml O_2/l). Fra 240 meter og ned til bunnen på 371 meter ligger oksygenkonsentrasjon på <4,5, som svarer til tilstand II «god». Ved bunnen er oksygenmetningen på 60,5% med en oksygenkonsentrasjon på 4,05 ml O_2/l, som svarer til tilstand II «god» etter klassifiseringen for oksygen i dypvann, gjengitt i **Tabell 3**.

3. Oppsummering

Det er registrert relativt lave strømhastigheter ved Klubben, men på 65 meters dyp er det hyppige strømstøt over 10 cm/s. Strømmen følge stort sett Ursfjordens orientering ved målepunktet.

B-undersøkelsen viste at sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og sand, og mye fjellbunn. Det ble funnet dyreliv i åtte av prøvene, bestående av ulike typer børstemark samt krepsdyr ved én stasjon. Det var mulig å måle elektrokjemi ved kun seks av femten stasjoner, hvor en stasjon fikk dårlig og to stasjoner fikk meget dårlig tilstand for elektrokjemi. Alle målte prøver med unntak av én hadde negativ Eh. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 2. Det ble registrert gassbobler og slamdannelse i prøve 1 og 5. Det ble registrert misfarging i åtte av ti prøver. Prøve 1, 5 og 9 hadde sterk lukt, 3, 7 og 10 hadde noe lukt, mens de resterende hadde ingen lukt. Konsistensen var løs i prøve 1 og 5, myk i seks prøver og fast i syv. Det ble ikke funnet tegn til påvirkning ved de supplerende stasjonene som dekker den nye delen av rammen (st. 11 – 15). Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 2, og totaltilstanden for Klubben ble 2.

Ved C-undersøkelsen ble det ved stasjon C1 kun registrert én art, og stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3. C2, C3 og C4 ble klassifisert til økologisk tilstandsklasse II (god). Økologisk tilstand for referansestasjonen ble III (moderat).

Ved C1 ble det målt lav pH og Eh, mens de øvrige stasjonene hadde normale elektrokjemiske målinger. Det ble registrert normal lukt og farge ved C2 og stasjonene i overgangssonen mens ved C1 ble det registrert sterk lukt og misfarging. TOM nivåene var relativt lave ved alle stasjonene. C1 hadde kobbernivå i klasse V, mens referansestasjonen hadde nivå i klasse I (bakgrunnsnivå). nTOC nivåene viste god tilstand på tre stasjoner, svært god tilstand ved referansestasjonen, og svært dårlig tilstand ved C1.

Bunnvannet hadde en oksygenmetningen på 60,5% med en oksygenkonsentrasjon på 4,05 ml O_2/l, som svarer til tilstand II «god» etter klassifiseringen for oksygen i dypvann.

3.1 Bæreevne

Ved B-undersøkelsen ble det registrert en del hardbunn; dette gir ofte et begrenset vurderingsgrunnlag i anleggssonen ved prøvetaking med Van Veen-grabb. Det ble observert noen påvirkede stasjoner ved B-undersøkelsen, og også anleggssonestasjonen ved C-undersøkelsen viste belastning med miljøtilstand 3. Ved en arealendring vil produksjonen bli fordelt over et større område, som kan ha positiv effekt med å spre nedfall over et større område. Lokaliteten vil bli rutinemessig fulgt opp med miljøundersøkelser, og dette vil gi en bedre pekepinn på lokalitetens bæreevne etter en eventuell arealendring.

4. Referanser

Alegretti, C. B. (2021) B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, november 2020. Rapportnummer 397-11-20B levert av Aqua Kompetanse AS.

Bitnes, M. M. & Strøm, V. (2019) C-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, april/mai 2019. Rapportnummer 91-4-19C levert av Aqua Kompetanse AS.

Moe, A. A. (2013) Strømundersøkelse på lokalitet Klubben, januar 2013. Levert av Helgeland havbruksstasjon AS.

Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. & Sørensen, J. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03.

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

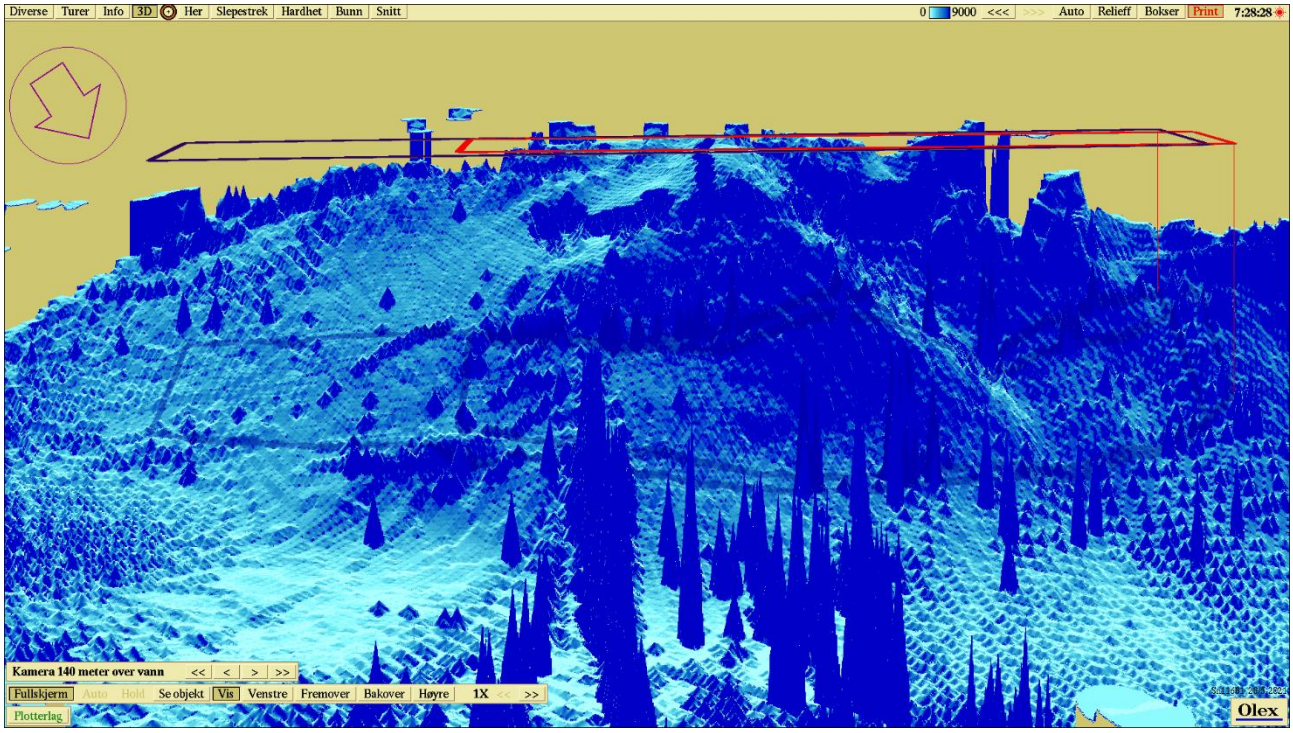
Norsk Standard EN ISO 16665 (2013) Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge. NS-EN ISO 16665: 2013.

Norsk Standard EN ISO 5667 (2004) Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

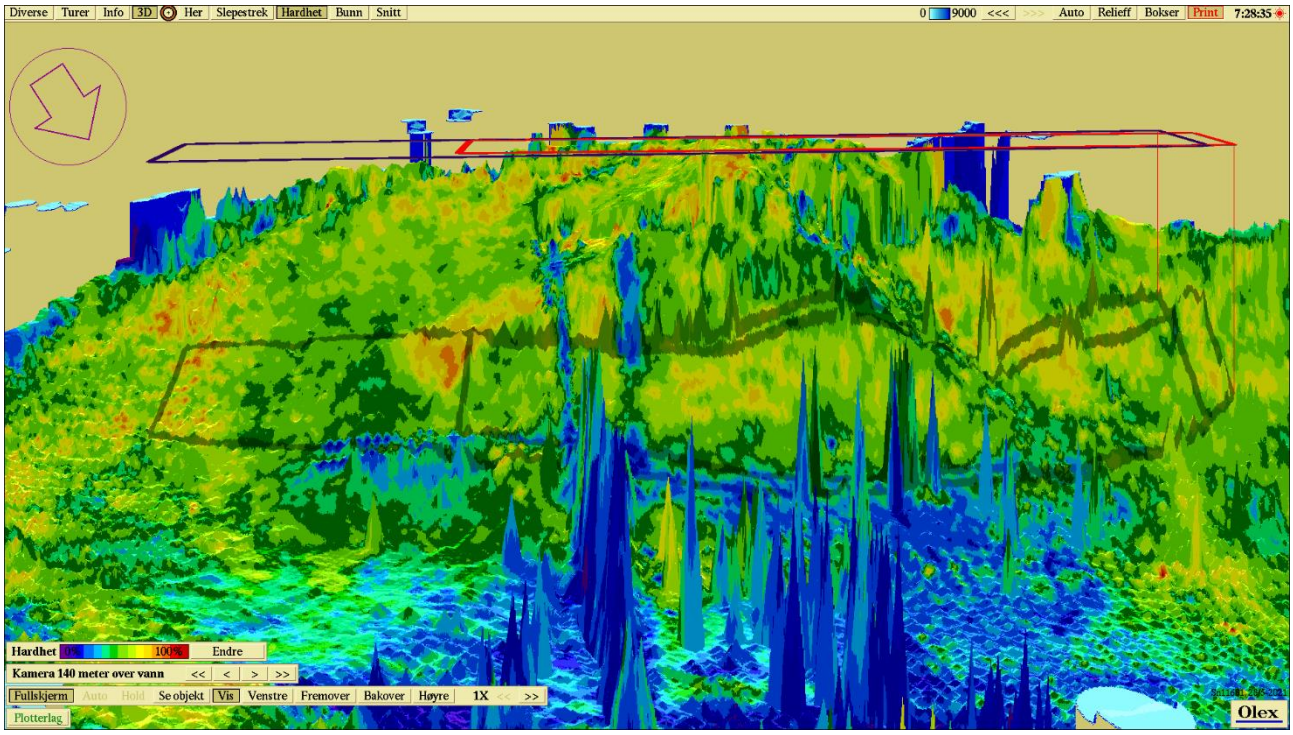
Sivertsen, K. (2019) Vannstrømmåling ved Klubben, Sømna, juni-juli 2019. Rapportnummer 195-7-19S levert av Aqua Kompetanse AS.

Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018.

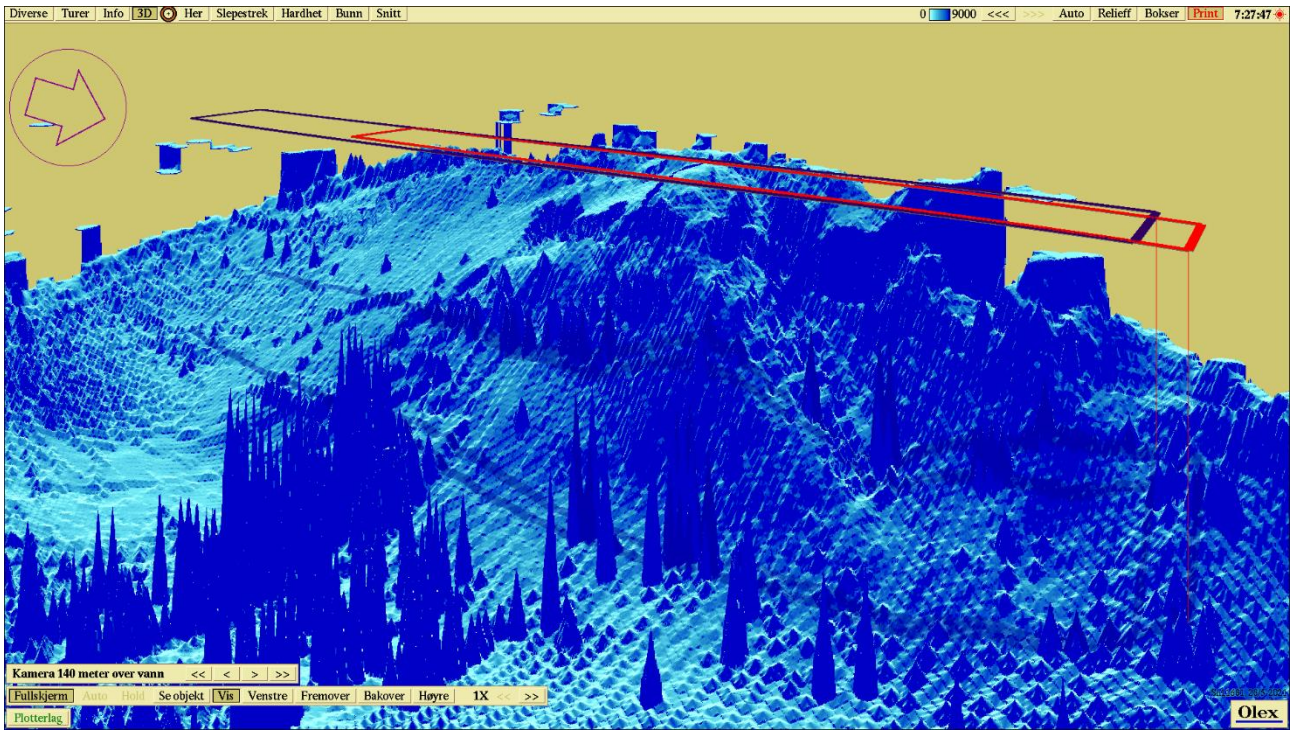
Vedlegg A – Havbunnskartlegging



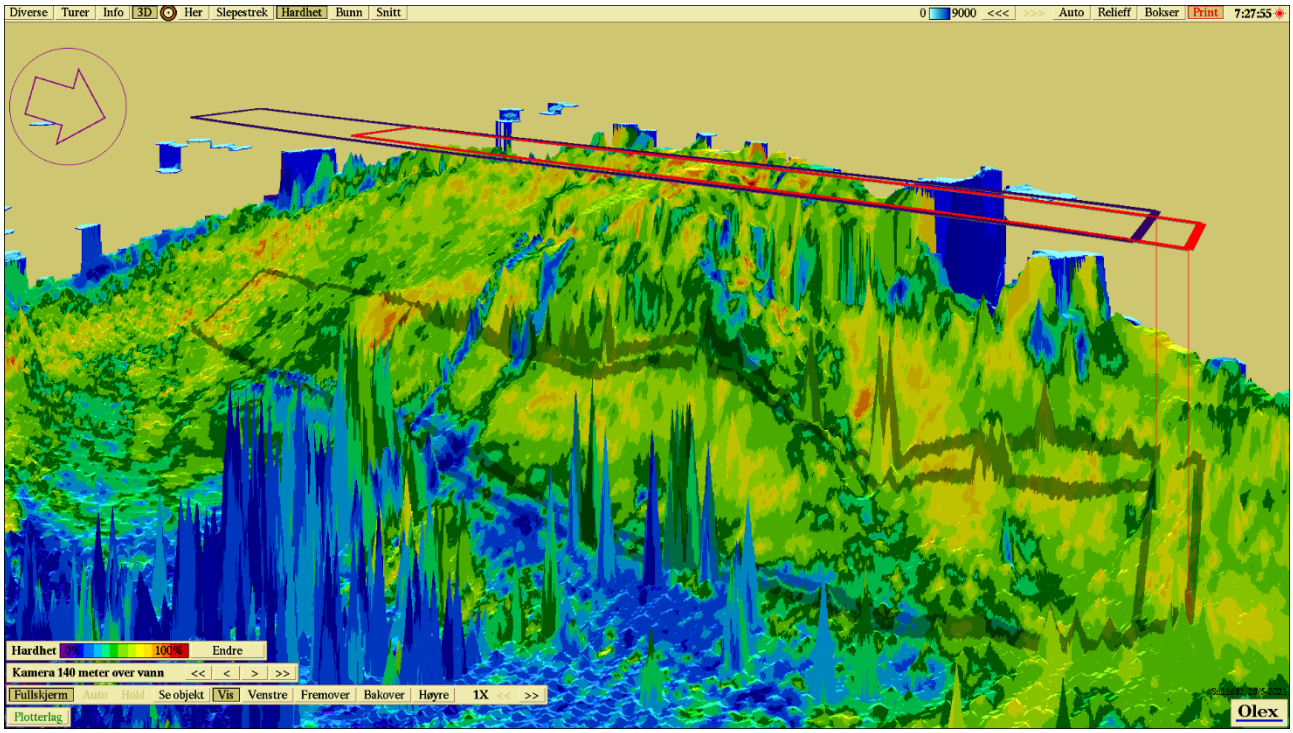
Figur A-1: *Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Klubben sett fra nord med planlagt anleggsramme inntegnet.*



Figur A-2: *Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Klubben sett fra nord med hardhet og planlagt anleggsramme inntegnet.*

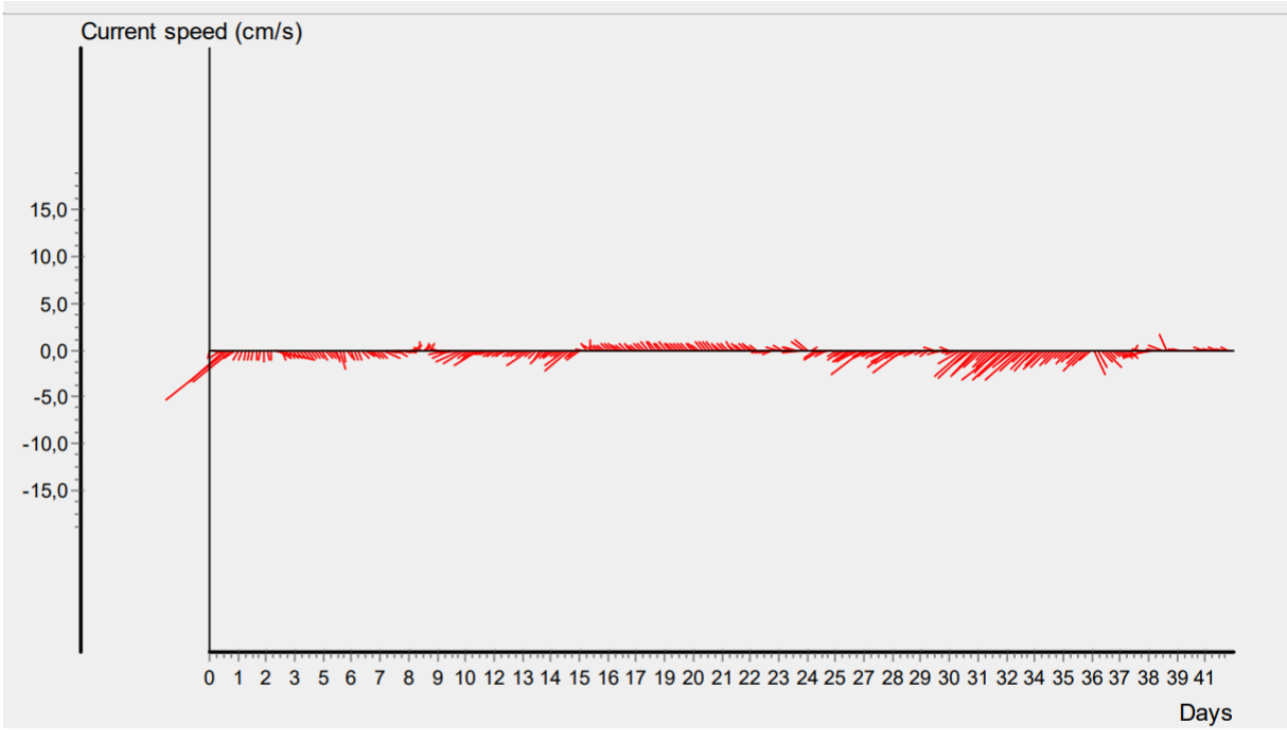


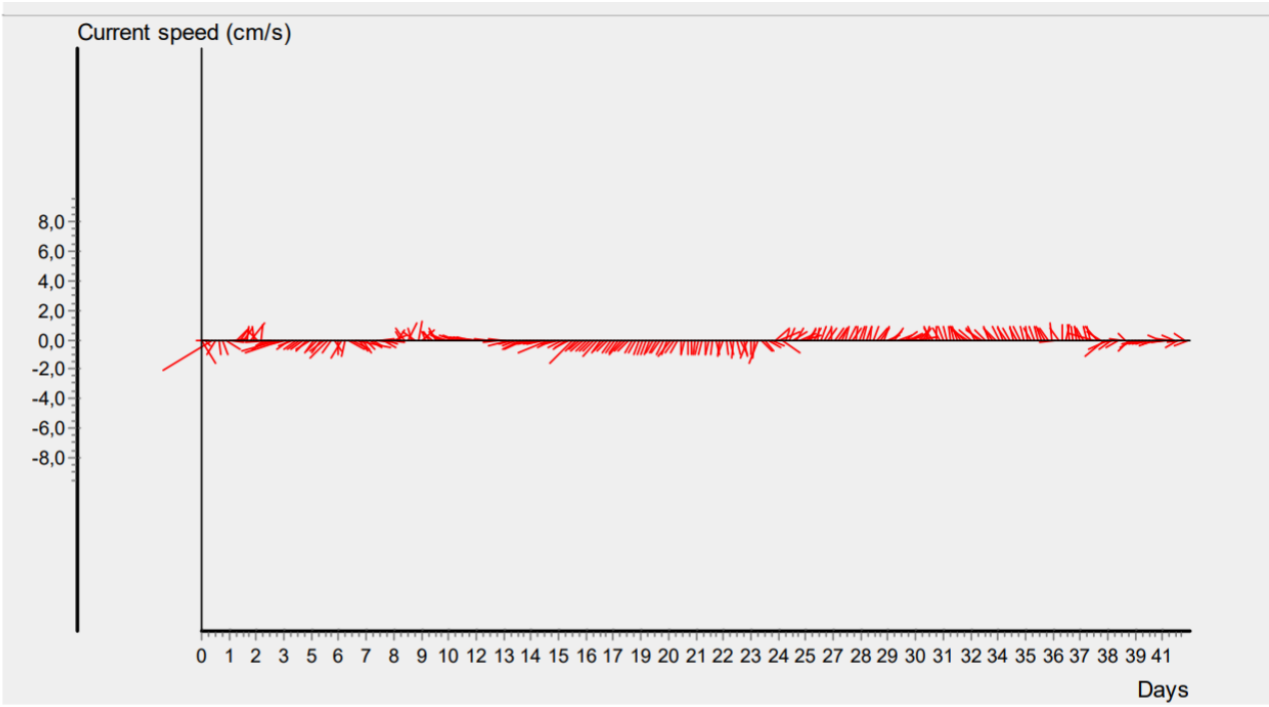
Figur A-3: *Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Klubben sett fra øst med planlagt anleggsramme inntegnet.*

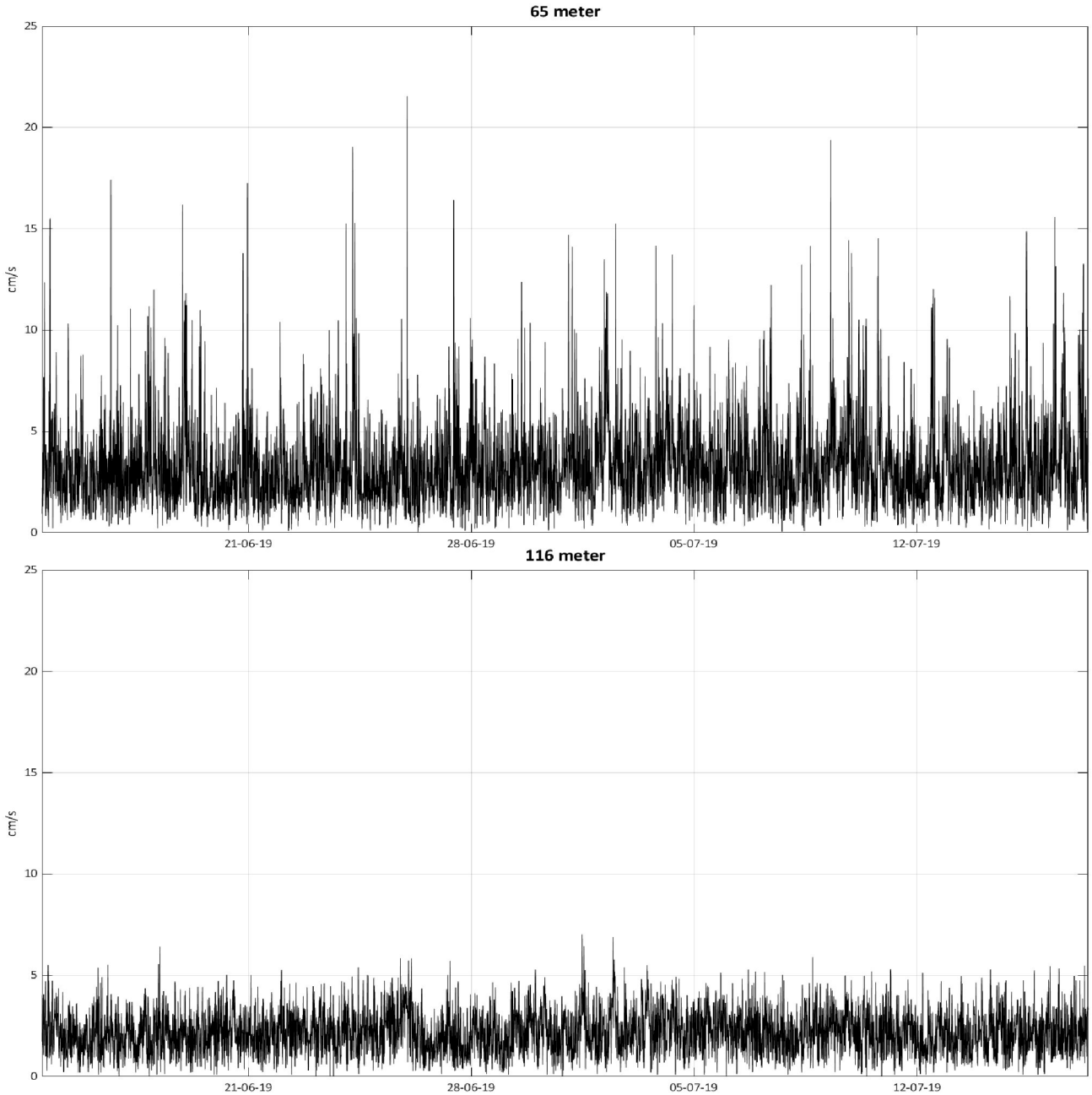


Figur A-4: *Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Klubben sett fra øst med hardhet og planlagt anleggsramme inntegnet.*

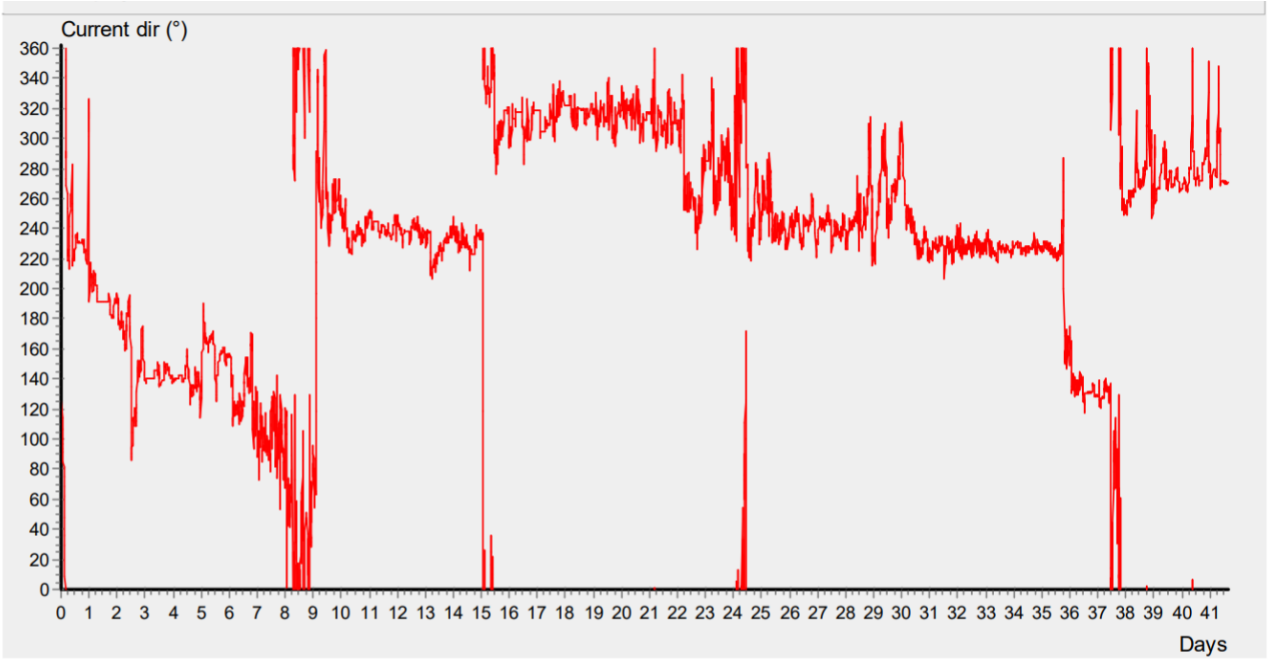
Vedlegg B – Vannstrømmålinger

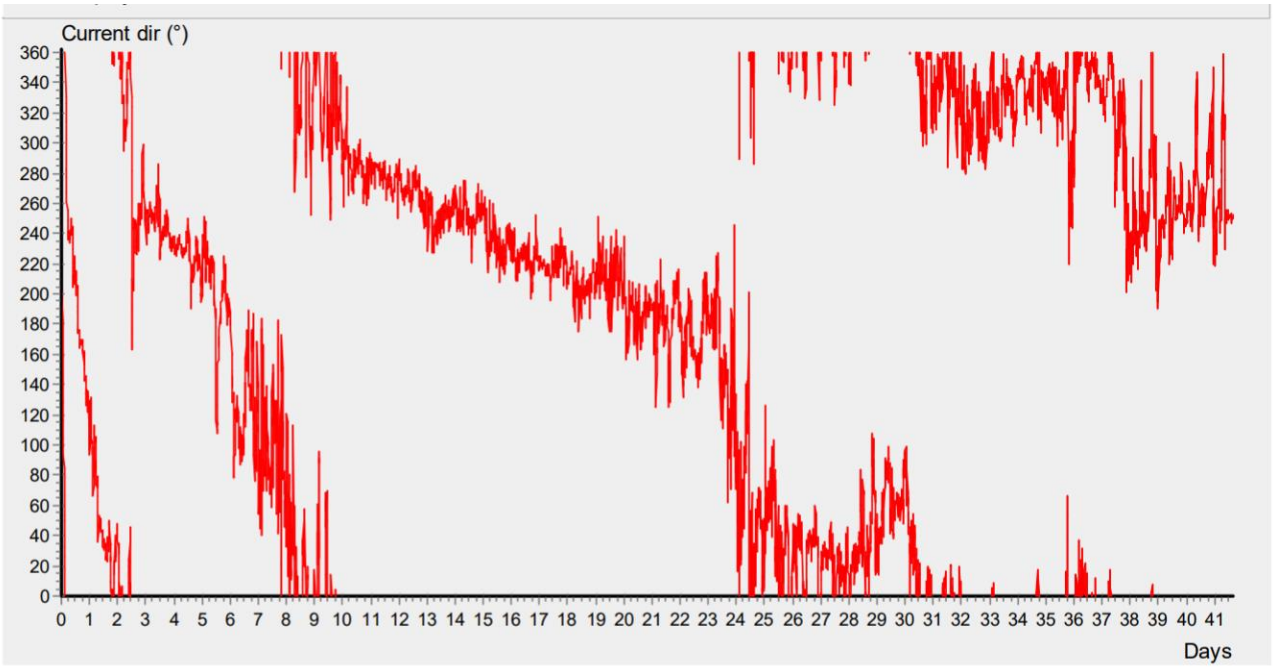


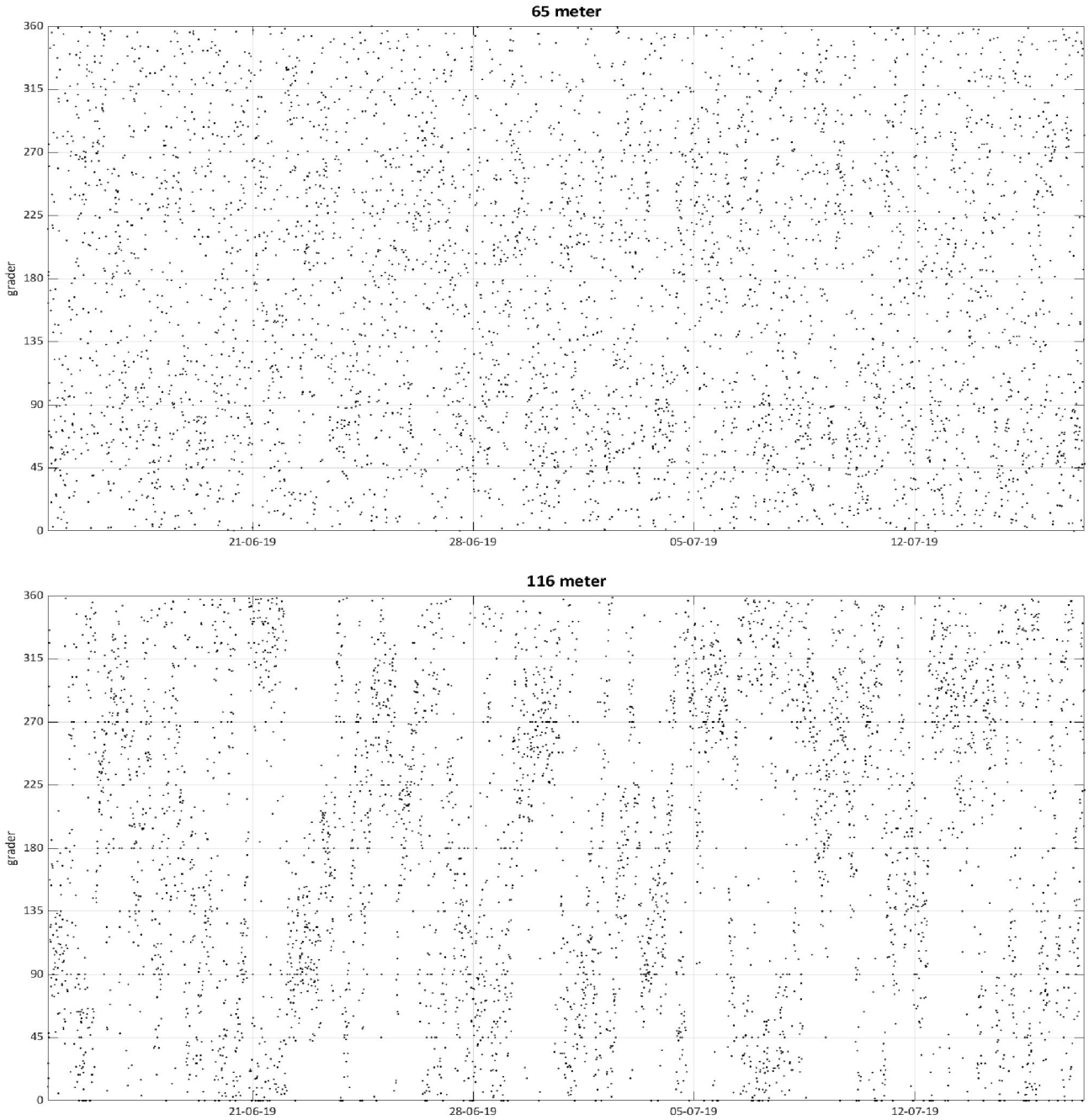




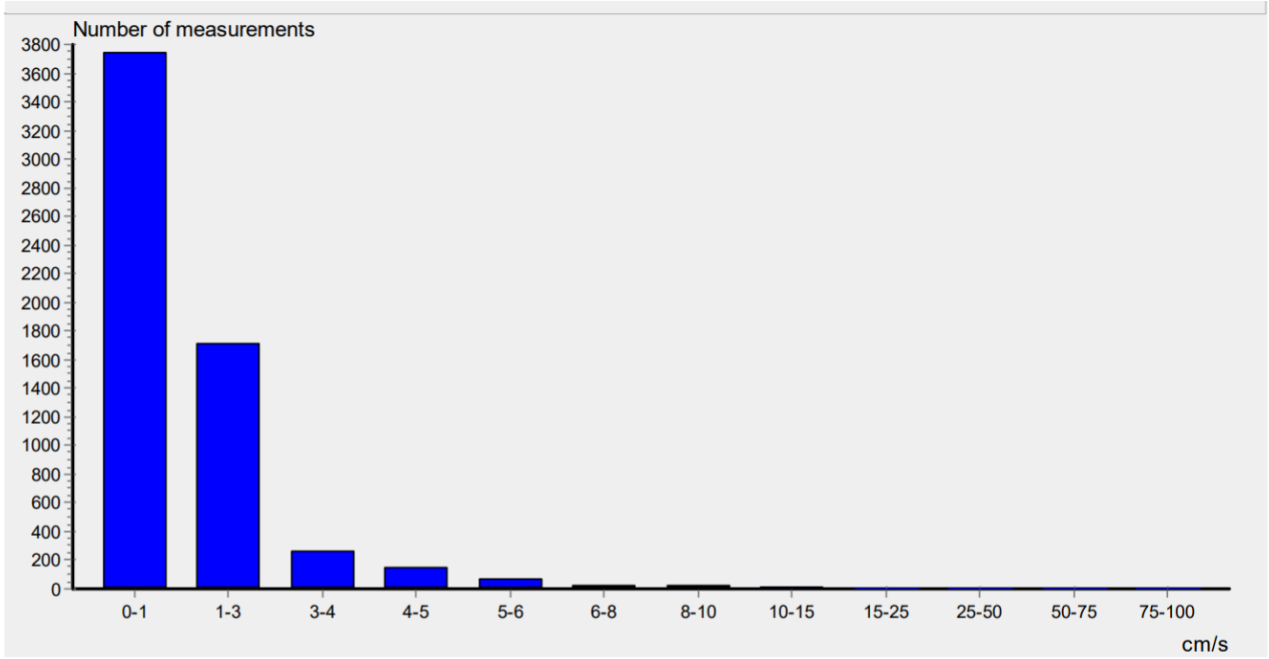
Figur B-1: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 65 og 116 meters dyp ved Klubben i perioden 21.11.2012-02.01.2013 og 14.06.–17.07.2019.*

