

C-undersøkelse

NS9410:2016

for

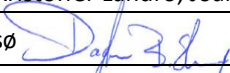
Seiskjæra



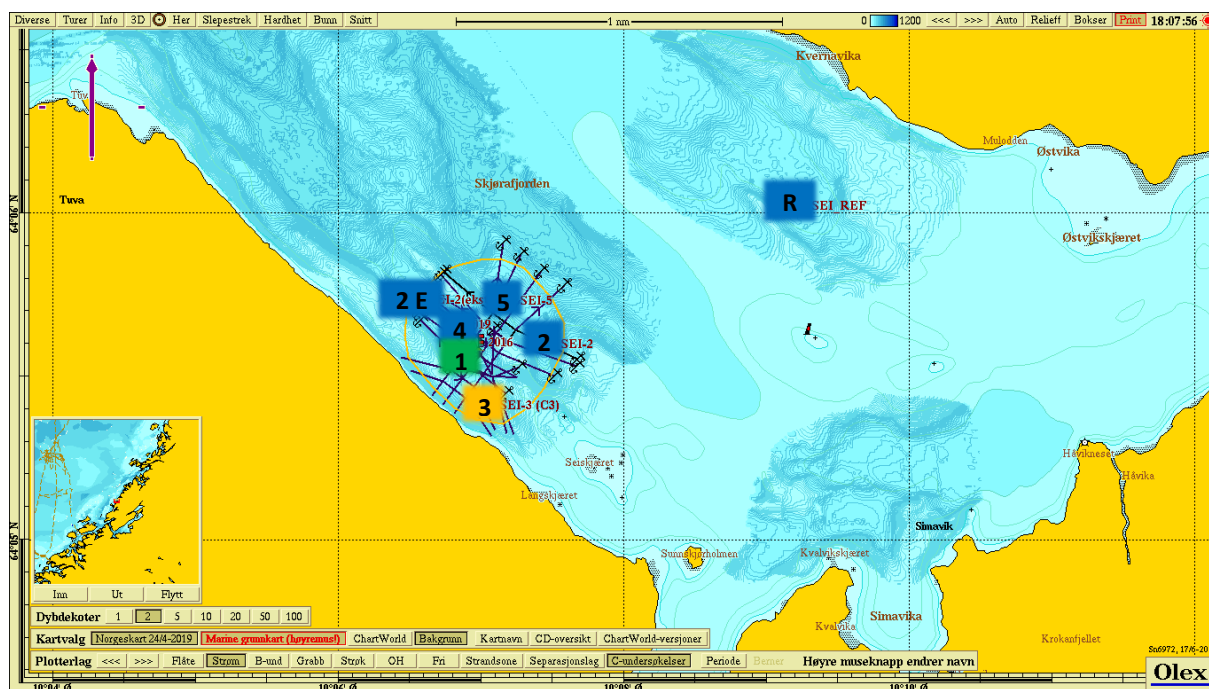
Tilstandsklasse III - Moderat

Feltarbeid
Oppdragsgiver

09.05.2019
Refsnes Laks AS

C-undersøkelse for Seiskjæra		
Rapportnummer / Rapportdato	MCR-19060-Seiskjæra / 05.07.2019	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
R1	Rettet opp produksjonstall	
Lokalitet		
Lokalitet	Seiskjæra	
	3120 tonn	
	Åfjord kommune, Trøndelag fylke	
	Økoregion Norskehavet sør moderat eksponert kyst (H2)	
Lokalitetsnummer	10398	
Oppdragsgiver		
Selskap	Refsnes Laks AS	
Kontaktperson	Daniel Lian	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Jan-Kristoffer Landro	
Forfatter (-e)	Martin Skarsvåg, Jan-Kristoffer Landro, Joakim Sandkjenn	
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø 	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Kystlab AS, TEST 070 (NS/EN ISO/IEC 17025)	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	
Sammendrag		
Denne rapporten omhandler en C- undersøkelse ved lokaliteten Seiskjæra i Åfjord kommune, Trøndelag fylke. Det er gitt en midlertidig tillatelse på en MTB utvidelse fra 2340 til 3120 tonn, det er derfor tatt prøver for å dokumentere tilstanden i resipienten. Sammenligning med eldre undersøkelser er utført for å avdekke eventuelle utviklingstrender på lokaliteten. Inneværende undersøkelse viste samlet sett moderate forhold i resipienten. Dette skyldes at området sørøst for anlegget (SEI-3) hadde tydelig dominans av den forrensningsindikerende børstemarkarten <i>Capitella capitata</i>, som indikerer organisk belastning. De resterende stasjonene og de ekstra stasjonene som ble tatt i forbindelse med søknaden om utvidelse (SEI-5;SEI-REF;SEI-2EKS) hadde svært gode faunaforhold, og flere arter blant de ti vanligste som forbindes med gode forhold. Sammenlignet med tidligere undersøkelser, har forholdene i overgangssonen holdt seg stabile, med unntak av stasjonen SEI-3, hvor diversiteten har sunket markant og faunaforholdene viser tegn på økt organisk belastning.		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



Figur 1. Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje) og prøvestasjon med faunatilstand: blå = Svært/meget god tilstand, grønn = god tilstand, gul = moderat tilstand, oransje = dårlig tilstand og rød = svært/meget dårlig tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = SEI-1 osv) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Tabell 1. Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016), Veileder M608 (2016) og Veileder 02:2018 (2018)).

Stasjon/ Parameter	SEI-2	SEI-3	SEI-4	SEI-5	SEI-REF	SEI-2EK
Antall arter	86	25	85	50	27	115
Antall individ	866	1139	1257	261	77	915
H'	Svært god	Dårlig	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
nEQR	Svært god	Dårlig	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
Cu						
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	0,544 Moderat		Neste undersøkelse		Hver annen produksjonssyklus	

Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Seiskjæra. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser.

For C-undersøkelser er Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter TEST 252; SFT-Veileder 97:03 og Norsk Standard NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018 (2018). Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Revisjon 1

Rettet opp produksjonsdata.

Innhold

FORORD	3
INNHOOLD.....	4
1 INNLEDNING.....	6
2 MATERIALE OG METODE	9
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER.....	9
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER	13
2.3 TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	16
2.4 PRODUKSJON	18
3 RESULTATER	19
3.1 BUNNDYRSANALYSER	19
3.1.1 SEI-1.....	19
3.1.2 SEI-2.....	20
3.1.3 SEI-3.....	22
3.1.4 SEI-4.....	24
3.1.9 Samlet tilstandsverdi	26
3.2 HYDROGRAFI.....	27
3.3 SEDIMENTANALYSER	28
3.3.1 Sensoriske vurderinger	28
3.3.2 Kornfordeling.....	28
3.3.3 Kjemiske parametere.....	28
3.4 SAMMENLIGNING.....	30
3.4.1 Bunnfauna	30
3.4.2 Sediment.....	31
3.4.3 Kjemiske parametere.....	32
4 DISKUSJON	33
5 LITTERATURLISTE.....	34
6 VEDLEGG	36
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE)	36
VEDLEGG 2 - ANALYSEBEVIS.....	39
VEDLEGG 3 - KLASIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	45
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER	47
VEDLEGG 5 – INDEKS FOR C1	50
VEDLEGG 6 – RESULTATER FOR EKSTRASTASJONER	51
V.6.1 SEI-5.....	51
V.6.2 SEI-REF.....	53
V.6.3 SEI-2EK.....	55
VEDLEGG 7 - REFERANSETILSTANDER.....	57
VEDLEGG 8 - ARTSLISTE	61

VEDLEGG 9 – CTD RÅDATA	68
VEDLEGG 10 – BILDER AV SEDIMENT	71

1 Innledning

En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment, miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2014).

Miljøforholdene er avgjørende for antallet arter og antallet individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av et moderat antall individer blant disse artene (ISO 16665 2014; Veileder 02:2018 2018). Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfunnet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter, slik som de forurensningsindikerende flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2018 2018).

De fleste former for dyreliv i sjøen er avhengig av tilstrekkelig oksygeninnhold i vannmassene. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som regel tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygenet forbrukes ved nedbrytning. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Ved utilstrekkelig tilførsel av oksygen kan det ved nedbrytning av organisk materiale dannes hydrogensulfid (H_2S) som er giftig for mange arter. I tillegg til bunndyrsanalyser kan surhetsgraden (pH) og redokspotensial (E_h) måles for å avgjøre om sedimentet er belastet av organisk materiale. Sure tilstander (lav pH) og høyt reduksjonspotensiale (lav E_h) reflekterer lite oksygen i sedimentet og kan indikere en signifikant grad av organisk belastning. Mengden organisk materiale i sedimentet måles som totalt organisk karbon (TOC) og som totalt organisk materiale (TOM; glødetap). I tillegg måles tungmetaller (sink og kobber), fosfor og nitrogen i sedimentene for å vurdere i hvilken grad området er belastet (Veileder 02:2018 2018). C:N forholdet viser i hvilken grad det organiske materialet gir grunnlag for biologisk aktivitet (NS9410 2016), hvor en lav ratio antyder en større mengde tilgjengelig nitrogen og dermed muligheten for høyere biologisk aktivitet.

Miljøundersøkelser i forbindelse med oppdrett skal gjøres med utgangspunkt i NS9410 (2016). Standarden definerer at stasjonen for overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1) skal klassifiseres ut i fra arts- og individantall. Stasjoner i overgangssonen (C3, C4.. osv.) og i ytterkant av overgangssonen (C2) skal vurderes ut ifra diversitets og sensitivtetsindekser som beskrevet i Veileder 02:2018 (2018).

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets og sensitivitetsindeksene; Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), den sammensatte indeksen NQI1 (diversitet og sensitivitet), ES100 (diversitet), International sensitivity index (ISI) og Norwegian sensitivity indeks (NSI). Hver indeks er tildelt referanseverdier som deler funnene inn i ulike tilstandsklasser. Bunnfauna vurderes etter gjennomsnittsverdier av indeksene fra de to prøvene. Tilstandsklasser vil ofte kunne gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de vurderes i sammenheng med artssammensetningen i prøvene for øvrig. Slike tilstandsklasser må like fullt brukes med forsiktighet og inngå i en helhetlig vurdering sammen med de andre resultatene. Klima og forurensningsdirektoratet legger imidlertid vekt på indekser når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bløtbunnfauna. Veilederen har delt norskekysten i seks økoregioner og definert åtte forskjellige vanntyper, hvorav fem av vanntypene er aktuelle for marine undersøkelser. En del kombinasjoner er slått sammen og det er definert totalt 11 sett med klassifiseringer. Hvert sett har egne grenseverdier for de ulike indeksene. Forskjellen på disse er stor fra Skagerak til Barentshavet, men gradvis varierer langs kysten ellers. Dette medfører at en gitt prøve for eksempel kan klassifiseres som god i Skagerak, men svært god etter indeksene definert for Barentshavet i nord. Grensene er dermed i større grad tilpasset naturlige variasjoner langs kysten (Veileder 02:2018).

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4 osv.) plasseres inne i overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra strømmetning og bunntopografi. Om bunnen i overgangssonen er sterkt skrånende så plasseres det en prøvestasjon ved foten av skråningen. Antall stasjoner avhenger av MTB, men dersom tillatelsen ikke utnyttes fullt ut, kan antallet prøvestasjoner reduseres etter faktisk produksjon (NS9410 2016).

Tidspunkt for prøvetaking skal være i løpet av de to siste månedene med maksimal belastning og frem til to måneder etter utslakting. C-undersøkelser ved maksimal belastning skal også utføres etter første generasjon på en ny lokalitet eller ved utvidelse av MTB, mens minimumskravet til frekvensen for fremtidige undersøkelser bestemmes av tilstandsklassen som ble gitt ved foregående undersøkelse (tabell 1.1.1). Dersom frekvensene ikke sammenfaller, gjelder den som gir hyppigst frekvens (NS9410 2016). I tillegg kan fylkesmannen sette spesifikke krav i utslippstillatelsen.

Dersom resultatene fra C1 gir tilstand 4, skal det vurderes spesifikke tiltak av myndighetene. I tillegg til krav om C-undersøkelse som stilles i NS9410 (2016) kan det for den enkelte lokalitet finnes andre pålegg om C-undersøkelse, som for eksempel i utslippstillatelsen.

Tabell 1.1.1 Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Fritt etter NS9410 (2016).

Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
Samlet for C3, C4, osv.	Dårligere enn Moderat (III)*	X		
	Moderat (III)		X	
	Svært god (I) eller god (II)			X

* Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

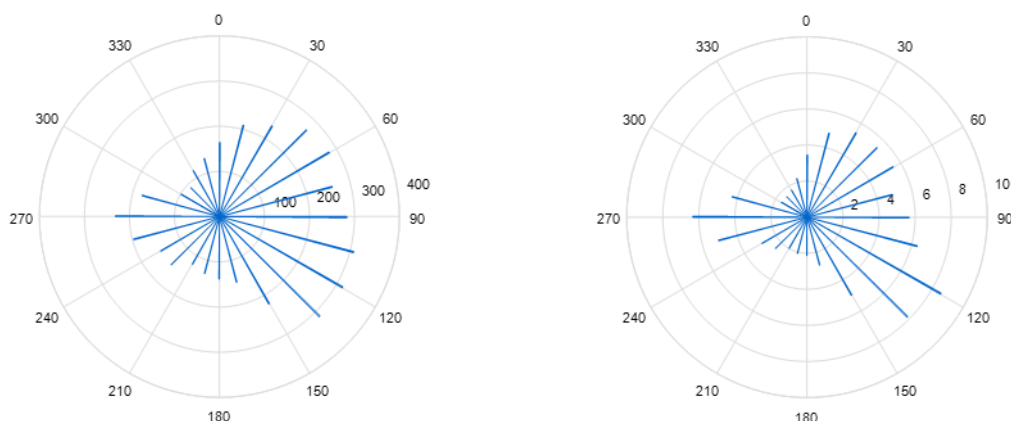
2 Materiale og metode

2.1 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Seiskjæra ligger i Skjøråfjorden i Åfjord Kommune, Trøndelag Fylke. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype moderat eksponert kyst (H2). Anlegget ligger nærmere bestemt vest for Seiskjæra som ligger i sørlige deler av fjordsystemet (figur 2.1.1), og ligger i et område med varierende batymetri, hvor det skråner ut fra land før det blir relativt flatt i midtre del av anlegget, til en ny skråning fortsetter fra midtre del av anlegget mot nordøst. Målinger viser at den relativt svake spredningsstrømmen veksler en del, men går i hovedsak mot øst (figur 2.1.2). Lokaliteten har 10 bur med merder på 157 meter omkrets.



Figur 2.1.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

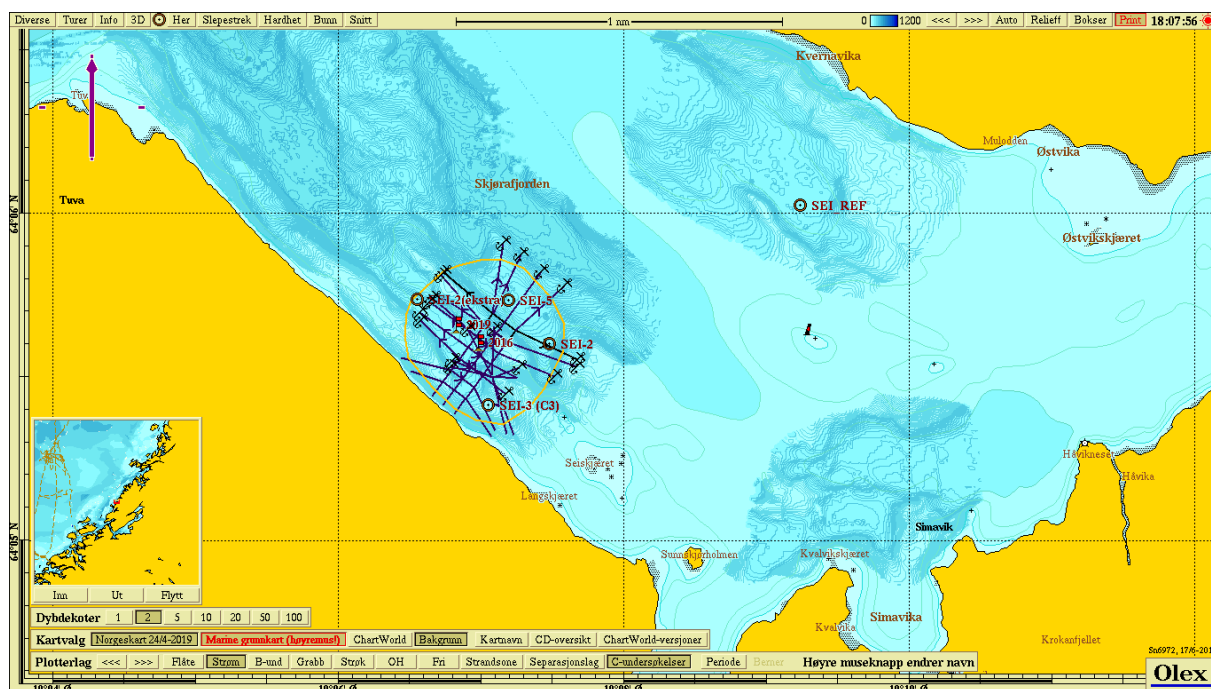


Figur 2.1.2 Strømforhold. Fordelingsdiagrammet til venstre angir antallet målepunkter (frekvens) i ulike himmelretninger. Figur til høyre viser relativ vannfluks som angir hvor stor prosent av vannmassene (mengde) som fordeler seg i de ulike himmelretningene. Målingene er utført på spredningsdyp (65 meter). Kartdatum WGS84 (Åkerblå, 2016).

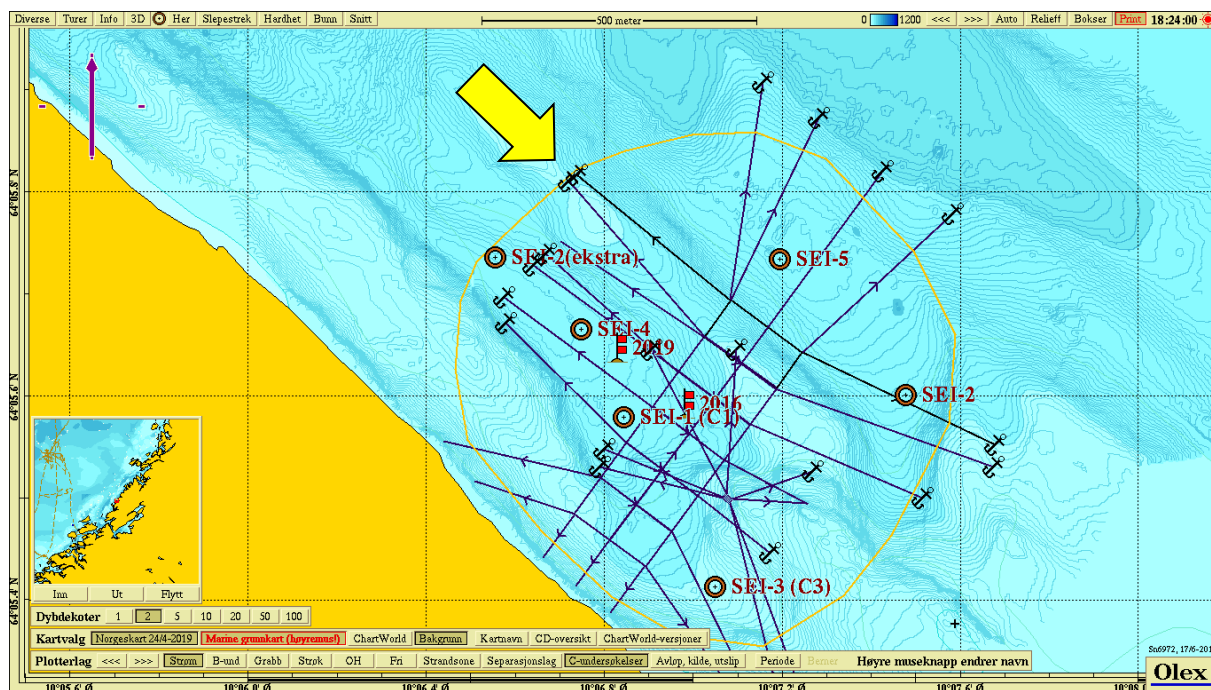
To stasjoner ble opprettet (C2 og C3) og to ble beholdt fra forrige c-undersøkelse (C1 og C4). SEI-4 har byttet ID-nummer siden sist undersøkelse. Strømforhold baseres på to rapporter, hvor den eldste har målinger i overflatevannet, mens den nyeste presenterer data fra bunn og spredning. Begge rapporter ble lagt til grunn for stasjonsvalg, hvor overflatestrømmen vekselvis gikk mot sørøst og nordvest, mens driften av bunnvannet var relativt svak uten noen bestemt hovedretning. Batymetri var viktig for bestemmelse av stasjonsplasseringer. En stasjon (SEI-3) ble plassert i bukten sør for anlegget (hvor det kan forventes å akkumuleres organisk avfall. på samme side av anlegget ble nærstasjonen (SEI-1) lagt – en plassering som var beholdt fra forrige undersøkelse. SEI-2 ble plassert Nord for anlegget i et dybdepunkt (C2 stasjonen skal egentlig ikke plasseres i et dybdepunkt), men plasseringen ble valgt grunnet forventning om bedre grabbforhold enn oppe på ryggen noe øst for stasjonen. SEI-4 ble plassert i bunnen av en skråning øst for lokaliteten, i et område hvor det vil forventes å forekomme organisk akkumulering.

Anlegget var plassert innerst i en smal, langstrakt undervannsrenne som ikke hadde noen tydelig terskel ut mot dypere vann. Østre del av anlegget lå over undervannsryggen som definerte rennen, og det kan forventes spredning av organiske biprodukter til fordypningsbassenget i øst. Strømmålinger presenterte et overflatevann i vekselvis bevegelse mot sørøst og nordvest, mens bunnstrømmen var mindre karakteristisk med relativt svak strøm uten en definert retning. Stasjonene SEI-1 og SEI-4 var stasjoner opprettet ved forrige C-undersøkelse (Havbruktjenesten, 2014), og ble beholdt i gjeldende undersøkelse som nærstasjon (SEI-1) og stasjon i ytterkant av overgangssonen (SEI-4). Det ble vurdert at akkumuleringspotensialet var størst i nærheten av anlegget (da bunnstrømmen ikke var sterk) og at majoriteten av tilført organisk materiale vil akkumuleres innenfor renneområdet. I sørlig ende av undervannsrennen ble stasjon SEI-3 opprettet 115 meter fra anleggsrammen, et sted hvor det vil være forventet å detektere organiske biprodukter fra oppdrettsaktiviteten. Stasjon SEI-2 ble opprettet 200 meter nord for anlegget nært bunnpunktet i rennen. SEI-2 og SEI-3 defineres som stasjoner i overgangssonen, og resultatene av prøveanalysene vil kunne si noe om spredning i nordlig og sørlig retning fra anlegget. Det er i tillegg tatt tre ekstrastasjoner SEI-5, SEI- REF og SEI-2 EKSTRA i forbindelse

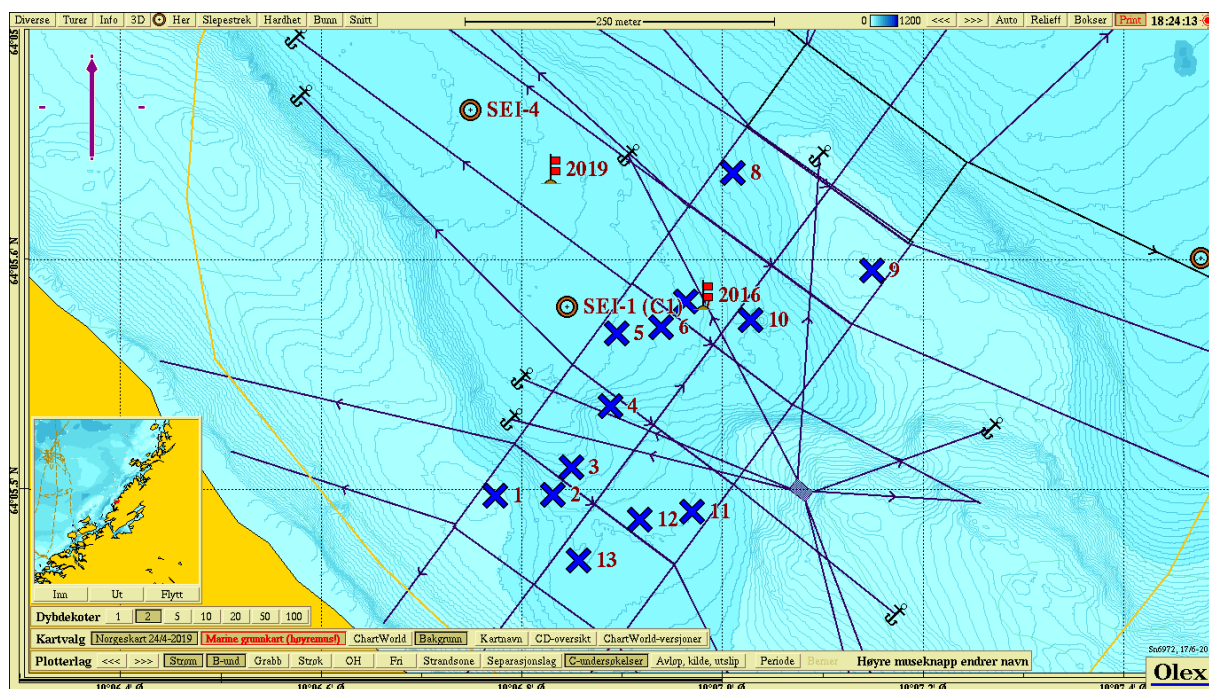
med søknad om utvidelse av eksisterende anlegg. Resultatene fra disse stasjonene er presentert i vedlegg 6.



Figur 2.1.3 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering inkludert referansestasjon (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.1.4 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere område. Gul pil angir hovedstrøms retning. Kartdatum WGS84.