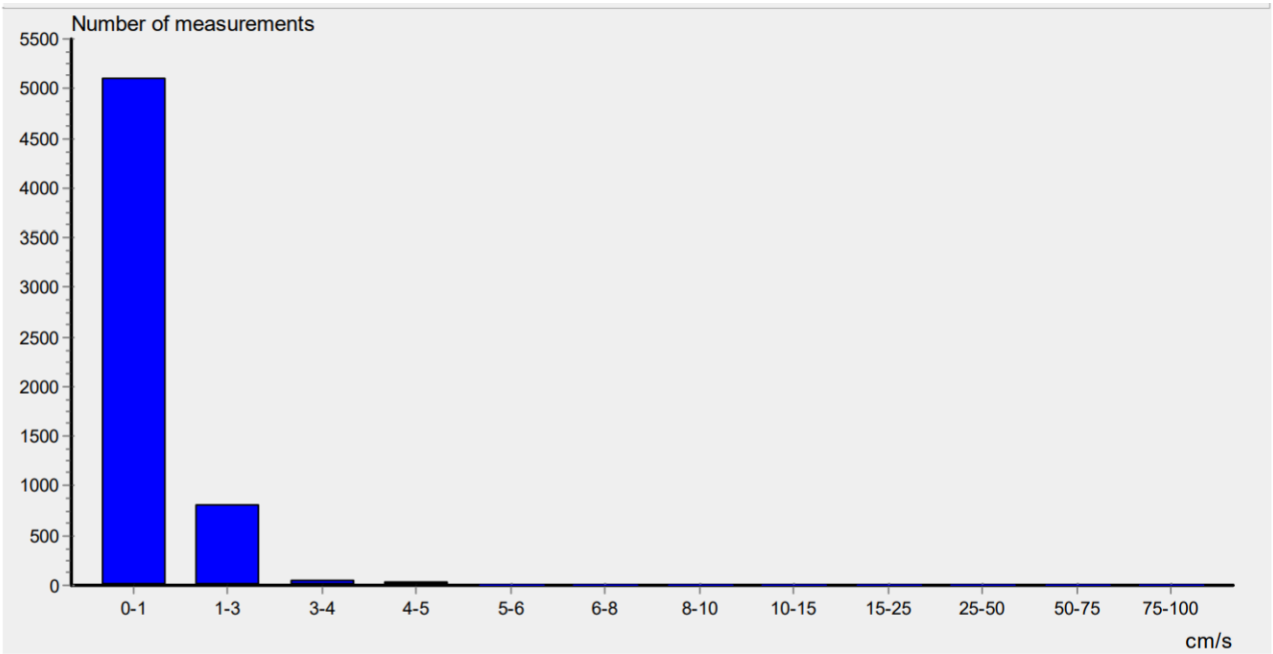

Current dir (°)
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41
Days

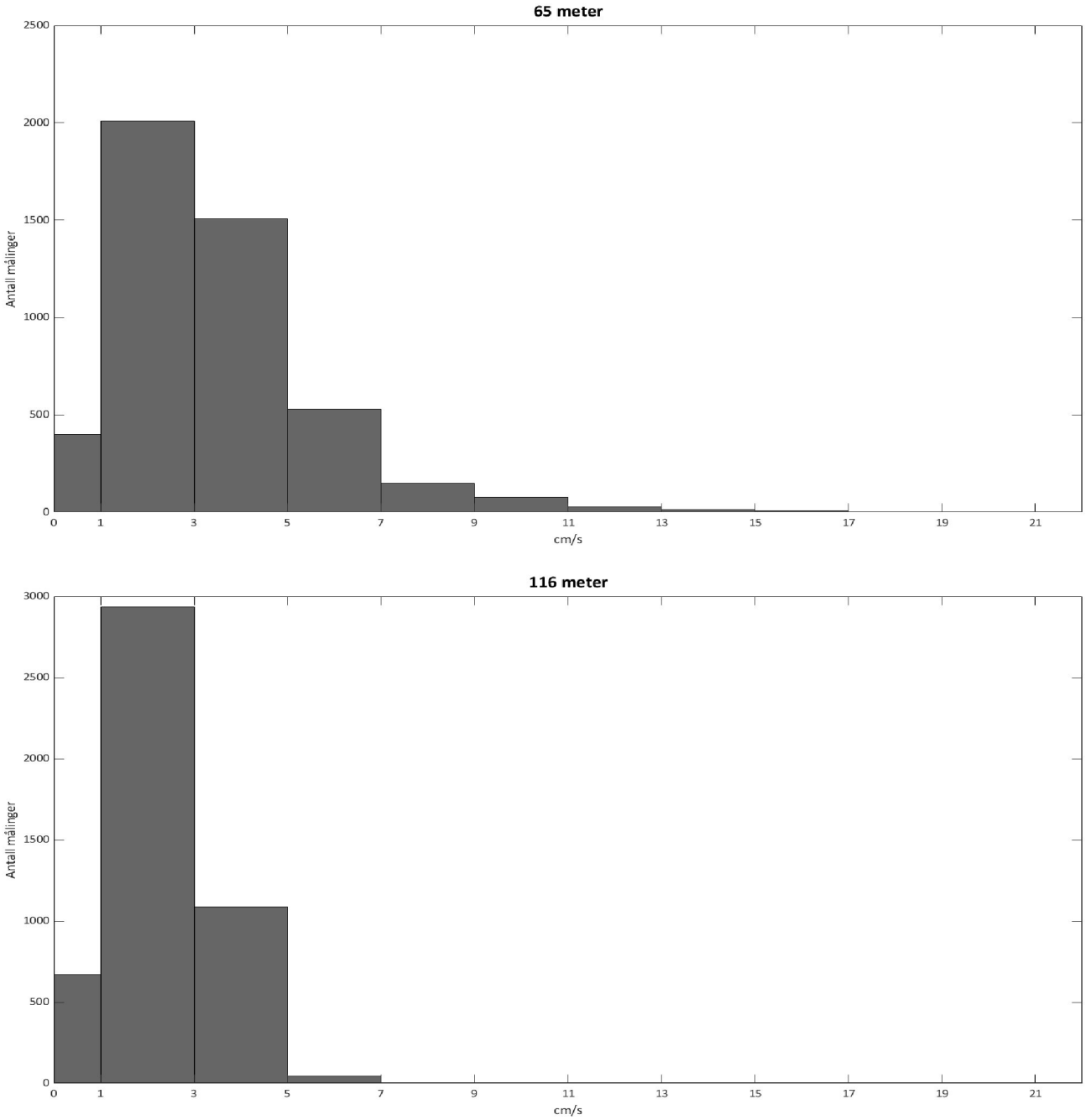

Current dir (°)
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41
Days



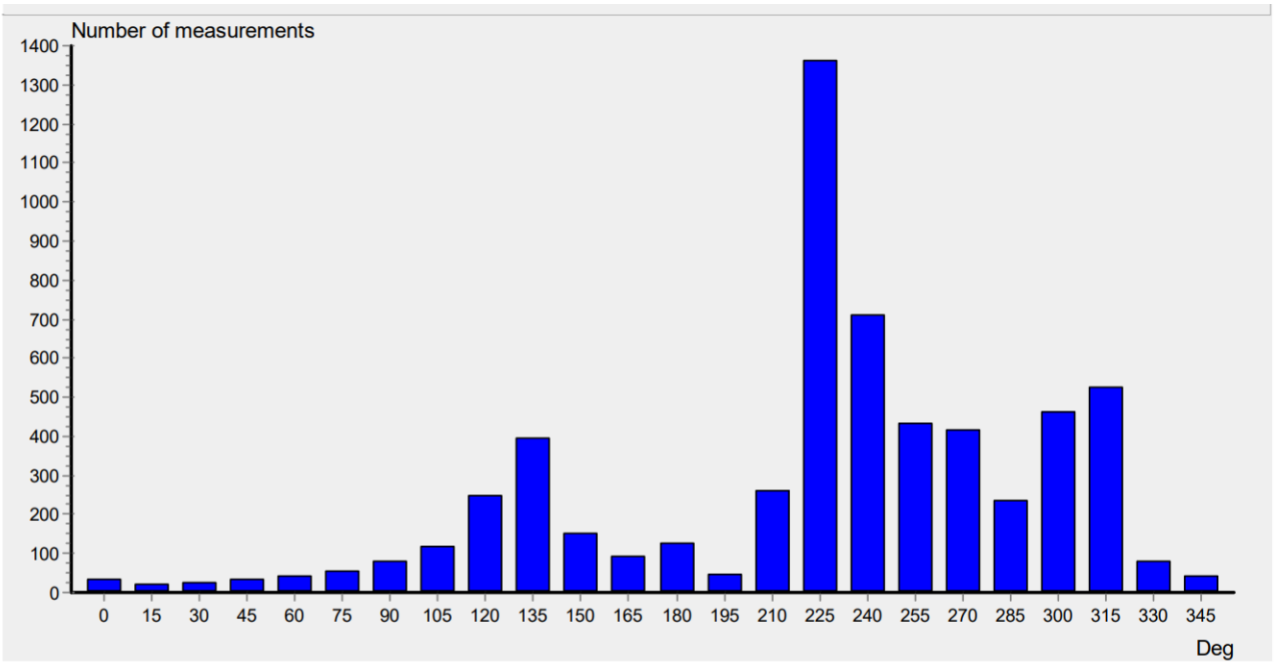
Figur B-2: *Vannstrømretning (°) på 65 og 116 meters dyp ved Klubben i perioden 21.11.2012-02.01.2013 og 14.06.–17.07.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

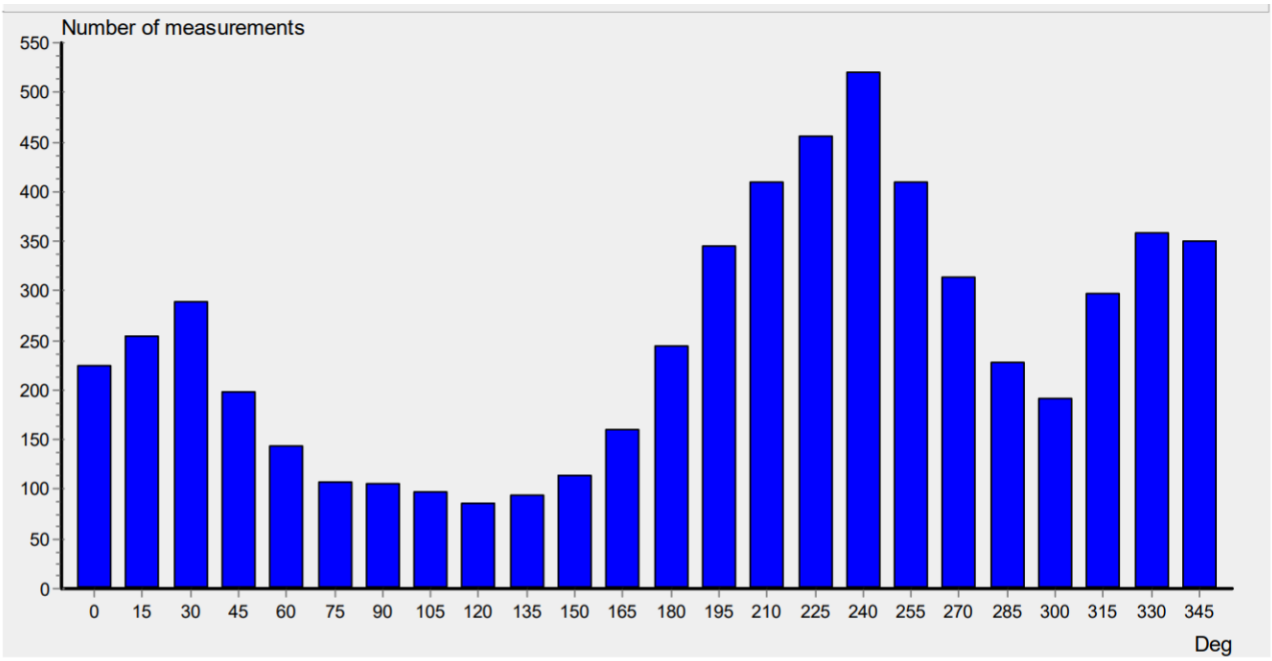

Number of measurements
3800
3600
3400
3200
3000
2800
2600
2400
2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
0-1
1-3
3-4
4-5
5-6
6-8
8-10
10-15
15-25
25-50
50-75
75-100
cm/s

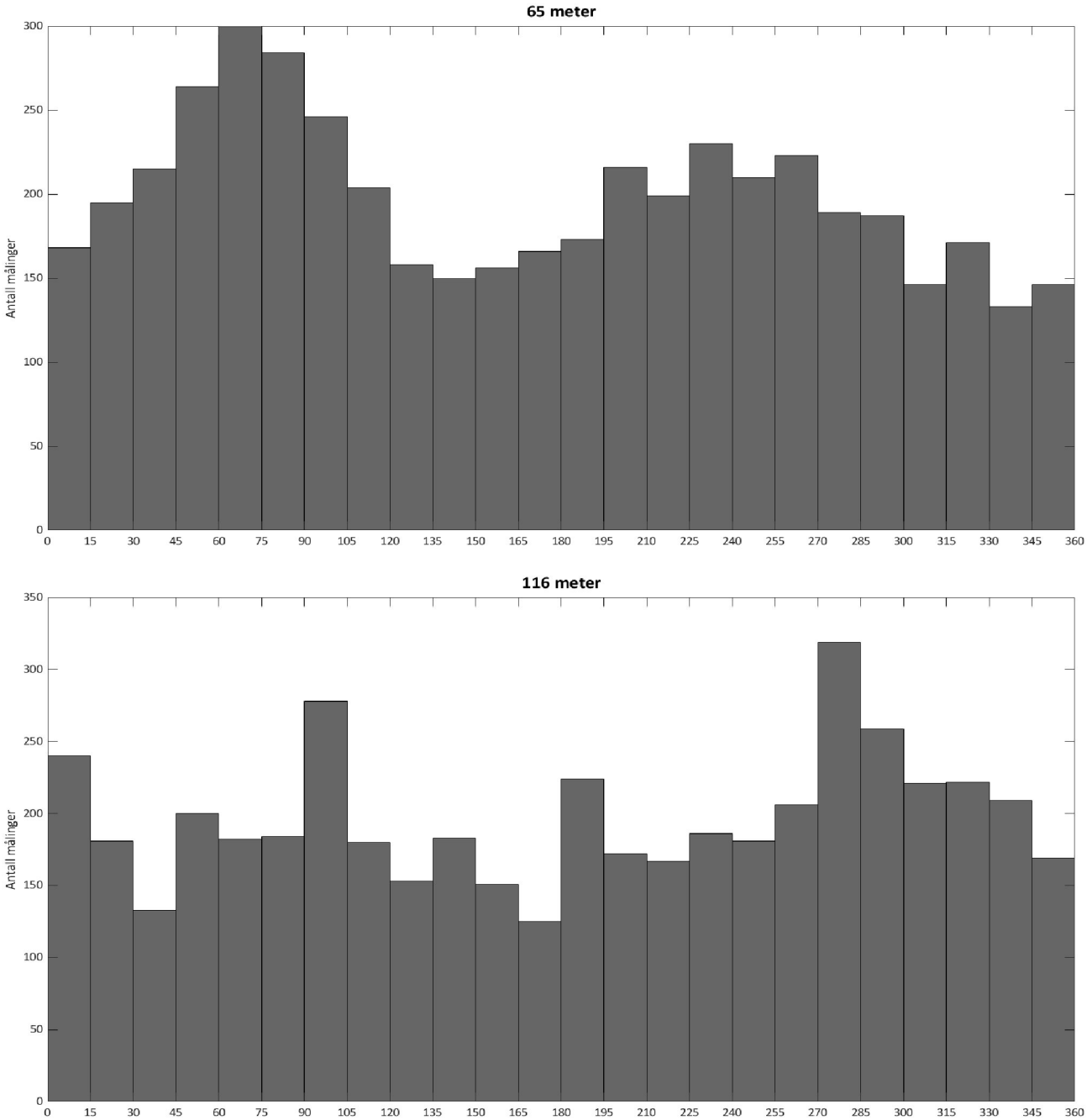

Number of measurements
5500
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0-1
1-3
3-4
4-5
5-6
6-8
8-10
10-15
15-25
25-50
50-75
75-100
cm/s



Figur B-3: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 65 og 116 meters dyp ved Klubben i perioden 21.11.2012-02.01.2013 og 14.06.–17.07.2019.*


Number of measurements
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
0 15 30 45 60 75 90 105 120 135 150 165 180 195 210 225 240 255 270 285 300 315 330 345
Deg


Number of measurements
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0 15 30 45 60 75 90 105 120 135 150 165 180 195 210 225 240 255 270 285 300 315 330 345
Deg



Figur B-4: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 65 og 116 meters dyp ved Klubben i perioden 21.11.2012-02.01.2013 og 14.06.–17.07.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

Vedlegg C - B1 og B2 skjema

Tabell C- 1: *Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment som poengvektes «2» eller mer, eller som hardbunn dersom grabben inneholder kun vann eller organisk stoff, eller sediment som poengvektes «1». Prøver som inneholder kun vann gis 0 poeng for gruppe II og gruppe III parametere. Prøver som inneholder organisk stoff vurderes etter gruppe II og gruppe III parametere, men er det for lite organisk stoff til at gruppe II parameter kan måles gis ingen poeng, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Dersom grabben har for lite sediment (men likevel kategorisert som bløtbunn) til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter.*

AQUA KOMPETANSE AS																	Prøveskjema B.1
Rapportnummer: 379-11-20B									Feltdato: 19.06.2020 og 04.11.2020								
Lokalitet: Klubben									Lokalitetsnummer: 19755								Kunde: MOWI ASA
Gr.	**Parameter**	**Poeng**	**Prøvenummer**														**Indeks**
			1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	H	B	H	B	B	B	H	B	B	H	H	H	H	H	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	6,44	-	7,75	-	6,52	-	7,22	-	7,02	7,17	-	-	-	-	-	
	Eh (mV)	Målt verdi	-240	-	-220	-	-230	-	-205	-	-321	-332	-	-	-	-	-	
		"+ ref. verdi	-23		-3		-13		12		-104	-115						
	pH/Eh	Poeng	5	0	1	0	5		2	0	3	2	0	0	0	0	0	1,29
	Tilstand prøve		4	1	1	1	4		2	1	3	2	1	1	1	1	1	
	Tilstand gruppe II		2															
III	Gassbobler	Ja = 4	4				4											
		Nei = 0		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0						0		0			0	0	0	0	0	
		Brun/sort = 2	2	2	2	2	2		2		2	2						
	Lukt	Ingen = 0		0		0		0		0			0	0	0	0	0	
		Noe= 2			2				2			2						
		Sterk = 4	4				4				4							
	Konsistens	Fast = 0						0		0			0	0	0	0	0	
		Myk = 2		2	2	2			2		2	2						
		Løs = 4	4				4											
	Grabbvolum	v < ¼ = 0		0		0		0		0			0	0	0	0	0	
		¼ - ¾ = 1							1									
		v > ¾ = 2	2		2		2				2	2						
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1					1											
		> 8 cm = 2	2															
	SUM		18	4	8	4	17	0	7	0	10	8	0	0	0	0	0	
	Korrigert sum (x 0,22)		3,96	0,88	1,76	0,88	3,74	0,00	1,54	0,00	2,20	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
	Tilstand prøve		4	1	2	1	4	1	2	1	3	2	1	1	1	1	1	
	Tilstand gruppe III		2															
	Middelverdi gruppe II & III		4,48	0,44	1,38	0,44	4,37	0,00	1,77	0,00	2,60	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16
	Tilstand prøve		4	1	2	1	4	1	2	1	3	2	1	1	1	1	1	
	Lokalitetstilstand		2															

pH/Eh Korrigert sum Indeks Middelverdi	Tilstand
< 1,1	1
1,1 - < 2,1	2
2,1 - < 3,1	3
≥ 3,1	4

Buffertemperatur: 19,2°C	pH sjø: 8,16
Sjøtemperatur: 17,5°C	E_{obs} sjø: 89
Sedimenttemperatur: 12,5°C	Ref. elektrode: 217

Tabell C-2: *Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer dybdetall og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres Beggiatoa eller rester av fôr og/eller fekalier.*

AQUA KOMPETANSE AS																**Prøveskjema B.2**
Rapportnummer: 379-11-20B								Feltdato: 19.06.2020 og 04.11.2020								
Lokalitet: Klubben					Lokalitetsnummer: 19755							Kunde: MOWI ASA				
		Prøvenummer														
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Dyp (m):		258	244	267	271	226	259	244	190	233	196	194	199	192	191	193
Antall forsøk med prøvetaker:		2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2
Bobling ved prøvetaking:																
Sedimenttype	Leire															
	Silt		1			2		3		2	3					
	Sand			3	1	1	1			2				1		
	Grus									1						
	Skjellsand			2			1				2					
Steinbunn													1	2	2	
Fjellbunn		5	4		4	2	3	2	5			5	4	2	3	5
Fauna	Pigghuder															
	Krepsdyr														2	
	Skjell															
	Børstemark		<10	<20	<10		<10					1		2	5	1
	Andre dyr															
Beggiatoa																
Fôr		X		X				X								
Fekalier		X						X								
Kommentarer		*Sedimentet ble ikke skylt på grunn av mye gassutvikling*	*Malacoceros sp. Capitellidae Organ*	*Capitellidae*	*Malacoceros sp. Organisk materiale*		*Malacoceros sp. Capitellidae*									

Vedlegg D – Pelagia analyserapport

PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2021-01-11

C-Undersökning, bottenfauna: Klubben 2020

På uppdrag av Aqua Kompetanse AS

PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:	Telefon:	E-post:	Hemsida:
Industrivägen 14, 2 tr 901 30 Umeå Sweden.	090–702170 (+46 90 702170)	info@pelagia.se	www.pelagia.se

Författare:	Direkt:	Kvalitetsgranskat av:
Ed Westwood	ed.westwood@pelagia.se 090–3496164	Martin Johansson

SWEDAC ACKREDITERING
Ackred. nr. 1846
Provning
ISO/IEC 17025

Ackrediterade metoder i denna rapport avser:
Analys av bottenfauna
Indexberäkning

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i ISO/IEC 17025:2017.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Aqua Kompetanse AS utfört analys av två bottenfaunaprover från en lokal, så som de mottagits. Proverna är tagna i Klubben, Nordland, Norge.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Louise Franzén. Analys utfördes av Ed Westwood, och indexberäkning utfördes av Ed Westwood, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för bottenfaunaanalys (ackrediteringsnummer 1846).

Analyserna och indexberäkning är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2020-10-21
- Klassifisering av miljøtilstand i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2020-10-21
- Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016)
- World Register of Marine Species - http://www.marinespecies.org, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp H 1-3 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous jämnhetsindex (J) beräknats för varje station. Alla indexberäkningar har utförts innan avrundning till två decimaler, förutom gällande nEQR, vilket är avrundat till tre decimaler för att förtydliga statusklassificering vid värden som ligger nära två statusgränser.

För indexberäkningar som tar hänsyn till antal taxa (ES100, NQI1, H', och J) kombinerades varje taxon med det specifika taxonets högsta identifierade rang. Till exempel, om *Thyasira sarsii, T. obsoleta* och *Thyasira* sp. har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta för att utesluta ett falskt förhöjt taxa-antal.

Taxa markerat med ett kryss (x) i artlistorna indikerar att taxonet har identifierats i provet, men taxonet har ej använts i indexberäkningar (i enlighet med Veileder 02:2018), antal- eller taxa-summeringar (Tabell 1), eller Topp-10 listor (Tabell 2).

Systematik och namnkonvention utförs i enlighet med WoRMS, med undantag att underart samt undersläkte utelämnas.

3 Resultat

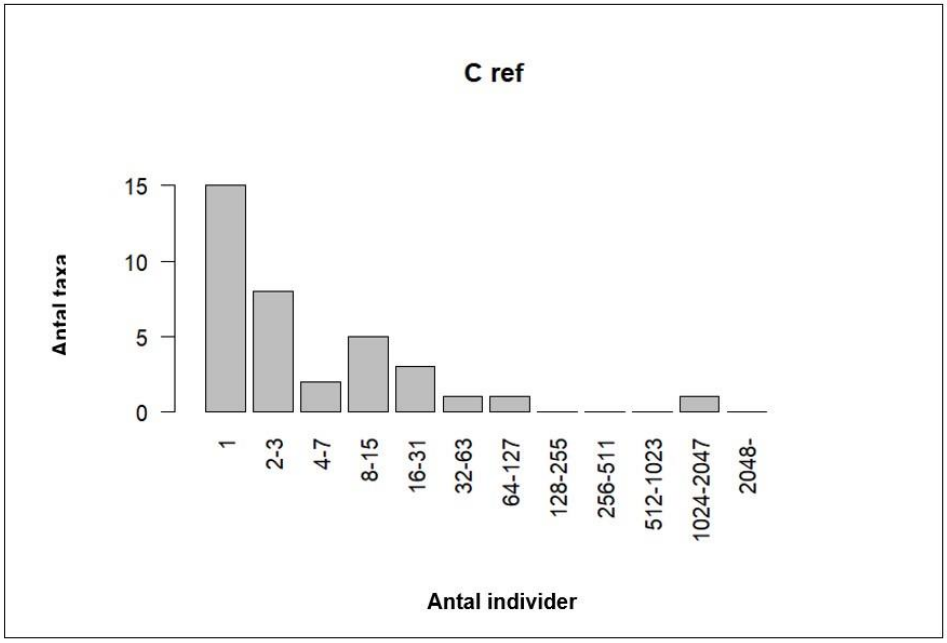
Resultaten presenteras i nedanstående tabeller och figurer.

Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dårlig.

Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J
C Ref	1633	35	1,24	9,73	0,51	9,28	19,16	0,503	4,12	0,27

Tabell 2. Antal individer, procent, kumulativ procent, samt ekologisk grupp (NSI) för de tio mest abundanta taxa för varje station, per 0,2 m^2.

C Ref	Ant.	%	Kum.	EG
Heteromastus filiformis	1373	84%	84%	IV
Paramphinome jeffreysii	74	5%	89%	III
Spiophanes kroyeri	37	2%	91%	III
Parathyasira equalis	26	2%	92%	III
Spiochaetopterus typicus	17	1%	94%	IV
Sabellidae	16	1%	94%	II
Clymenura borealis	11	1%	95%	I
Nucula sp.	11	1%	96%	II
Augeneria sp.	8	0%	96%	II
Paraonidae	8	0%	97%	I



Figur 1. Antal taxa (y-axel) mot antal individer(x-axel) presenterat i geometriska klasser för varje station.

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

C Ref

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2020-11-04
Analysdatum: 2021-01-08

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphinome jeffreysii	33	41		
Augeneria sp.		8		
Drilonereis filum	1			
Paradiopatra quadricuspis	1			
Glycera sp.	1			
Goniada maculata		1		
Ceratocephale loveni	2			
Exogone verugera	3			
Sabellidae		16		
Spiochaetopterus typicus	9	8		
Prionospio cirrifera	1			
Spiophanes kroyeri	11	26		
Eclysippe vanelli		1		
Ampharetidae	1			
Terebellides sp.		1		
Heteromastus filiformis	421	952		
Clymenura borealis	3	8		
Euclymeninae	1			
Chirimia biceps	1	2		
Maldane sarsi	2			
Ophelina norvegica	1			
Paraonidae		8		
Calanoida	x			
Ampelisca sp.	2			
Eriopisa elongata	1			
Diastylis cornuta	1			
Echinocardium cordatum	2			
Foraminifera		x		
Parathyasira equalis	15	11		
Thyasira obsoleta	1			
Ennucula tenuis	2	1		
Nucula sp.	2	9		
Kelliella miliaris		8		
Abra nitida		4		
Chaetoderma nitidulum	1			
Philinidae		1		
Euspira montagui		1		
Nemertea	1	2		
Onchnesoma steenstrupii	4			
Antal individer	524	1109		
Antal taxa	26	20		
Totalt antal taxa	35			
	Index	**Index**	**Medel**	**Status**
NQI1	0,53	0,49	0,51	Moderat
H'	1,41	1,08	1,24	Dårlig
ES100	10,70	8,76	9,73	Moderat
ISI2012	8,89	9,67	9,28	Svært god
NSI	19,23	19,10	19,16	Moderat
Sammanvägd status (nEQR)	0,520	0,486	0,503	Moderat

2019

Vannstrømmåling ved Klubben, Sømna, juni - juli 2019

Mowi Norway North

Etter Norsk Standard NS 9425-2:2003

AQUA KOMPETANSE AS

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org. Nr.: 982 226 163

Rapportens tittel:

Vannstrømmåling ved Klubben, Sømna, juni - juli 2019

Måleperiode: 14.06.–17.07.2019	Rapportdato: 01.08.2019 Rapportnummer: 195-7-19S	Antall sider uten vedlegg: 18 Antall sider totalt: 19
Oppdragsgiver: Mowi Norway North	Kontaktperson: Knut Håvard Krokstrand	Prosjektleder: Linda Hagen
Lokalitet: Klubben	Kommune: Sømna	Fylke: Nordland
Instrumenttype: 1 Aquadopp Profiler 1 Aquadopp Current Meter	Dybde målested: ca. 260 meter	GPS-koordinat for instrumentrigg: 65°21.062 N, 12°26.038 Ø

Resultatoversikt	**65 meter**	**116 meter**
Gjennomsnitt (cm/s):	3.4	2.2
Maksimalhastighet (cm/s):	21.5	7.0
Minimumshastighet (cm/s):	0.0	0.0
Varians (cm^2/s^2):	5.0	1.2
Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	8.5	14.2
Hovedstrømretning:	øst-nordøst	vest

Emneord: havstrøm, vannstrøm, spredningsstrøm, bunnstrøm, doppler, Aquadopp Profiler, Aquadopp Current Meter

ID 415-14

Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig:
Karen Fosse Sivertsen
Karen Fosse Sivertsen

Kvalitetssikrer:
Anja Iselin Pedersen

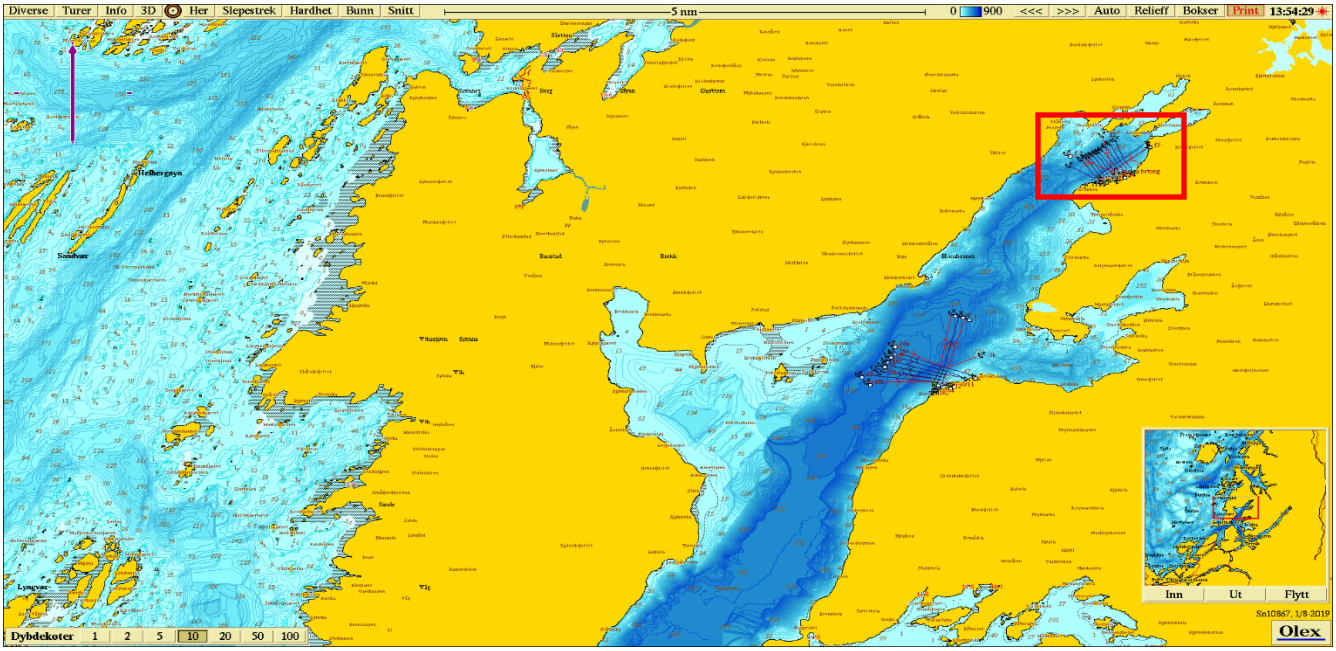
© 2019 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innhold

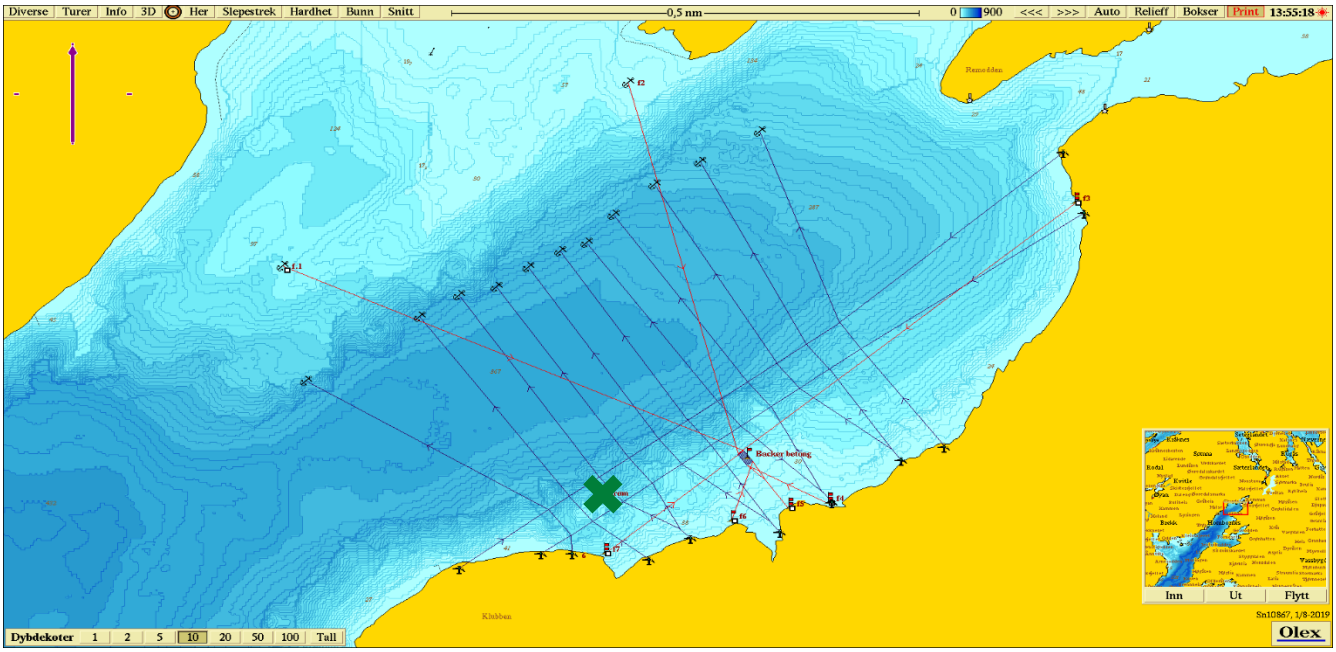
Innledning 3
Materiale og metode 4
Kort vurdering 5
Resultater 5
Tidsserie - strømhastighet 6
Tidsserie - strømretning 7
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet 8
Strømrose - maksimal strømhastighet 9
Histogram - strømhastighet 10
Histogram - strømretning 11
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet 12
Strømrose - vanntransport (fluks) 13
Vektor - progressiv vektor 14
Sensorer - trykk registrert av instrument 15
Sensorer - instrumenthelning (tilt) 16
Sensorer - sjøtemperatur 17
Tabeller - antall målinger og fluks fordelt på retning 18
Vedlegg A - riggtegning 19

Innledning

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Mowi Norway North utført strømundersøkelser ved Klubben i Sømna kommune (**Figur 1** og **2**). Aqua Kompetanse sammen med representanter fra Mowi satte ut og tok opp målerne, mens Aqua Kompetanse har stått for kvalitetssikring av data og rapportering. Rapporten presenterer en oppsummering av resultatene fra strømmålingene, og er bygd på forutsetningen om at leseren studerer følgende data og figurer nøye. Strømmålingene ble foretatt i perioden 14.06.–17.07.2019. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.