Figur 2.1.5 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkelsesstasjoner (kryss) og C-stasjonens innerste prøvestasjon (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

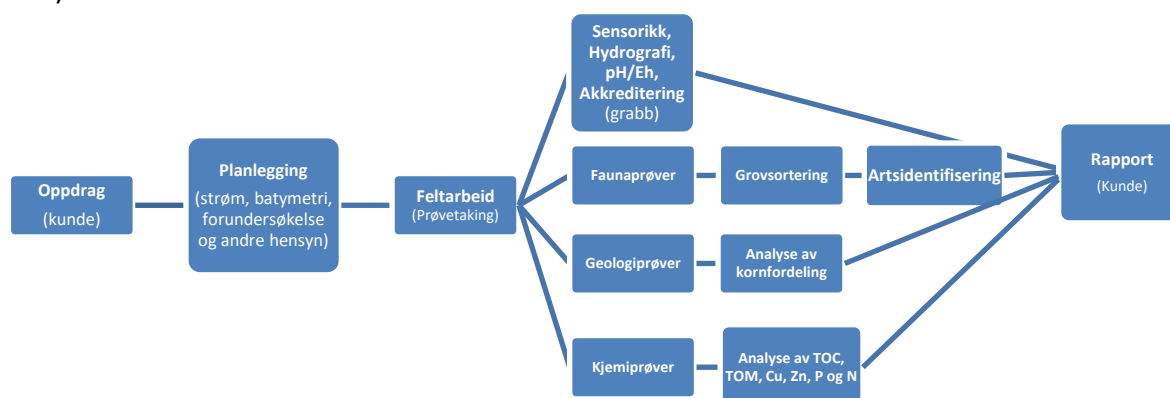
Tabell 2.1.1 Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametre (KJE), geologiske parametre (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand (m)	Dyp (m)	Parametere	Plassering
SEI-1	64°05.579'N / 10°06.844'Ø	25-30	106	FAU, KJE, GEO, PE	C1
SEI-2	64°05.600'N / 10°07.477'Ø	230	116	FAU, KJE, GEO, PE	C2
SEI-3	64°05.412'N / 10°07.049'Ø	120	76	FAU, KJE, GEO, PE	C3
SEI-4	64°05.665'N / 10°06.748'Ø	190	111	FAU, KJE, GEO, PE	C4
SEI-5 EK*	64°05.733'N / 10°07.193'Ø	200	132	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C5
SEI-REF*	64°06.022'N / 10°09.240'Ø	1870	104	FAU, KJE, GEO, PE	C6
SEI-2EK*	64°05.735'N / 10°06.554'Ø	358	112	FAU, KJE, GEO, PE	C5

*Ekstrastasjoner opprettet i forbindelse med utvidelse av eksisterende anlegg inngår ikke i C undersøkelsen

2.2 Prøvetaking og analyser

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2014). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon hvor to ble tatt ut til faunaundersøkelse og én til geologiske og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. Kornfordelingen illustrerer mikroklimaet i en mindre prøve, mens de sensoriske dataene for sedimentsammensetningen gjelder hele grabbinnholdet. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks (tabell 2.2.1; vedlegg 1). For kjemiske parametere ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell 2.2.2; vedlegg 2) som alle ble analysert av underleverandøren (figur 2.2.1).



Figur 2.2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell 2.2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (Størksen) på 0,1 m ²
pH-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Eh-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark)
GPS og kart	Olex, GPS og kart fra Kartverket, Datum WGS84
Konservering	Boraks og formalin (4% bufret i sjøvann)
CTD	SAIV AS
Annet	Linjal, prøveglass, skje, hevert og hvit plastbalje, kamera

Tabell 2.2.2 Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS (ÅB AS) og underleverandører (LEV) som er benyttet. AK = Akkreditering, K-AS = Kystlab AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Sidemannskontroll	ÅB-AS	Odd Helge Tunheim	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Jan-Kristoffer Landro, Joakim Sandkjenn	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Martin Skarsvåg	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Martin Skarsvåg	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Martin Skarsvåg	TEST 252: P32	V02:2013 (2015), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P	K-AS	K-AS	TEST 070	NS-EN ISO 17294-2
Total organisk karbon (TOC)*	K-AS	K-AS*	-	ISO 10694 mod./EN13137A
Kornfordeling	K-AS	K-AS	-	DIN 18123
Nitrogen	K-AS	K-AS	TEST 070	Intern metode

* Utført av underleverandør til Kystlab AS

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert 2. sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel (2007/2010/2013).

Faunaprøver er sortert og identifisert (Horton et al. 2016) av personell i avdelingen for Marine Bunndyr i Åkerblå AS.

Utrekningen av artsmangfold (ES_{100}) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2018 (2018). ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (2018; vedlegg 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 6). På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone (SEI-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi

(nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks (H'), ES_{100} , ISI og NSI (tabell 2.2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen (vedlegg 5).

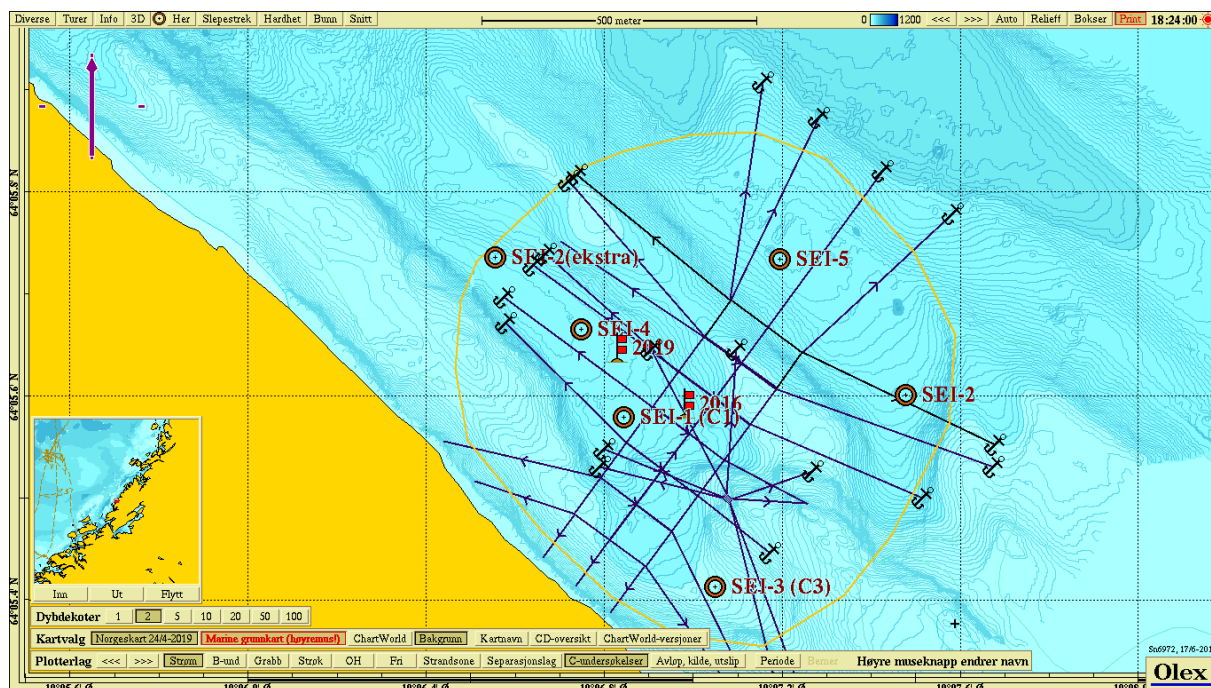
Veileder 02:2018 (2018) omtaler alle tilstander som *tilstandsklasser*, mens NS9410 (2016) omtaler det som *miljøtilstand*. I denne rapporten brukes *tilstand* om alle tilfeller hvor det for veilederen beskrives som tilstandsklasse og for NS9410 (2016) beskrives som miljøtilstand. Øvrige uttrykk er beholdt som skrevet i de respektive standarder og veiledere. I veileder 02:2018 brukes gjennomsnittlig nEQR-verdi som klassifiseringsgrunnlag per prøvestasjon. I NS9410 (2016) klassifiseres overgangssonen på bakgrunn av samlet stasjonsverdi. Åkerblå omtaler begge resultatformer for tilstandsverdi for enkelhetens skyld (Tabell 2.2.3).

Tabell 2.2.3 Indekser og forkortelser.

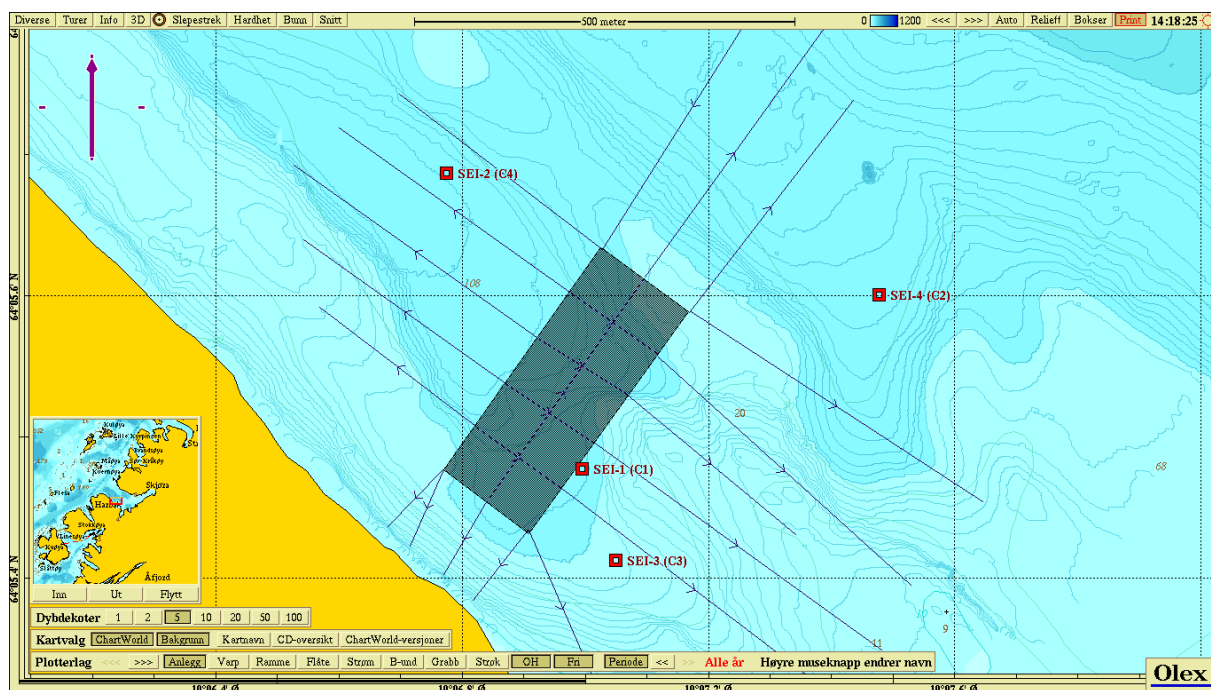
Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQI1	Sammensatt indeks av artsmangfold og ømfintlighet
H'	Shannon-Wiener artsmangfoldindeks
$H'_{\max}$	Maksimal diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter ($= \log_2 S$)
ES_{100}	Hurlberts diversitetsindeks (Kun oppgitt dersom $N \geq 100$)
J	Jevnhetsindeks
ISI	Sensitivitetsindeks (Indicator Species Index)
NSI	Norsk sensitivitetsindeks som angir artenes forurensningsgrad
$\bar{G}$	Grabbverdi: Gjennomsnitt for grabb 1 og 2
$\bar{S}$	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio ("Normalised Ecological Quality Ratio")
Tilstand	Generalisert uttrykk som omfatter tilstandsklasse og miljøtilstand
Tilstandsverdi	Verdigrunnlaget for tilstandsvurdering

2.3 Tidligere undersøkelser

Det er utført undersøkelser ved lokaliteten i 2014 og 2017. Stasjonsplasseringen er forskjellig mellom undersøkelsene. Enkelte stasjoner representerer samme funksjon og disse stasjonene sammenlignes derfor direkte (Tabell 2.3.1).



Figur 2.3.1: Kart over prøvetakningsstasjoner i 2019. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere område. Kartdatum WGS84.



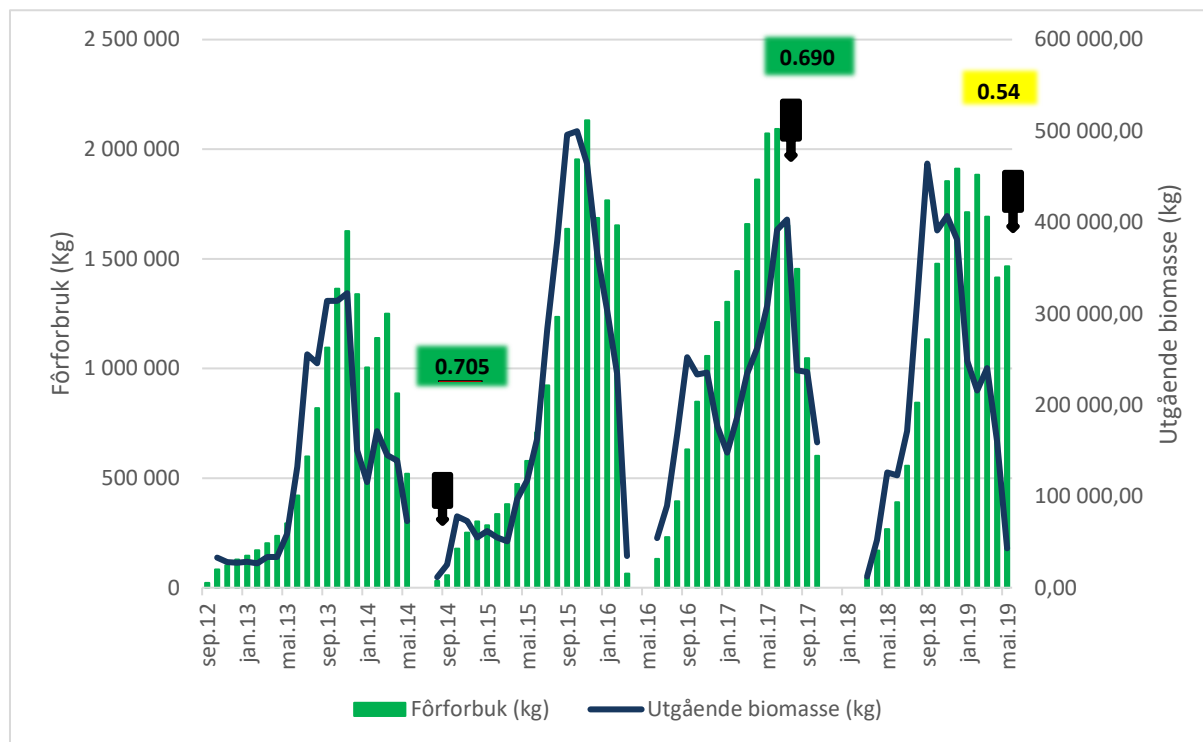
Figur 2.3.2 Kart og stasjonsplassering ved undersøkelsen i 2017. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84. SEI-2 i 2014 hadde omtrent samme plassering som SEI-4 i 2017. SEI-1 var plassert tett til anlegget på samme måte som i 2017.

Tabell 2.3.1. Oversikt over stasjonene som sammenlignes. Plasseringen angir innværende undersøkelse, og er ikke nødvendigvis definert slik i tidligere undersøkelse, tross lik plassering – grunnet endringer i NS9410.

Plassering / År	2014	2017	2019
Anleggssone	SEI-1	SEI-1	SEI-1
Overgangssone	SEI-2	SEI-4	SEI-2
		SEI-2	SEI-4
		SEI-3	SEI-3

2.4 Produksjon

Fisk på lokalitet ble satt ut i mars 2018. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 1562 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 3457 tonn (figur 2.3.1; Refsnes pers. med.).



Figur 2.3.1 Produksjonsinformasjon ved Seiskjæra for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for C-undersøkelsen. Linje indikerer utgående biomasse og stolper indikerer fôrforbruk per måned. Pil angir prøvetidspunkt med bestemmende tilstandsverdi (nEQR) for undersøkelsen: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = Svært dårlig.

Tabell 2.3.1 Oppsummering av produksjonsdata. For hver undersøkelse angis dato for undersøkelsen, generasjonen av fisk (Gen), utfôret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen samt budsjettert utfôret mengde på generasjonen. Begge oppgitt i tonn. Utfôret og budsjettert mengde gir en prosentfordeling som angir belastningsgraden i anlegget (%).

Dato	Gen	Utfôret	Budsjett	%	Merknader
-	H2012	2648			
28.08.14	H2014	3849			Tatt ved begynnelsen av produksjonssyklus
06.06.17	V 2016	3809			Tatt i midten av produksjonssyklus
09.05.19	V2018	3457			Tatt ved slutten av produksjonssyklus

3 Resultater

3.1 Bunndyrsanalyser

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet sør og moderat eksponert kyst(H2)

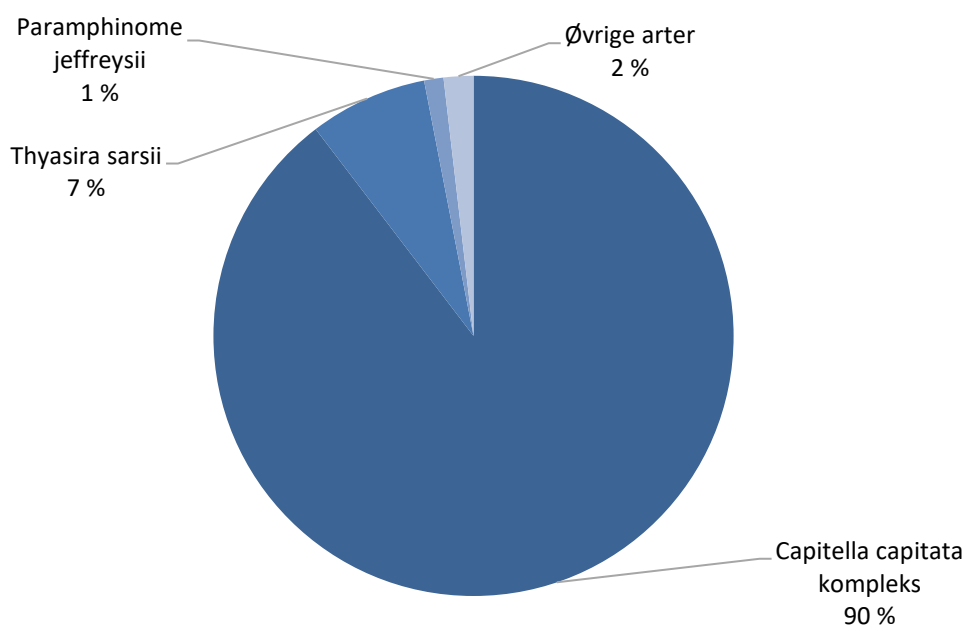
3.1.1 SEI-1

Ved SEI-1 ble det registrert 4990 individer fordelt på 18 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). Stasjonen ble etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 2 (god)**, da ingen enkeltarter utgjorde ≥ 90 % av totalt individantall. Stasjonen var imidlertid helt på grensen til dårlig da en art utgjorde 89,6% av totalt individantall.

Tabell 3.1.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved SEI-1 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
Capitella capitata kompleks	5	4 472	89,6
Thyasira sarsii	4	366	7,3
Paramphinome jeffreysii	3	60	1,2
Scoloplos armiger kompleks	3	22	0,4
Pholoe baltica	3	18	0,4
Eteone flava/longa	4	14	0,3
Prionospio plumosa		14	0,3
Glycera sp.	2	4	0,1
Chaetozone setosa kompleks	4	4	0,1
Malacoceros fuliginosus	5	4	0,1
Øvrige arter	-	12	0,2

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



Figur 3.1.1.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SEI-1.

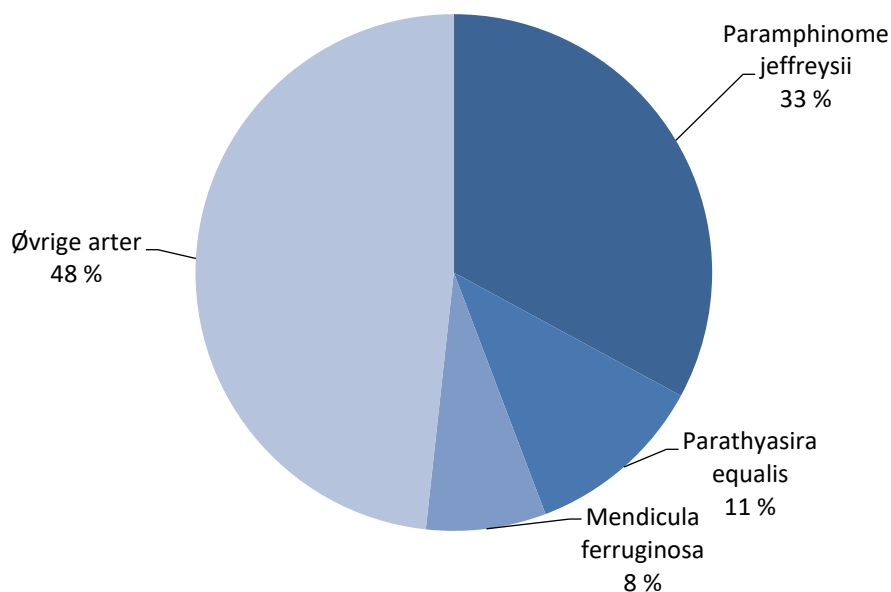
3.1.2 SEI-2

Ved SEI-2 ble det registrert 866 individer fordelt på 86 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved SEI-2 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
Paramphinome jeffreysii	3	285	32,9
Parathyasira equalis	3	98	11,3
Mendicula ferruginosa	1	65	7,5
Pholoe baltica	3	39	4,5
Lumbrineridae	2	26	3,0
Caudofoveata	2	25	2,9
Thyasira obsoleta	1	23	2,7
Thyasira sarsii	4	20	2,3
Chaetozone setosa kompleks	4	19	2,2
Amphiura chiajei	2	17	2,0
Øvrige arter	-	249	28,8

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



Figur 3.1.2.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SEI-2.

Tabell 3.1.2.2 Faunaresultater fra stasjon SEI-2 grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V6.2).

Indeks	SEI-2-1	SEI-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	62	63	63	
N	444	422	433	
NQI1	0,768	0,767	0,767	0,853
H'	3,995	4,358	4,176	0,853
J	0,671	0,729	0,700	
H' max	5,954	5,977	5,966	
ES100	29,450	31,470	30,460	0,865
ISI	9,410	10,102	9,756	0,845
NSI	23,025	23,150	23,088	0,724
Grabbverdi				0,828

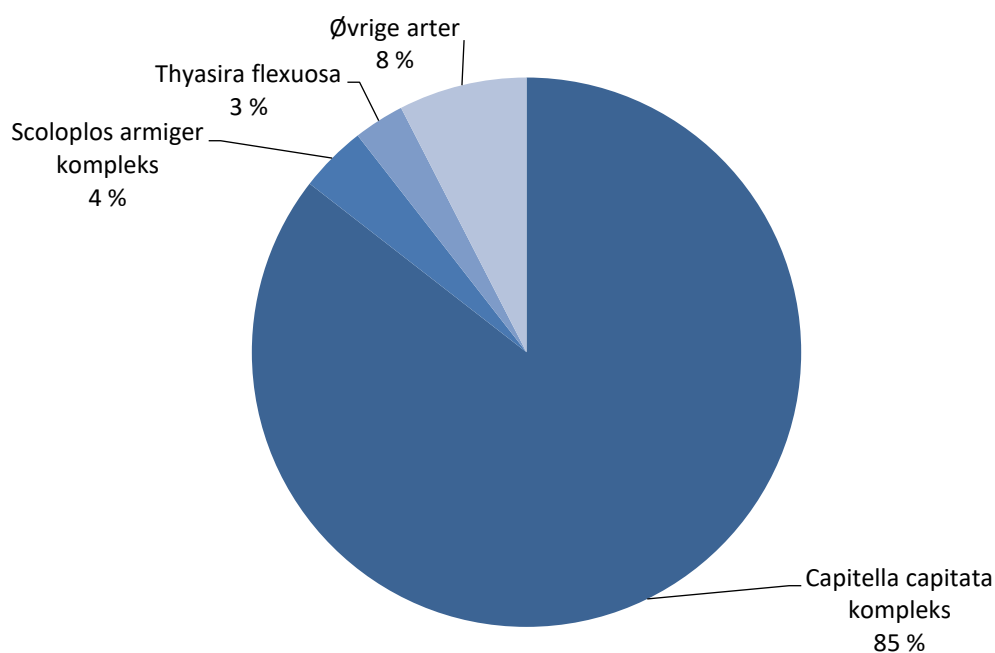
3.1.3 SEI-3

Ved SEI-3 ble det registrert 1139 individer fordelt på 25 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **dårlig tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved SEI-3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
Capitella capitata kompleks	5	974	85,5
Scoloplos armiger kompleks	3	45	4,0
Thyasira flexuosa	3	34	3,0
Pholoe baltica	3	19	1,7
Thyasira sarsii	4	16	1,4
Mediomastus fragilis	4	14	1,2
Prionospio cirrifera	3	5	0,4
Nephtys hombergii	2	4	0,4
Eteone flava/longa	4	4	0,4
Chaetozone setosa kompleks	4	3	0,3
Øvrige arter	-	21	1,8

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



Figur 3.1.3.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SEI-3.

Tabell 3.1.3.2 Faunaresultater fra stasjon SEI-3 grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V6.2).

Indeks	SEI-3-1	SEI-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	23	13	18	
N	431	708	570	
NQI1	0,450	0,341	0,396	0,295
H'	1,686	0,622	1,154	0,256
J	0,373	0,168	0,270	
$H'_{\max}$	4,524	3,700	4,112	
ES100	11,490	5,502	8,496	0,375
ISI	5,954	5,578	5,766	0,325
NSI	10,090	8,000	9,045	0,181
Grabbverdi				0,287

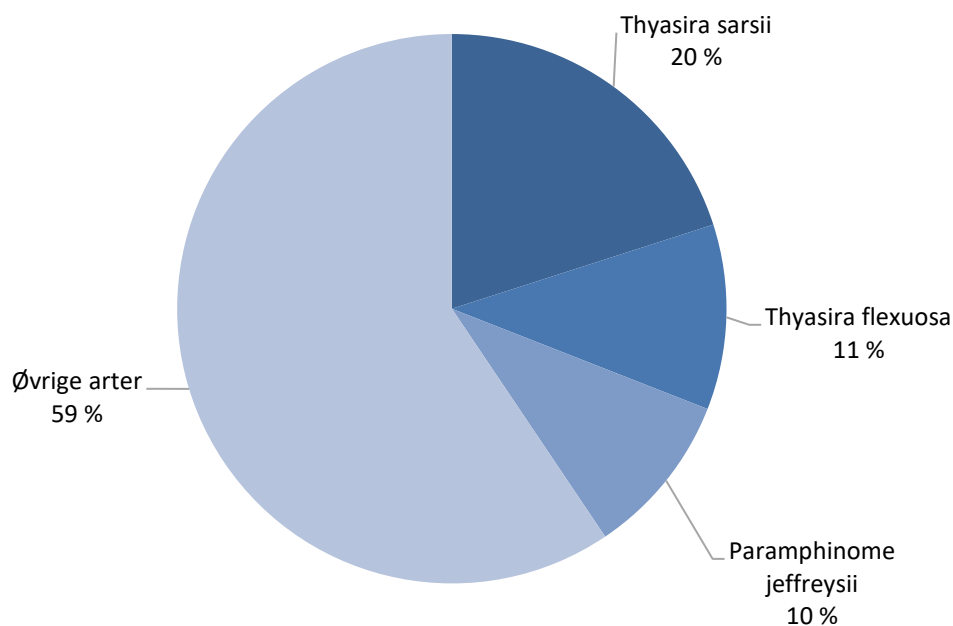
3.1.4 SEI-4

Ved SEI-4 ble det registrert 1257 individer fordelt på 85 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell 3.1.4.1 De ti hyppigst forekommende artene ved SEI-4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
Thyasira sarsii	4	252	20,0
Thyasira flexuosa	3	137	10,9
Paramphinome jeffreysii	3	121	9,6
Pholoe baltica	3	110	8,8
Diplocirrus glaucus	2	69	5,5
Labidoplax buskii	2	59	4,7
Galathowenia oculata	3	52	4,1
Parathyasira equalis	3	49	3,9
Owenia borealis	2	44	3,5
Amphiura chiajei	2	40	3,2
Øvrige arter	-	324	25,8

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



Figur 3.1.4.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SEI-4.