Figur 1: *Oversiktskart over Indre deler av Ursfjorden i Sømna kommune. Innrammet kartutsnitt i rødt viser undersøkelsesområdet ved Klubben. Kartkilde: Olex.*



Figur 2: *Undersøkelsesområdet ved Klubben. Posisjon for plassering av strømrigg er markert med grønt kryss. Kartkilde: Olex.*

Materiale og metode

Strømmålingene ved Klubben er gjennomført i henhold til NS 9425-2:2003. For å måle vannstrøm er det benyttet to akustiske strømmålere produsert av Nortek AS, én 400 kHz profilerende måler og én 2000 kHz punktmåler. Akustiske strømmålere bruker dopplerskift for å beregne strømhastighet og -retning, og refereres ofte til som dopplermålere. Instrumentene er montert på hhv. 82 og 116 meters dyp pekende oppover i en bunnforankret rigg (se **Vedlegg A** for riggtegning). Anlegget var uten fisk og instrumentriggen ble satt i et tomt bur.

Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 50 meter, og registrerer i 1 minutt og 20 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 40 sekunder. Punktmåleren måler i monteringsdypet, og registrerer i 1 minutt sammenhengende og hviler i 9 minutter.

Tabell 1: *Informasjon om oppsett, instrument-ID og måletidspunkt.*

Parametere	**AQK02**	**MSK15**
Målertype	Aquadopp Profiler	Aquadopp Current Meter
Målernummer	AQK02	MSK15
Hode-ID / Kort-ID	AQP 4291 / AQD 8725	AQD 4836 / AQD 9474
Frekvens (kHz)	400	2000
Måleretning	Opp	Opp
Måleintervall (s)	600	600
Midlingsperiode (s)	80	60
Målebelastning (%)	100	39
Antall celler (#)	25	-
Cellestørrelse (m)	2	-
Blindsone (m)	1	0.35
Instrumentdyp (m)	81.5	116.1
Tidsrom for gyldige registreringer	14.06.2019 12.20 - 17.07.2019 09.10	14.06.2019 12.15 - 17.07.2019 09.05

I denne måleserien er det tatt utgangspunkt i en merddyp på 15 meter, og dybden på målestedet er omtrent 260 meter. Spredningsstrømmen skal måles midt mellom merdbunnen og sjøbunnen (maksimalt 50 meter under notbunn), og vil i dette tilfellet være på 65 meters dyp. Bunnstrømmen skal måles like over sjøbunnen (maksimalt 100 meter under notbunn), og er i dette tilfellet på 115 meters dyp. Presentert måleserie for bunnstrøm er fra 116 meters dyp.

Det er foretatt en manuell og automatisk kvalitetskontroll av datasettene med programvarene SeaReport og Storm. Datasettene var av god kvalitet og ingen situasjoner med korrupt data er oppdaget i undersøkte dyp.

Kort vurdering

Det er registrert relativt lave strømhastigheter ved Klubben, men på 65 meters dyp er det hyppige strømstøt over 10 cm/s. Strømmen følge stort sett Ursfjordens orientering ved målepunktet.

Resultater

I denne måleserien fra Klubben er gjennomsnittlig vannstrøm 3.4 og 2.2 cm/s på 65 og 116 meters dyp, mens maksimalhastigheten er henholdsvis 21.5 og 7.0 cm/s.

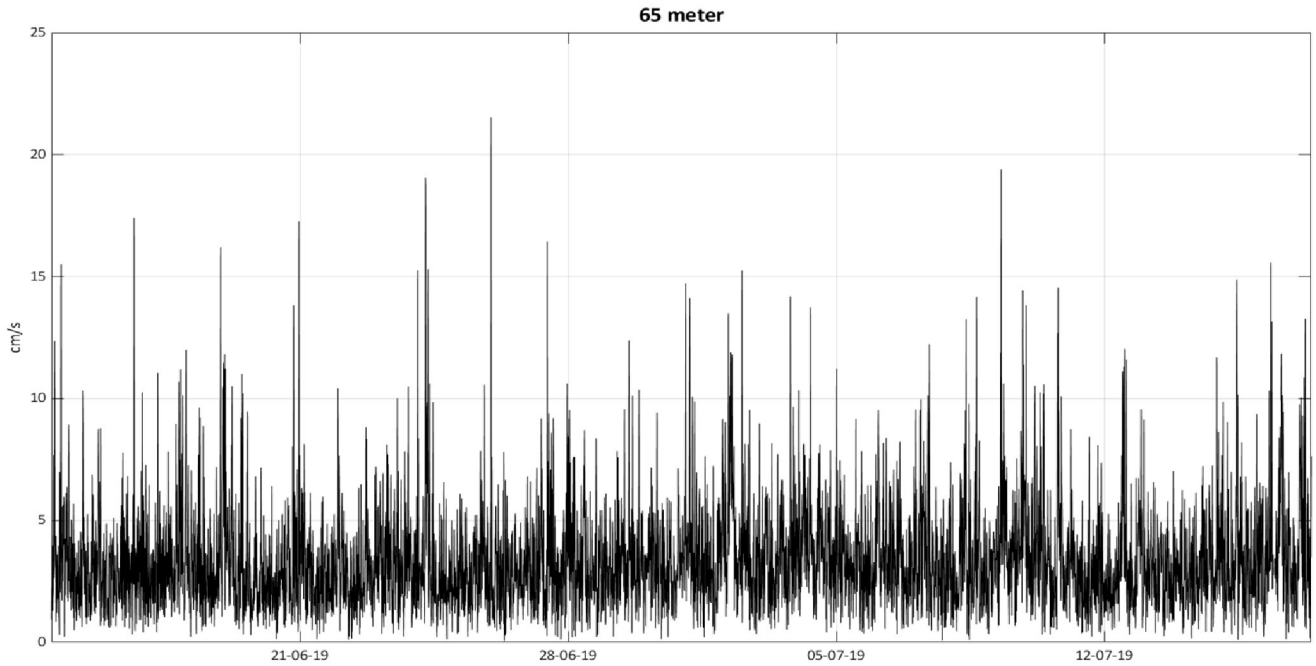
Lave hastigheter gir større usikkerhet i retningskomponentene, men hovedkomponentene ser ut til å følge Ursfjordens orientering ved målepunktet. Det er registrert en del strømstøt over 10 cm/s på 65 meters dyp, men over 50 % av registreringene viser hastighet under 3 cm/s. Størst vanntransport er rettet mot øst-nordøst, og en sekundærkomponent er rettet mot vest-sørvest. På 116 meters dyp er over 75 % av registreringene under 3 cm/s, og størst vanntransport er rettet mot vest ned sekundærkomponent mot øst.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

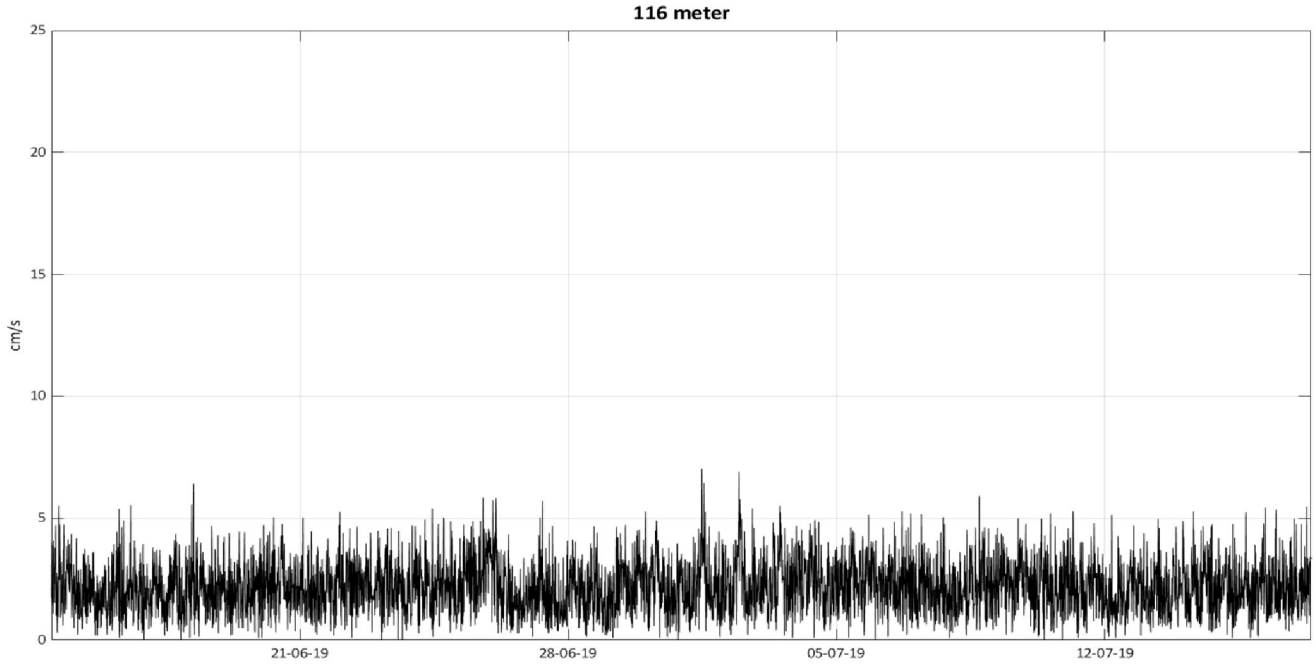
Tabell 2: *Statistikk*

Parametere	65 meter	116 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	4728/4734	4734/4734
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	3.4	2.2
Maksimalstrøm (cm/s)	21.5	7.0
Minimumstrøm (cm/s)	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	8.5	14.2
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	42.5	62.0
Neumann-parameter	0.13	0.08
Standardavvik (cm/s)	2.2	1.1
Varians (cm^2/s^2)	5.0	1.2
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	5.7	3.4
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	1.4	1.0
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	60 - 75 75 - 90 45 - 60 90 - 105	270 - 285 90 - 105 285 - 300 0 - 15
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	1 - 3 3 - 5 5 - 7 0 - 1	1 - 3 3 - 5 0 - 1 5 - 7
Mest vannutskiftning / retning / 15 graders sektor	244 m^3/m^2 per dag ved 60 - 75	127 m^3/m^2 per dag ved 270 - 285
Minst vannutskiftning / retning / 15 graders sektor	59 m^3/m^2 per dag ved 330 - 345	48 m^3/m^2 per dag ved 165 - 180

Tidsserie - strømhastighet

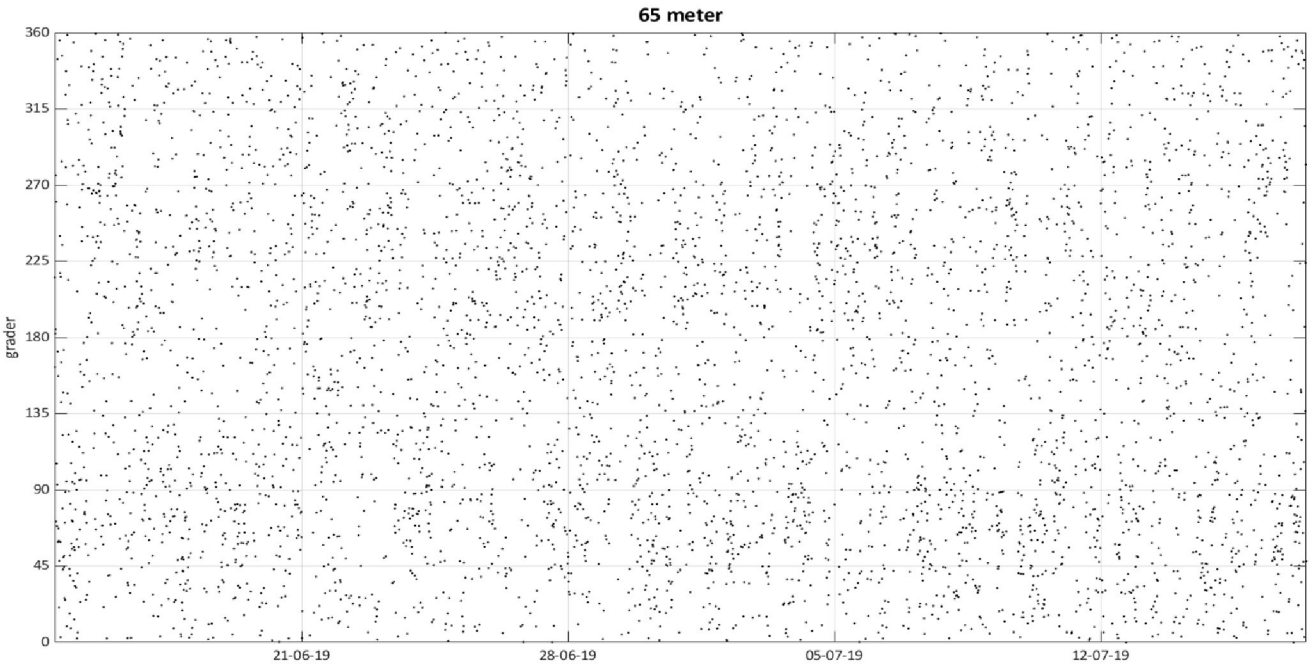


Figur 3: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

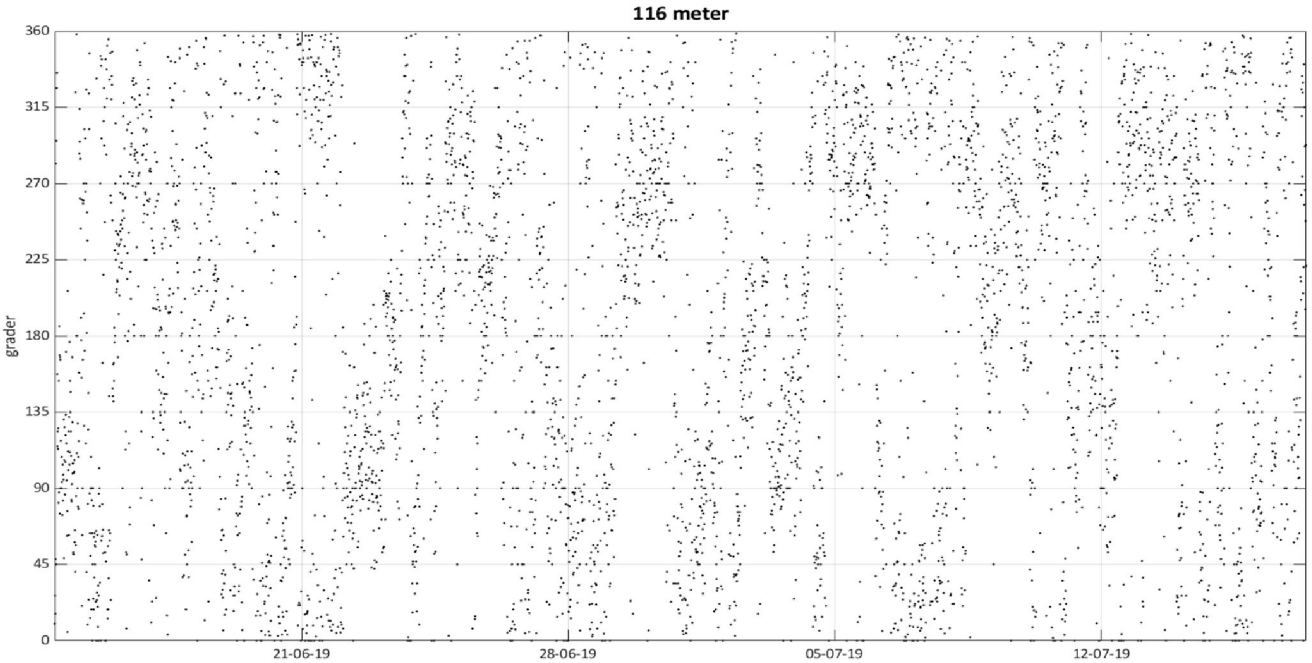


Figur 4: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

Tidsserie - strømretning

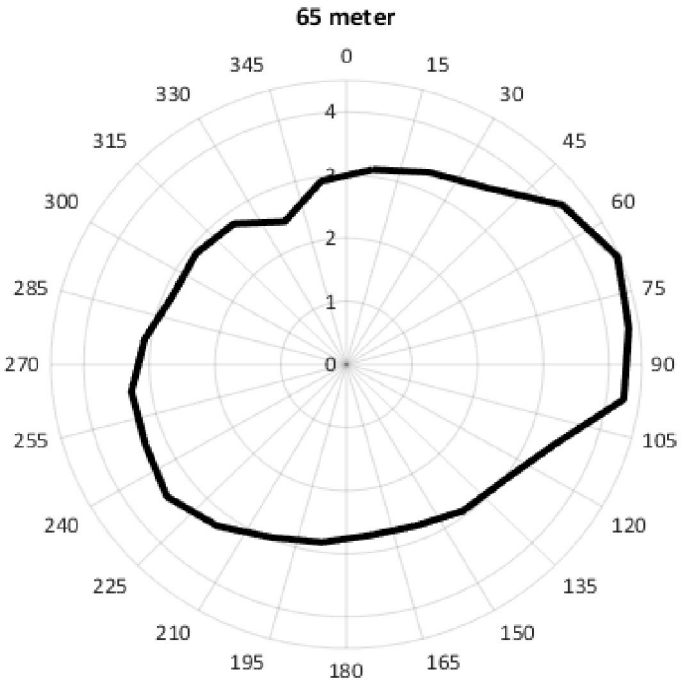


Figur 5: *Vannstrømretning (°) på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

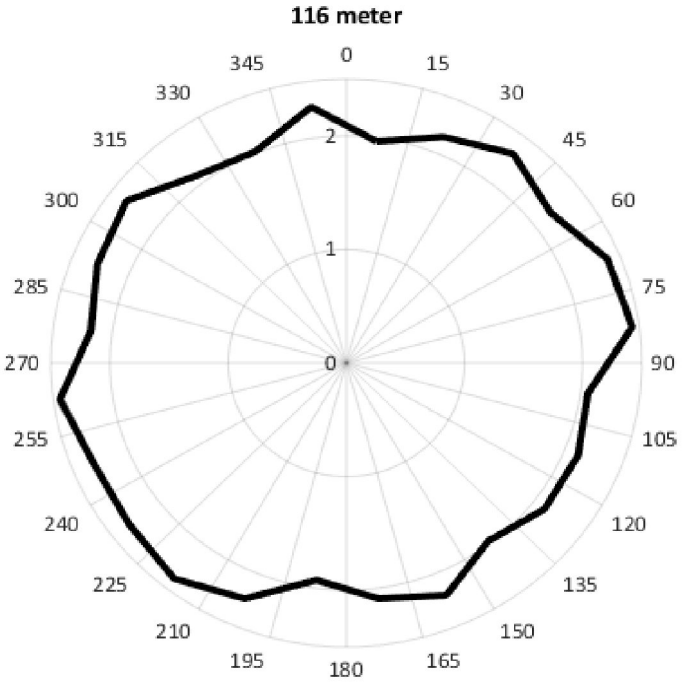


Figur 6: *Vannstrømretning (°) på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet

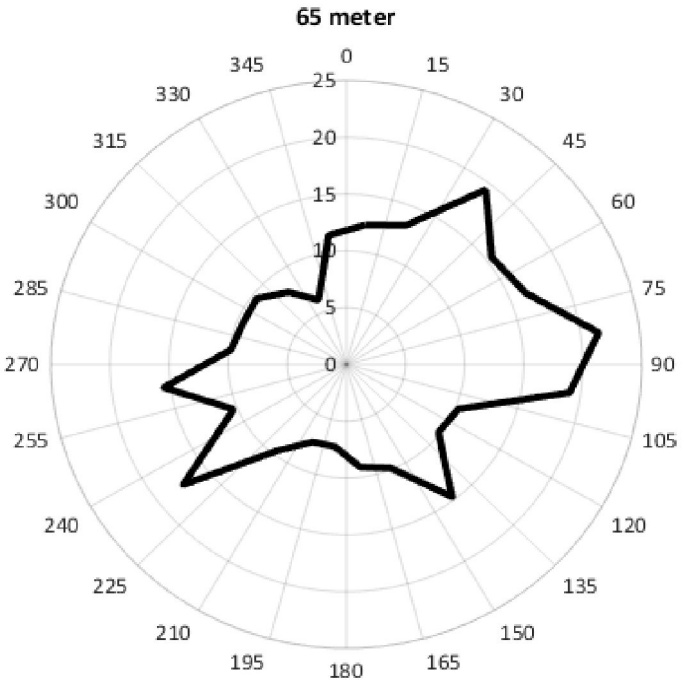


Figur 7: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

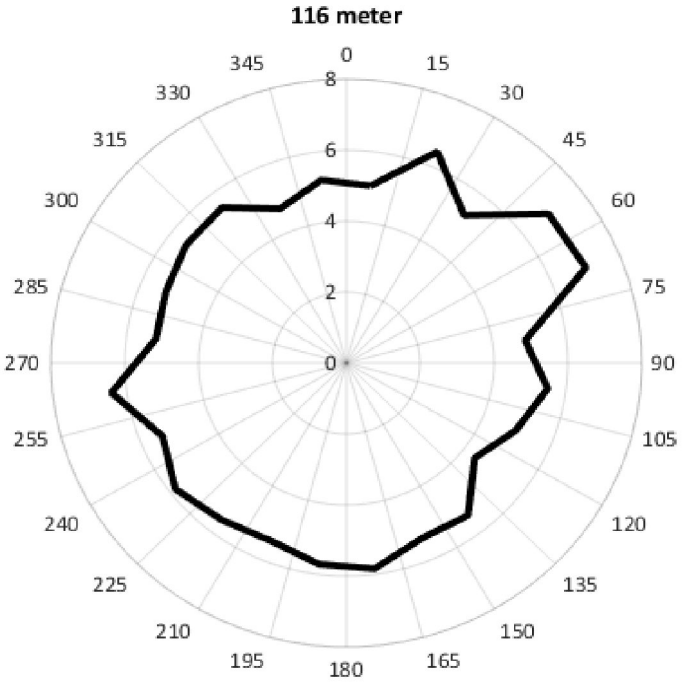


Figur 8: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

Strømrose - maksimal strømhastighet

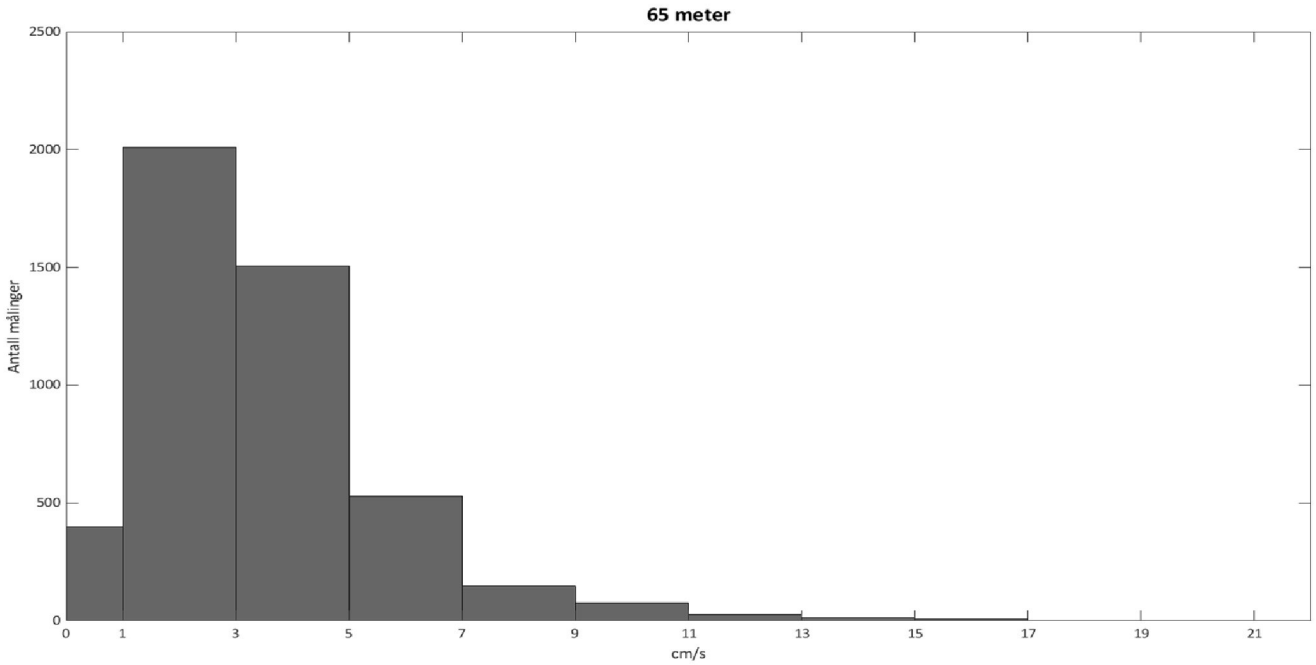


Figur 9: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

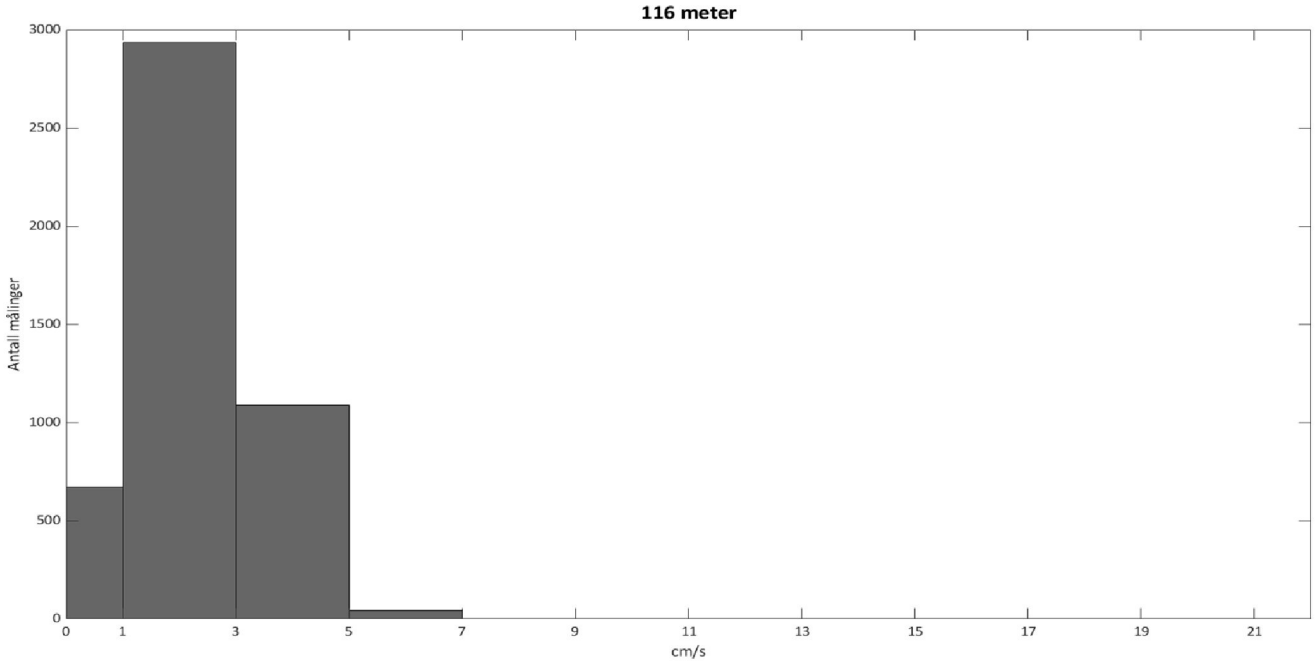


Figur 10: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

Histogram - strømhastighet

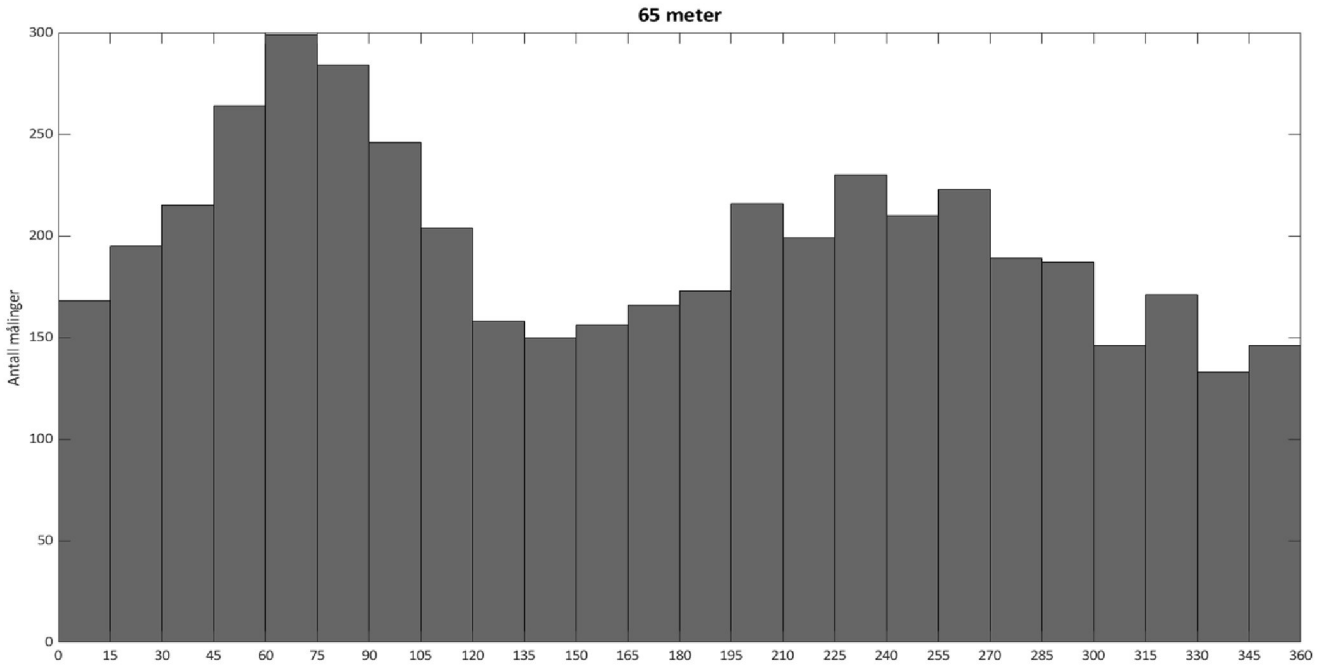


Figur 11: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

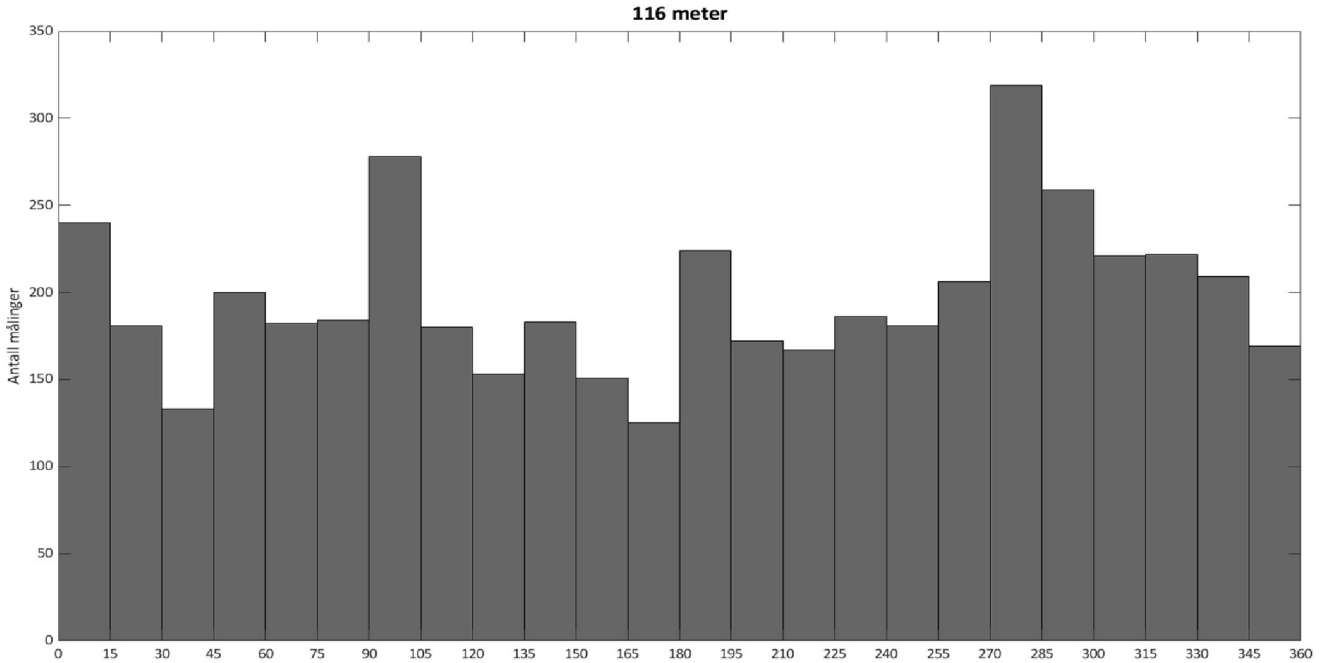


Figur 12: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

Histogram - strømretning

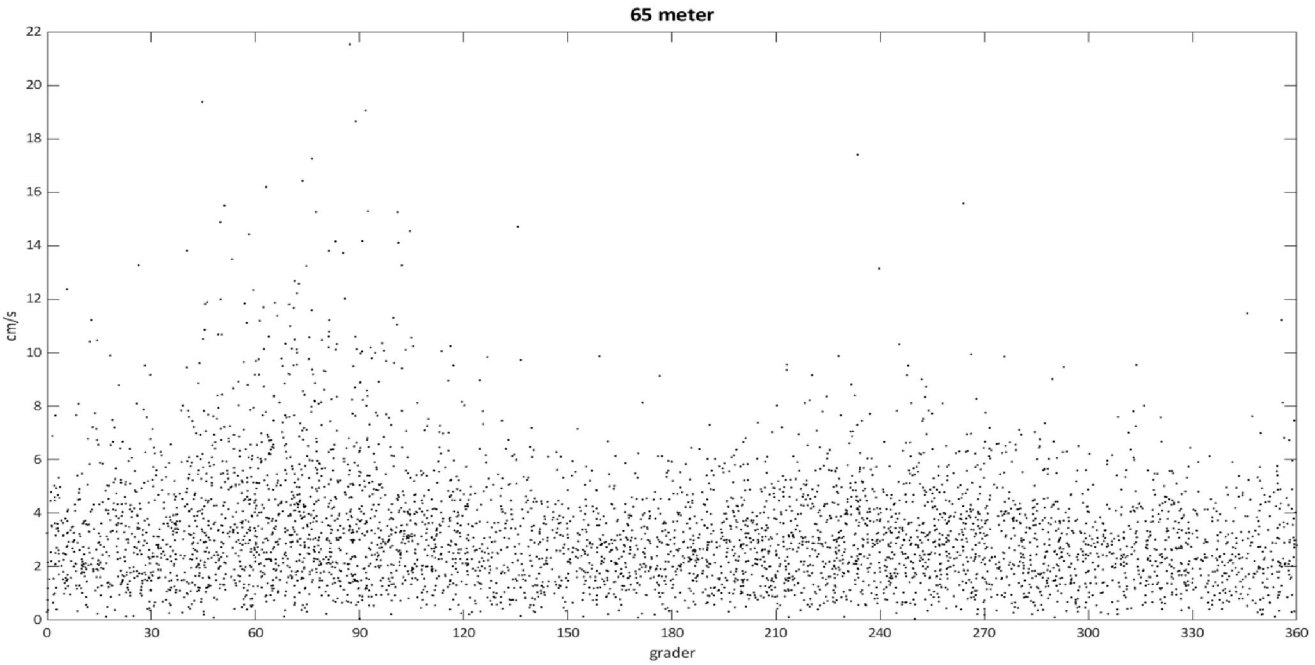


Figur 13: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

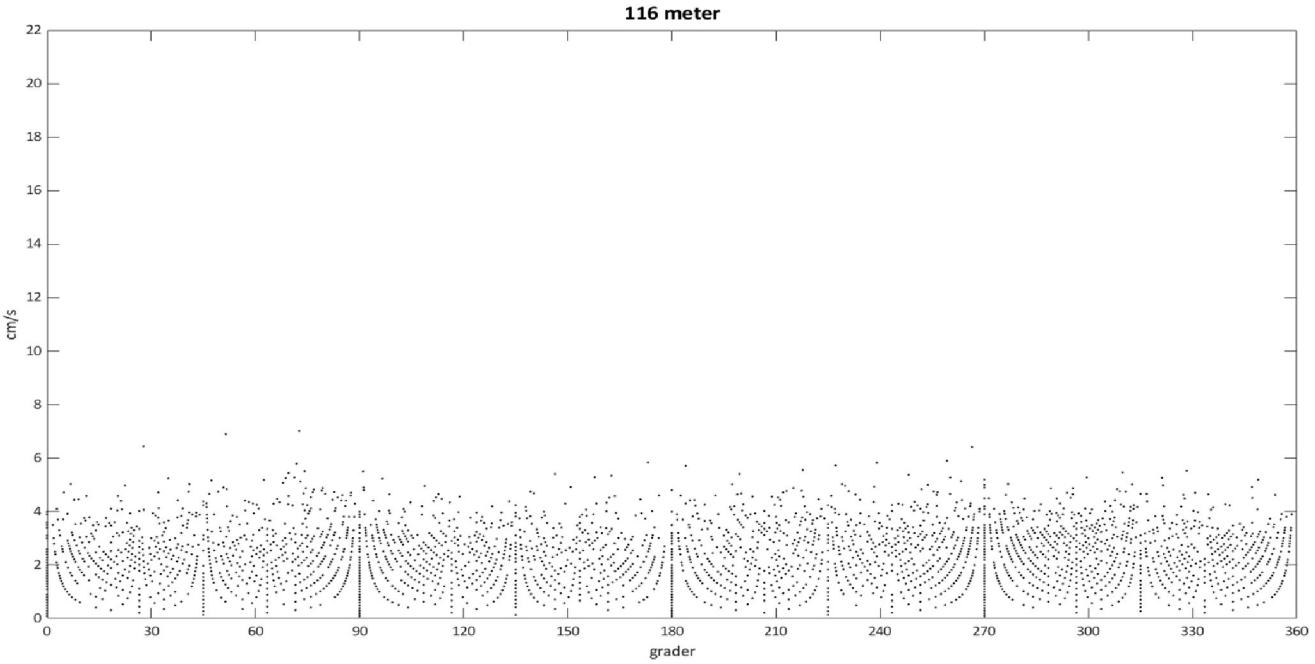


Figur 14: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet

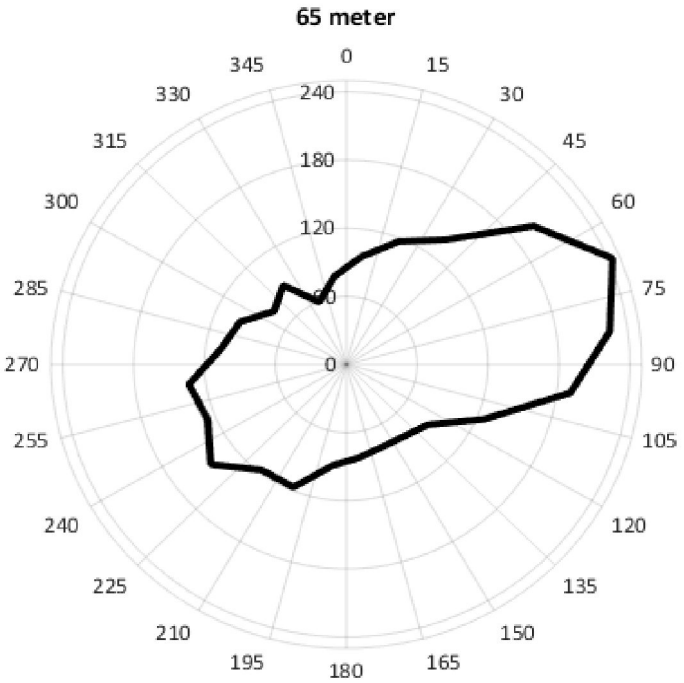


Figur 15: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

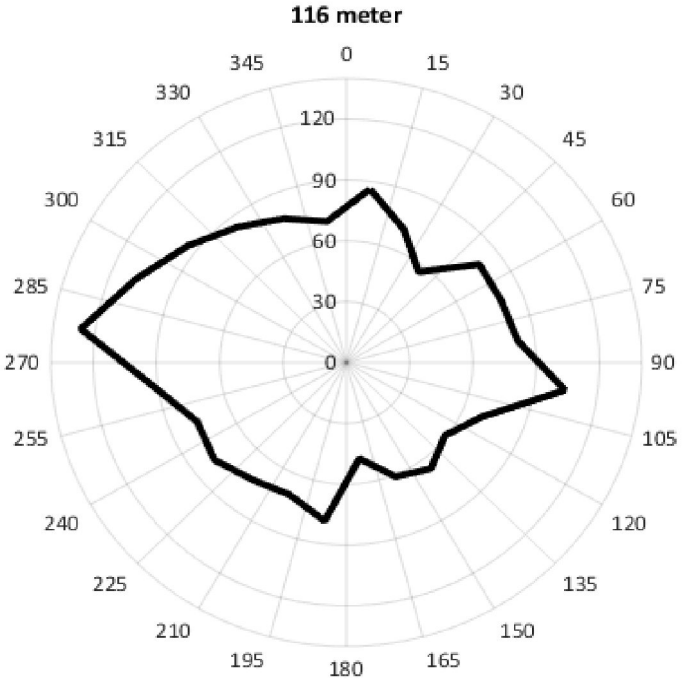


Figur 16: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

Strømrose - vanntransport (fluks)

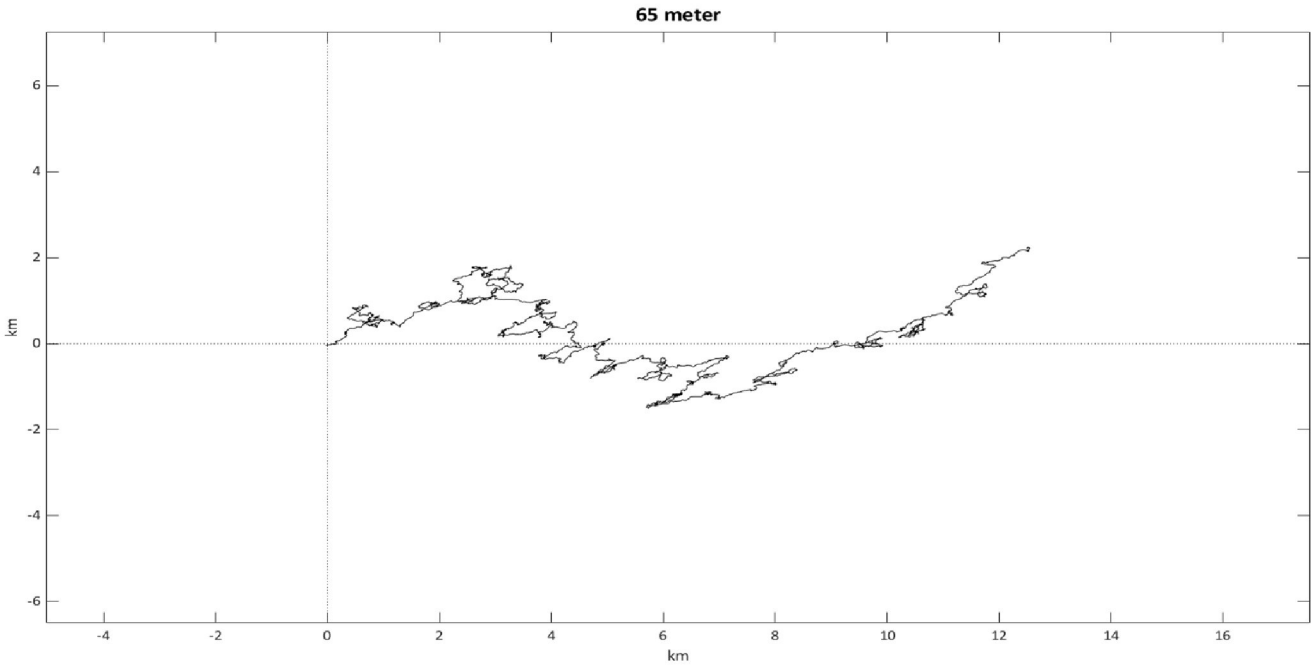


Figur 17: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

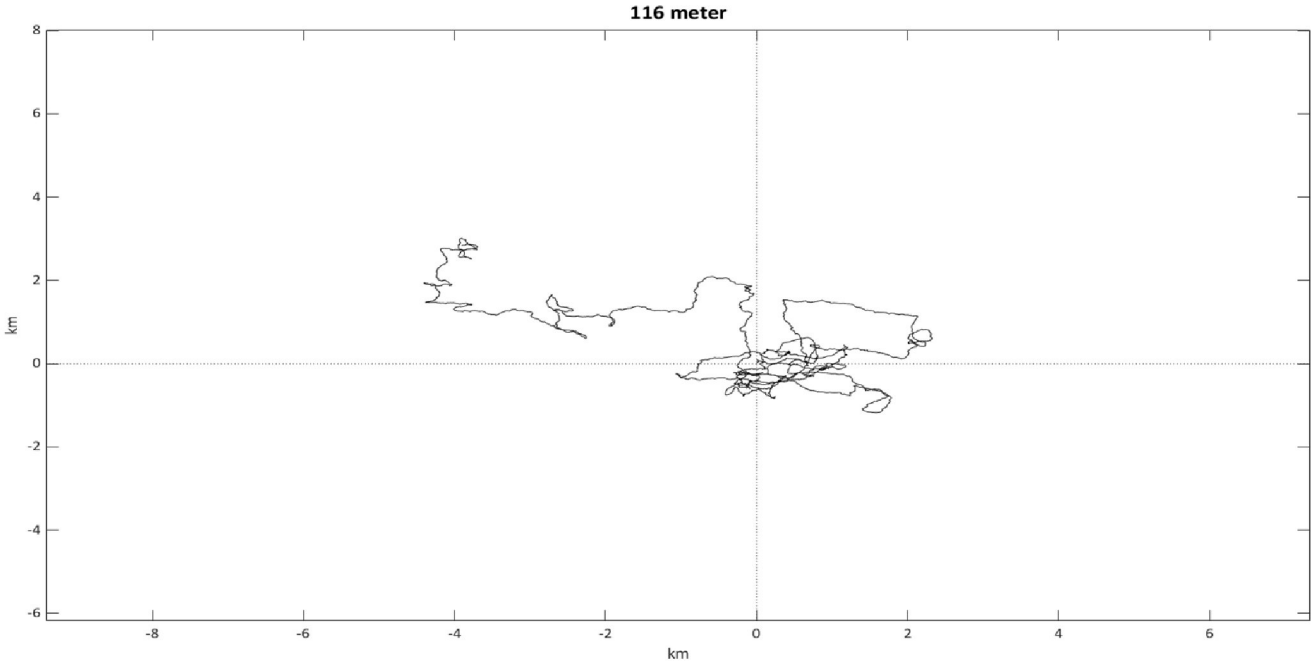


Figur 18: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

Vektor - progressiv vektor

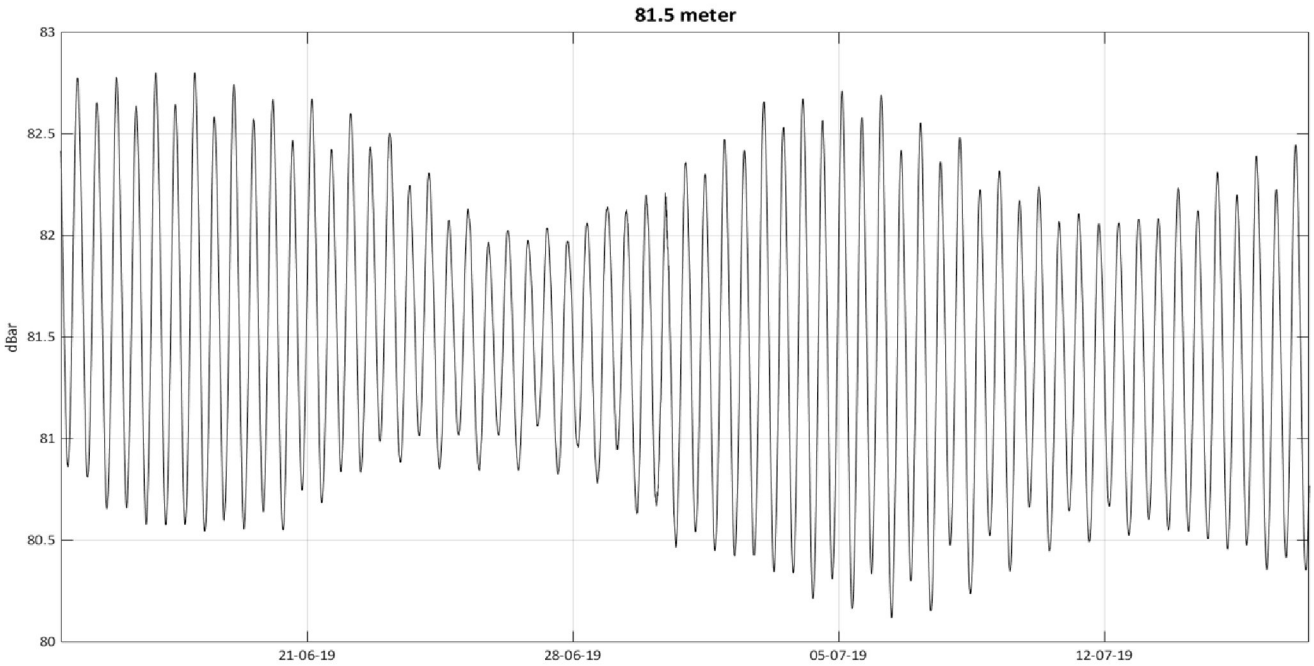


Figur 19: *Progressiv vektor på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

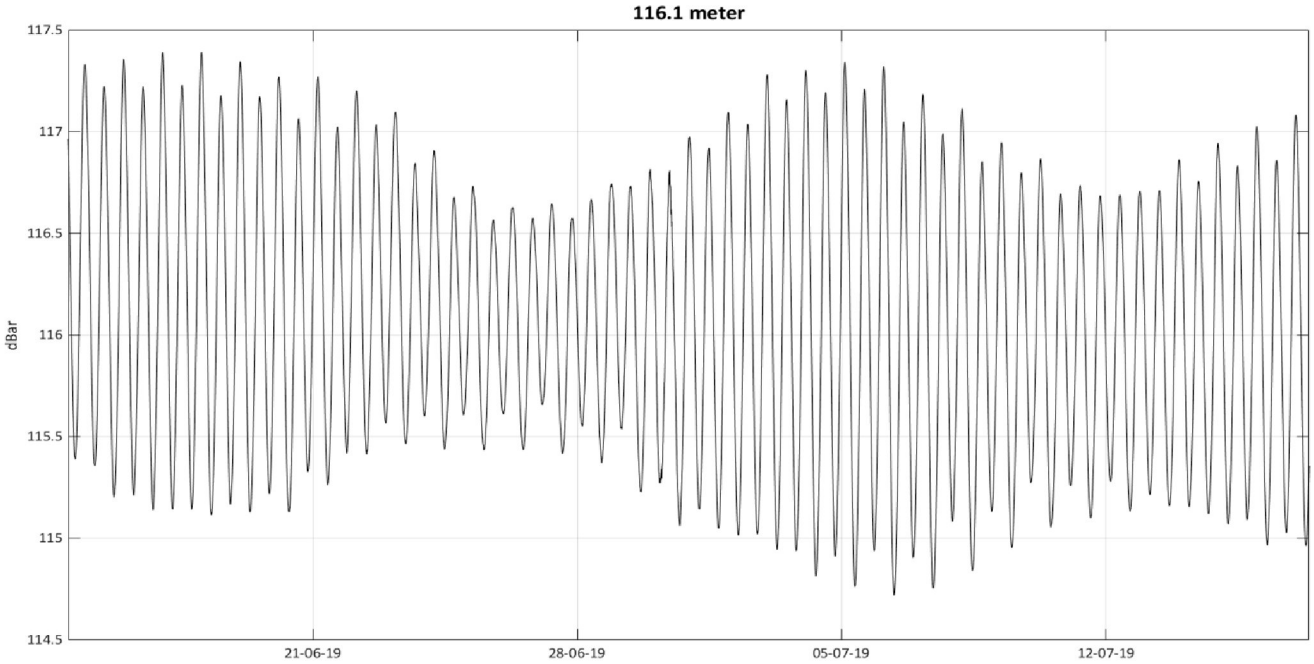


Figur 20: *Progressiv vektor på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

Sensorer - trykk registrert av instrument

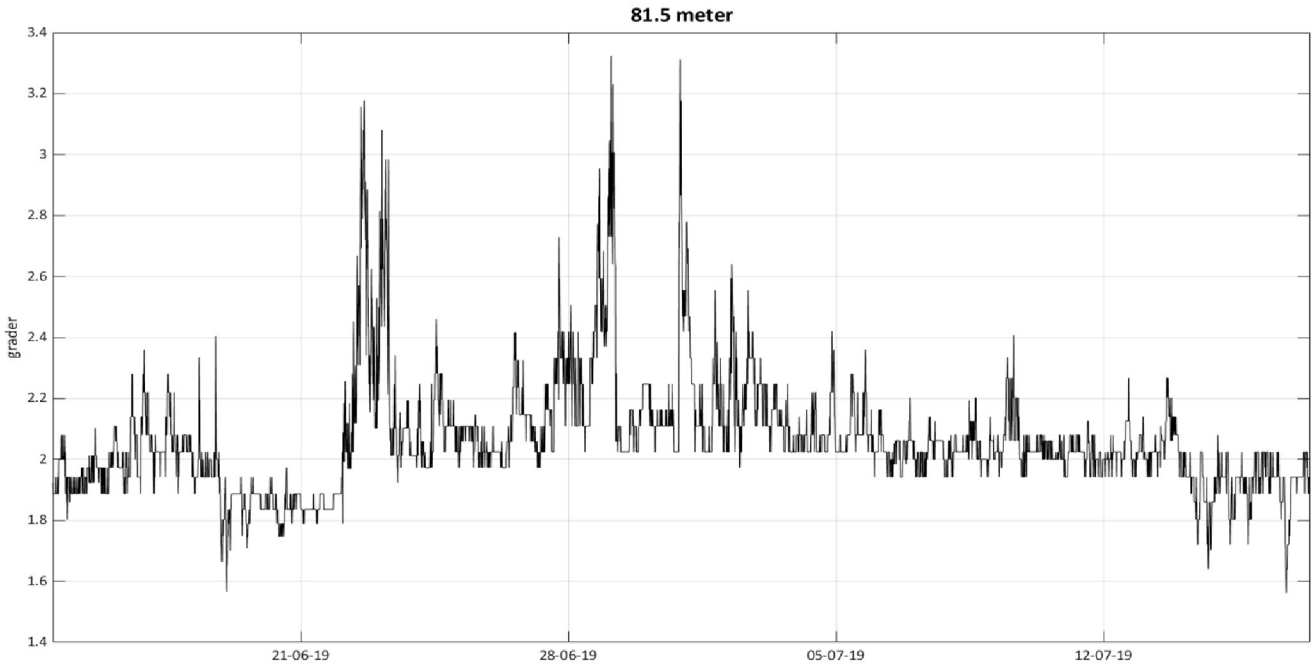


Figur 21: *Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

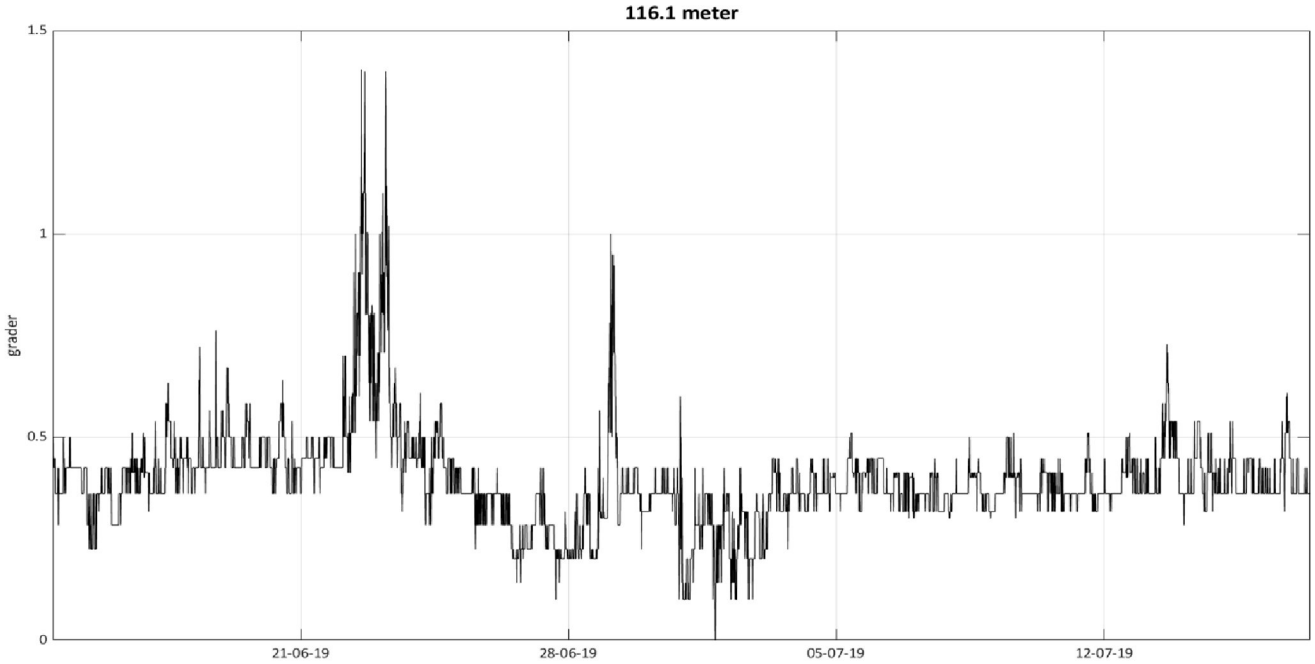


Figur 22: *Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

Sensorer - instrumenthelning (tilt)

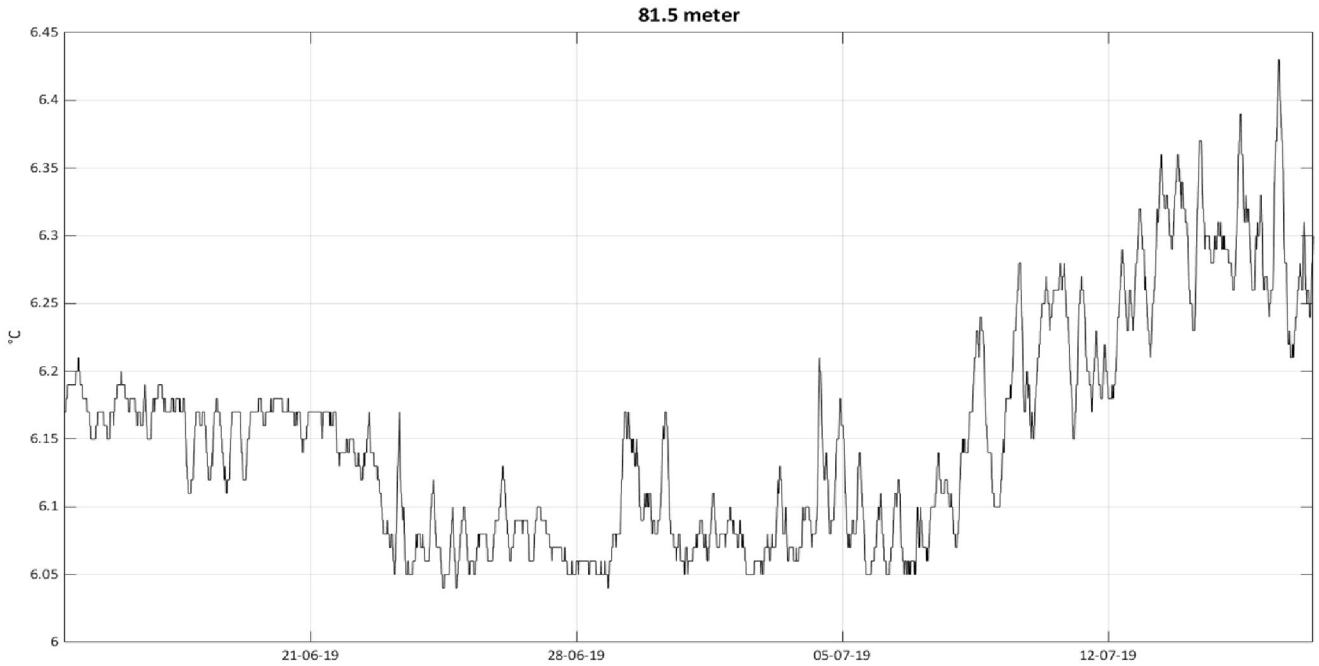


Figur 23: *Instrumenthelning (°) på Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

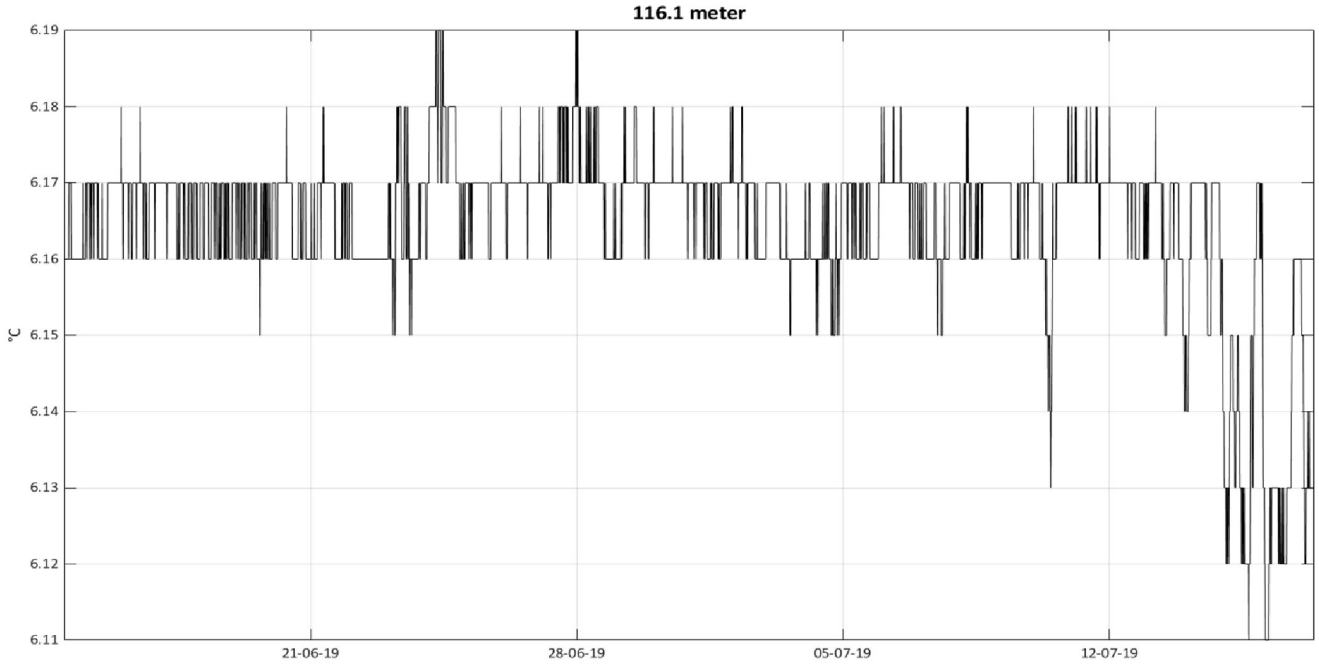


Figur 24: *Instrumenthelning (°) på Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

Sensorer - sjøtemperatur



Figur 25: *Temperatur i instrumentdypet ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*



Figur 26: *Temperatur i instrumentdypet ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.*

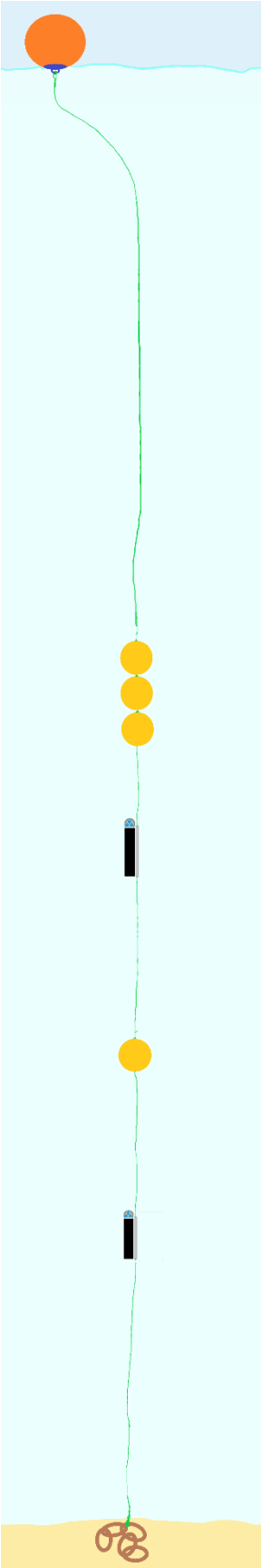
Tabeller - antall målinger og fluks fordelt på retning

Tabell 3: *Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m^3/m^2/døgn) og prosentvis fluks for hver 15 sektor på 65 og 116 meters dyp ved Klubben.*

65 meter																									
	15	**30**	**45**	**60**	**75**	**90**	**105**	**120**	**135**	**150**	**165**	**180**	**195**	**210**	**225**	**240**	**255**	**270**	**285**	**300**	**315**	**330**	**345**	**360**	**sum**
#	168	195	215	264	299	284	246	204	158	150	156	166	173	216	199	230	210	223	189	187	146	171	133	146	**4728**
%	3.6	4.1	4.5	5.6	6.3	6	5.2	4.3	3.3	3.2	3.3	3.5	3.7	4.6	4.2	4.9	4.4	4.7	4	4	3.1	3.6	2.8	3.1	**100**
Fluks	96	117	138	200	244	225	191	126	87	80	79	83	90	117	117	145	127	134	107	98	77	88	59	78	**2902**
%	3.3	4	4.8	6.9	8.4	7.8	6.6	4.3	3	2.8	2.7	2.9	3.1	4	4	5	4.4	4.6	3.7	3.4	2.6	3	2	2.7	**100**
116 meter																									
	15	**30**	**45**	**60**	**75**	**90**	**105**	**120**	**135**	**150**	**165**	**180**	**195**	**210**	**225**	**240**	**255**	**270**	**285**	**300**	**315**	**330**	**345**	**360**	**sum**
#	240	181	133	200	182	184	278	180	153	183	151	125	224	172	167	186	181	206	319	259	221	222	209	169	**4725**
%	5.1	3.8	2.8	4.2	3.9	3.9	5.9	3.8	3.2	3.9	3.2	2.6	4.7	3.6	3.5	3.9	3.8	4.4	6.8	5.5	4.7	4.7	4.4	3.6	**100**
Fluks	86	71	56	80	80	82	105	70	59	66	61	48	79	71	73	79	76	92	127	108	95	84	77	70	**1892**
%	4.6	3.8	3	4.2	4.2	4.3	5.5	3.7	3.1	3.5	3.2	2.5	4.2	3.7	3.9	4.2	4	4.9	6.7	5.7	5	4.5	4.1	3.7	**100**

Vedlegg A - riggtegning

***Figur A.1**: Veiledende riggtegning for instrumentriggen brukt ved Klubben. Avvik kan forekomme.*



Overflate (0 m): ***blåse***

Ca. 5 meter over måler: ***3 × oppdriftskule***

81,5 meters dyp: ***Aquadopp Profiler AQK02***

Ca. 5 meter over måler: ***oppdriftskule***

116,1 meters dyp: ***Aquadopp Current Meter MSK15***

Bunn: ***lodd/kjetting/anker***

19755. Klubben. Sømna. Nordland. Havbruk. Forankring

WGS84 DATUM

a) Påfør et havbruk i følgende hjørneposisjoner:

(1)	65°21.012N	12°26.020E
(2)	65°21.053N	12°25.944E
(3)	65°21.330N	12°26.987E
(4)	65°21.370N	12°26.912E

b) Påfør forankringer til havbruket i a) med følgende posisjoner:

(1)	65°20.967N	12°26.106E
(2)	65°20.974N	12°25.644E
(3)	65°20.980N	12°25.726E
(4)	65°20.989N	12°25.997E
(5)	65°20.992N	12°25.960E
(6)	65°20.993N	12°25.847E
(7)	65°20.993N	12°25.945E
(8)	65°20.996N	12°26.207E
(9)	65°21.012N	12°26.020E
(10)	65°21.013N	12°26.331E
(11)	65°21.025N	12°26.465E
(12)	65°21.044N	12°26.117E
(13)	65°21.052N	12°26.570E
(14)	65°21.053N	12°25.944E
(15)	65°21.053N	12°25.945E
(16)	65°21.055N	12°26.600E
(17)	65°21.075N	12°26.213E
(18)	65°21.084N	12°26.041E
(19)	65°21.107N	12°26.310E
(20)	65°21.116N	12°26.137E
(21)	65°21.123N	12°26.907E
(22)	65°21.124N	12°26.888E
(23)	65°21.139N	12°26.406E
(24)	65°21.148N	12°26.234E
(25)	65°21.162N	12°26.992E
(26)	65°21.171N	12°26.503E
(27)	65°21.179N	12°26.330E
(28)	65°21.202N	12°26.600E
(29)	65°21.211N	12°26.427E
(30)	65°21.213N	12°27.051E
(31)	65°21.234N	12°26.696E
(32)	65°21.243N	12°26.524E
(33)	65°21.253N	12°27.130E
(34)	65°21.266N	12°26.793E
(35)	65°21.274N	12°26.621E
(36)	65°21.298N	12°25.461E
(37)	65°21.298N	12°26.890E
(38)	65°21.306N	12°26.717E
(39)	65°21.320N	12°25.577E

(40)	65°21.330N	12°26.987E
(41)	65°21.330N	12°26.988E
(42)	65°21.338N	12°26.814E
(43)	65°21.350N	12°25.702E
(44)	65°21.370N	12°26.912E
(45)	65°21.378N	12°25.786E
(46)	65°21.387N	12°27.258E
(47)	65°21.402N	12°25.890E
(48)	65°21.418N	12°27.252E
(49)	65°21.424N	12°26.002E
(50)	65°21.467N	12°27.204E
(51)	65°21.469N	12°26.067E
(52)	65°21.489N	12°27.203E
(53)	65°21.499N	12°26.207E
(54)	65°21.529N	12°26.279E
(55)	65°21.542N	12°26.418E
(56)	65°21.544N	12°26.376E

c) Påfør en flåte i følgende hjørneposisjoner:

(1)	65°21.146N	12°26.604E
(2)	65°21.151N	12°26.594E
(3)	65°21.156N	12°26.635E
(4)	65°21.161N	12°26.625E

d) Påfør forankringer til flåten i c) med følgende posisjoner:

(1)	65°21.060N	12°26.602E
(2)	65°21.067N	12°26.559E
(3)	65°21.128N	12°26.869E
(4)	65°21.145N	12°26.604E
(5)	65°21.145N	12°26.605E
(6)	65°21.150N	12°26.595E
(7)	65°21.151N	12°26.594E
(8)	65°21.155N	12°26.634E
(9)	65°21.156N	12°26.634E
(10)	65°21.160N	12°26.625E
(11)	65°21.160N	12°26.626E
(12)	65°21.161N	12°26.960E
(13)	65°21.232N	12°25.575E
(14)	65°21.259N	12°25.684E
(15)	65°21.478N	12°26.645E
(16)	65°21.509N	12°26.428E

Kartkilde: Olex. (Aqua Kompetanse AS, mars 2022)

19755. Klubben. Sømna. Nordland. Marine farm. Ground tackles

a) Insert a marine farm in the following positions:

(1)	65°21.012N	12°26.020E

(2)	65°21.053N	12°25.944E
(3)	65°21.330N	12°26.987E
(4)	65°21.370N	12°26.912E

b) Insert ground tackles from the marine farm to the following positions:

(1)	65°20.967N	12°26.106E
(2)	65°20.974N	12°25.644E
(3)	65°20.980N	12°25.726E
(4)	65°20.989N	12°25.997E
(5)	65°20.992N	12°25.960E
(6)	65°20.993N	12°25.847E
(7)	65°20.993N	12°25.945E
(8)	65°20.996N	12°26.207E
(9)	65°21.012N	12°26.020E
(10)	65°21.013N	12°26.331E
(11)	65°21.025N	12°26.465E
(12)	65°21.044N	12°26.117E
(13)	65°21.052N	12°26.570E
(14)	65°21.053N	12°25.944E
(15)	65°21.053N	12°25.945E
(16)	65°21.055N	12°26.600E
(17)	65°21.075N	12°26.213E
(18)	65°21.084N	12°26.041E
(19)	65°21.107N	12°26.310E
(20)	65°21.116N	12°26.137E
(21)	65°21.123N	12°26.907E
(22)	65°21.124N	12°26.888E
(23)	65°21.139N	12°26.406E
(24)	65°21.148N	12°26.234E
(25)	65°21.162N	12°26.992E
(26)	65°21.171N	12°26.503E
(27)	65°21.179N	12°26.330E
(28)	65°21.202N	12°26.600E
(29)	65°21.211N	12°26.427E
(30)	65°21.213N	12°27.051E
(31)	65°21.234N	12°26.696E
(32)	65°21.243N	12°26.524E
(33)	65°21.253N	12°27.130E
(34)	65°21.266N	12°26.793E
(35)	65°21.274N	12°26.621E
(36)	65°21.298N	12°25.461E
(37)	65°21.298N	12°26.890E
(38)	65°21.306N	12°26.717E
(39)	65°21.320N	12°25.577E
(40)	65°21.330N	12°26.987E
(41)	65°21.330N	12°26.988E
(42)	65°21.338N	12°26.814E
(43)	65°21.350N	12°25.702E
(44)	65°21.370N	12°26.912E
(45)	65°21.378N	12°25.786E

(46)	65°21.387N	12°27.258E
(47)	65°21.402N	12°25.890E
(48)	65°21.418N	12°27.252E
(49)	65°21.424N	12°26.002E
(50)	65°21.467N	12°27.204E
(51)	65°21.469N	12°26.067E
(52)	65°21.489N	12°27.203E
(53)	65°21.499N	12°26.207E
(54)	65°21.529N	12°26.279E
(55)	65°21.542N	12°26.418E
(56)	65°21.544N	12°26.376E

c) Insert a marine fleet in the following positions:

(1)	65°21.146N	12°26.604E
(2)	65°21.151N	12°26.594E
(3)	65°21.156N	12°26.635E
(4)	65°21.161N	12°26.625E

d) Insert ground tackles from the marine fleet to the following positions:

(1)	65°21.060N	12°26.602E
(2)	65°21.067N	12°26.559E
(3)	65°21.128N	12°26.869E
(4)	65°21.145N	12°26.604E
(5)	65°21.145N	12°26.605E
(6)	65°21.150N	12°26.595E
(7)	65°21.151N	12°26.594E
(8)	65°21.155N	12°26.634E
(9)	65°21.156N	12°26.634E
(10)	65°21.160N	12°26.625E
(11)	65°21.160N	12°26.626E
(12)	65°21.161N	12°26.960E
(13)	65°21.232N	12°25.575E
(14)	65°21.259N	12°25.684E
(15)	65°21.478N	12°26.645E
(16)	65°21.509N	12°26.428E

e) Midtpunkt anlegg:

(1)	65°21.191N	12°26.464E

Map: Olex. (Aqua Kompetanse AS, March 2022)

2021

B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, november 2020

MOWI ASA

NORSK AKKREDITERING TEST 303

397-11-20B KLUBBEN

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org. Nr.: 982 226 163

Rapportens tittel: **B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, november 2020** Forfattere: Cathrine B. Alegretti		
Feltdato: 19.06.2020 og 04.11.2020 Toktleder: Vidar Strøm og Øyvind Horn		Rapportdato: 28.04.2020 Rapportnummer: 397-11-20B Antall sider: 19
Oppdragsgiver: MOWI ASA		Kontaktperson: Jon Storvik
Lokalitet: Klubben	Lokalitetsnummer: 19755	Driftsleder: Jon Storvik
Koordinater: 65°35.1380'N 12°26.2770'Ø	Fylke: Nordland Kommune: Sømna	MTB-tillatelse: 2340 tonn Antall merder: 10 Merdomkrets: 120m
Bakgrunn for undersøkelse: Arealendring		

Sammendrag

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer gav indikasjoner på en varierende påvirkning fra produksjonen, fra ingen til sterk påvirkning. På grunn av hardbunn var det ikke mulig å måle pH og Eh på ni av stasjonene. Det ble registrert dyreliv på 8 av 15 stasjoner, fôrrester i tre av prøvene, og fekalier i to prøver. Supplerende stasjoner tatt innenfor det planlagte utvidede arealet viste alle svært god tilstand.