Tabell 3.1.4.2 Faunaresultater fra stasjon SEI-4 grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V6.2).

Indeks	SEI-4-1	SEI-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	50	75	63	
N	518	739	629	
NQI1	0,746	0,775	0,761	0,845
H'	4,145	4,493	4,319	0,869
J	0,734	0,721	0,728	
H' max	5,644	6,229	5,936	
ES100	25,500	28,740	27,120	0,836
ISI	8,832	9,299	9,066	0,816
NSI	20,982	21,132	21,057	0,642
Grabbverdi				0,802

3.1.9 Samlet tilstandsverdi

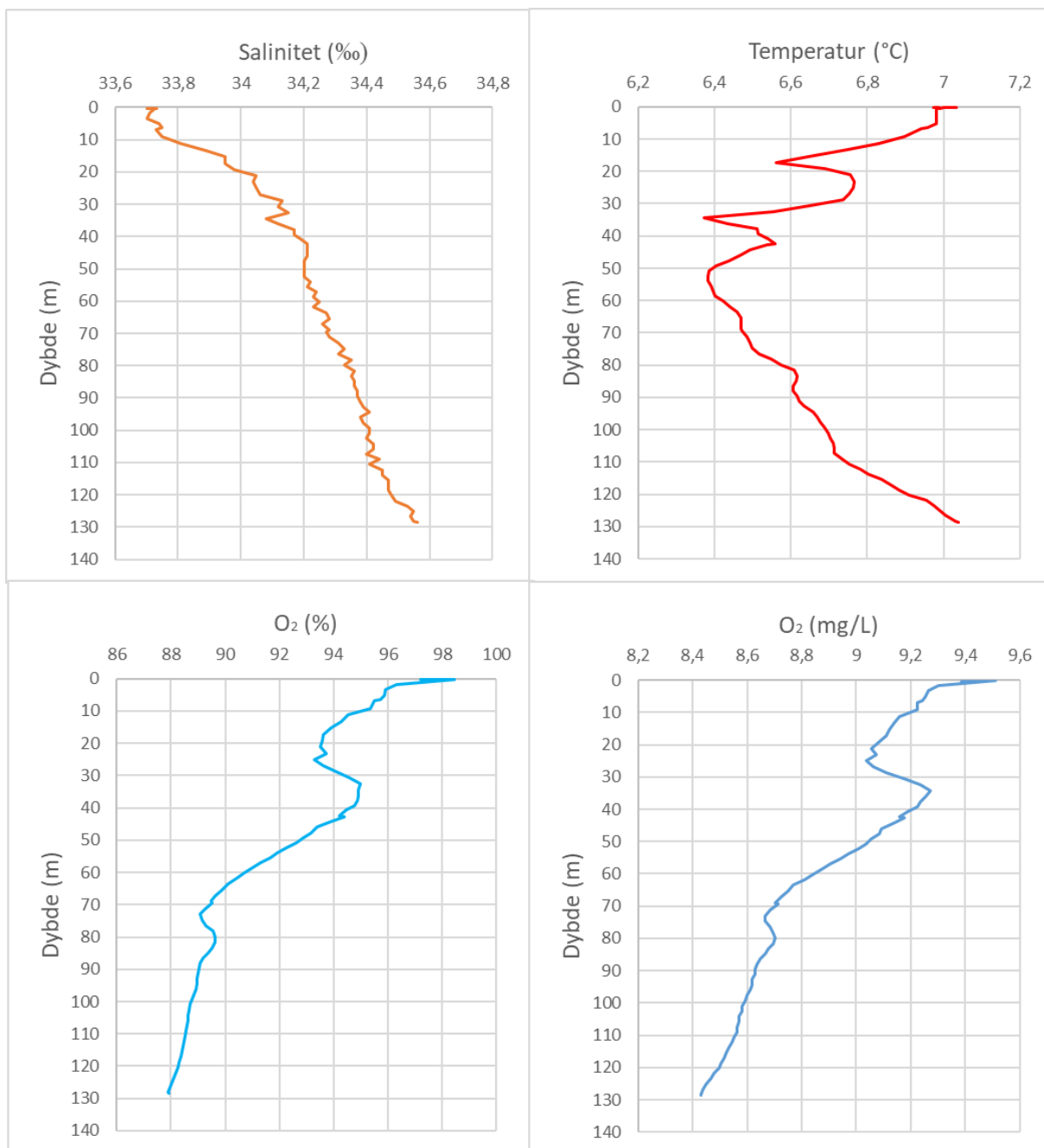
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller den samlede verdien fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.9.1)

Tabell 3.1.9.1 Grabbverdi (Š) og tilstandsklasse fra nEQR for stasjoner C2 og C3, C4 osv.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstandsklasse
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	SEI-2	0,828	I Svært god
Overgangssonen (C3, C4 osv.)	SEI-3	0,287	IV Dårlig
	SEI-4	0,802	I Svært god
	Gjennomsnitt Tilstandsverdi	0,544	III Moderat

3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon (figur 3.2.1). CTD målingene viste en lagdeling av vannmassene der saliniteten steg jevnt fra overflaten og ned til bunnen, mens temperaturen varierte mye i hele vannsøylen. Bunnvannets oksygeninnhold ble klassifisert med klasse I svært god i henhold til tabell V.6.3.



Figur 3.2.1 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

3.3 Sedimentanalyser

3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys/grå farge, og sedimentsammensetning bestod av silt og sand, med noe innblanding av leire og skjellsand ved noen få prøver. Samtidig ble det ikke registrert noe lukt ved noen av prøvene, men konsistensen av sedimentet varierte mellom myk og fast. Det ble heller ikke registrert noen forekomster av naturlig organisk materiale, fôr eller fekalier, gassdannelse eller beggiatoa. Alle prøvehugg var godkjente for både volum og overflate (Vedlegg 1).

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand og leire og silt. (Tabell 3.3.2.1).

Tabell 3.3.2.1 Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
SEI-1	41	59	<1
SEI-2	45	49	<1
SEI-3	18	82	<1
SEI-4	44	56	<1
SEI-5	57	34	<1
SEI-REF	46	51	<1
SEI-2EK	25	75	<1

3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand meget god ved alle stasjonene (Tabell 3.3.3.1).

Tabell 3.3.3.1 pH- og E_h -verdier fra sedimentoverflaten. Beregnet poengverdi går fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS 9410 2016). Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand
SEI-1	7,6	153	0	1
SEI-2	7,6	240	0	1
SEI-3	7,7	260	0	1
SEI-4	7,5	209	0	1
SEI-5	7,6	232	0	1
SEI-REF	7,8	234	0	1
SEI-2 (extra)	7,7	226	0	1

Innholdet av karbon (nTOC) klassifisert med tilstand (TS) IV dårlig i anleggssonen (SEI-1), III moderat for to av stasjonene (SEI-4; SEI-2EK), I svært god ved stasjonen nordøst for anlegget (SEI-5) mens de øvrige stasjonene ble klassifisert med tilstand II god. (TS; SEI-3, SEI-4 og STAVN5). Kobber ble klassifisert med tilstand III moderat i anleggssonen (SEI-1), og med

tilstand I svært god ved de øvrige stasjonene. Sink ble klassifisert med tilstand II god ved to av stasjonene (SEI-1;SEI-REF), og med tilstand I svært god ved resten av stasjonene. Nivåene av fosfor var høyest ved stasjon SEI-1 og lavest ved SEI-2. Nitrogennivåene var høyest ved SEI-1 og lavest ved SEI-3. (Tabell 3.3.3.2).

Tabell 3.3.3.2 Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter Veileder M608 (2016) for sink (Zn; mg/kg TS), kobber (Cu; mg/kg TS), normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
SEI-1	5,0	38,6	IV	2600	390	10,76	2500	620	110	23	II	38	12	II
SEI-2	3,1	22,8	II	1300	200	10,0	890	220	31	6,2	I	10	3,1	I
SEI-3	2,1	21,8	II	950	140	7,36	1000	260	40	7,9	I	10	3,0	I
SEI-4	4,2	27,1	III	1900	280	8,94	950	240	39	7,8	I	10	3,1	I
SEI-5	3,5	19,8	I	1400	220	8,57	930	230	44	8,7	I	14	4,3	I
SEI-REF	4,6	22,7	II	1700	260	7,64	810	200	72	14	I	27	8,1	II
SEI-2EK	3,7	32,6	III	1600	240	11,87	910	230	43	8,6	I	13	4	I

3.4 Sammenligning

3.4.1 Bunnfauna

I anleggssonen viser sammenligningen en økning i individantall, og en jevn nedgang i biodiversitet (H'), mellom undersøkelsene. Miljøtilstanden har likevel holdt seg stabil innenfor tilstandsklasse god, men er ved inneværende undersøkelse meget nær tilstandsklassen dårlig.

I overgangssonen har biodiversiteten for det meste har holdt seg på et stabilt svært godt nivå. Det er heller ikke endringer i dominerende art. Unntaket er i området øst for anlegget (SEI-3), hvor biodiversiteten har sunket markant siden forrige undersøkelse i 2017, og er endret fra svært god til dårlig (Tabell 3.4.1.1).

Tabell 3.4.1.1 Sammenligning av resultater og Shannon-Wiener-klassifisering (H') fra bunnfaunaundersøkelse ved de ulike prøvetidspunktene. i.a betyr ikke analysert.

Stasjon og år	# arter/ individer	Hyppigst forekommende art	Miljøtilstand (NS9410)	H' og klassifisering
Anleggssone/C1				
SEI-1 2019	18/4990	<i>Capitella capitata</i>	II God	0,181 V Svært dårlig
SEI-1 2017	34/1954	<i>Capitella capitata</i>	II God	0,985 IV Dårlig
SEI-1 2014	21/557	<i>Capitella capitata</i>	II God	1,612 IV Dårlig
Overgangssone.				
SEI-2 2019	86/866	<i>Paramphinome jeffreysii</i>		4,176 I Svært god
SEI-4 2017	105/1191	<i>Paramphinome jeffreysii</i>		4,564 I Svært god
SEI-2 2014	96/990	<i>Paramphinome jeffreysii</i>		4,786 I Svært god
SEI-4 2019	85/1257	<i>Thyasira sarsii</i>		4,319 I Svært god
SEI-2 2017	87/1929	<i>Thyasira sarsii</i>		4,002 I Svært god
SEI-3 2019	25/1139	<i>Capitella capitata</i>		1,154 IV Dårlig
SEI-3 2017	39/366	<i>Thyasira sarsii</i>		3,847 I Svært god

3.4.2 Sediment

Sedimentanalysene viser ingen endringer mellom undersøkelserne, bortsett fra at det ved innværende undersøkelse ikke er registrert lukt ved SEI-1 (tabell 3.4.2.1).

Tabell 3.4.2.1 Sammenlikning av sensoriske vurderinger ved de ulike stasjonene ved de ulike prøvetidspunktene (- = manglende data). Volum/overflate henviser til om dette er i henhold til godkjenningskrav eller ikke.

Stasjon og år	Dyp	Lukt	Farge	pH/EH-TS	Volum/overflate
Anleggssone/C1					
SEI-1 2019	106	Nei	Lys/grå	7,6/153 I Bakgrunn	Ok
SEI-1 2017	86	Noe	Lys/grå	7,6/329 I Bakgrunn	Ok
SEI-1 2014	86	Noe	Lys/grå	7,8/312 I Bakgrunn	Ok
Overgangssone					
SEI-2 2019	116	Nei	Lys/grå	7,6/240 I Bakgrunn	Ok
SEI-4 2017	117	Ingen	Lys/grå	7,6/265 I Bakgrunn	Ok
SEI-2 2014	117	Ingen	Lys/grå	7,8/323 I Bakgrunn	Ok
SEI-4 2019	111	Ingen	Lys/grå	7,5/209 I Bakgrunn	Ok
SEI-2 2017	109	Ingen	Lys/grå	7,6/243 I Bakgrunn	Ok
SEI-3 2019	76	Ingen	Lys/grå	7,7/260 I Bakgrunn	Ok
SEI-3 2017	70	Noe	Lys/grå	7,6/252 I Bakgrunn	Ok

3.4.3 Kjemiske parametere

I overgangssonen har de kjemiske parameterne stort sett ikke endret seg nevneverdig mellom undersøkelsene (tabell 3.4.3.1). Unntaket er ved stasjon SEI-2 hvor nivåene av karbon endret tilstandsklasse fra svært god til god mellom undersøkelsen i 2014 frem til undersøkelsen i 2017, og har siden holdt seg stabilt innenfor god tilstandsklasse.

I anleggssonen har nivåene av karbon vært økende mellom undersøkelsene, og tilstandsklassen har endret seg fra svært god i 2014, til god i 2017 og videre til dårlig ved inneværende undersøkelse. Sink og kobber holdt seg på stabilt svært godt nivå mellom undersøkelsene i 2014 og 2017, men frem mot inneværende undersøkelse har nivåene økt en hel del, og tilstandsklassen er nå endret til god.

Tabell 3.4.3.1 Sammenlikning av undersøkte kjemiske parametere og etter innholdet av tørrstoff (TS) ved de ulike prøvetidspunktene. Tilstand (TS) er oppdatert etter gjeldende veileder for sink (Zn; mg/kg TS), kobber (Cu; mg/kg TS), normalisert TOC (nTOC; mg/g). Fosfor (P; mg/kg TS) har ikke tilstandsklasser.

Stasjon og år	nTOC	TS	P	Zn	TS	Cu	TS
Anleggssone/C1							
SEI-1 2019	38,6	IV	2500	110	II	38	II
SEI-1 2017	25,1	II	1300	38,0	I	7,9	I
SEI-1 2014	12,45	I	1890	40,4	I	10,1	I
Overgangssone							
SEI-2 2019	22,8	II	890	31	I	10	I
SEI-4 2017	24,7	II	730	30,0	I	8,9	I
SEI-2 2014	12,77	I	990	27,8	I	8,55	I
SEI-4 2019	27,1	III	950	39	I	10	I
SEI-2 2017	27,7	III	970	43,0	I	10,0	I
SEI-3 2019	21,8	II	1000	40	I	10	I
SEI-3 2017	22,8	II	750	24,0	I	5,2	I

4 Diskusjon

Inneværende undersøkelse viste samlet sett moderate forhold i overgangssonen. Forholdene var likevel svært gode i overgangssonen øst for lokaliteten (SEI-4), hvor det var flere arter blant de vanligste som forbindes med gode forhold. Grunnen til at samlet tilstand ble moderat skyldes området sørøst for anlegget inn mot land (SEI-3). I dette området var faunaforholdene nemlig dårlige, som skyldes stor dominans av den forurensningsindikerende børstemarkarten *Capitella capitata*.

Ved stasjonene som ble tatt i forbindelse med utvidelse (SEI-5;SEI-REF;SEI-2 EKS, var faunaforholdene også svært gode, med flere av de samme artene blant de vanligste som ved SEI-4.

Sammenligningen viste at faunaforholdene i overgangssonen har holdt seg stabile mellom undersøkelsene, med unntak av ved SEI-3 der diversiteten har endret seg fra svært god ved undersøkelsen i 2017 til dårlig ved inneværende undersøkelse, og dominerende art er endret fra en forurensingstolerant art, til den forurensningsindikerende *Capitella capitata*. Dette tyder på økt organisk belastning i dette området. Grunnen til økt belastning her enn ved undersøkelsen i 2014 kan skyldes at inneværende undersøkelse ble tatt ved slutten av produksjonssyklusen, mens undersøkelsen i 2017 ble utført 4 måneder før utslakting. De kjemiske parameterne viser for det meste stabile forhold i overgangssonen mellom undersøkelsene.

I anleggssonen (SEI-1), bar faunaen tydelig preg av påvirkning. Stasjonen ble likevel klassifisert til god etter NS9410. Det bør nevnes at det var svært nær tilstandsklassen dårlig, da dominerende art utgjorde 89,6% av totalt individantall. Sammenlignet med tidligere undersøkelser, har stasjonen holdt seg stabil innenfor samme tilstandsklasse etter NS9410. Likevel har biodiversiteten sunket jevnt mellom undersøkelsene, mens andelen *Capitella capitata* har økt. Dette viser økende påvirkning ved stasjonen mellom undersøkelsene, noe som også de kjemiske parameterne indikerer. Påvirkningen er størst ved inneværende undersøkelse, som sannsynligvis skyldes at inneværende undersøkelse i motsetning til de foregående ble tatt ved slutten av produksjonssyklusen.

Referansestasjonen (SEI-REF), viste svært gode forhold, og hadde mange felles arter med stasjonene i overgangssonen. Stasjonen er også tatt over sammenlignbart sediment, og dyp, og regnes derfor å representere overgangssonen godt. Utstrekningen av overgangssonen synes å være fornuftig da forholdene stort sett er like. Alle grabbhugg var godkjente, og det er ingen store variasjoner i arts og individantall mellom grabbhugg. Prøvene ble tatt kort tid etter utslakting, undersøkelsen gir derfor et representativt bilde for situasjonen i resipienten ved maksimal belastning.

5 Litteraturliste

- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12), 1100–1114
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta* 11: 377-382.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Havbrukstjenesten AS (2014) C undersøkelse Seiskjæra Haugen. R, Løkken T.S, Stokland. Ø pp 46
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from [http: World Register of Marine Species](http://www.marinespecies.org). Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.

- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Veileder M-608 (2016). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet.
- Åkerblå AS (2016). *Strømrappport. Måling av overflate, dimensjonering, sprednings- og bunnstrøm ved Seiskjæra i mars-april 2016*. Rapportnr: SR-M-02116-Seiskjæra0516-ver01.pdf. Rapportansvarlig: Reed, Jenny-Lisa.
- Åkerblå AS (2017) C undersøkelse for Seiskjæra Johansen A.C Anderson I, pp 52

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

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

Kunde	Refnes		Lokalitet/P.nr	Seiskjæra	
Dato	9/5-19		Toktleder	JAC	
Prøvetaking	START:	SLUTT:	Alt Personell	JS	
Vær	Snøf og		Sjøtemperatur	7	
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering: Sjø; Eh: 739 pH: 8.05
Stasjon nr/navn	1 Sei-1		2 Sei-2		3 SEI-3
Posisjon N / Ø	64°05'55.51066793		64°05'56.11067472		64°05'41.211067044
Dybde (meter)	107		116		75
Hugg nr	1	2	3	4	1 2 3 4
Antall forsøk	1	1	1	1	1 1 1 1
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	J	J	J	J	J J J J
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	J	J	J	J	J J J J
Volum (cm)	8	8	9	7.5	8 9 17 12 12
Antall flasker		1	1		
pH	7.59			7.63	7.70
Eh (mV)	-17			40	60
Sediment	Skjellsand				
	Sand	2		2	2 2 2
	Grus				
	Mudder				
	Silt	1		1	1 1 1
	Leire				
Farge	Steinbunn				
	Lys/Grå (0)	0	0	0	0 0 0
Lukt	Brun/Sort (2)				
	Ingen (0)	0	0	0	0 0 0
Kons	Noe (2)				
	Sterk (4)				
	Fast (0)				
	Myk (2)	2	2	2	2 2 2
	Løs (4)				
	Merknader / avvik:				

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

Kunde													Lokalitet/P.nr															
Dato													Toktleider															
Prøvetaking	START:				SLUTT:								Alt Personell															
Vær													Sjøtemperatur															
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;				Sil;				Eh;				pH:				pH- kalibrering:				Sjø; Eh:				pH:			
Stasjon nr/navn	1 SE1-4				2 SE1-5				3 SE1-2(E)																			
Posisjon N / Ø	64°05'675/10°06'747				64°05'733/10°07'193				64°05'735/10°06'554																			
Dybde (meter)	111				132				111																			
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Antall forsøk	1	1	2		1	1	1		1	1	1		1	1	1													
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	)	)	)		)	)	)		)	)	)		)	)	)													
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	)	)	)		)	)	)		)	)	)		)	)	)													
Volum (cm)	9	8	7		6	7	8		8	9	9																	
Antall flasker		1	1																									
pH	7.59				7.61				7.76																			
Eh (mV)	4				22				34																			
Sediment	Skjellsand																											
	Sand	2	2	2		2	2	2		2	2	2		2	2	2												
	Grus																											
	Mudder																											
	Silt	1	1	1		1	1	1		2	2	2		2	2	2												
	Leire																											
	Steinbunn																											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0																				
	Brun/Sort (2)									0	0	0		0	0	0												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0												
	Noe (2)																											
	Sterk (4)																											
Kons	Fast (0)	0	0	0						0	0	0		0	0	0												
	Myk (2)					2	2	2																				
	Løs (4)																											
Merknader / avvik:																												

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

Kunde											Lokalitet/P.nr				
Dato											Toktleider				
Prøvetaking	START:					SLUTT:					Alt Personell				
Vær											Sjøtemperatur				
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; Sil; Eh; pH: pH- kalibrering: Sjø; Eh: pH:														
Stasjon nr/navn	1 SEI-REF				2				3						
Posisjon N / Ø	64°06.07'N 10°09.24'E				/				/						
Dybde (meter)	105														
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Antall forsøk	1	1	1												
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	1	1	1												
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	1	1	1												
Volum (cm)	5	6	4												
Antall flasker															
pH	7.70														
Eh (mV)	76														
Sediment	Skjellsand														
	Sand	1	2	1											
	Grus														
	Mudder														
	Silt	1	1	1											
	Leire	2	2	2											
Farge	Steinbunn														
	Lys/Grå (0)	0	0	0											
Lukt	Brun/Sort (2)														
	Ingen (0)	0	0	0											
	Noe (2)														
Kons	Sterk (4)														
	Fast (0)	0	0	0											
	Myk (2)														
	Løs (4)														
Merknader / avvik:															

Vedlegg 2 - Analysebevis



Prøvingsrapport



Åkerblå AS
Nordfrysvøien 413
7260 SISTRANDA
Gjelder: Prosjekt 19060

Dato 2019-07-01
Prøve nr P1902400
Versjon 1
Analyseperiode 2019-05-15 - 2019-07-01
PO.nr/Ref.nr 19060

P1902400-01

Prøvetaking	Analyse start	Analyse slutt	Prøvetaker	Objekt
2019-05-09	2019-05-15	2019-07-01	Kunde	Sediment
Prøvested, navn	Prøvetype	Merking		
Seiskjæra	Sedimenter fra salvvann	SEI 1		

Parameter	Metode	P1902400-01	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Feofo	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	2500	mg/kg TS	± 620	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	38	mg/kg TS	± 12	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	110	mg/kg TS	± 23	
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl N	2600	mg N/kg	± 390	
Tjærestoff	NS 4764	53	g/100 g	± 3,7	
Glødesap	NS 4764	5,0	% av TS	± 0,20	
Kornstørrelse <63 µm	Intern metode	41*	%		
Kornstørrelse 63-2000 µm	Intern metode	59*	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	< 1,0*	%		
Normalisert TOC	Intern metode	38,6*			
Totalt organisk karbon, TOC, ^a	ISO 10694, mod./EN13137A	28000	mg/kg TS		

^a Utført av Bjellab, TEST 081

CFU – Koloni dannende enhet | > – Større enn | < – Mindre enn
* = Ikke akkreditert resultat

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.
Måleusikkerhet fåes ved henvendelse laboratoriet.
Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Hovedkontor:
Axel Sellbøys veg 3 post@kystlab.no tel: +47 74 21 24 40
NO-7805 Namsos www.kystlab.no NO 986 208 933 MVA

Side 1 av 6

Åkerblå AS
Nordfryseveien 413
7260 SISTRANDA

Gjelder: Prosjekt 19060

Dato 2019-07-01
Prøve nr P1902400
Versjon 1
Analyseperiode 2019-05-15 - 2019-07-01
PO.nr/Ref.nr 19060

P1902400-02

Prøvetaking	Analyse start	Analyse slutt	Prøvetaker	Objekt
2019-05-09	2019-05-15	2019-07-01	Runde	Sediment
Prøvested, navn	Prøvetype	Merkning		
Seiskjæra	Sedimenter fra salvvann	SEL 2		

Parameter	Metode	P1902400-02	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Refeor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	890	mg/kg TS	±220	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	10	mg/kg TS	±3.1	
Smk	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	31	mg/kg TS	±6.2	
Totalskrog (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl N	1300	mg N/kg	±200	
Tjæresstoff	NS 4764	61	g/100 g	±4.3	
Glødesap	NS 4764	3.1	% av TS	±0.12	
Kornutredelse <63 µm	Intern metode	45*	%		
Kornutredelse 63-2000 µm	Intern metode	49*	%		
Kornutredelse >2000 µm	Intern metode	<1.0*	%		
Normalisert TOC	Intern metode	22.8*			
Totalt organisk karbon, TOC, ^a	ISO 10694, mod./EN13137A	13000	mg/kg TS		

^a Utført av Kjellab, TEST 081

P1902400-03

Prøvetaking	Analyse start	Analyse slutt	Prøvetaker	Objekt
2019-05-09	2019-05-15	2019-07-01	Runde	Sediment
Prøvested, navn	Prøvetype	Merkning		
Seiskjæra	Sedimenter fra salvvann	SEL 3		

Parameter	Metode	P1902400-03	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Refeor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	1000	mg/kg TS	±260	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	10	mg/kg TS	±3	
Smk	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	40	mg/kg TS	±7.9	

Tabellen fortsetter på neste side...