Total miljøtilstand for lokaliteten blir 2, med en indeksverdi på 1,16. Da dette er en forundersøkelse, skal neste B-undersøkelse utføres etter første produksjonssyklus.

Emneord:	B-undersøkelse; forundersøkelse, miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer	ID 421-38 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig:	**Kvalitetssikrer:**
Cathrine B. Alegretti	Vidar Strøm

© 2021 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Oppsummering fra prøvetakingen

Tabell 1: *Hovedresultater fra B-undersøkelsen etter NS 9410:2016.*

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Silt	Sand	Skjellsand, grus og stein
Ant. stasjoner:	15	Ant. stasj. med / uten dyr:	8 / 7
Ant. hugg:	21	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	6 / 9
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 9/ 9	Tilstand 2: 2 / 3	Tilstand 3: 1 / 1	Tilstand 4: 2 / 2

Parametergruppe	Indeks	Tilstand
Gr. II pH/Eh	1,29	**2**
Gr. III Sensorisk:	1,11	**2**
Gr. II + III	1,16	**2**
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016		**2**

Tabell 2: *Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene og for inneværende generasjon ved Klubben (MOWI ASA v/K.H Krokstrand, Bitnes, 2021).*

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
Aug. 2016	1603	1499	152	Mai 2017
Sep. 2018	1803	2165	2175	Flyttet juni 2019
Sep. 2019	1803	1287	1193	Mars 2020
Høst 2020	2003	2115	2197	Ikke utslaktet

Tabell 3: *Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Klubben (MOWI ASA v/K.H Krokstrand, Bitnes, 2021) og for inneværende generasjon (nederste rad).*

Dato feltarbeid	Generasjon:	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utfôret mengde ved undersøkelse (tonn)	Produsert mengde ved undersøkelse (tonn)	Lokalitets-tilstand:
12.07.2005	-*	-	3120	-	-
14.09.2006	Brakk	-	-	-	1
09.06.2009	-	-	776	-	1
01.02.2012	Brakk	-	-	-	1
22.05.2013	1203G	533	1114	-	2
11.04.2014	Brakk	-	-	-	1
19.04.2017	H-16	1389	1413	1269	2
27.03.2018	2016-Q3	0	-	-	1
26.04.2019	2018-Q3	1791	1634	1791	2
14.01.2020	1803	1462	1745	1462	1
09.06.2020	1803	0	0	0	2
09.04.2021	2003	2115	2197	2115	1

**Ikke oppgitt*

Innholdsfortegnelse

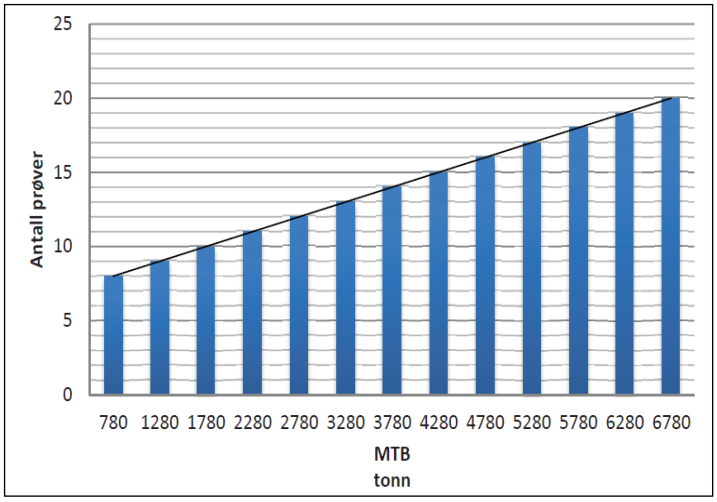
1. Metodikk 5
1.1 Undersøkelsesområde 5
1.2 Utstyr 6
1.3 Plassering av prøvestasjoner 7
1.4 Undersøkelsesfrekvens 7
2. Resultater 8
2.1 Sammenlignbare undersøkelser 12
3. Oppsummering og konklusjon 12
3.1 Bæreevne 13
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling 14
5. Referanser 19

NORSK AKKREDITERING TEST 303

Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

1. Metodikk

Denne undersøkelsen er gjennomført i henhold til Norsk Standard NS 9410:2016, og utfyllende beskrivelse av metodikken finnes i denne standarden. Standarden beskriver metoder for måling av bunnpåvirkning fra marine matfiskanlegg, og gir detaljerte prosedyrer for hvordan miljøpåvirkning fra enkeltanlegg i oppdrettsnæringen skal overvåkes. Overvåkningen omfatter to undersøkelser, omtalt som B- og C-undersøkelser. B-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et anlegg er påvirket. Undersøkelsen er en serie grabbprøver tatt fra anleggsområdet, hvor antall prøver øker med økt MTB (maksimalt tillatt biomasse; **Figur 1**).



Figur 1*: Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.*

Normalt legges det én stasjon per merd, men dersom det er flere stasjoner enn antall merder, blir de resterende stasjonene jevnt fordelt, slik at de best mulig dekker havbunnen under anlegget. Prøvene er gjenstand for bunnfauna-undersøkelser, sensoriske registreringer (gassbobler, lukt, farge, konsistens, grabbvolum og slamtykkelse) og elektrokjemiske målinger (pH og redoks). B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og en samlet tilstand av hele anleggsområdet. Tilstanden på enkeltstasjonene kan variere mye, så hovedvekta må legges på helhetstilstanden for lokaliteten. Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 ut ifra indeksverdi, og angis med fargekoder og anbefalinger om overvåkningsnivå som vist i **Tabell 7**.

1.1 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger innerst i Ursfjorden i Sømna kommune. Lokaliteten ligger nordøst i fjorden, ved de to små buktene Storremman og Lessremman. Anlegget ligger over en bunn som skråner fra nordøst til sørvest mot de dypere punktene i resipienten. Dybdene under anlegget varierer mellom 100 og 290 meter, og bunnen skrår svært bratt ut mot fjordens såle. På det dypeste er det ca. 370 meter utenfor anlegget. **Figur 2** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.

Figur 2: *Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.*

1.2 Utstyr

Prøveinnsamling

Prøvene ble tatt ved bruk av en 250 cm^2 Van Veen grabb, og sedimentet ble skylt over en 1mm sikt. Internnummer på utstyr brukt i felt er lagret hos Aqua Kompetanse AS.

Elektrokjemiske målinger

pH (syre-baselikevekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende pH- og redokselektroder (hhv. PHC201 og MTC101). Det ble også målt pH og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten.

pH varierer vanligvis mellom 8,0 og 8,1 i atmosfærisk ekvilibrert overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). I sterkt anoksiske sedimenter kan pH falle under 6,5. Samme standard viser at pH lavere enn 6,8 vil gi dårligste resultat (tilstand 4), mens pH over 7,1 kan, avhengig av E_h, gi tilstand 1 eller 2. I atmosfærisk ekvilibrert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200 mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref}; **Tabell 4**):

$$E_h = E_{obs} + E_{ref}$$

Tabell 4: Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

1.3 Plassering av prøvestasjoner

Plassering av prøvestasjoner er i henhold til NS 9410:2016. Antall grabbstasjoner velges på bakgrunn av lokalitetens MTB (**Figur 1**). På Klubben er MTB på 2340 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 11, men grunner gjennomsnittlig dybdemeter på over 200 meter under anlegget ble antall stasjoner redusert. Det endelige antallet stasjoner ble satt til 10 og det ble tatt totalt 14 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Den 04.11.2020 ble det tatt fem ekstra stasjoner (st. 11 – 15) for å dekke området innenfor det planlagte utvidede arealet. På disse fem stasjonene ble det tatt totalt 7 grabbskudd. Overflate og dimensjoneringsstrømmen viste en høy andel med nullstrøm. Disse strømmene er målt med en rotormåler som kan være en årsak til en overrepresentering av andel nullstrøm (Moe, 2013). Hovedkomponenten til spredningsstrømmen går mot øst-nordøst og sekundærkomponenten mot vest-sørvest (Sivertsen, 2019). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 5: *Strømmålinger ved Klubben. Målingene fra 2013 er utført med SD 6000 rotormåler (65°21.226'N 12°26.402'Ø og målingene i 2019 ble utført med en Aquadropp profiler og Aquadrop Current Meter (65°21.062'N 12°26.038'Ø). Overflate- og dimensjoneringsstrøm (5 og 15 m) er fra 21.11.12-02.01.13 (Moe, 2013) og sprednings- og bunnstrømmen (65 og 116 m) er fra 14.06-17.07.2019 (Sivertsen, 2019).*

Dyp	5	15	65	116
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	1,5	1,1	3,4	2,2
Maksimalhastighet (cm/s)	11,0	1,3	21,5	7,0
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	62	85	8,5	14,2

Posisjonen for stasjonene er merket av i **Tabell 6**. Alle stasjoner er merket av på Olex-kart (**Figur 3-5**), slik at eventuelle senere prøver kan tas i samme område.

Tabell 6*: Posisjonen til hvert enkelt prøvepunkt er gjengitt i tabellen.*

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	65°21.058	.068	.093	.113	.110	.171	.196	.036	.243	.244
Pos. Øst	12°26.038	.081	.155	.193	.243	.405	.483	.069	.634	.699
St. nr.	11	12	13	14	15					
Pos. Nord	65°21.133	.208	.257	.287	.319					
Pos. Øst	12°26.338	.583	.740	.832	.929					

1.4 Undersøkelsesfrekvens

Tabell 8: *Undersøkelsesfrekvens i forhold til lokalitetstilstand (etter NS 9410:2016).*

Indeksverdi	Lokalitetstilstand	Undersøkelsesfrekvens
< 1,1	1 (Meget god)	Ved neste maksimale belastning (75 – 90 % av totalt fôr utfôret)
1,1 - <2,1	2 (God)	Før utsett og igjen ved maksimal belastning
2,1 - <3,1	3 (Dårlig)	Før utsett. Dersom denne undersøkelsen før utsett resulterer i: tilstand 1, skal ny undersøkelse gjennomføres ved neste maksimale belastning; tilstand 2 eller 3, skal ny undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved maksimal belastning. Tiltak må planlegges før neste produksjonssyklus (tilstand 3); tilstand 4, er lokaliteten overbelastet.
≥ 3,1	4 (Meget dårlig)	Overbelastning. Myndigheter beslutter tiltak.

2. Resultater

Resultatene fra årets undersøkelse er oppsummert i B1 og B2 skjema (**Tabell 9** og **10). Figur 3-5** viser stasjonsplassering i anlegget med anleggsramme. **Figur 3** viser i tillegg fortøyningsliner og spredningsstrømmens hovedretning.

Tabell 9: *Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment som poengvektes «2» eller mer, eller som hardbunn dersom grabben inneholder kun vann eller organisk stoff, eller sediment som poengvektes «1». Prøver som inneholder kun vann gis 0 poeng for gruppe II og gruppe III parametere. Prøver som inneholder organisk stoff vurderes etter gruppe II og gruppe III parametere, men er det for lite organisk stoff til at gruppe II parameter kan måles gis ingen poeng, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Dersom grabben har for lite sediment (men likevel kategorisert som bløtbunn) til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter.*

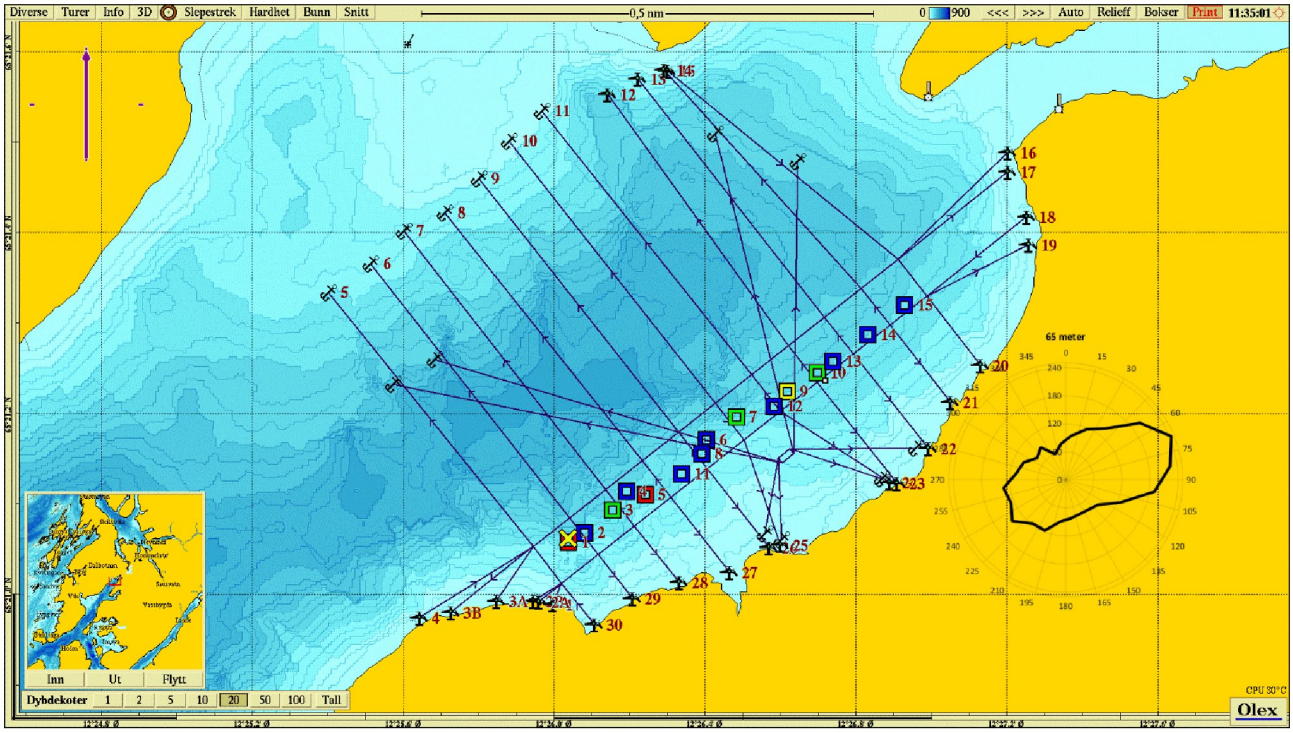
AQUA KOMPETANSE AS																		Prøveskjema B.1
Rapportnummer: 379-11-20B												Feltdato: 19.06.2020 og 04.11.2020						
Lokalitet: Klubben									Lokalitetsnummer: 19755								Kunde: MOWI ASA	
Gr.	**Parameter**	**Poeng**	**Prøvenummer**															**Indeks**
			1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			H	H	B	H	B	B	B	H	B	B	H	H	H	H	H	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	6,44	-	7,75	-	6,52	-	7,22	-	7,02	7,17	-	-	-	-	-	
	Eh (mV)	Målt verdi	-240	-	-220	-	-230	-	-205	-	-321	-332	-	-	-	-	-	
		"+ ref. verdi	-23		-3		-13		12		-104	-115						
	pH/Eh	Poeng	5	0	1	0	5		2	0	3	2	0	0	0	0	0	1,29
	Tilstand prøve		4	1	1	1	4		2	1	3	2	1	1	1	1	1	
	Tilstand gruppe II		2															
III	Gassbobler	Ja = 4	4				4											
		Nei = 0		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0						0		0			0	0	0	0	0	
		Brun/sort = 2	2	2	2	2	2		2		2	2						
	Lukt	Ingen = 0		0		0		0		0			0	0	0	0	0	
		Noe= 2			2				2			2						
		Sterk = 4	4				4				4							
	Konsistens	Fast = 0						0		0			0	0	0	0	0	
		Myk = 2		2	2	2			2		2	2						
		Løs = 4	4				4											
	Grabbvolum	v < ¼ = 0		0		0		0		0			0	0	0	0	0	
		¼ - ¾ = 1							1									
		v > ¾ = 2	2		2		2				2	2						
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1					1											
		> 8 cm = 2	2															
	SUM		18	4	8	4	17	0	7	0	10	8	0	0	0	0	0	
	Korrigert sum (x 0,22)		3,96	0,88	1,76	0,88	3,74	0,00	1,54	0,00	2,20	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
	Tilstand prøve		4	1	2	1	4	1	2	1	3	2	1	1	1	1	1	
	Tilstand gruppe III		2															
	Middelverdi gruppe II & III		4,48	0,44	1,38	0,44	4,37	0,00	1,77	0,00	2,60	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16
	Tilstand prøve		4	1	2	1	4	1	2	1	3	2	1	1	1	1	1	
	Lokalitetstilstand		2															

pH/Eh Korrigert sum Indeks Middelverdi	Tilstand
< 1,1	1
1,1 - < 2,1	2
2,1 - < 3,1	3
≥ 3,1	4

Buffertemperatur: 19,2°C	pH sjø: 8,16
Sjøtemperatur: 17,5°C	E_{obs} sjø: 89
Sedimenttemperatur: 12,5°C	Ref. elektrode: 217

Tabell 10: *Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer dybdetall og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres Beggiatoa eller rester av fôr og/eller fekalier.*

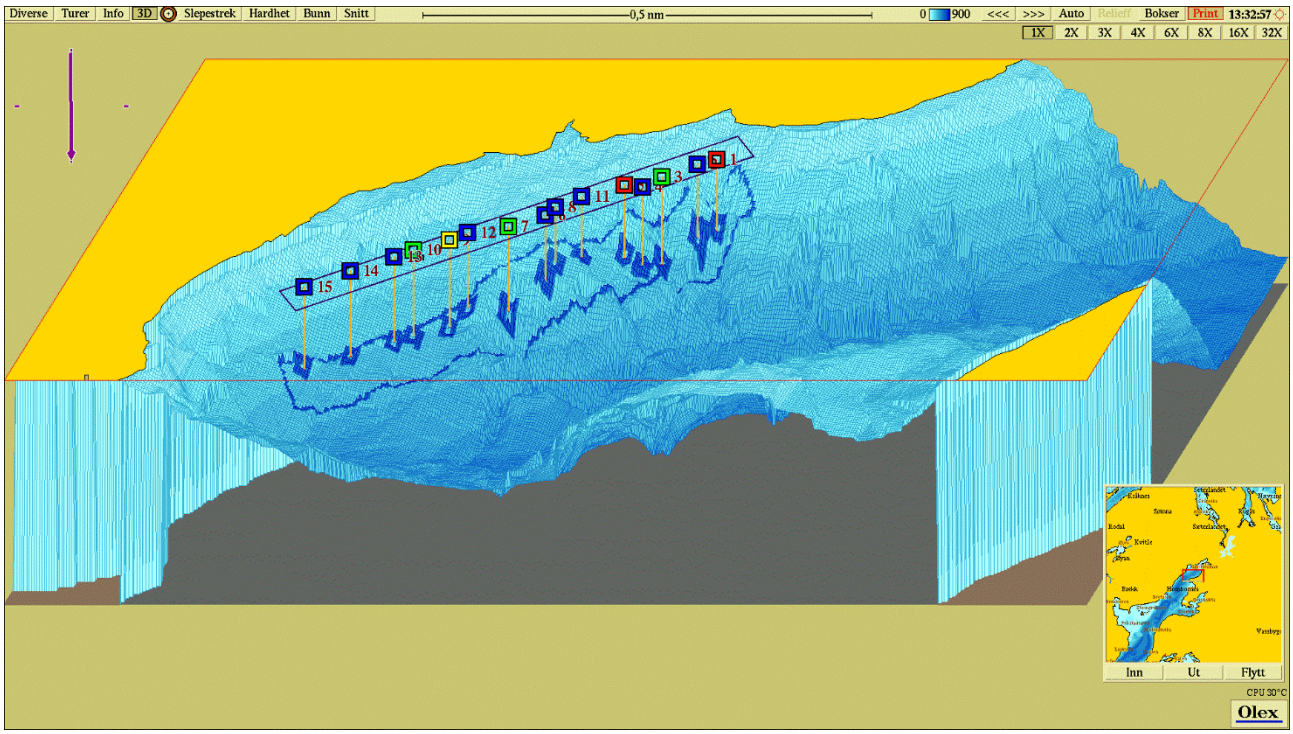
AQUA KOMPETANSE AS																**Prøveskjema B.2**
Rapportnummer: 379-11-20B												Feltdato: 19.06.2020 og 04.11.2020				
Lokalitet: Klubben						Lokalitetsnummer: 19755										Kunde: MOWI ASA
		Prøvenummer														
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Dyp (m):		258	244	267	271	226	259	244	190	233	196	194	199	192	191	193
Antall forsøk med prøvetaker:		2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2
Bobling ved prøvetaking:																
Sedimenttype	Leire															
	Silt		1			2		3		2	3					
	Sand			3	1	1	1			2				1		
	Grus									1						
	Skjellsand			2			1				2					
Steinbunn													1	2	2	
Fjellbunn		5	4		4	2	3	2	5			5	4	2	3	5
Fauna	Pigghuder															
	Krepsdyr														2	
	Skjell															
	Børstemark		<10	<20	<10		<10					1		2	5	1
	Andre dyr															
Beggiatoa																
Fôr		X		X				X								
Fekalier		X						X								
Kommentarer		*Sedimentet ble ikke skylt på grunn av mye gassutvikling*	*Malacoceros sp. Capitellidae Orgar*	*Capitellidae*	*Malacoceros sp. Organisk materiale*		*Malacoceros sp. Capitellidae*									



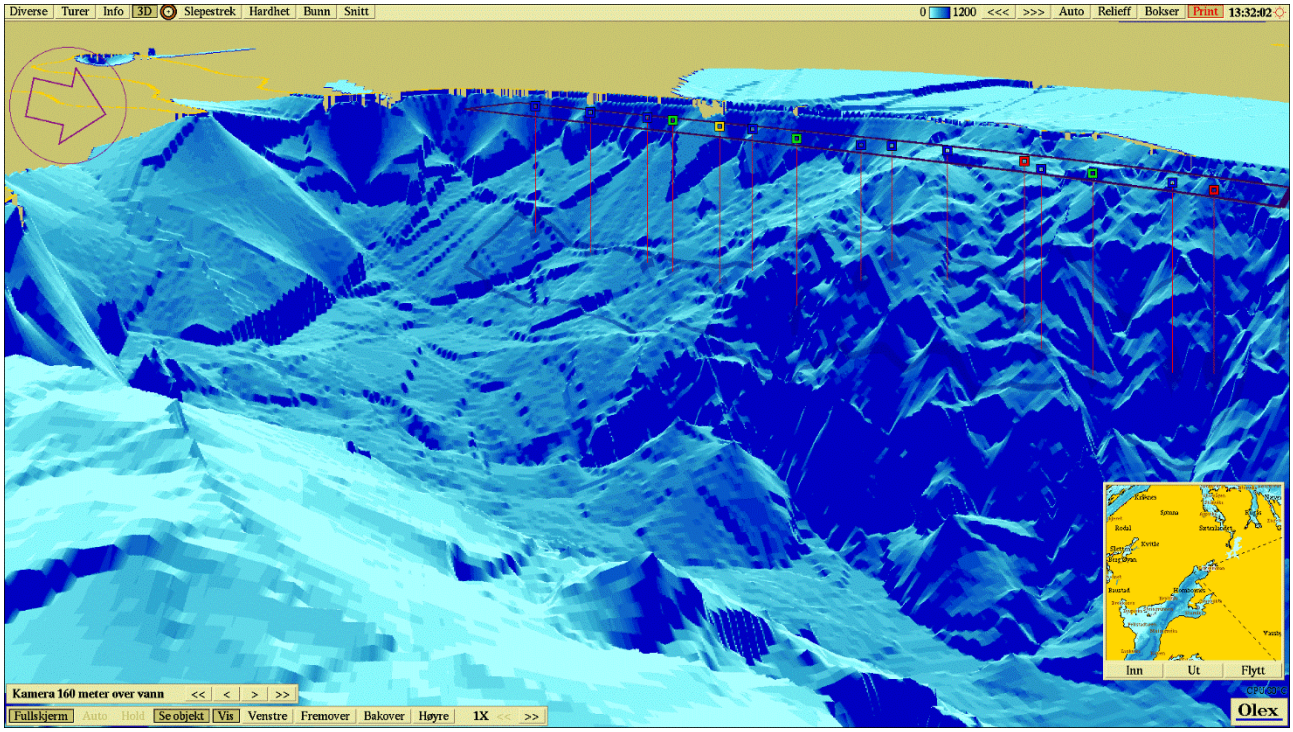
Figur 3: *Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner de fem ekstra stasjonene utenfor anleggsramme og fortøyningsliner. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport (m^3/m^2/døgn) for hver 15° sektor på 65 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2019 (65°21.062'N 12°26.038'Ø; Sivertsen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.*

Tabell 11: *Tegnforklaring til fargekoder for tilstand i kartbildene.*

	Tilstand 1 (beste tilstand)
	Tilstand 2
	Tilstand 3
	Tilstand 4 (dårligste tilstand)



Figur 4: *Tredimensjonalt isometrisk bunnkart med anleggsomriss og stasjoner. Stasjonene er markert med farge etter hva slags tilstand de har jamfør* ***Tabell 11****. Målestokk vises øverst i bildet. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.*



Figur 5: *Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart med anleggsomriss og stasjoner. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.*

2.1 Sammenlignbare undersøkelser

Siste B-undersøkelse på Klubben før juni og november 2020 ble utført i januar, 2020. Antallet og plasseringen av stasjonene 1 -10 er den samme ved denne undersøkelsen som det var i januar. Resultatene kan derfor sammenlignes. De fem supplerende stasjonene er nye for denne undersøkelsen, og kan derfor ikke sammenlignes.

Undersøkelsen i januar ble utført på maks belastning, og fikk da tilstand 1. Denne undersøkelsen er utført etter brakklegging og viser at en del av stasjonene har fått en forverret tilstand, samtidig som enkelte står uforandret. Stasjon 2, 4 og 8 er uforandret fra forrige undersøkelse og fikk tilstand meget god. Stasjon 1 har fått en forverring fra tilstand meget god til meget dårlig. Stasjon 3, 6, 7 og 10 viser en liten forverring fra beste tilstand ved forrige undersøkelse til tilstand god i nåværende undersøkelse. Stasjon 5 har forverret seg fra tilstand dårlig til meget dårlig, samtidig som stasjon 9 har en forverring fra tilstand meget god til dårlig.

Totalt sett ser man en del forverring siden siste undersøkelse, men også god tilstand hos noen stasjoner, da hovedsakelig hardbunnsstasjoner. Indeksverdiene er høyere ved alle parametere denne gangen enn sist, og leses av i **Tabell 12**.

Tabell 12: *Tabell som sammenligner indeksverdiene ved B-undersøkelsen for gruppe II (elektrokjemiske målinger) og III (sensoriske registreringer) og middelverdien (gruppe II og III) ved denne og undersøkelsen i januar, 2020 (Fredriksen, 2020).*

Måned/År	Bakgrunn for undersøkelse	Indeksgruppe II	Indeksgruppe III	Middelverdi (II og III)
Januar 2020	Maks belastning	0,40	0,33	0,37
Juni/nov 2020	Brakklegging, FU	1,29	1,11	1,16

3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og sand, og mye fjellbunn. Det ble funnet dyreliv i åtte av prøvene, bestående av ulike typer børstemark samt krepsdyr ved én stasjon.

pH-verdiene på tre stasjoner var over 7,1, én stasjon hadde pH på 7,1, mens de resterende målte prøvende hadde pH lavere enn 6,6. Alle målte prøver med unntak av én hadde negativ Eh. Det var ikke mulig å måle pH og Eh på ni av stasjonene grunnet hardbunn. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 2, med en indeksverdi på 1,29 poeng.

Det ble registrert gassbobler og slamdannelse i prøve 1 og 5. Det ble registrert misfarging i åtte av ti prøver. Prøve 1, 5 og 9 hadde sterk lukt, 3, 7 og 10 hadde noe lukt, mens de resterende hadde ingen lukt. Konsistensen var løs i prøve 1 og 5, myk i seks prøver og fast i syv. Grabbvolumet var under ¼ i ni av prøvene, mellom ¼ og ¾ i en, og over ¾ i fem prøver. Det ble ikke funnet tegn til påvirkning ved de supplerende stasjonene (st. 11 – 15). Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 2, med en indeksverdi på 1,11 poeng.

3.1 Bæreevne

Tilstanden på undersøkelsen ved maks belastning i januar 2020 ble 1. Den nyeste maks belastningsundersøkelsen ved Klubben ble utført i april 2021, og denne fikk også totaltilstand 1 (Bitnes, 2021). Forsenkninger i bunn innimellom berg og fjell fungerer som feller for organisk nedfall noe som fører til dårlig tilstand ved enkeltstasjoner. Prøver tatt i skråningsfoten i juni 2020 indikerte liten påvirkning av produksjonen, som da tilsier at det akkumuleres lite organisk materiale i dette området selv under kort brakkleggingstid. Historiske undersøkelser, datert tilbake til 2012 viser at tilstanden ved anlegget fluktuerer annenhver gang mellom tilstand 1 og 2, noe som indikerer at brakkleggingstiden mellom produksjonsyklusene er tilstrekkelig for at bunnen under anlegget får restituert seg. Tidligere brakklegginger har vært på pluss/minus 11 måneder, og resultatene under disse undersøkelsene har gitt beste resultat.

Denne og tidligere undersøkelsen har registrert av en del hardbunn; dette gir ofte et begrenset vurderingsgrunnlag i anleggssonen ved prøvetaking med Van Veen-grabb.

Rutinemessige undersøkelser etter at produksjon er fordelt utover det nye og større planlagte arealet vil gi informasjon om anleggets bæreevne fremover. Totaltilstanden ble 2, med en indeksverdi på 1,16. Da dette er en forundersøkelse, skal neste B-undersøkelse utføres etter første produksjonssyklus.

4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling

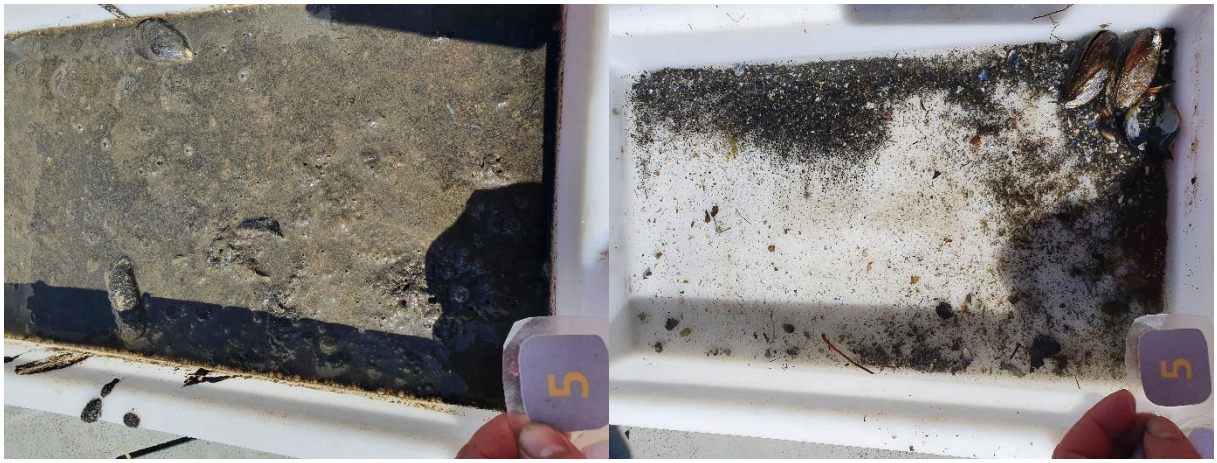
Det ble ikke tatt bilde av stasjon 8 på grunn av en tom grabb.

Figur 6: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 1 før siling. Sedimentet besto av et slamlag. Det ble registrert fôrrester og fekalier i denne prøven. Denne prøven ble ikke siktet pga. sterk gassutvikling i prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 7: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 8: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 3 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Det ble registrert fôrrester i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 9: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 4 før siling. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 10: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 5 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 11: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 6 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 12: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 7 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Det ble registrert fôrrester og fekalier i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 13: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 9 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og grus. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 14: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 10 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 15: *Bilder som viser grabbinnholdet fra ekstrastasjon 11 med fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 16: *Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 12 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 17: *Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 13 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 18: *Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 14 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 19: *Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 15 på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

5. Referanser

Bitnes, M. (2021) B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, april 2021. Rapportnummer 70-2-21B, levert av Aqua Kompetanse AS.