CFU – Koloni dannende enhet | > – Større enn | < – Mindre enn
* = Ikke akkreditert resultat

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.
Måleusikkerhet fåes ved henvendelse laboratoriet.
Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Hovedkontor:
Axel Sellægs veg 3 post@kystlab.no tel: +47 74 21 24 40
NO-7805 Namsos www.kystlab.no NO 986 208 933 MVA

Side 2 av 6



Prøvingsrapport



Åkerblå AS
Nordfrøyveien 413
7260 SISTRANDA
Gjelder: Prosjekt 19060

Dato 2019-07-01
Prøve nr P1902400
Versjon 1
Analyseperiode 2019-05-15 - 2019-07-01
PO.nr/Ref.nr 19060

Fortsettelse fra forrige side

Parameter	Metode	P1902400-03	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl N	950	mg N/kg	±140	
Tørrestoff	NS 4764	68	g/100 g	±4.8	
Glødesap	NS 4764	2.1	% av TS	±0.086	
Kornstørrelse <63 µm	Intern metode	18*	%		
Kornstørrelse 63-2000 µm	Intern metode	82*	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	<1.0*	%		
Normalisert TOC	Intern metode	21.8*			
Totalt organisk karbon, TOC, ¹	ISO 10694, mod./EN13157A	7000	mg/kg TS		

¹ Utført av Bjellab, TEST 081

P1902400-04

Prøvetaking	Analyse start	Analyse slutt	Prøvetaker	Objekt
2019-05-09	2019-05-15	2019-07-01	Kunde	Sediment
Prøvested, navn	Prøvetype	Merking		
Seiskjæra	Sedimenter fra saleravn	SEI 4		

Parameter	Metode	P1902400-04	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Refor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	950	mg/kg TS	±240	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	10	mg/kg TS	±3.1	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	39	mg/kg TS	±7.8	
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl N	1900	mg N/kg	±280	
Tørrestoff	NS 4764	54	g/100 g	±3.8	
Glødesap	NS 4764	4.2	% av TS	±0.17	
Kornstørrelse <63 µm	Intern metode	44*	%		
Kornstørrelse 63-2000 µm	Intern metode	56*	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	<1.0*	%		
Normalisert TOC	Intern metode	27.1*			
Totalt organisk karbon, TOC, ¹	ISO 10694, mod./EN13157A	17000	mg/kg TS		

¹ Utført av Bjellab, TEST 081

CFU = Koloni dannende enhet | > = Større enn | < = Mindre enn
* = Ikke akkreditert resultat

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.
Måleusikkerhet fåes ved henvendelse laboratoriet.
Resultater gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Hovedkontor:
Axel Selløgs veg 3
NO-7805 Namssø
post@kystlab.no
www.kystlab.no
tel: +47 74 21 24 40
NO 986 208 933 MVA

Side 3 av 6

Åkerblå AS
 Nordfrynsveten 413
 7260 SISTRANDA

Gjelder: Prosjekt 19060

 Dato 2019-07-01
 Prøve nr P1902400
 Versjon 1
 Analyseperiode 2019-05-15 - 2019-07-01
 PO.nr/Ref.nr 19060

P1902400-05

Prøvetaking	Analyse start	Analyse slutt	Prøvetaker	Objekt
2019-05-09	2019-05-15	2019-07-01	Kunde	Sediment
Prøvested, navn	Prøvetype	Merking		
Seiskjæra	Sedimenter fra salvvann	SEI 5		

Parameter	Metode	P1902400-05	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Refor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	930	mg/kg TS	±230	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	14	mg/kg TS	±4.3	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	44	mg/kg TS	±8.7	
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl N	1400	mg N/kg	±220	
Tørrestoff	NS 4764	58	g/100 g	±4	
Glødesap	NS 4764	3.5	% av TS	±0.14	
Kornstørrelse <63 µm	Intern metode	57*	%		
Kornstørrelse 63-2000 µm	Intern metode	43*	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	<1.0*	%		
Normalisert TOC	Intern metode	19.8*			
Totalt organisk karbon, TOC, ^a	ISO 10694, mod./EN13137A	12000	mg/kg TS		

^a Utført av Bjellab, TEST 081

P1902400-06

Prøvetaking	Analyse start	Analyse slutt	Prøvetaker	Objekt
2019-05-09	2019-05-15	2019-07-01	Kunde	Sediment
Prøvested, navn	Prøvetype	Merking		
Seiskjæra	Sedimenter fra salvvann	SEI ref.		

Parameter	Metode	P1902400-06	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Refor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	810	mg/kg TS	±200	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	27	mg/kg TS	±8.1	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	72	mg/kg TS	±14	

Tabellen fortsetter på neste side...

 CFU – Koloni dannende enhet | > – Større enn | < – Mindre enn
 * = Ikke akkreditert resultat

 Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.
 Måleusikkerhet fåes ved henvendelse til laboratoriet.
 Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

 Hovedkontor:
 Axel Sellægs veg 3 post@kystlab.no tel: +47 74 21 24 40
 NO-7805 Namsos www.kystlab.no NO 986 208 933 MVA

Side 4 av 6

Åkerblå AS
Nordnysveien 413
7260 SISTRANDA
Gjelder: Prosjekt 19060

Dato 2019-07-01
Prøve nr P1902400
Versjon 1
Analyseperiode 2019-05-15 - 2019-07-01
PO.nr/Ref.nr 19060

Fortsettelse fra forrige side

Parameter	Metode	P1902400-06	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl N	1700	mg N/kg	±260	
Tørrstoff	NS 4764	51	g/100 g	±3.6	
Glødesap	NS 4764	4.6	% av TS	±0.18	
Kornstørrelse <63 µm	Intern metode	46*	%		
Kornstørrelse 63-2000 µm	Intern metode	51*	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	<1.0*	%		
Normalisert TOC	Intern metode	22.7*			
Totalt organisk karbon, TOC, ³	ISO 10694, mod./EN13157A	13000	mg/kg TS		

³ Utført av Bjellab, TEST 081

P1902400-07

Prøvetaking 2019-05-09 Analyse start 2019-05-15 Analyse slutt 2019-07-01 Prøvetaker Kunde Objekt Sediment

Prøvested, navn Seiskjæra Prøvetype Sedimenter fra salvvann Merking SEI 2 Ekst

Parameter	Metode	P1902400-07	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Refor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	910	mg/kg TS	±230	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	13	mg/kg TS	±4	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	43	mg/kg TS	±8.6	
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl N	1600	mg N/kg	±240	
Tørrstoff	NS 4764	57	g/100 g	±4	
Glødesap	NS 4764	3.7	% av TS	±0.15	
Kornstørrelse <63 µm	Intern metode	25*	%		
Kornstørrelse 63-2000 µm	Intern metode	75*	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	<1.0*	%		
Normalisert TOC	Intern metode	32.6*			
Totalt organisk karbon, TOC, ³	ISO 10694, mod./EN13157A	19000	mg/kg TS		

³ Utført av Bjellab, TEST 081

CFU – Koloni dannende enhet | > – Større enn | < – Mindre enn
* = Ikke akkreditert resultat

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.
Måleusikkerhet fåes ved henvendelse laboratoriet.
Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Hovedkontor:
Axel Sellægs veg 3 post@kystlab.no tel: +47 74 21 24 40
NO-7805 Namsos www.kystlab.no NO 986 208 933 MVA

Side 5 av 6



Avdeling Namdal

Prøvingsrapport



Åkerblå AS
Nordfrysveten 413
7260 SISTRANDA
Gjelder: Prosjekt 19060

Dato 2019-07-01
Prøve nr P1902400
Versjon 1
Analyseperiode 2019-05-15 - 2019-07-01
PO.nr/Ref.nr 19060

Informasjon vedt. forbehandlingsprosedyrer

Prøven tørkes ved 105°C før prøvene siknes for bestemmelse av korngradering.

For elementanalyser og TOC tas det ut prøver fra fraksjonen som er mindre enn 2000µ.

Elementer bestemmes i et salpetersyresurekk (løst opp i sterk salpetersyre og hydrogenperoksid under trykk).

Kjeldahl N bestemmes i prøven før tørking for ikke å miste flyktige nitrogen forbindelser. Resultater korrigeres for tørrstoffinnhold ved rapportering.

Normalisert TOC blir beregnet etter $(TOC(g/kg)) \cdot (18 \cdot (1 - (P\% \text{ TØRSTOFF})/100))$

Med vennlig hilsen

Siri Wefring
Laboratory Engineer
namdal@kystlab.no
Tlf: 74212440

Kopi til

odd.helge@akerbla.no,

CFU – Koloni dannende enhet | > – Større enn | < – Mindre enn
* = Ikke akkreditert resultat

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.

Målesikkerhet fåes ved henvendelse laboratoriet.

Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Hovedkontor:
Axel Sellægs veg 3 post@kystlab.no tel: +47 74 21 24 40
NO-7805 Namsos www.kystlab.no NO 986 208 933 MVA

Side 6 av 6

Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad

Endringer i klassifisering av artenes forurensningsgrad; system (V3.1) og språkbruk (V3.2).

V3.1 System: Overgang fra AMBI til NSI

Med bakgrunn i rapporten «*Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*» (Rygg & Norling, 2013) har Åkerblå AS avd. Marine Bunndyr konkludert med å bruke artenes NSI-verdi istedet for AMBI-verdi for å angi forurensningsgrad (forurensingssensitiv, -tolerant osv). Ettersom Rygg & Norling konkluderte med at NSI viste bedre korrelasjon med norske resipienter enn hva AMBI gjorde velger vi å ta utgangspunkt i de økologiske gruppene som artenes NSI verdi faller under.

Ettersom NSI er laget med bakgrunn i å dekke samme bruksområde som AMBI i norske resipienter, er den økologiske gruppeinndelingen basert på utgangspunktet for AMBI-indeksen (Borja et al., 2000). Artene som har blitt klassifisert i AMBI-systemet er delt inn i fem økologiske grupper basert på toleransen ovenfor organisk tilførsel i sedimentene. Utgangstilstanden er beskrevet som ikke tilført organisk materiale (lett ubalanse er noe organisk tilførsel osv):

Gruppe 1 – Arter som er veldig sensitive til organisk tilførsel og arter som er tilstede ved ikke forurensede forhold (utgangstilstand). Denne gruppen inkluderer karnivore spesialister og noen rørbyggende flerbørstemarkers (Benevnelse - forurensningssensitive).

Gruppe 2 – Arter som er helt, eller til en viss grad, likegyldig til organisk tilførsel. Alltid tilstede i lave tettheter med ikke-betydelige variasjoner over tid (fra utgangstilstand til lett ubalanse). I denne gruppe inkluderes «suspension feeders», mindre selektive karnivorer og åtseletere (Benevnelse - forurensingsnøytrale).

Gruppe 3 – Arter som er tolerante ovenfor organisk tilførsel. Disse artene kan også forekomme under normale tilstander, men blir stimulert av organisk tilførsel. Denne gruppen inkluderer overflate «deposit feeders» som noen rørbyggende flerbørstemarkers (Benevnelse - forurensingstolerante).

Gruppe 4 – Andre orden opportunister (lett til markert ubalanserte situasjoner). I hovedsak små flerbørstemarkers; «subsurface deposit-feeders» som f.eks cirratulider (Benevnelse - Opportunistisk, forurensingstolerant)

Gruppe 5 – Første orden opportunister (markert ubalanserte situasjoner) (Benevnelse - Forurensingsindikerende art).

V3.2 Språkbruk: Endringer

Etter en re-tolkning av Borja et al. (2000) velger vi å endre noe på språkbruken ang. benevnelsen til de forskjellige økologiske gruppene. Nedenfor har vi satt opp en oversiktstabell fra tidligere benevnelse til den nye benevnelsen:

Tabell V3.1 Oversikt over reviderte benevnelser for inndeling av AMBI/NSI i økologiske grupper.

Økologisk gruppe	Gammel benevnelse	Ny benevnelse
1	Svært forurensingssensitiv	Forurensingssensitiv
2	Forurensingssensitiv	Forurensingsnøytral
3	Forurensingstolerant	Forurensingstolerant
4	Svært forurensingstolerant (opportunistisk)	Forurensingstolerant (opportunistisk)
5	Kraftig forurensingstolerant (opportunist)	Forurensingsindikerende art

V3.3 Endringer i NSI-grupper

Etter som ny informasjon blir tilgjengelig og arter splittes og bytter slekter har vi i noen tilfeller ansett det som nødvendig å endre arters tilhørende NSI-gruppe (tabell V3.2)

Tabell V3.2 Oversikt over endringer i NSI- og ISI-verdier gjort, hvor verdiene er hentet fra og kilder som viser til informasjonen avgjørelsen er basert på.

Art	Ny NSI/ISI hentet fra	Kilde
Tubificoides benedii	Oligochaeta (NSI 5)	Giere et. al. 1988; Giere et. al. 1999
Pista mediterranea	Pista cristata (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Pista cristata	Pista lornensis (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Owenia borealis	Oweina fusiformis	Koh et.al 2003
Terebellides sp.	Terebellides stroemii	Nygren et.al. 2018
Hermania sp.	Philine scabra (NSI 2)	Chaban et. al. 2015
Philinidae	Philine sp. (NSI 2)	Chaban & Lubin 2015

Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.

Chaban EM, Nekhaev IO, Lubin PA. (2015). *Hermania indistincta* comb. nov. (Gastropoda: Opisthobranchia: Cephalaspididae) from the Barents Sea – new species and genus for the fauna of the Russian Seas. *Zoosystematica Rossica* 24(2): 148-154.

Giere O, Rhode B, Dubilier N. (1987). Structural peculiarities of the body wall of *Tubificoides benedii* (Oligochaeta) and possible relations to its life in sulphidic sediments. *Zoomorphology* 108:29-39.

Giere O, Preusse J-H, Dubilier N. (1999). *Tubificoides benedii* (Tubificidae, Oligochaeta) — a pioneer in hypoxic and sulfidic environments. An overview of adaptive pathways. *Hydrobiologia* 406: 235-241.

Jirkov IA, Leontovich MK. (2017). Review of genera within the Axionice/Pista complex (Polychaeta, Terebellidae), with discussion of the taxonomic definition of other Terebellidae with large lateral lobes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 97(5): 911-934

Koh BS, Bhaud MR, Jirkov IA. (2003). Two new species of *Owenia* (Annelida: Polychaeta) in the northern part of the North Atlantic Ocean and remarks on previously erected species from the same area. *Sarsia* 88:175-188.

Nygren A, Parapar J, Pons J, Meißner K, Bakken T, et al. (2018). A mega-cryptic species complex hidden among one of the most common annelids in the North East Atlantic. *PLOS ONE* 13(6): e0198356.