Fredriksen, K-E. (2020) B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, januar 2020. Rapportnummer 15-1-20B levert av Aqua Kompetanse AS.

Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.

Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.

Moe, A. A. (2013) Strømundersøkelse på lokalitet Klubben, januar 2013. Levert av Helgeland havbruksstasjon AS.

Sivertsen, K. (2019) Vannstrømmåling ved Klubben, Sømna, juni-juli 2019. Rapportnummer 195-7-19S levert av Aqua Kompetanse AS.

2020

B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, juni 2020

MOWI ASA

NORSK AKKREDITERING TEST 303

210-6-20B KLUBBEN

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org. Nr.: 982 226 163

Rapportens tittel: **B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, juni 2020** Forfattere: Anja Jensen Hervik og Vidar Strøm		
Feltdato: 19.06.2020 Toktleder: Vidar Strøm		Rapportdato: 09.07.2020 Rapportnummer: 210-6-20B Antall sider: 21
Oppdragsgiver: MOWI ASA		Kontaktperson: Jon Storvik
Lokalitet: Klubben	Lokalitetsnummer: 19755	Driftsleder: Jon Storvik
Koordinater: 65°35.1380'N 12°26.2770'Ø	Fylke: Nordland Kommune: Sømna	MTB-tillatelse: 2340 tonn Antall merder: 10 Merdomkrets:120m
Bakgrunn for undersøkelse: Brakklegging og krav fra fiskeridirektoratet		

Sammendrag

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer gav indikasjoner på en varierende påvirkning fra produksjonen, fra ingen til sterk påvirkning. Det totale bildet og den gjennomsnittlige vurderingen av påvirkningen under anlegget viser noe påvirkning. Det ble registrert dyreliv på fire av ti stasjoner, fôrrester i tre av prøvene og fekalier i to prøver. En selvstendig vurdering av de fire ekstra stasjonene satt utenfor anleggets ramme viste for øvrig liten påvirkning fra produksjonen. Total miljøtilstand for lokaliteten blir 2, med en indeksverdi på 1,74. I henhold til NS 9410:2016 skal neste B-undersøkelse utføres ved neste maks belastning.

Emneord:	B-undersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer	ID 421-34 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig: Vidar Strøm	**Kvalitetssikrer:** Sven Keizer

© 2020 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Oppsummering fra prøvetakingen

Tabell 1: *Hovedresultater fra B-undersøkelsen etter NS 9410:2016.*

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Silt og sand	Skjellsand og grus	-
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	4 / 6
Ant. hugg:	14	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	6 / 4

Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 4 / 4	Tilstand 2: 2 / 3	Tilstand 3: 1 / 1	Tilstand 4: 2 / 2

Parametergruppe	Indeks	Tilstand
Gr. II pH/Eh	2,00	2
Gr. III Sensorisk:	1,67	2
Gr. II + III	1,74	2
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016		**2**

Tabell 2: *Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Klubben (MOWI ASA v/K.H Krokstrand, Fredriksen, 2020).*

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
Aug. 2012	1203	1003	1076	Mai 2013
Aug. 2016	1603	1499	152	Mai 2017
Sep. 2018	1803	2165	2175	Flyttet juni 2019
Sep. 2019	1803	1287	1193	Mars 2020

Tabell 3: *Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Klubben (MOWI ASA v/K.H Krokstrand, Fredriksen, 2020) og for inneværende generasjon (nederste rad).*

Dato feltarbeid	Generasjon:	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utfôret mengde ved undersøkelse (tonn)	Produsert mengde ved undersøkelse (tonn)	Lokalitets-tilstand:
12.07.2005			3120		Ikke gitt
14.09.2006	Brakk				1
09.06.2009			776		1
01.02.2012	Brakk				1
22.05.2013	1203G	533	1114		2
11.04.2014	Brakk				1
19.04.2017	H-16	1389	1413	1269	2
27.03.2018	2016-Q3	0	-	-	1
26.04.2019	2018-Q3	1791	1634	1791	2
14.01.2020	1803	1462	1745	1462	1
19.06.2020	1803	0	0	0	2

Innholdsfortegnelse

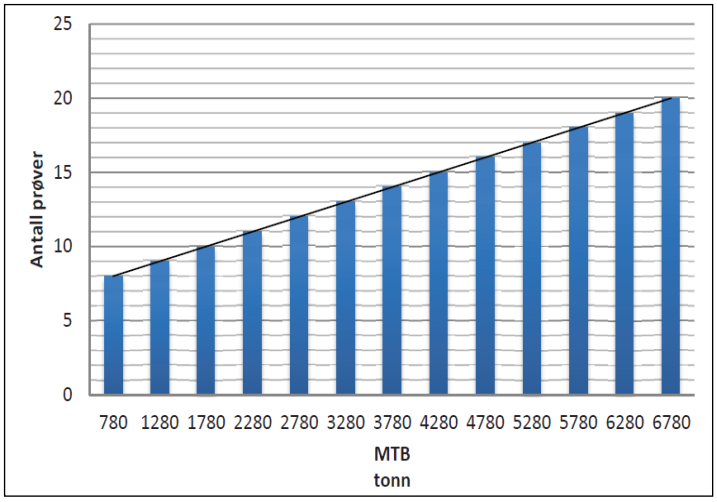
1. Metodikk 5
1.1 Undersøkelsesområde 5
1.2 Utstyr 6
1.3 Plassering av prøvestasjoner 7
1.4 Undersøkelsesfrekvens 7
2. Resultater 8
2.1 Sammenlignbare undersøkelser 14
3. Oppsummering og konklusjon 14
3.1 Bæreevne 15
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling 16
5. Referanser 21

NORSK AKKREDITERING TEST 303

Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

1. Metodikk

Denne undersøkelsen er gjennomført i henhold til Norsk Standard NS 9410:2016, og utfyllende beskrivelse av metodikken finnes i denne standarden. Standarden beskriver metoder for måling av bunnpåvirkning fra marine matfiskanlegg, og gir detaljerte prosedyrer for hvordan miljøpåvirkning fra enkeltanlegg i oppdrettsnæringen skal overvåkes. Overvåkningen omfatter to undersøkelser, omtalt som B- og C-undersøkelser. B-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et anlegg er påvirket. Undersøkelsen er en serie grabbprøver tatt fra anleggsområdet, hvor antall prøver øker med økt MTB (maksimalt tillatt biomasse; **Figur 1**).



Figur 1*: Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.*

Normalt legges det én stasjon per merd, men dersom det er flere stasjoner enn antall merder, blir de resterende stasjonene jevnt fordelt, slik at de best mulig dekker havbunnen under anlegget. Prøvene er gjenstand for bunnfauna-undersøkelser, sensoriske registreringer (gassbobler, lukt, farge, konsistens, grabbvolum og slamtykkelse) og elektrokjemiske målinger (pH og redoks). B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og en samlet tilstand av hele anleggsområdet. Tilstanden på enkeltstasjonene kan variere mye, så hovedvekta må legges på helhetstilstanden for lokaliteten. Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 ut ifra indeksverdi, og angis med fargekoder og anbefalinger om overvåkningsnivå som vist i **Tabell 7**.

1.1 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger innerst i Ursfjorden i Sømna kommune. Lokaliteten ligger nordøst i fjorden, ved de to små buktene Storremman og Lessremman. Anlegget ligger over en bunn som skråner fra nordøst til sørvest mot de dypere punktene i resipienten. Dybdene under anlegget varierer mellom 100 og 290 meter, og bunnen skrår svært bratt ut mot fjordens såle. På det dypeste er det ca. 370 meter utenfor anlegget. **Figur 2** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.

Figur 2: *Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.*

1.2 Utstyr

Prøveinnsamling

Prøvene ble tatt ved bruk av en 250 cm^2 Van Veen grabb, og sedimentet ble skylt over en 1mm sikt. Internnummer på utstyr brukt i felt er lagret hos Aqua Kompetanse AS.

Elektrokjemiske målinger

pH (syre-baselikevekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende pH- og redokselektroder (hhv. PHC201 og MTC101). Det ble også målt pH og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten.

pH varierer vanligvis mellom 8,0 og 8,1 i atmosfærisk ekvilibrert overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). Samme standard viser at pH lavere enn 6,8 vil gi dårligste resultat (tilstand 4), mens pH over 7,1 kan, avhengig av E_h, gi tilstand 1 eller 2. I atmosfærisk ekvilibrert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200 mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref}; **Tabell 4**):

$$E_h = E_{obs} + E_{ref}$$

Tabell 4: Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

1.3 Plassering av prøvestasjoner

Plassering av prøvestasjoner er i henhold til NS 9410:2016. Antall grabbstasjoner velges på bakgrunn av lokalitetens MTB (**Figur 1**). På Klubben er MTB på 2340 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 11, men grunner gjennomsnittlig dybdemeter på over 200 meter under anlegget ble antall stasjoner redusert. Det endelige antallet stasjoner ble satt til 10 og det er tatt totalt 14 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Det ble også tatt fire stasjoner ved skråningsfot for å sjekke mulig akkumulering av stoff utenfor anleggssonen, etter pålegg om utvidet B-undersøkelse fra fiskeridirektoratet. På disse fire stasjonene ble det tatt totalt fire grabbskudd. Overflate og dimensjoneringsstrømmen viste en høy andel med nullstrøm. Disse strømmene er målt med en rotormåler som kan være en årsak til en overrepresentering av andel nullstrøm (Moe, 2013). Hovedkomponenten til spredningsstrømmen går mot øst-nordøst og sekundærkomponenten mot vest-sørvest (Sivertsen, 2019). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 5: *Strømmålinger ved Klubben. Målingene fra 2013 er utført med SD 6000 rotormåler (65°21.226'N 12°26.402'Ø og målingene i 2019 ble utført med en Aquadropp profiler og Aquadrop Current Meter (65°21.062'N 12°26.038'Ø). Overflate- og dimensjoneringsstrøm (5 og 15 m) er fra 21.11.12-02.01.13 (Moe, 2013) og sprednings- og bunnstrømmen (65 og 116 m) er fra 14.06-17.07.2019 (Sivertsen, 2019).*

Dyp	**5**	**15**	**65**	**116**
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	1,5	1,1	3,4	2,2
Maksimalhastighet (cm/s)	11,0	1,3	21,5	7,0
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	62	85	8,5	14,2

Posisjonen for stasjonene er merket av i **Tabell 6**. Alle stasjoner er merket av på Olex-kart (**Figur 3-5**), slik at eventuelle senere prøver kan tas i samme område.

Tabell 6*: Posisjonen til hvert enkelt prøvepunkt er gjengitt i tabellen.*

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	65°21.058	.068	.093	.113	.110	.171	.196	.036	.243	.244
Pos. Øst	12°26.038	.081	.155	.193	.243	.405	.483	.069	.634	.699

Tabell 7: Posisjonen til hvert enkelt prøvepunkt for de fire ekstra stasjonene utenfor anleggets ramme.

St. nr.	11	12	13	14
Pos. Nord	65°21.107	.161	.239	.280
Pos. Øst	12°25.770	12°26.081	.286	.475

1.4 Undersøkelsesfrekvens

Tabell 8: *Undersøkelsesfrekvens i forhold til lokalitetstilstand (etter NS 9410:2016).*

Indeksverdi	**Lokalitetstilstand**	**Undersøkelsesfrekvens**
< 1,1	1 (Meget god)	Ved neste maksimale belastning (75 – 90 % av totalt fôr utfôret)
1,1 - <2,1	2 (God)	Før utsett og igjen ved maksimal belastning
2,1 - <3,1	3 (Dårlig)	Før utsett. Dersom denne undersøkelsen før utsett resulterer i: tilstand 1, skal ny undersøkelse gjennomføres ved neste maksimale belastning; tilstand 2 eller 3, skal ny undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved maksimal belastning. Tiltak må planlegges før neste produksjonssyklus (tilstand 3); tilstand 4, er lokaliteten overbelastet.
≥ 3,1	4 (Meget dårlig)	Overbelastning. Myndigheter beslutter tiltak.

2. Resultater

Resultatene fra årets undersøkelse er oppsummert i B1 og B2 skjema (**Tabell 9** og **10**) i tillegg til de fire ekstra stasjonene (**Tabell 11 og 12**), og **Figur 3-5** viser stasjonsplassering i anlegget med anleggsramme. **Figur 3** viser i tillegg fortøyningsliner og spredningsstrømmens hovedretning.

Tabell 9: *Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment som poengvektes «2» eller mer, eller som hardbunn dersom grabben inneholder kun vann eller organisk stoff, eller sediment som poengvektes «1». Prøver som inneholder kun vann gis 0 poeng for gruppe II og gruppe III parametere. Prøver som inneholder organisk stoff vurderes etter gruppe II og gruppe III parametere, men er det for lite organisk stoff til at gruppe II parameter kan måles gis ingen poeng, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Dersom grabben har for lite sediment (men likevel kategorisert som bløtbunn) til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter.*

AQUA KOMPETANSE AS												Prøveskjema B.1
Rapportnummer: 210-6-20B						Feltdato: 19.06.2020						
Lokalitet:Klubben				Lokalitetsnummer: 19755					Kunde: Mowi ASA			
Gr.	**Parameter**	**Poeng**	**Prøvenummer**									**Indeks**
			1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			H	H	B	H	B	B	B	H	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	
II	pH	Målt verdi	6,44	-	7,75	-	6,52	-	7,22	-	7,02	7,17	
	Eh (mV)	Målt verdi	-240	-	-220	-	-230	-	-205	-	-321	-332	
		"+ ref. verdi	-23		-3		-13		12		-104	-115	
	pH/Eh	Poeng	5	0	1	0	5		2	0	3	2	2,00
	Tilstand prøve		4	1	1	1	4		2	1	3	2	
	Tilstand gruppe II		2										
III	Gassbobler	Ja = 4	4				4						
		Nei = 0		0	0	0		0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0						0		0			
		Brun/sort = 2	2	2	2	2	2		2		2	2	
	Lukt	Ingen = 0		0		0		0		0			
		Noe= 2			2				2			2	
		Sterk = 4	4				4				4		
	Konsistens	Fast = 0						0		0			
		Myk = 2		2	2	2			2		2	2	
		Løs = 4	4				4						
	Grabbvolum	v < ¼ = 0		0		0		0		0			
		¼ - ¾ = 1							1				
		v > ¾ = 2	2		2		2				2	2	
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0		0	0	0		0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1					1						
		> 8 cm = 2	2										
	SUM		18	4	8	4	17	0	7	0	10	8	
	Korrigert sum (x 0,22)		3,96	0,88	1,76	0,88	3,74	0,00	1,54	0,00	2,20	1,76	1,67
	Tilstand prøve		4	1	2	1	4	1	2	1	3	2	
	Tilstand gruppe III		2										
	Middelverdi gruppe II & III		4,48	0,44	1,38	0,44	4,37	0,00	1,77	0,00	2,60	1,88	1,74
	Tilstand prøve		4	1	2	1	4	1	2	1	3	2	
	Lokalitetstilstand		2										

pH/Eh Korrigert sum Indeks Middelverdi	Tilstand
< 1,1	1
1,1 - < 2,1	2
2,1 - < 3,1	3
≥ 3,1	4

Buffertemperatur: 19,2°C	pH sjø: 8,16
Sjøtemperatur: 17,5°C	E_{obs} sjø: 89
Sedimenttemperatur: 12,5°C	Ref. elektrode: 217

Tabell 10: *Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer dybdetall og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres Beggiatoa eller rester av fôr og/eller fekalier.*

AQUA KOMPETANSE AS											**Prøveskjema B.2**
Rapportnummer:210-6-20B				Feltdato: 19.06.2020							
Lokalitet: Klubben			Lokalitetsnummer: 19755				Kunde: MOWI ASA				
		Prøvenummer									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Dyp (m):		258	244	267	271	226	259	244	190	233	196
Antall forsøk med prøvetaker:		2	1	1	1	2	2	1	2	1	1
Bobling ved prøvetaking:											
Sedimenttype	Leire										
	Silt		1			2		3		2	3
	Sand			3	1	1	1			2	
	Grus									1	
	Skjellsand			2			1				2
Steinbunn											
Fjellbunn		5	4		4	2	3	2	5		
Fauna	Pigghuder										
	Krepsdyr										
	Skjell										
	Børstemark		<10	<20	<10		<10				
	Andre dyr										
Beggiatoa											
Fôr		JA		JA				JA			
Fekalier		JA						JA			
Kommentarer		*Sedimentet ble ikke skylt på grunn av mye gassutvikling*	*Malacoceros sp. Capitellidae Org*	*Capitellidae*	*Malacoceros sp. Organisk materi*		*Malacoceros sp. Capitellidae*				

Tabell 11: *Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved de fire ekstra prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment som poengvektes «2» eller mer, eller som hardbunn dersom grabben inneholder kun vann eller organisk stoff, eller sediment som poengvektes «1». Prøver som inneholder kun vann gis 0 poeng for gruppe II og gruppe III parametere. Prøver som inneholder organisk stoff vurderes etter gruppe II og gruppe III parametere, men er det for lite organisk stoff til at gruppe II parameter kan måles gis ingen poeng, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Dersom grabben har for lite sediment (men likevel kategorisert som bløtbunn) til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter.*

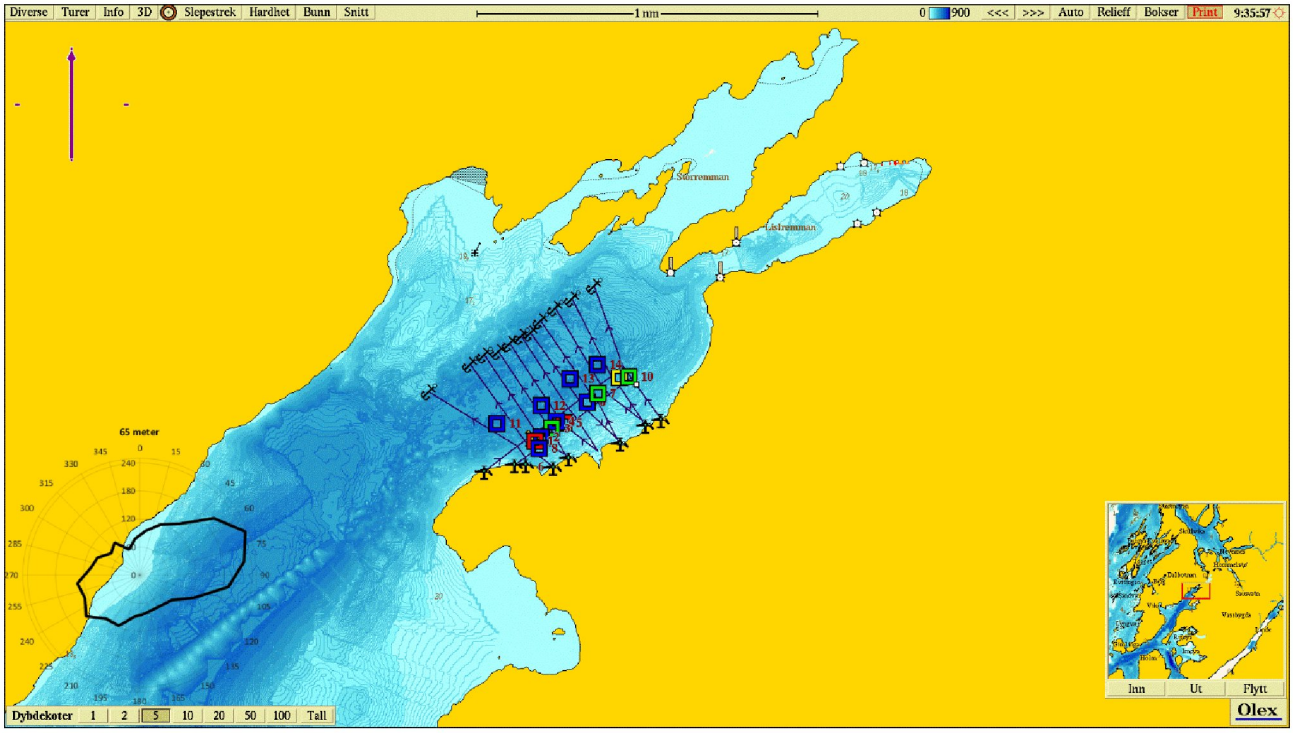
AQUA KOMPETANSE AS							Prøveskjema B.1
Rapportnummer: 210-6-20B					Feltdato: 19.06.2020		
Lokalitet:Klubben			Lokalitetsnummer: 19755			Kunde: MOWI ASA	
Gr.	**Parameter**	**Poeng**	**Prøvenummer**				**Indeks**
			1	**2**	**3**	**4**	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	7,67	7,64	7,76	7,73	
	Eh (mV)	Målt verdi	-60	45	5	-40	
		"+ ref. verdi	157	262	222	177	
	pH/Eh	Poeng	0	0	0	0	0,00
	Tilstand prøve		1	1	1	1	
	Tilstand gruppe II		1				
III	Gassbobler	Ja = 4					
		Nei = 0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	
		Brun/sort = 2					
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	
		Noe= 2					
		Sterk = 4					
	Konsistens	Fast = 0					
		Myk = 2	2	2	2	2	
		Løs = 4					
	Grabbvolum	v < ¼ = 0					
		¼ - ¾ = 1					
		v > ¾ = 2	2	2	2	2	
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1					
		> 8 cm = 2					
	SUM		4	4	4	4	
	Korrigert sum (x 0,22)		0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
	Tilstand prøve		1	1	1	1	
	Tilstand gruppe III		1				
	Middelverdi gruppe II & III		0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
	Tilstand prøve		1	1	1	1	
	Lokalitetstilstand		1				

pH/Eh Korrigert sum	Tilstand
Indeks Middelverdi	
< 1,1	1
1,1 - < 2,1	2
2,1 - < 3,1	3
≥ 3,1	4

Buffertemperatur: 19,2°C	pH sjø:	8,16
Sjøtemperatur: 17,5°C	Eh sjø:	89
Sedimenttemperatur: 12,5°C	Ref. elektrode:	217

Tabell 12: *Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved de fire ekstra prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt*

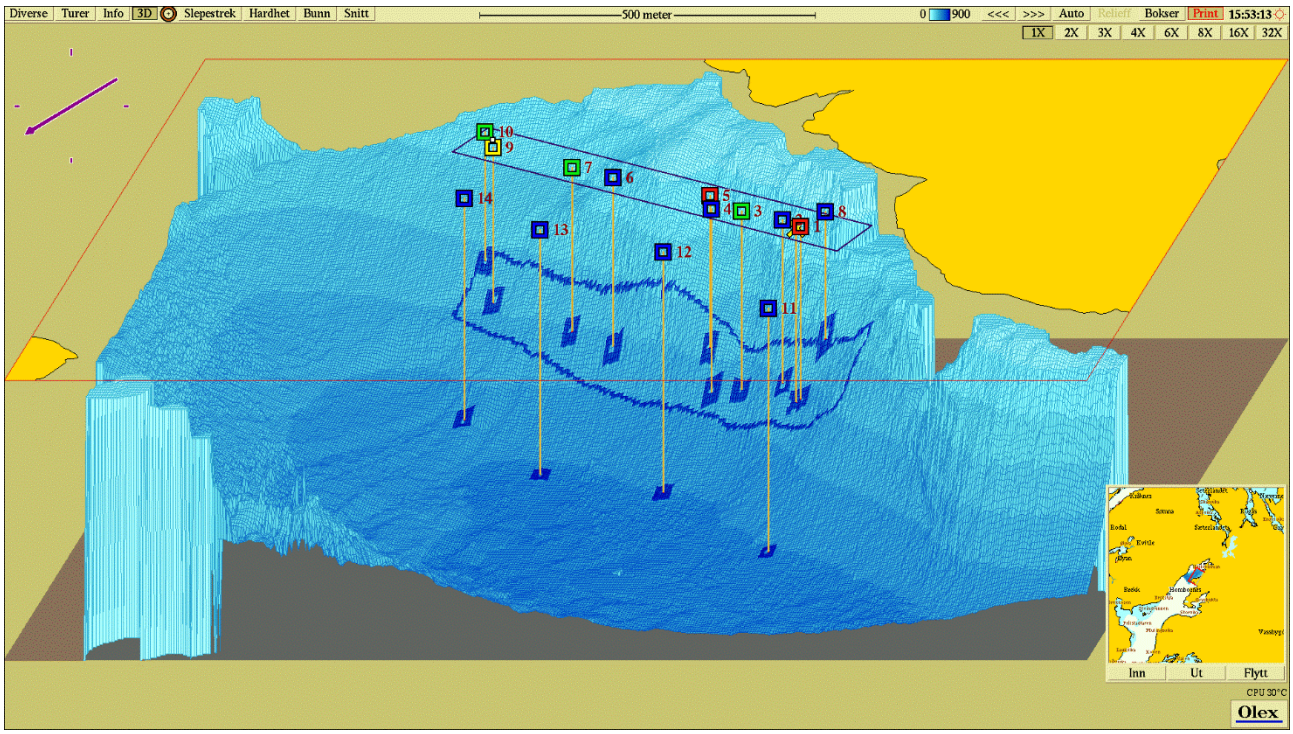
Rapportnummer: 210-6-20B				Feltdato: 19.06.2020			
Lokalitet:Klubben		Lokalitetsnummer:19755			Kunde: MOWI ASA		
		Prøvenummer					
		1	**2**	**3**	**4**		
Dyp (m):		367	360	367	292		
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	1	1	4	
Bobling ved prøvetaking:							
Sedimenttype	Leire					0	
	Silt	4	5	5	5	19	
	Sand					0	**SUM**
	Grus					0	**sedimen**
	Skjellsand	1				1	**ttyper**
Steinbunn						0	
Fjellbunn						0	
Fauna	Pigghuder						
	Krepsdyr						
	Skjell			<10			
	Børstemark	>50	>30	>50	>50		
	Andre dyr						
Beggiatoa							
Fôr							
Fekalier							
Kommentarer		*Fl.arter børstemark*	*Fl.arter børstemark*	*Fl. Arter børstemark Thyasyridae*	*Fl.arter børstemark*		



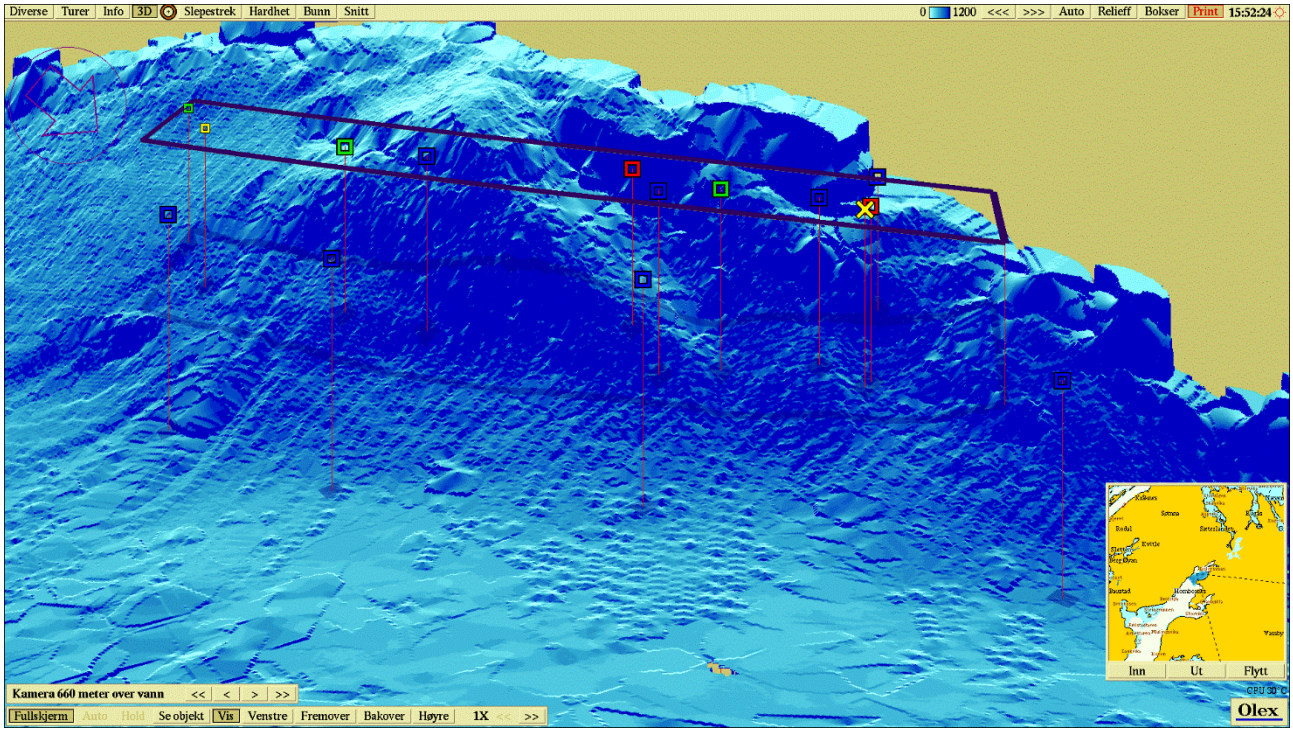
Figur 3: *Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner de fire ekstra stasjonene utenfor anleggsramme og fortøyningsliner. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport (m^3/m^2/døgn) for hver 15° sektor på 65 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2019 (65°21.062'N 12°26.038'Ø; Sivertsen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.*

Tabell 13: *Tegnforklaring til fargekoder for tilstand i kartbildene.*

- **Tilstand 1 (beste tilstand)**
- **Tilstand 2**
- **Tilstand 3**
- **Tilstand 4 (dårligste tilstand)**



Figur 4: *Tredimensjonalt isometrisk bunnkart med anleggsomriss og stasjoner. Stasjonene er markert med farge etter hva slags tilstand de har jamfør* ***Tabell 13****. Målestokk vises øverst i bildet. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.*



Figur 5: *Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart med anleggsomriss og stasjoner. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.*

2.1 Sammenlignbare undersøkelser

Forrige B-undersøkelse på Klubben ble utført i januar, 2020. Antallet og plasseringen av samtlige stasjoner er den samme ved denne undersøkelsen som det var i januar. Resultatene kan derfor sammenlignes. De fire ekstra stasjonene er nytt for denne undersøkelsen, og kan derfor ikke sammenlignes.

Undersøkelsen i januar ble utført på maks belastning, og fikk da tilstand 1. Denne undersøkelsen er utført etter brakklegging og viser at en del av stasjonene har fått en forverret tilstand, samtidig som enkelte står uforandret. Stasjon 2, 4 og 8 er uforandret fra forrige undersøkelse og fikk tilstand meget god. Stasjon 1 har fått en forverring fra tilstand meget god til meget dårlig. Stasjon 3, 6, 7 og 10 viser en liten forverring fra beste tilstand ved forrige undersøkelse til tilstand god i nåværende undersøkelse. Stasjon 5 har forverret seg fra tilstand dårlig til meget dårlig, samtidig som stasjon 9 har en forverring fra tilstand meget god til dårlig.

Totalt sett ser man en del forverring siden siste undersøkelse, men også god tilstand hos noen stasjoner, da hovedsakelig hardbunnsstasjoner. Indeksverdiene er høyere ved alle parametere denne gangen enn sist, og leses av i **Tabell 14**.

Tabell 14: *Tabell som sammenligner indeksverdiene ved B-undersøkelsen for gruppe II (elektrokjemiske målinger) og III (sensoriske registreringer) og middelverdien (gruppe II og III) ved denne og undersøkelsen i januar, 2020 (Fredriksen, 2020).*

Måned/År	Bakgrunn for undersøkelse	Indeksgruppe II	Indeksgruppe III	Middelverdi (II og III)
Januar 2020	Maks belastning	0,40	0,33	0,37
Juni 2020	Brakklegging samt krav fra fiskeridirektoratet	2,00	1,67	1,74

3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og sand, og mye fjellbunn. Det ble funnet dyreliv i fire av prøvene, bestående av ulike typer børstemark, hovedsakelig individer innen familier som er assosiert med forurensningstolerans.

pH-verdiene på tre stasjoner var over 7,1, én stasjon hadde pH på 7,1, mens de resterende hadde pH lavere enn 6,6. Samtlige stasjoner hadde negativ Eh, med unntak av en. Det var ikke mulighet til å måle pH og Eh på fire av stasjonene. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 2, med en indeksverdi på 2,00 poeng.

Det ble registrert gassbobler og slamdannelse i prøve 1 og 5. Det ble registrert misfarging i åtte av ti prøver. Prøve 1, 5 og 9 hadde sterk lukt, 3, 7 og 10 hadde noe lukt, mens de resterende hadde ingen lukt. Konsistensen var løs i prøve 1 og 5, myk i seks prøver og fast i to. Grabbvolumet var under ¼ i fire av prøvene, mellom ¼ og ¾ i en, og over ¾ i fem prøver. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 2, med en indeksverdi på 1,67 poeng.

De fire stasjonene tatt ved skråningsfot utenfor anleggets ramme hadde sediment bestående i hovedsak av silt og litt skjellsand. Det ble observert det som kan karakteriseres som normal bunnfauna for dype bløtbunnsområder, med individer av børstemark registrert innen flere familier. Ved stasjon 13 ble det imidlertid også registrert individer av skjell tilhørende familien Thyasiridae. Samtlige stasjoner hadde pH-verdier over 7,6 og alle hadde positiv Eh.
Samtlige stasjoner hadde normal farge og ingen lukt. Konsistensen var myk i alle prøvene og grabbvolum var over ¾. Alle stasjoner ved alle kategorier av målinger, fikk tilstand 1.

3.1 Bæreevne

Dette anlegget har stått brakk siden mars, 2020. Tilstanden på forrige undersøkelse ved maks belastning i januar ble 1. Historiske undersøkelser, datert tilbake til 2012 viser at tilstanden ved anlegget fluktuerer annenhver gang mellom tilstand 1 og 2, og at organisk materiale kan oppsamles på enkelte områder.

Prøve 1, 5 og 9 viste tegn på sterk påvirkning siden siste undersøkelse. Anlegget ligger over en bunn som skråner bratt mot nordvest, med stor lokal variasjon i selve bunnen. De dårlige tilstandene på disse prøvene indikerer at stasjonene ligger over oppsamlingspunkter. I tillegg så har dette anlegget ligget brakk i tre måneder, og tidligere resultater kan tyde på at dette er noe kort brakkleggingstid. Tidligere brakklegginger har vært på pluss/minus 11 måneder, og resultatene under disse undersøkelsene har gitt beste resultat. Det indikerer at en forlenget brakkleggingsperiode er nødvendig for at akkumulert organisk materiale omsettes på bunnen eller spres over et større område. De ekstra prøvene tatt ved skråningsfot indikerte liten påvirkning av produksjonen, som da tilsier at det akkumuleres lite organisk materiale i dette området selv under kort brakkleggingstid. Tradisjonelt har det vært registrert en god del hardbunn i dette området, og denne undersøkelsen viser også registrering av en del hardbunn. Dette gir ofte et begrenset vurderingsgrunnlag i anleggssonen ved prøvetaking med Van Veen-grabb, og ved fremtidige undersøkelser kan det vurderes en hardbunnsundersøkelse med fotorigg.

Syv av prøvene har fått tilstand meget god eller god, og satt sammen med vurdering fra tidligere undersøkelse vurderes det dithen at produksjonen innenfor områdets bæreevne. Forsenkninger i bunn innimellom berg og fjell fungerer imidlertid som feller for organisk nedfall, og nedbrytningen av slikt materiale går langsomt, og slik sett kan man si at taket på bæreevnen også er nådd. Totaltilstanden blir 2, med en indeksverdi på 1,74. Neste B-undersøkelse skal utføres ved neste maks belastning, jamfør **Tabell 8**.

4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling

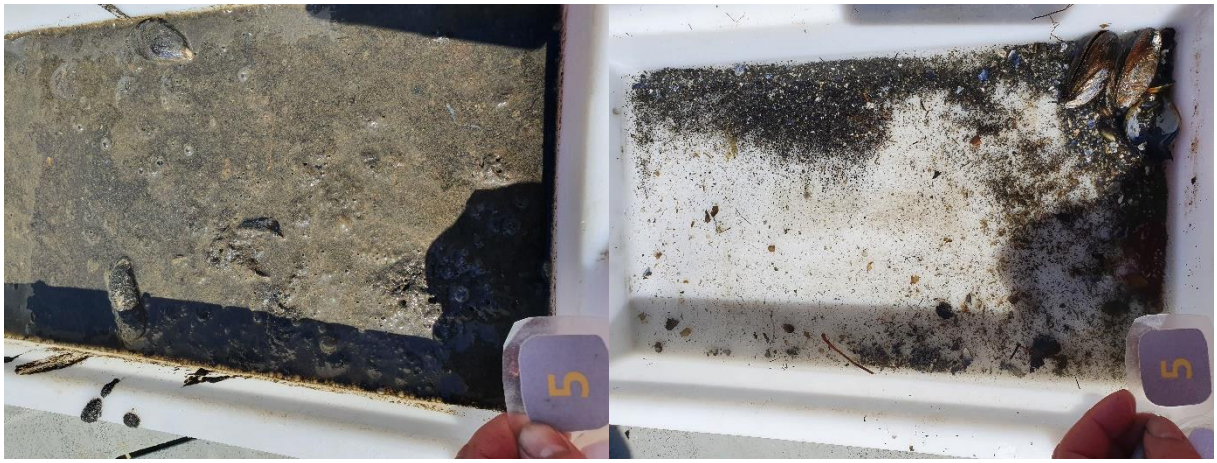
Det ble ikke tatt bilde av stasjon 8 på grunn av en tom grabb.

Figur 6: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 1 før siling. Sedimentet besto av et slamlag. Det ble registrert fôrrester og fekalier i denne prøven. Denne prøven ble ikke siktet pga. sterk gassutvikling i prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 7: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 8: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 3 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Det ble registrert fôrrester i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 9: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 4 før siling. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 10: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 5 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 11: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 6 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 12: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 7 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Det ble registrert fôrrester og fekalier i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 13: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 9 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og grus. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 14: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 10 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 15: *Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 11 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 16: *Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 12 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 17: *Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 13 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur 18: *Bilder som viser sedimentet fra ekstrastasjon 14 før og etter siling. Sedimentet besto av silt. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

5. Referanser

Fredriksen, K-E. (2020) B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, januar 2020. Rapportnummer 15-1-20B levert av Aqua Kompetanse AS.

Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.

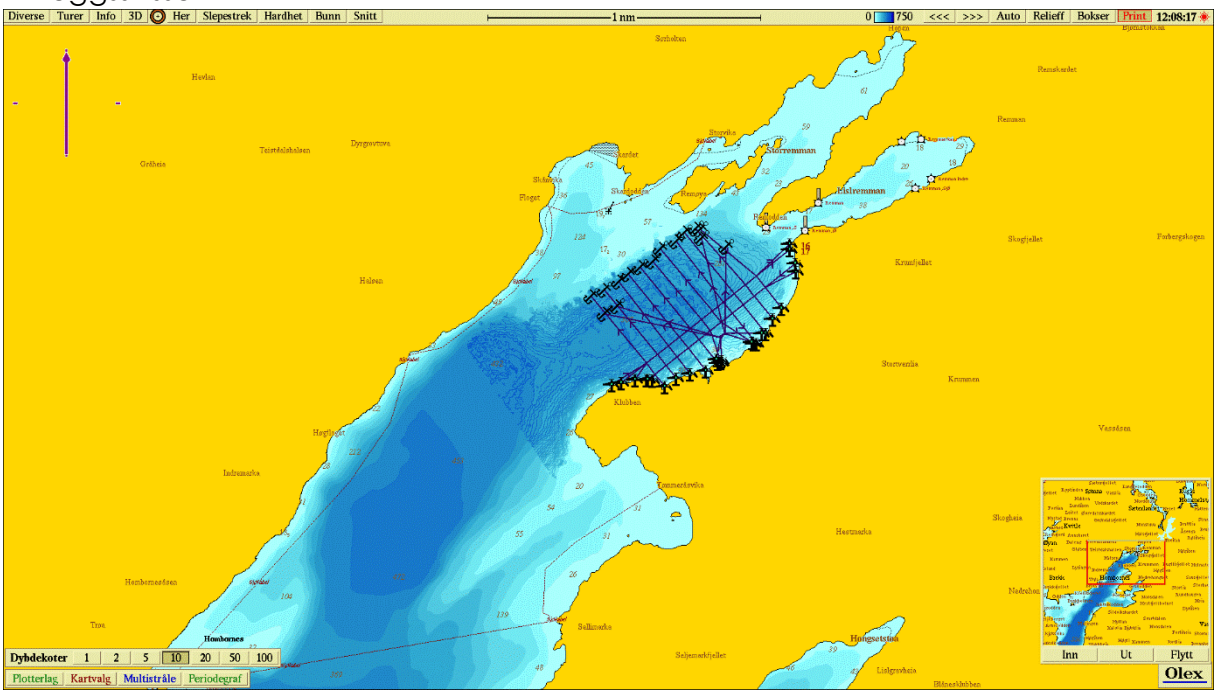
Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.

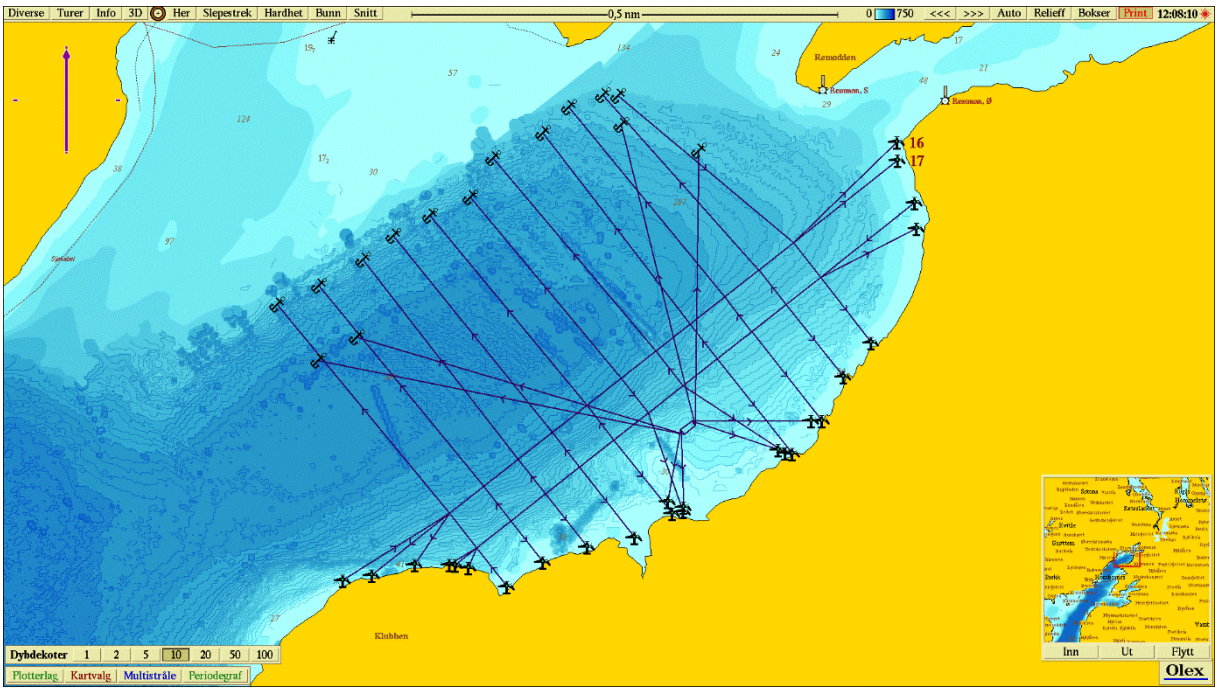
Moe, A. A. (2013) Strømundersøkelse på lokalitet Klubben, januar 2013. Levert av Helgeland havbruksstasjon AS.

Sivertsen, K. (2019) Vannstrømmåling ved Klubben, Sømna, juni-juli 2019. Rapportnummer 195-7-19S levert av Aqua Kompetanse AS.

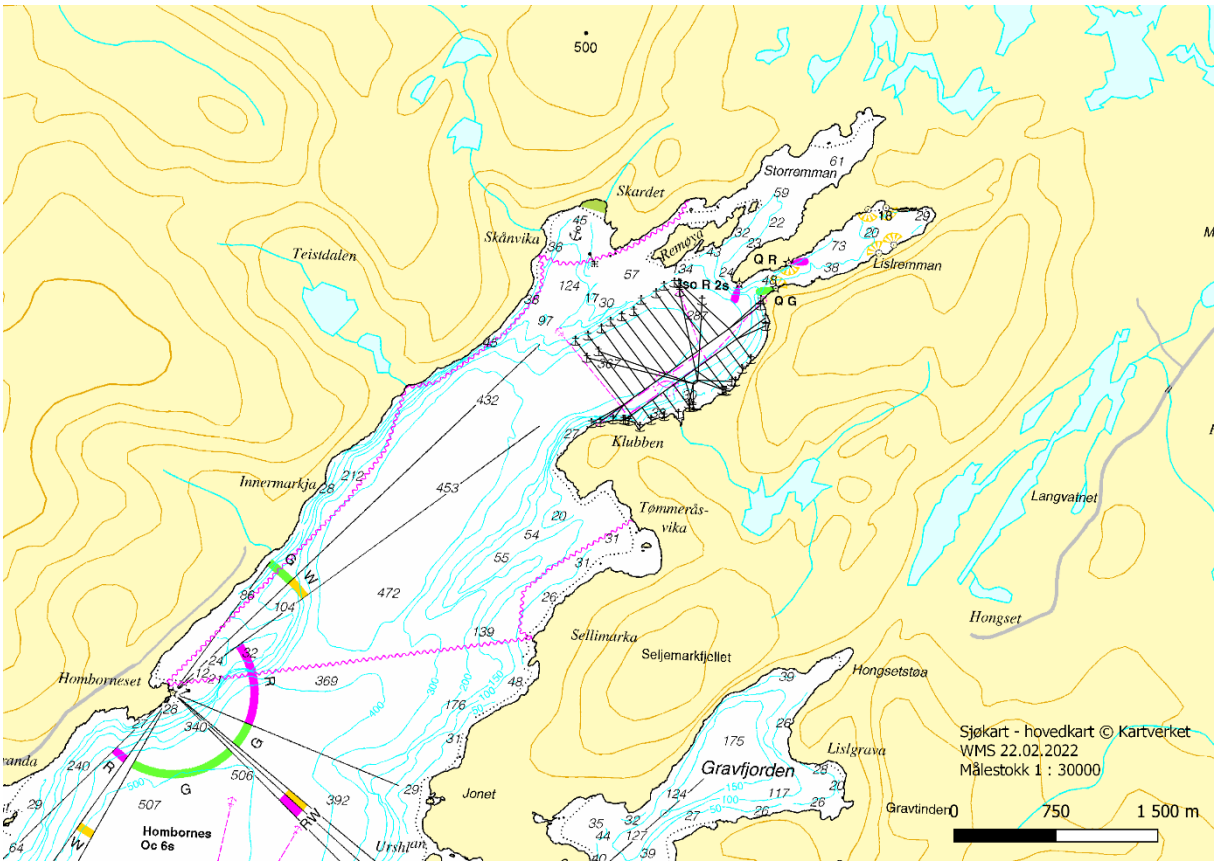
Kartpakke Klubben

Anleggsskisse

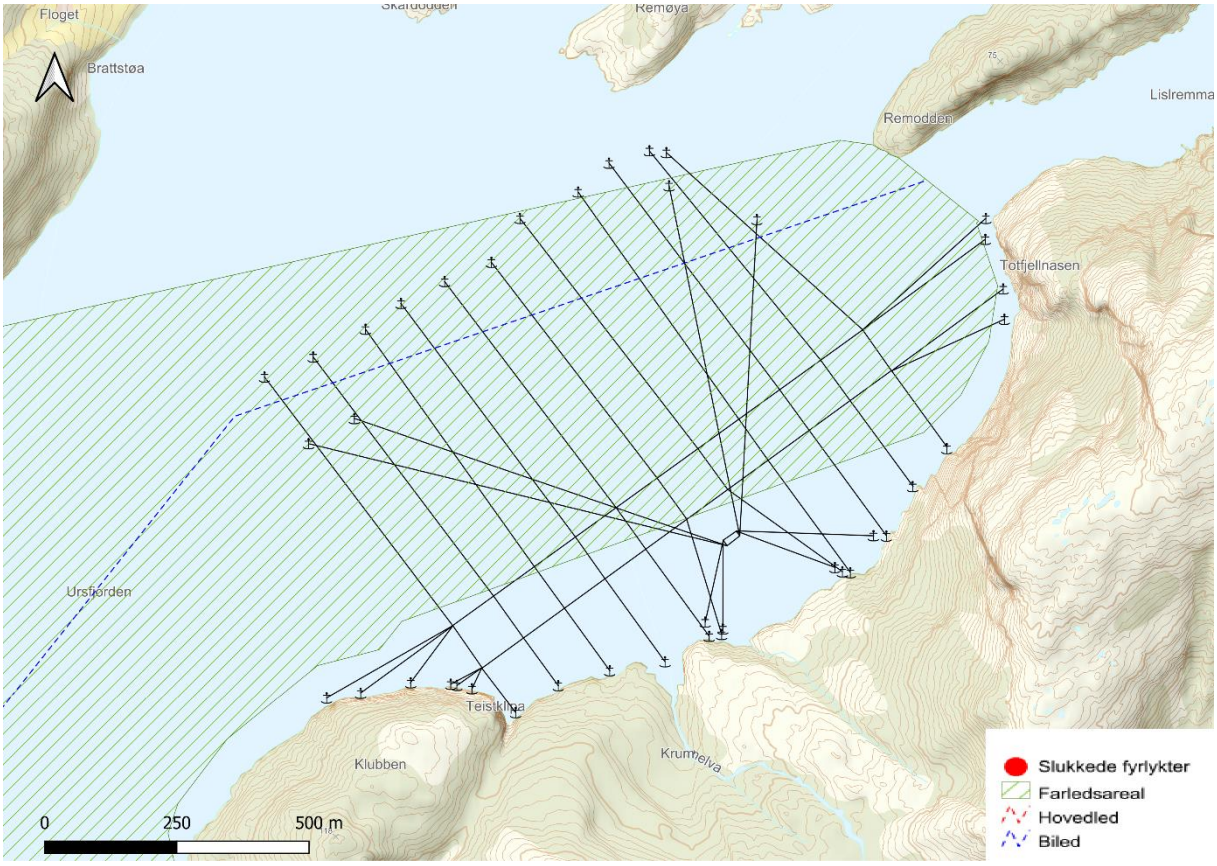




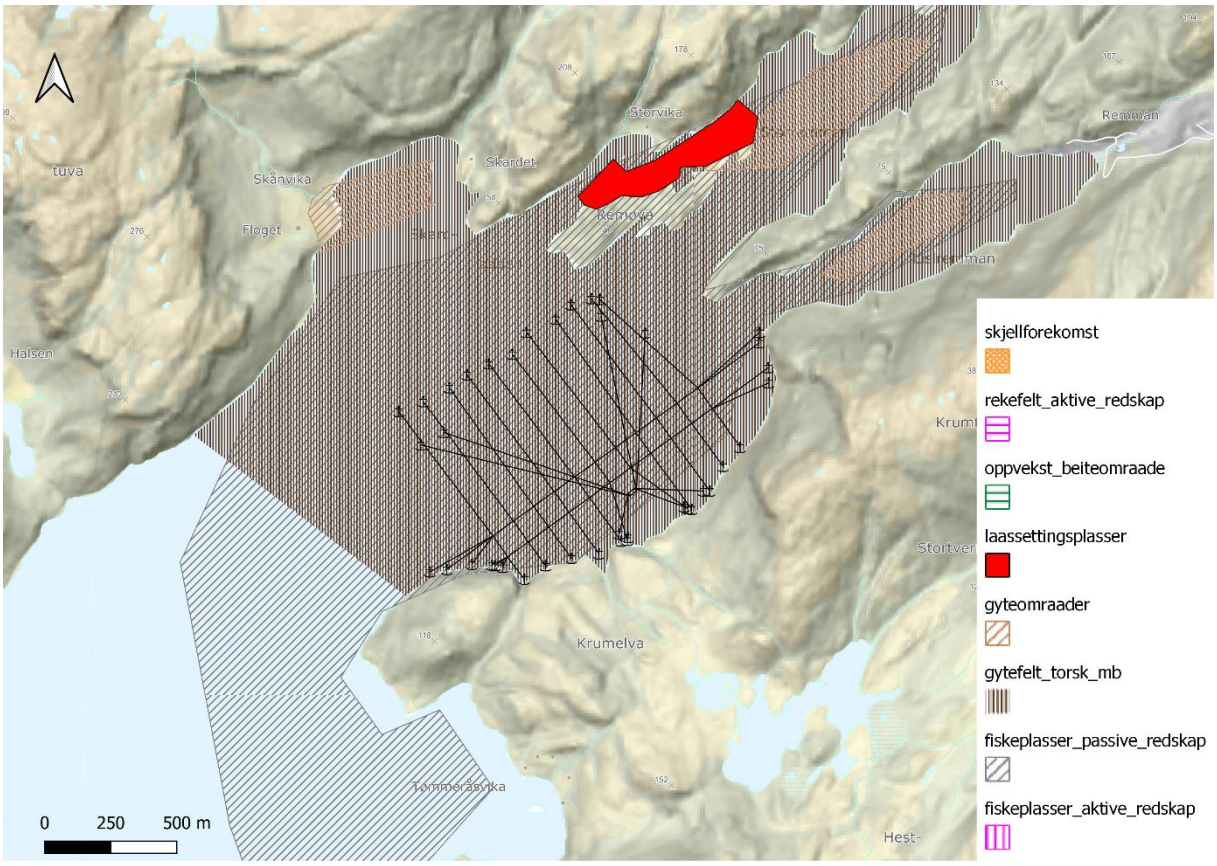
Sjøkart



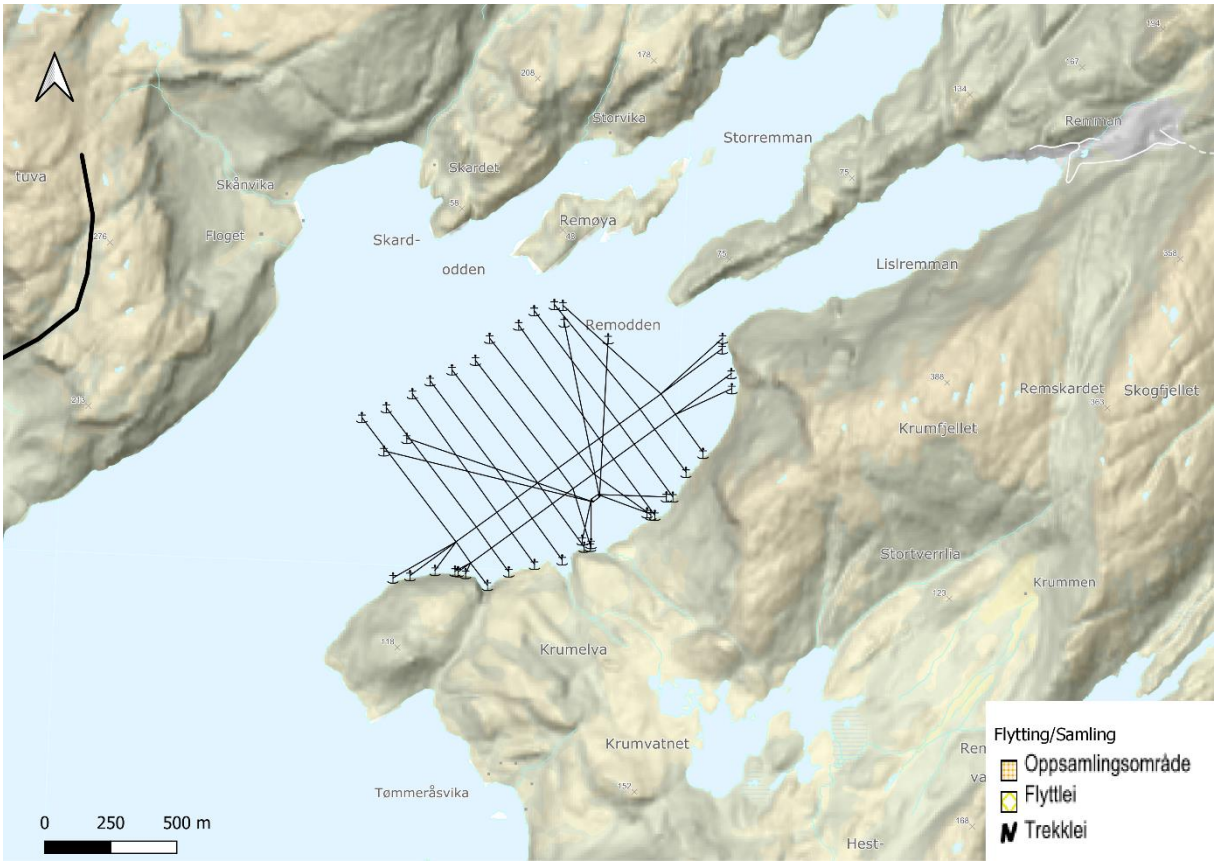
Farleder

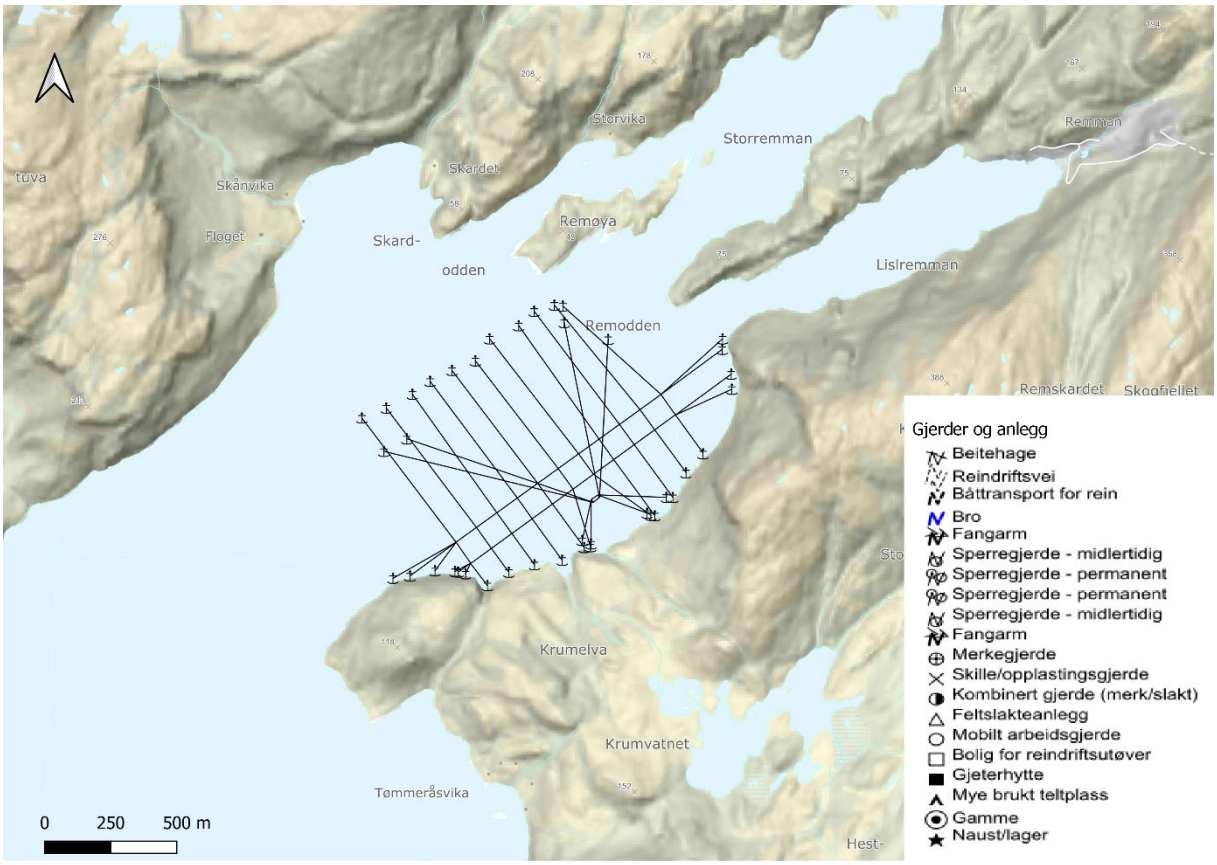


Fiskeri

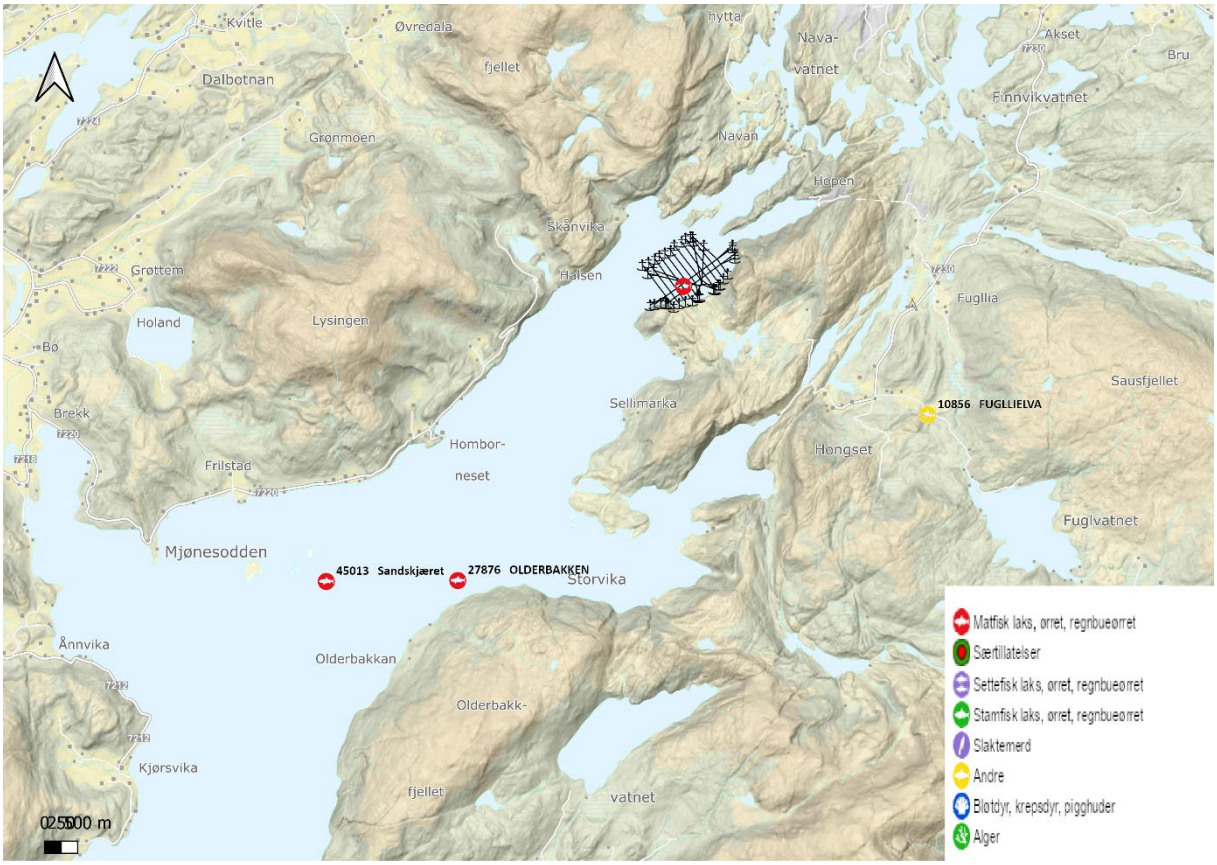


Reindrift

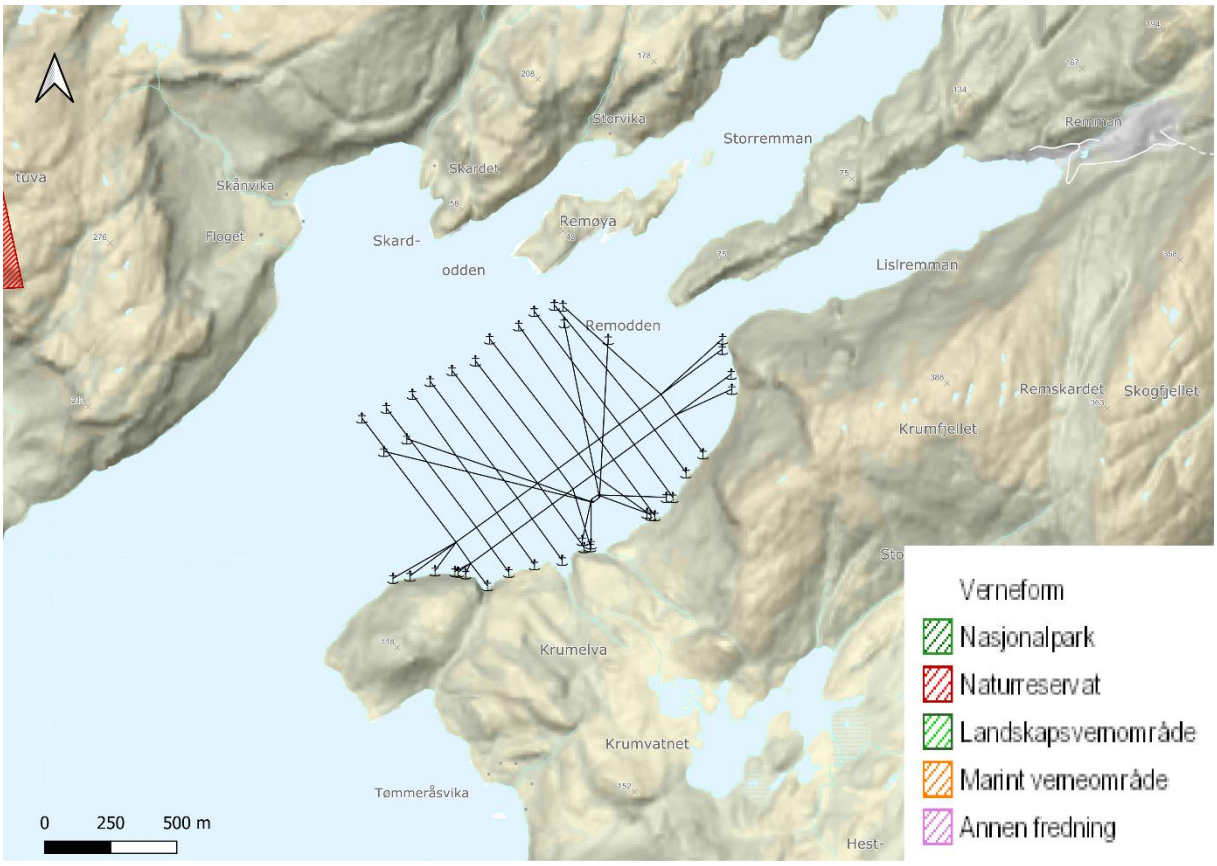




Annen akvakultur



Vernområder



Nordland fylkeskommune

17.03.2022

BODØ

VURDERING AV BEHOV FOR KONSEKVENSUTREDNING VED ENDRING AV KLUBBEN 19755

1 Innledning

Mowi ASA, Region Nord søker om endring av lokalitet Klubben i Sømna og Brønnøy kommune, i Nordland. I den forbindelse krever Trøndelag fylkeskommune at Mowi skal vurdere om endringen omfattes av § 6, § 7 eller § 8 i KU forskriften, jf § 4, annet ledd.

Forskrift om konsekvensutredninger (KU) § 4, annet ledd – sier: «*Forslagsstilleren skal vurdere om planen eller tiltaket omfattes av § 6, § 7 eller § 8.*» (Lovdata 2019). Forslagsstilleren er i dette tilfellet Mowi ASA, som fremmer forslag om tiltak og hvor tiltaket er en endring av lokalitet Klubben.

§ 6 i KU omhandler «*Planer og tiltak som alltid skal konsekvensutredes og ha planprogram eller melding*». De første delene omhandler kommuneplaner, regionale planer, reguleringsplaner og lignende, mens siste del sier «*c) Tiltak i vedlegg I som behandles etter andre lover enn plan- og bygningsloven*».

§ 7 i KU omhandler «*Følgende tiltak og planer etter andre lover skal alltid konsekvensutredes, men ikke ha melding: a) tiltak i vedlegg II som behandles etter energi-, vannressurs- eller vassdragsreguleringsloven b) planer og programmer etter andre lover som fastsetter rammer for tiltak i vedlegg I og II og som vedtas av et departement.*» Akvakultur er listet opp i Vedlegg II, men reguleres av fylkesmannen og akvakulturloven og skal ikke automatisk i seg selv konsekvens vurderes.

§ 8 i KU omhandler «*Følgende planer og tiltak skal konsekvensutredes hvis de kan få vesentlige virkninger etter § 10, men ikke ha planprogram eller melding: a) reguleringsplaner for tiltak i vedlegg II. Unntatt fra dette er reguleringsplaner der det konkrete tiltaket er konsekvensutredet i en tidligere plan og der reguleringsplanen er i samsvar med denne tidligere planen b) tiltak i vedlegg II som behandles etter en annen lov enn plan- og bygningsloven.*» Akvakultur er oppgitt i vedlegg II (punkt f) og er ikke regulert etter plan og bygningsloven. Tiltaket skal dermed vurderes om det må gjennomføres en KU etter § 10.

› Mowi ASA
OFFICE Sjøgata 21
8006 Bodø
POSTAL
PHONE +4790679601
FAX [Fax]
MAIL Maren.strand@mowi.com
WEB http://mowi.com

§ 10 i KU omhandler «*Kriterier for vurderingen av om en plan eller et tiltak kan få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn*».

Egenskaper ved planen eller tiltaket omfatter:

a) størrelse, planområde og utforming

b) bruken av naturressurser, særlig arealer, jord, mineralressurser, vann og biologiske ressurser

c) avfallsproduksjon og utslipp

d) risiko for alvorlige ulykker og/eller katastrofer.

Lokalisering og påvirkning på omgivelsene omfatter en vurdering av om planen eller tiltaket kan medføre eller komme i konflikt med:

a) verneområder etter naturmangfoldloven kapittel V eller markaloven § 11, utvalgte naturtyper (naturmangfoldloven kapittel VI), prioriterte arter, vernede vassdrag, nasjonale laksefjorder og laksevassdrag, objekter, områder og kulturmiljø fredet etter kulturminneloven

b) truede arter eller naturtyper, verdifulle landskap, verdifulle kulturminner og kulturmiljøer, nasjonalt eller regionalt viktige mineralressurser, områder med stor betydning for samisk utmarksnæring eller reindrift og områder som er særlig viktige for friluftsliv

c) statlige planretningslinjer, statlige planbestemmelser eller regionale planbestemmelser gitt i medhold av plan- og bygningsloven av 27. juni 2008 nr. 71 eller rikspolitiske bestemmelser eller rikspolitiske retningslinjer gitt i medhold av plan- og bygningsloven av 14. juni 1985 nr. 77.

d) større omdisponering av områder avsatt til landbruks-, natur- og friluftsformål, samt reindrift eller områder som er regulert til landbruk og som er av stor betydning for landbruksvirksomhet

e) økt belastning i områder der fastsatte miljøkvalitetsstandarder er overskredet

f) konsekvenser for befolkningens helse, for eksempel som følge av vann- eller luftforurensning

g) vesentlig forurensning eller klimagassutslipp

h) risiko for alvorlige ulykker som en følge av naturfarer som ras, skred eller flom.I

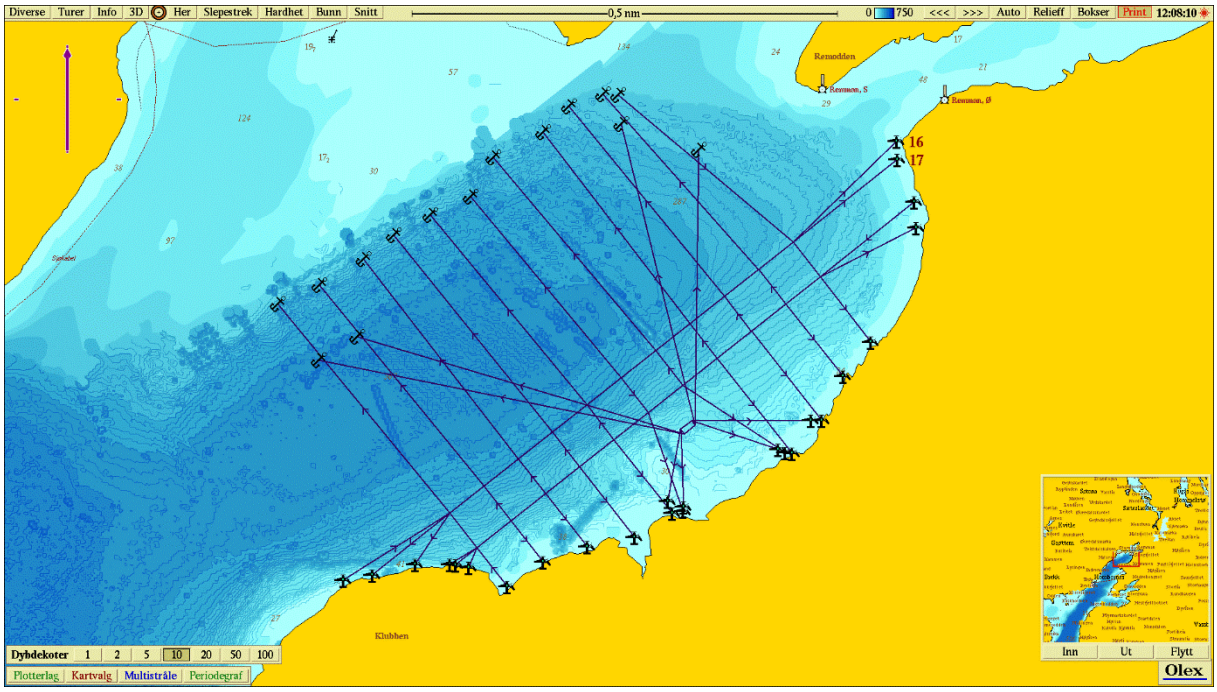
I vurderingen av om planen eller tiltaket kan få vesentlige virkninger og følgelig skal konsekvensutredes, skal det ses hen til virkningenes intensitet og kompleksitet, sannsynlighet for at virkningene inntreffer og når de inntreffer, varighet, hyppighet og mulighet for å reversere eller begrense dem, om virkningene strekker seg over landegrensene, samt

samlede virkninger av forslaget til plan eller tiltak og andre eksisterende, godkjente eller planlagte planer eller tiltak.

2 Beskrivelse av tiltaket

a) Størrelse, planområde og utforming

Det planlegges for en arealendring ved Klubben. Endringen består at overgang til 95x95 meters bur. Antall bur vil bli det samme. Det søkes ikke om økning i produksjon. Tiltaket ser slik ut:



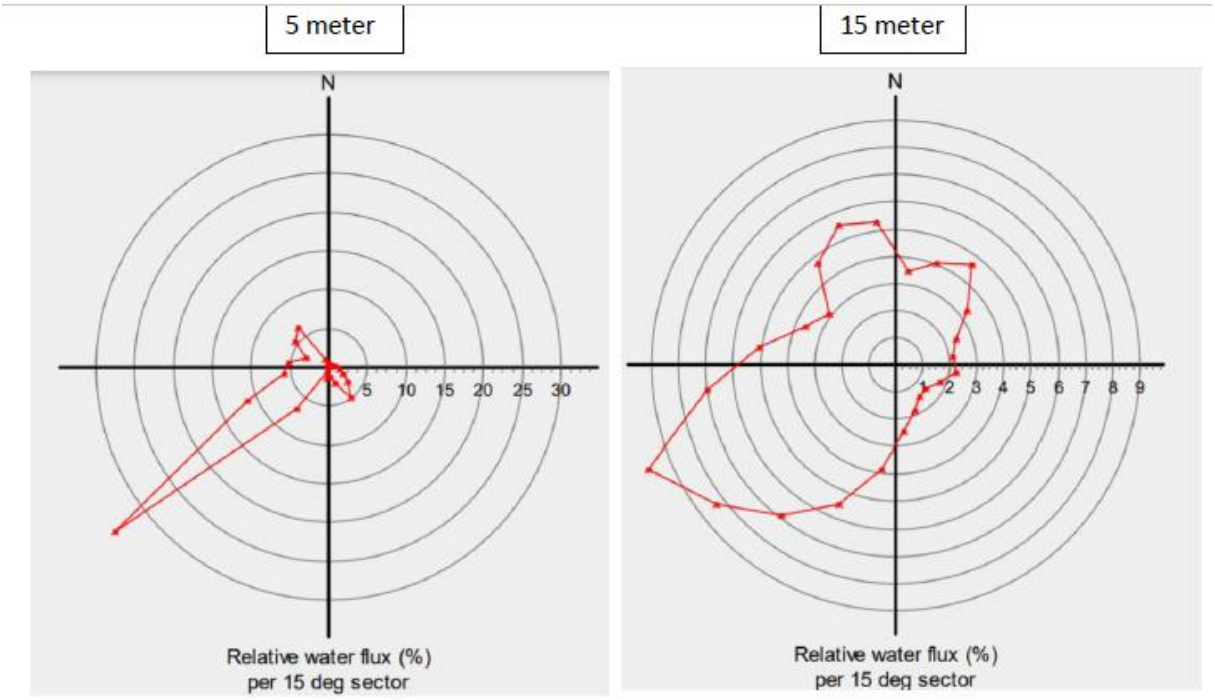
Strømmålinger ved Klubben

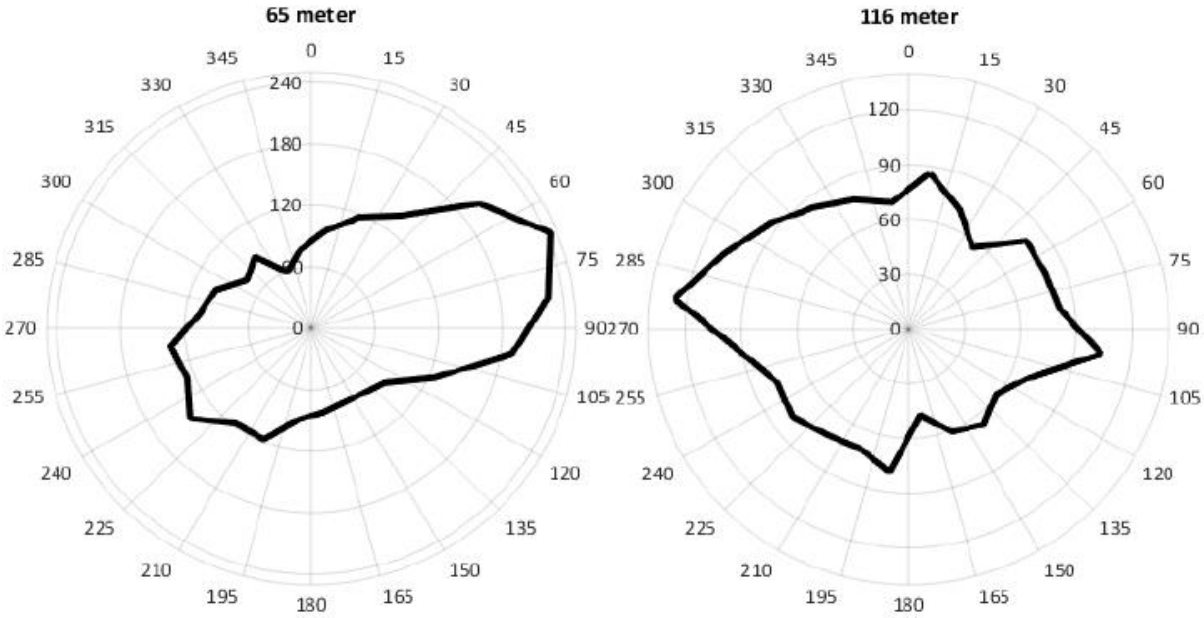
Strømmålingene ble foretatt i perioden 21.11.2012-02.01.2013 (5 og 15 meter) og 14.06.-17.07.2019 (65 og 116 meter). Målingene for 5 og 15 meter ble tatt ved 65°21.226'N, 12°26.402'Ø og ble gjennomført i henhold til NS 9415:2009. Det ble benyttet to SD 6000 propellmålere, med intervaller hvert 10. minutt. Måleren har en terskelverdi på 2 cm/sek. Måleverdier under denne terskelen settes lik 1 cm/sek.

Det er registrert relativt lave strømhastigheter ved Klubben, men på 65 meters dyp er det hyppige strømstøt over 10 cm/s. Strømmen følge stort sett Ursfjordens orientering ved målepunktet. Ved 65 meters dybde er størst vanntransport rettet mot øst-nordøst, og en sekundærkomponent er rettet mot vest-sørvest. På 116 meters dyp er over 75 % av registreringene under 3 cm/s, og størst vanntransport er rettet mot vest ned sekundærkomponent mot øst.

Hovedresultater ses nedenfor:

Parametere	5 meter	15 meter	65 meter	116 meter
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	1,5	1,1	3.4	2.2
Maksimalstrøm (cm/s)	11,0	6,8	21.5	7.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	62,4	85,0	8.5	14.2
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	28,6	13,6	42.5	62.0
Neumann-parameter	-	-	0.13	0.08
Standardavvik (cm/s)	1,145	0,446	2.2	1.1
Signifikant maksimum strømhastighet	2,6	1,3	5.7	3.4
Signifikant minimum strømhastighet	1,0	1,0	1.4	1.0
10 års returstrøm (cm/s)	-	-	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	-	-	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	225 240 315 300	240 225 210 255	60 - 75 75 - 90 45 - 60 90 - 105	270 - 285 90 - 105 285 - 300 0 - 15
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	0-1 1-3 3-4 4-5	0-1 1-3 3-4 4-5	1 - 3 3 - 5 5 - 7 0 - 1	1 - 3 3 - 5 0 - 1 5 - 7
Mest vannutskiftning / retning per 15° sektor	19109 m^3/m^2 per dag ved 225°	3941 m^3/m^2 per dag ved 240	244 m^3/m^2 per dag ved 60 - 75	127 m^3/m^2 per dag ved 270 - 285
Minst vannutskiftning / retning per 15° sektor	142 m^3/m^2 per dag ved 15°	577 m^3/m^2 per dag ved 135°	59 m^3/m^2 per dag ved 330 - 345°	48 m^3/m^2 per dag ved 165 - 180°





B-undersøkelse ved Klubben

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Klubben den 09.04.2021. Antall prøvestasjoner ved Klubben var 15, og det ble tatt 21 grabbskudd fordelt på disse. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og sand, og mye fjellbunn. Det ble funnet dyreliv i åtte av prøvene, bestående av ulike typer børstemark samt krepsdyr ved én stasjon.

Hovedresultatene ses nedenfor:

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Silt	Sand	Skjellsand, grus, stein
Ant. stasjoner:	15	Ant. stasj. med / uten dyr:	8 / 7
Ant. hugg:	21	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	6 / 9
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 9/ 9	Tilstand 2: 2 / 3	Tilstand 3: 1 / 1	Tilstand 4: 2 / 2

Parametergruppe	Indeks	Tilstand
Gr. II pH/Eh	1,29	2
Gr. III Sensorisk:	1,11	2
Gr. II + III	1,16	2
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016		2

C-undersøkelse ved Klubben

Aqua Kompetanse har gjennomført akkreditert feltarbeid for å innhente prøvemateriale i henhold til NS 9410:2016 den 30.04. – 01.05.2019, og referansestasjonen ble prøve tatt 04.11.2020.

Hovedresultatene ses nedenfor:

Stasjonsplassering etter NS 9410:2016		Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		Referanse
Parameter:	**Stasjoner:**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**Cref**
Kjemi:	pH	6,38	7,54	7,51	7,62	7,82
	E_h (mV)	-74	311	267	344	311
Oksygen:	Målt verdi (mL):				4,05	
	O_2, tilstandsklasse:				I	
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2018)	Antall arter (S):	2	48	44	36	35
	Antall ind. (N):	51	357	979	612	1633
	NQI1:	-	0,66	0,54	0,61	0,53
	Shann.Wien. (H`):	-	3,34	2,77	3,27	1,24
	Hurl.ind. (ES $_{n=100}$):	-	-	14,85	18,06	9,73
	ISI:	-	10,21	8,38	10,13	9,28
	NSI:	-	23,65	19,62	22,06	19,16
	nEQR:	-	0,75	0,59	0,70	0,50
	Økologisk tilstand:		II	III	II	III
	Samlet økologisk tilstand:			II		
NS 9410:2016	**Miljøtilstand:**	3				
	Undersøkelses-frekvens:		Etter første produksjonssyklus			
SFT 97:03	N-TOC (mg/g):	49,3	26,4	26,7	25,1	15,5
	tilstandsklasse:	V	II	II	II	I
Tot. nitrogen	TN (g/kg):	6,3	3,6	1,9	2,8	2,3
Tot. Org. materiale	TOM (%):	12,0	8,0	8,0	7,9	5,1
Forhold	C/N:	6,5	6,9	12,9	8,5	6,3
Pelitt	Pelittandel (%)	54,8	92,3	88,3	92,3	94,2
Veileder M-608:2016	Cu (mg/kg):	220				18
	Cu, tilstandsklasse:	V				I

b) Bruk av naturresurser

Tiltaket vil ikke benytte seg av naturressurser, foruten at det er plassert i sjø med det søkte areal. Samt de økosystemtjenester som nedbrytning av organisk materiale.

c) Avfallsproduksjon og utslipp

Avfall og utslipp fra anlegget vil i hovedsak bestå av organisk materiale i form av forspill og fekalier. Det kan forekomme utslipp fra vaskeprosesser av nøter i form av tang og andre fastgrodde marine arter som blir spylt bort fra anlegget. I tillegg lokaliteten bruker ikke kobberimpregnert not, likevel vil konsentrasjoner av kobber i sediment bli overvåket i henhold til NS9410:2016. Videre vil bunnforholdene bli jevnlig følges opp med prøver i henhold til NS9410:2016. Bedriften vil kunne utføre risikobaserte vurderinger fortløpende slik at organisk materiale ikke akkumuleres i sedimentet over lengre tid. Ved Klubben gjennomføres det også årlig strandsonebefaring.

Utslipp av prioriterte miljøgifter skal reduseres mest mulig og substitusjon for gitte kjemikalier og/eller metoder skal vurderes fortløpende. Utslipp av legemidler vil kun skje dersom legemidlet er rekvirert av autorisert veterinær eller fiskehelsebiolog og benyttet som foreskrevet. Det vil alltid vedligge en egen risikovurdering av miljø for hvert enkelt tilfellet av legemiddelbruk. Utslipp fra akvakulturanlegget skal ikke føre til at kjemikalier, herunder legemidler over tid akkumuleres i sedimentene i mengder som overstiger miljøkvalitetsstandarder for sediment fastsatt i eller i samsvar med vannforskriften. Viser miljøundersøkelser at slike miljøkvalitetsstandarder overskrides vil bedriften iverksette tiltak for å redusere utslippene.

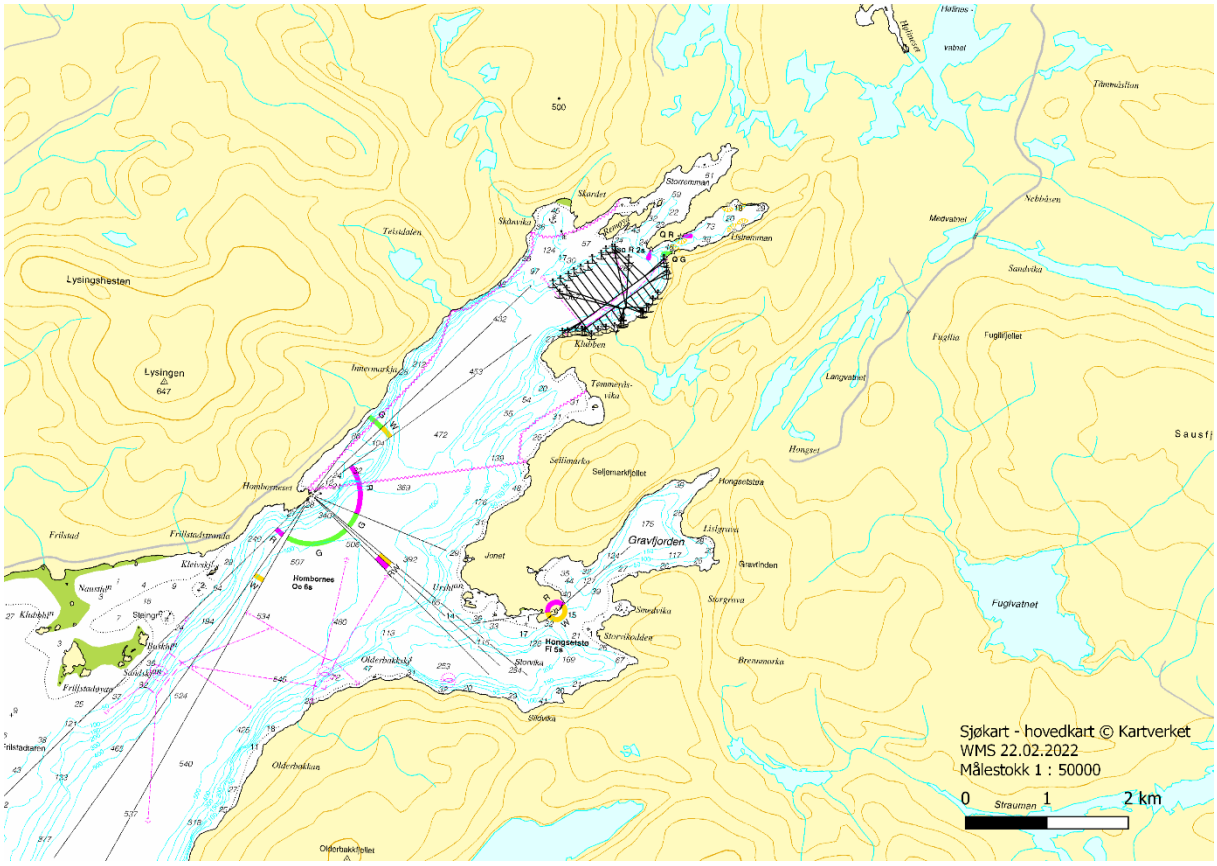
Fôrlagring, dødfiskhåndtering, spyling, rengjøring samt annen virksomhet ved anlegget vil ikke påføre omgivelsene urimelige luktulemper. Anlegget skal utformes og virksomheten drives slik at det ikke medfører nevneverdige støyulemper for omgivelsene. Anlegget skal utformes og virksomheten drives slik at lys benyttet på anlegget eller som kjønnsmodningsregulering, ikke medfører nevneverdige ulempe for omgivelsene.

Bedriften vil, så lang det er mulig uten urimelige kostnader eller ulemper, unngå at det dannes avfall som følge av virksomheten. Særlig vil innhold av skadelige stoffer i avfallet begrenses så mye som mulig. All håndtering av avfall (herunder farlig avfall) skal skje i overensstemmelse med gjeldende regler for dette.

Død fisk, avskjær og blodvann vil samles opp og konserveres omgående. Ensilasjetanker vil ha tilstrekkelig kapasitet, og vil være forsvarlig sikret mot utslipp til miljøet.

d) Risikoulykker og/eller katastrofer

Lokalitetene er plassert i blank sektor og i trafikkerte områder (AIS data, kart.kystverket.no). Den sjøgående trafikk i området er i tilknytting drift av lokaliteten og noe fritidsbåter. Anlegget skal merkes med bøyer og lys i henhold til gjeldende regelverk for å unngå påkjørsler og potensielle havari av anleggskonstruksjon eller møtende båter. Begrensingsområdet for ferdsel er 20 meter fra anleggets bøyer, mens det er fiskeforbud innenfor 100 meters avstand fra anleggets bøyer.



Bilde viser området anlegget plasseres i forhold til navigasjonsinstallasjoner i området.

Planen eller tiltak vil ikke kunne gi økt fare for alvorlig flom eller skredsituasjoner da tiltaket er planlagt utenfor potensiell fareområde/aktsomhetsområdene (temakart.nve.no).

Anleggssertifisering etter NyTek skal sikre at tiltaket er korrekt dimensjonert og sikrer mot fare for rømming og konstruksjonsfeil.

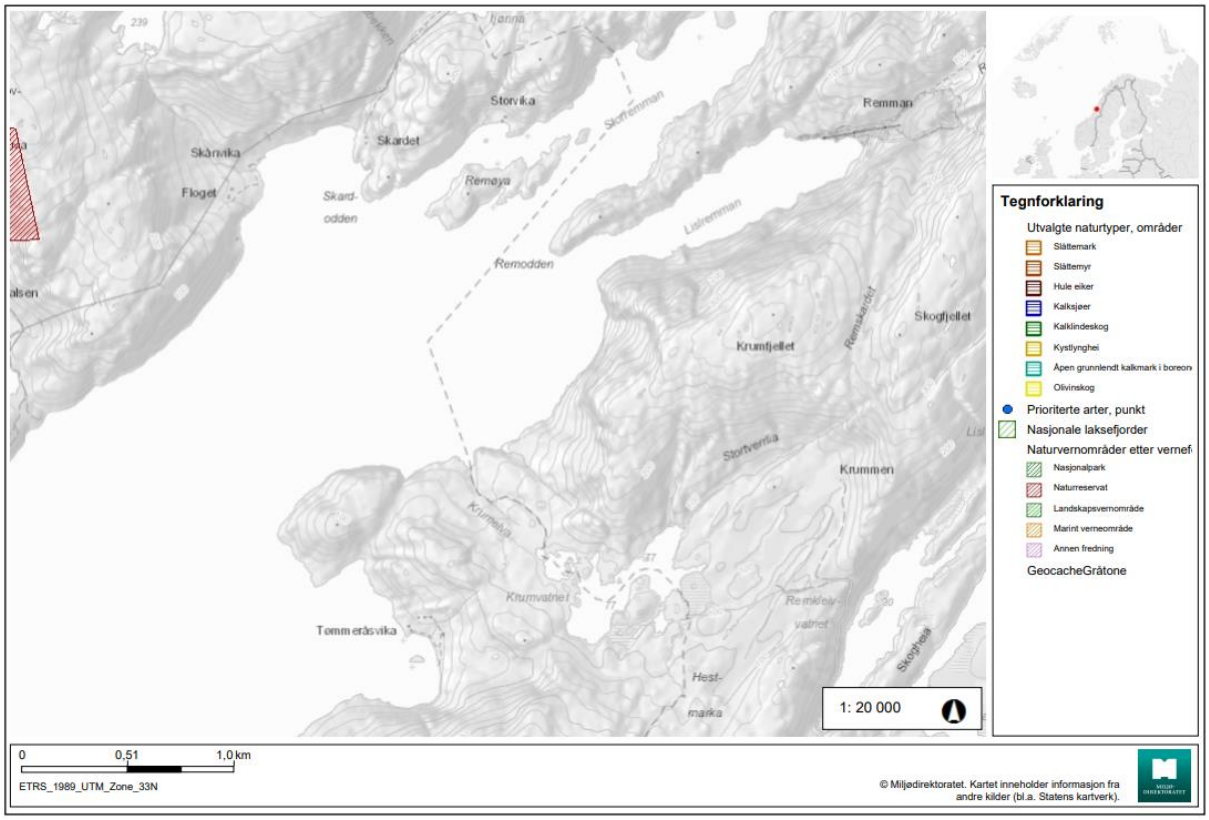
Bedriften vil gjennomføre risikoanalyse av alle faktorer, inkludert miljørisikoanalyse av virksomheten og vurdere resultatene fra disse i forhold til akseptabel miljørisiko. Potensielle kilder til akutt forurensning av vann, grunn og luft vil bli kartlagt. Miljørisikoanalysen vil blir dokumentert og skal omfatte alle forhold ved virksomheten som kan medføre akutt forurensning med fare for helse- og/eller miljøskader inne på bedriftens område eller utenfor.

3. Mulig påvirkning eller konflikter med omgivelser

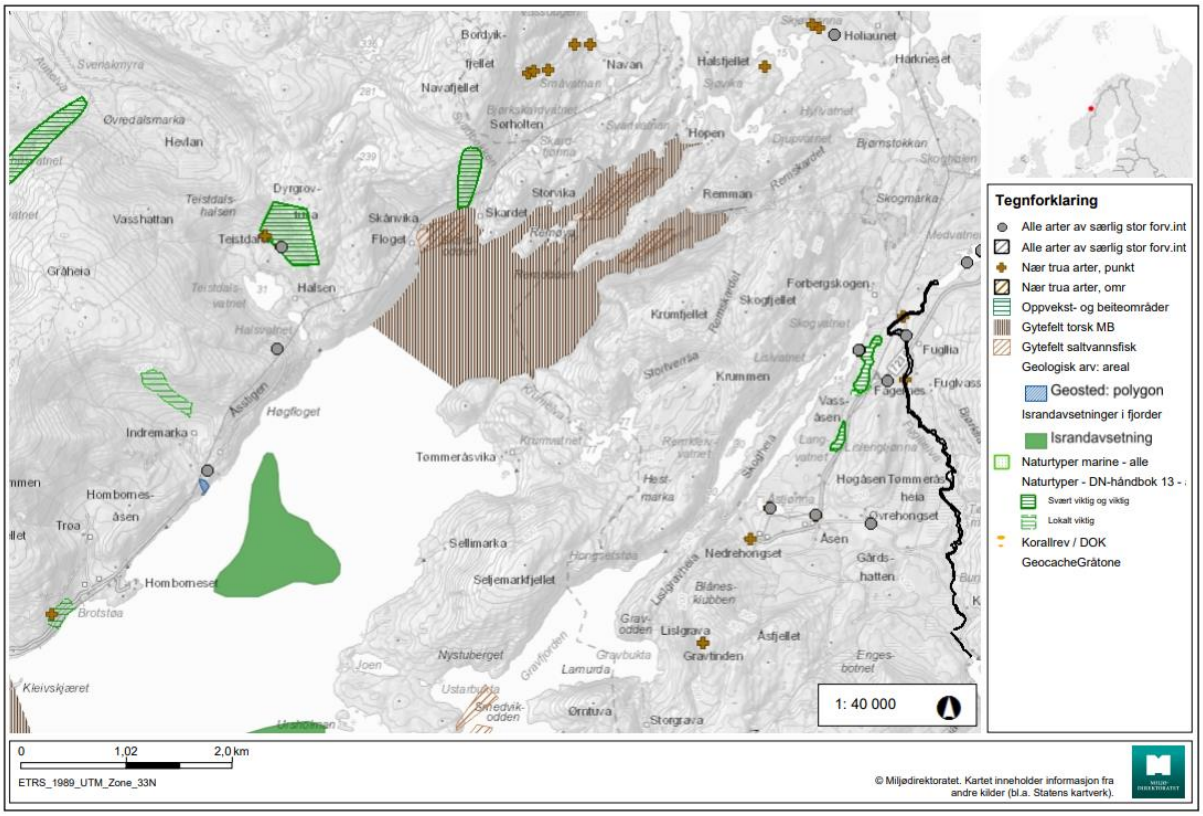
a) Verneområder

Det er ingen nye verneområder eller utvalgte naturtyper i lokalitetsområdet hvor lokaliteten er plassert. Det er heller ingen prioriterte arter i området, og lokalitetene ligger heller ikke i vernet vassdrag eller i en nasjonal laksefjord.

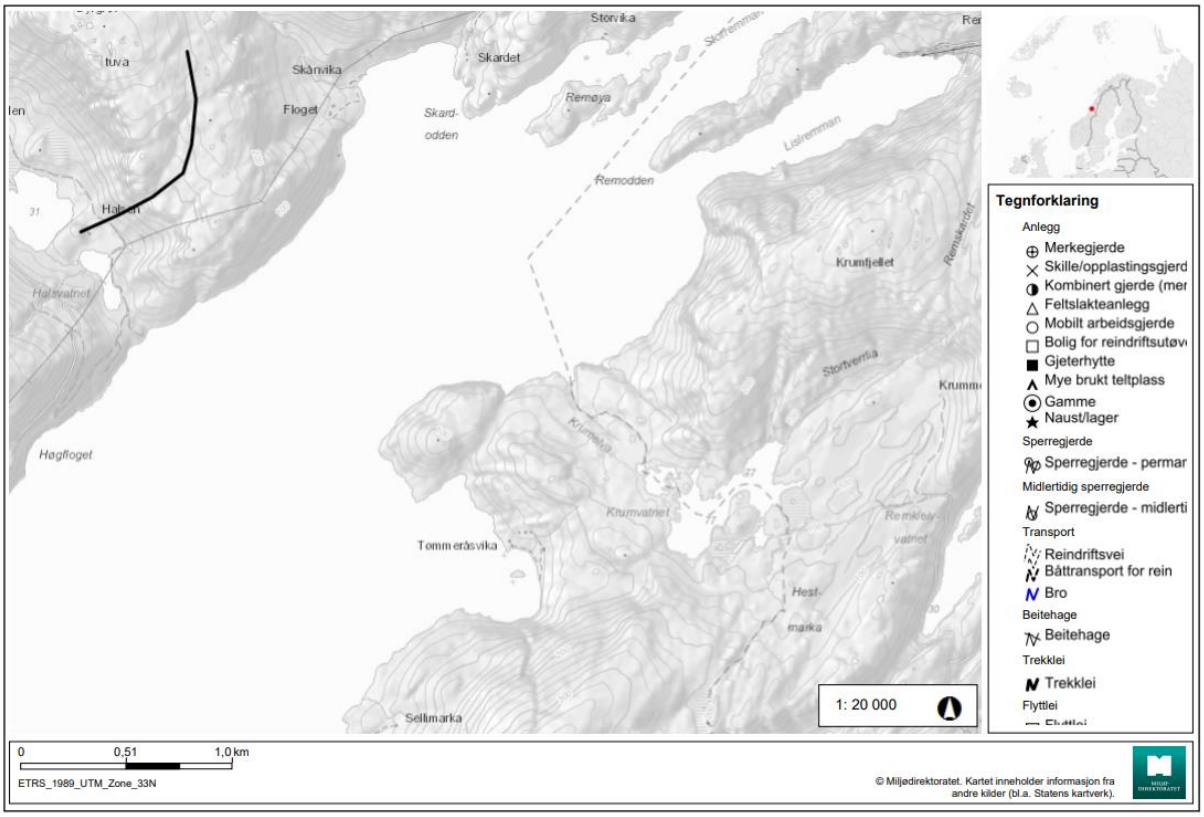
Det er ingen nye objekter, områder eller kulturmiljø i lokalitetsområdet.



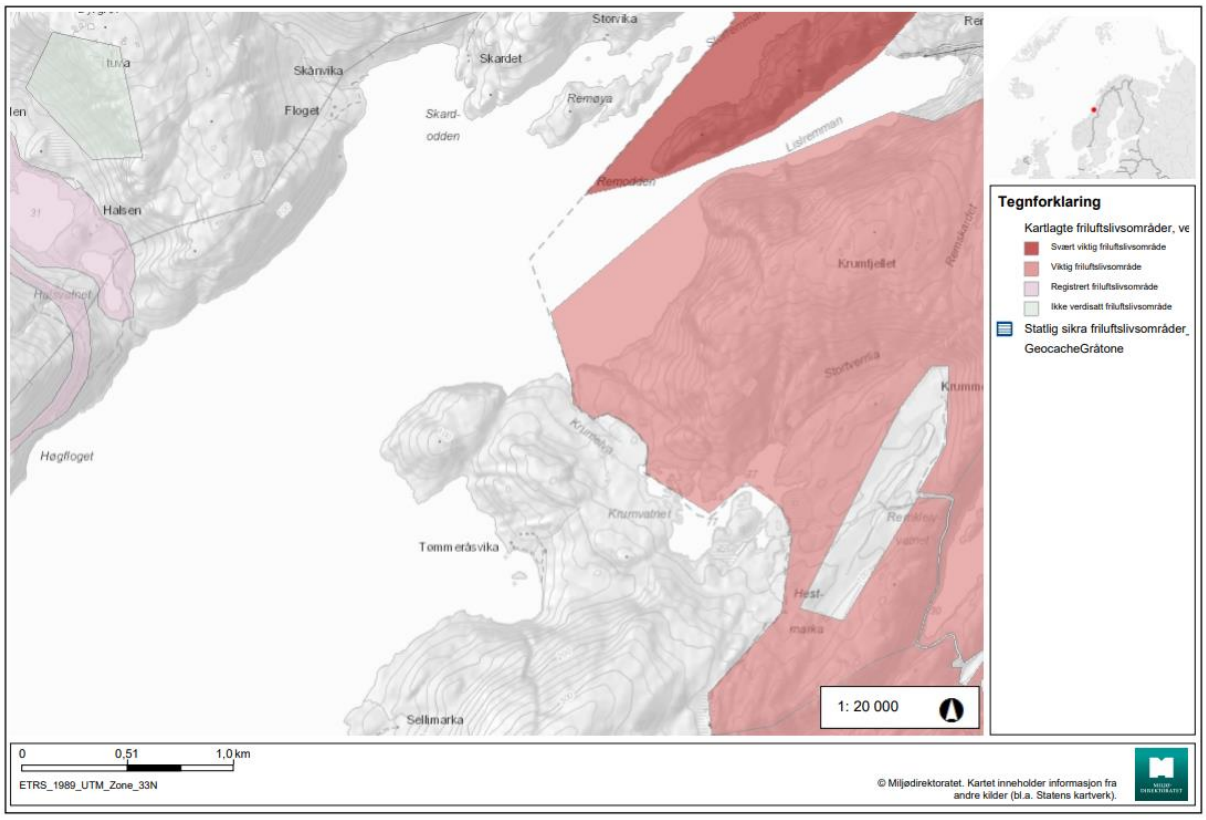
c) Arter, naturtyper og landskap



Det er ikke registrert arter, naturtyper eller landskap i lokalitets området. Det er registret et gytefelt.



Det er ikke registret noen nasjonalt eller regionalt viktige mineralressurser i området. Tiltaket vurderes til å ikke komme i vesentlig konflikt med samisk utmarksnæring eller reindrift.



Det er ikke registrert områder som er særlig viktige for friluftsliv i selve lokalitetsområdet. Det er registrert et friluftsområde som viktig der lokaliteten er lokalisert. Det er vurdert at tiltaket og tiltaksområdet ikke setter begrensinger på ferdsel, bruk eller skader de nærliggende friluftsområdene i noen betydelig grad.

d) Planbestemmelser

Lokalitetene ligger i et sjøområde som er regulert til Akvakultur og tilhørende område regulert til flerbruk hvor det tillates fortøyninger.

e) Omdisponering av areal

Det er søkt om en dispensasjon fra bestemmelser i arealplanen. Dette er innvilget med vilkår. Det er vurdert at dispensasjon fra bestemmelsen skulle medføre at tiltaket har vesentlig virkning for miljø og samfunn.

f) Økt belastning

Ettersom dette er en endringssøknad av en eksisterende lokalitet er tiltaket det søkes om nøye vurdert ift. en økt belastning. Det søkes ikke om MTB økning ved lokaliteten slik at økt belastning er ikke å medregne. Belastningen per kvadratcentimeter

sediment vil trolig bli mindre ettersom anleggsstørrelsen øker. Likevel planlegger aldri bedriften at produksjonen skal gå på bekostning av miljøtilstanden i sedimentet og belastningen skal aldri være så stor at en oppnår uakseptabel miljøtilstand. Med bakgrunn i dette vurderes belastningen så liten at den ikke får vesentlig virkning for miljø og samfunn.

g) Helsekonsekvenser

Det er vurdert til at anlegget, fortsatt ikke vil gi vesentlig belastning av luft- eller lysforurensing, støy eller lukt. Håndtering av død fisk, inkludert ensilasje, vil skje i ett lukket system.

h) Vesentlig forurensning eller klimagassutslipp

Endring av lokaliteten vil ikke medføre vesentlig økning i utslipp av klimagasser.

i) Naturfare

Endring av lokaliteten vil ikke gi økt risiko for ulykker, ras, skred eller flom.

4. Konklusjon

Tiltaket er ikke i store konflikter med andre interesser eller til skade for miljøet. Etter vår vurdering er det ikke nødvendig med en konsekvensutredning, og tiltaket vurderes til å ikke ha vesentlig virkning på miljø og samfunn. Eventuell utslipp vil følges opp i henhold til gjeldende regelverk.

Med Hilsen
Maren Strand

BIOLOGI- OG MILJØKOORDINATOR

Litteraturliste og informasjons innhenting:

Alegretti, C. B. (2021) B-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, november 2020. Rapportnummer 397-11-20B levert av Aqua Kompetanse AS.

Artskart. Artsdatabanken. [karttjeneste] Hentet fra: https://www.artsdatabanken.no/

Bitnes, M. M. & Strøm, V. (2019) C-undersøkelse ved Klubben i Sømna kommune, april/mai 2019. Rapportnummer 91-4-19C levert av Aqua Kompetanse AS.

Lakseregistre. Fylkesmannen. [karttjeneste] Hentet fra: https://laksekart.fylkesmannen.no/

Moe, A. A. (2013) Strømundersøkelse på lokalitet Klubben, januar 2013. Levert av Helgeland havbruksstasjon AS.

Naturbase. Miljødirektoratet. [karttjeneste] Hentet fra: https://kart.naturbase.no/

Norges geologiske undersøkelse. [karttjeneste] Hentet fra: https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett

NVE [karttjeneste] Hentet fra: https://temakart.nve.no/

Sivertsen, K. (2019) Vannstrømmåling ved Klubben, Sømna, juni-juli 2019. Rapportnummer 195-7-19S levert av Aqua Kompetanse AS.

Behov Klubben

Plassering av anlegget vi søker om er utformet slik med bakgrunn i strømforhold, funksjonallitet for personell og fiskevelferd. Overgangen til større bur (95x95 meter) er begrunnet i fiskevelferd for å sikre optimale tetthete og, oksygenforhold. Vinklingen av anlegget er flyttet litt på for at tjenestefartøy har mulighet å komme til forflåte. Plasseringen av anlegget som ønskes sikrer god gjennomstrømning og fiskevelferd. Miljø, bærekraft, fiskevelferd og funksjonalitet er hovedmomentene for anleggsplassering og ønsket størrelse.