Vedlegg 4 - Indeksbeskrivelser

V4.1 Diversitet og jevnhet

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') beskrives ved artsmangfoldet (S , totalt antall arter i en prøve) og jevnhet (J , fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene) (Shannon og Weaver 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

hvor $p_i = N_i/N$, N_i = antall individer av art i , N = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og S = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter, $H'_{\max} (= \log_2 S)$, er det mulig å uttrykke jevnheten (J) i prøven på følgende måte (Pielou 1966)

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

hvor H' = Shannon Wiener indeks og $H'_{\max}$ = diversitet dersom alle arter er representert med ett individ. Dersom $H' = H'_{\max}$ er J maksimal og får verdien 1. J har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Hurlbert diversitetsindeks ES_{100} er beskrevet som

$$ES_{100} = \sum_i^S \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{100}}{\binom{N}{100}} \right]$$

hvor ES_{100} = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, S arter, og N_i individer av i -ende art.

V4.2 Sensitivitet og tetthet

Sensitivitet beskrives av indeksene ISI (Indicator Species Index), NSI og AMBI (Azti Marin Biotic Index).

Beregning av ISI er beskrevet av Rygg, 2002 og NIVA-rapport 4548-2002. Formelen for utregning av en prøves ISI-verdi er gitt ved

$$ISI = \sum_i^S \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

hvor ISI_i er verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivitetsverdi (ISI-verdi), og en prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av artene i prøven.

NSI er utviklet med basis i norske faunadata. Her er også hver art tilordnet en sensitivitetsverdi (NSI-verdi) og individantall for hver art inngår i beregningen. Formelen for utregning av en prøves NSI-verdi er gitt ved

$$NSI = \sum_i^S \left[\frac{N_i \cdot NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

hvor N_i er antall individer og NSI_i er verdien for arten i , N_{NSI} er antall individer tilordnet sensitivitetsverdier.

Sensitivitetsindeksen AMBI tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-1: sensitive arter, EG-2: indifferente arter, EG-3: tolerante, EG-4: opportunistiske, EG-5: forurensingsindikerende arter, og hvor hver enkelt økologiske gruppe har en toleranseverdi (AMBI-verdi) (Borja et al., 2000). Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved

$$AMBI = \sum_i^S \left[\frac{N_i \cdot AMBI_i}{N_{AMBI}} \right]$$

hvor N_i er antall individer med innenfor økologisk gruppe i , $AMBI_i$ er toleranseverdien for de ulike økologiske gruppene (henholdsvis 0, 1.5, 3, 3.5 og 6, for gruppe 1- 5, respektivt) og N_{AMBI} er antall arter tilordnet en AMBI-verdi.

AMBI viser stigende verdi ved synkende (dårligere) tilstand, mens alle de andre indeksene viser synkende verdi ved synkende (dårligere) tilstand.

V4.3 Sammensatt indeks (NQI1)

Den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian quality status, version 1) bestemmes ut fra både artsmangfold og sensitivitet (AMBI).

NQI-indeksen er gitt ved formelen

$$NQI1 = \left[0,5 \cdot \left(\frac{1 - AMBI}{7} \right) + 0,5 \cdot \left(\frac{\left[\frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right]}{2,7} \right) \cdot \left(\frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

hvor *AMBI* er en sensitivitetsindeks, *S* er antall arter og *N* er antall individer i prøven.

V4.4 Normalisering

Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 0 – 0,2, tilstandsklasse «dårlig» tilsvarer verdier mellom 0,2 – 0,4 osv.). I tillegg til å vise statusklassen viser nEQR-verdien også hvor høyt eller lavt verdien ligger innenfor sin tilstandsklasse. For eksempel viser en nEQR-verdi på 0,75 at indeksen ligger tre firedeler i tilstandsklassen «God» (Tabell V.2).

Alle indeksverdier omregnes til nEQR etter følgende formel

$$nEQR = \frac{abs|Indeksverdi - Klassens nedre verdi|}{Klassens øvre indeksverdi - Klassens nedre grenseverdi + Klassens nEQR Basisverdi} \cdot 0,2$$

Vedlegg 5 – indeks for C1

På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippet/anlegget kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. Vurdering av disse stasjonene er i utgangspunktet gjort med bakgrunn i beskrivelse fra NS9410 (2016), men som tilleggsinformasjon er indekser for stasjonen i anleggssonen likevel beregnet (tabell V5.1).

Tabell V5.1 Faunaresultater fra stasjon SEI-1 grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V6.2).

Indeks	SEI-1-1	SEI-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	13	16	15	
N	2436	2554	2495	
NQI1	0,323	0,344	0,334	0,226
H'	0,604	0,702	0,653	0,145
J	0,163	0,176	0,169	
$H'_{\max}$	3,700	4,000	3,850	
ES100	3,871	4,734	4,303	0,172
ISI	4,799	4,662	4,731	0,204
NSI	7,773	7,944	7,858	0,157
Grabbverdi				0,181

Vedlegg 6 – Resultater for ekstrastasjoner

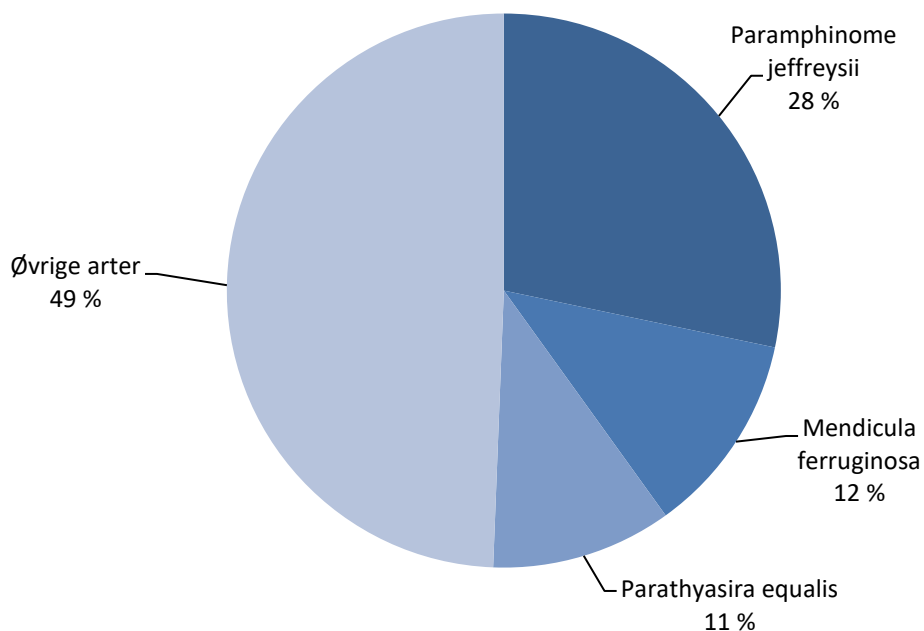
V.6.1 SEI-5

Ved SEI-5 ble det registrert 261 individer fordelt på 50 arter (tabell 3.1.5.1, tabell 3.1.5.2 og figur 3.1.5.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell V.6.1.1 De ti hyppigst forekommende artene ved SEI-5 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
Paramphinome jeffreysii	3	161	28,3
Mendicula ferruginosa	1	67	11,8
Parathyasira equalis	3	60	10,5
Thyasira obsoleta	1	39	6,9
Notomastus latericeus	1	19	3,3
Lumbrineridae	2	18	3,2
Pholoe pallida	1	14	2,5
Pholoe baltica	3	12	2,1
Amphiura chiajei	2	11	1,9
Caudofoveata	2	11	1,9
Øvrige arter	-	157	27,6

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



Figur V.6.1.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SEI-5.

Tabell V.6.1.2 Faunaresultater fra stasjon SEI-5 grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (iht tabell V6.2).

Indeks	SEI-5-1	SEI-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	51	50	51	
N	308	261	285	
NQI1	0,761	0,775	0,768	0,853
H'	4,236	3,988	4,112	0,846
J	0,747	0,707	0,727	
H' max	5,672	5,644	5,658	
ES100	30,900	28,140	29,520	0,857
ISI	9,953	9,164	9,558	0,837
NSI	24,046	24,065	24,055	0,762
Grabbverdi				0,831

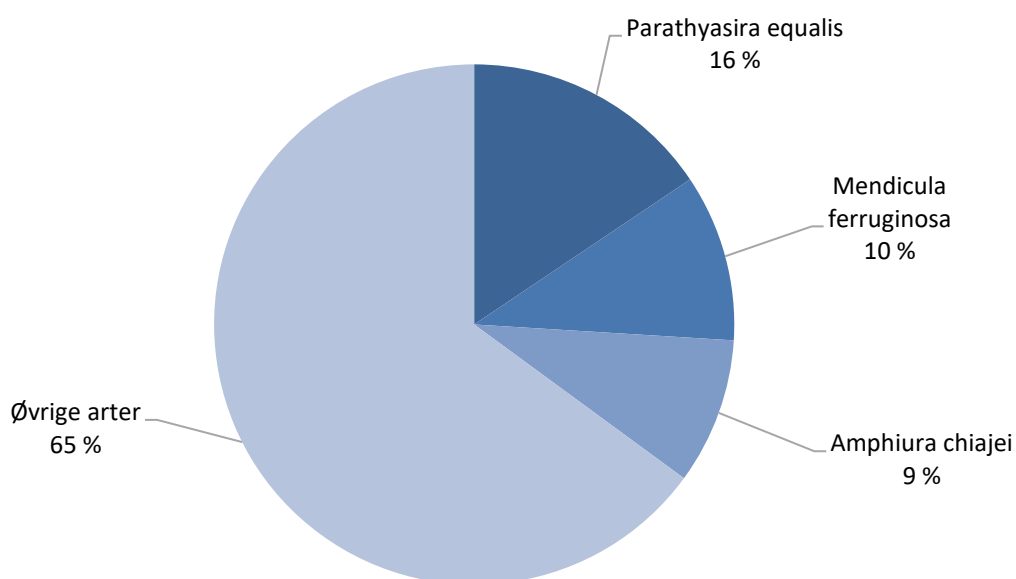
V.6.2SEI-REF

Ved SEI-REF ble det registrert 77 individer fordelt på 27 arter (tabell 3.1.6.1, tabell 3.1.6.2 og figur 3.1.6.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell V.6.2.1 De ti hyppigst forekommende artene ved SEI-REF oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
Parathyasira equalis	3	12	15,6
Mendicula ferruginosa	1	8	10,4
Amphiura chiajei	2	7	9,1
Lumbrineridae	2	6	7,8
Pista sp.		6	7,8
Eriopisa elongata	2	5	6,5
Paramphinome jeffreysii	3	4	5,2
Drilonereis filum	2	3	3,9
Abra nitida	3	2	2,6
Amphiura filiformis	3	2	2,6
Øvrige arter	-	22	28,6

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



Figur V.6.2.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SEI-REF.

Tabell V.6.2.2 Faunaresultater fra stasjon SEI-REF grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V6.2).

Indeks	SEI-REF-1	SEI-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	22	16	19	
N	48	29	39	
NQI1	0,746	0,748	0,747	0,830
H'	3,981	3,755	3,868	0,819
J	0,893	0,939	0,916	
H' max	4,459	4,000	4,230	
ES100				
ISI	9,157	10,504	9,831	0,848
NSI	24,019	25,750	24,884	0,795
Grabbverdi				0,823

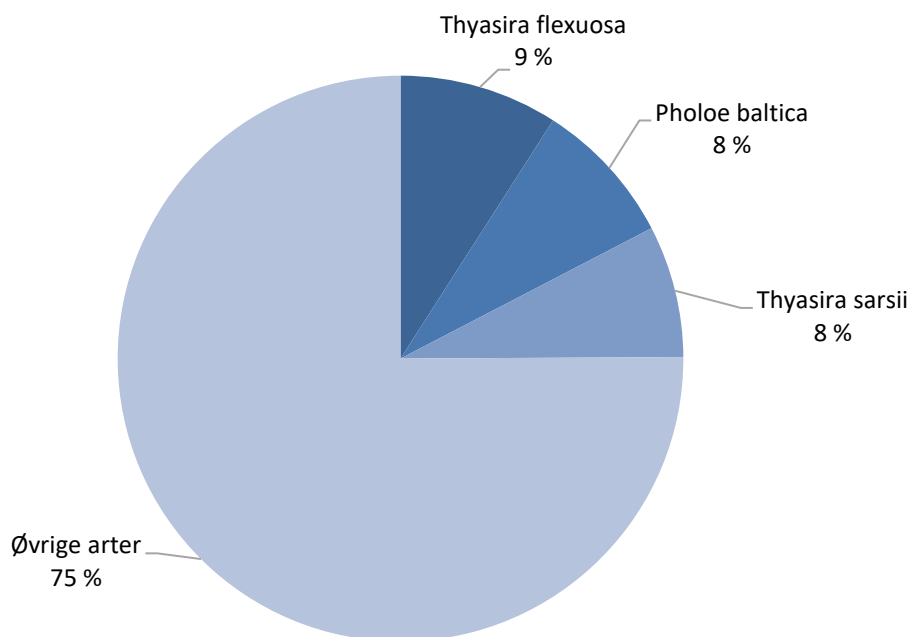
V.6.3 SEI-2EK

Ved SEI-2EK ble det registrert 915 individer fordelt på 115 arter (tabell 3.1.7.1, tabell 3.1.7.2 og figur 3.1.7.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

Tabell V.6.3.1 De ti hyppigst forekommende artene ved SEI-2EK oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
Thyasira flexuosa	3	83	9,1
Pholoe baltica	3	76	8,3
Thyasira sarsii	4	69	7,5
Labidoplax buskii	2	59	6,4
Paramphinome jeffreysii	3	56	6,1
Diplocirrus glaucus	2	41	4,5
Chaetozone setosa kompleks	4	40	4,4
Mendicula ferruginosa	1	37	4,0
Amphiura chiajei	2	28	3,1
Terebellides sp.	2	26	2,8
Øvrige arter	-	400	43,7

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



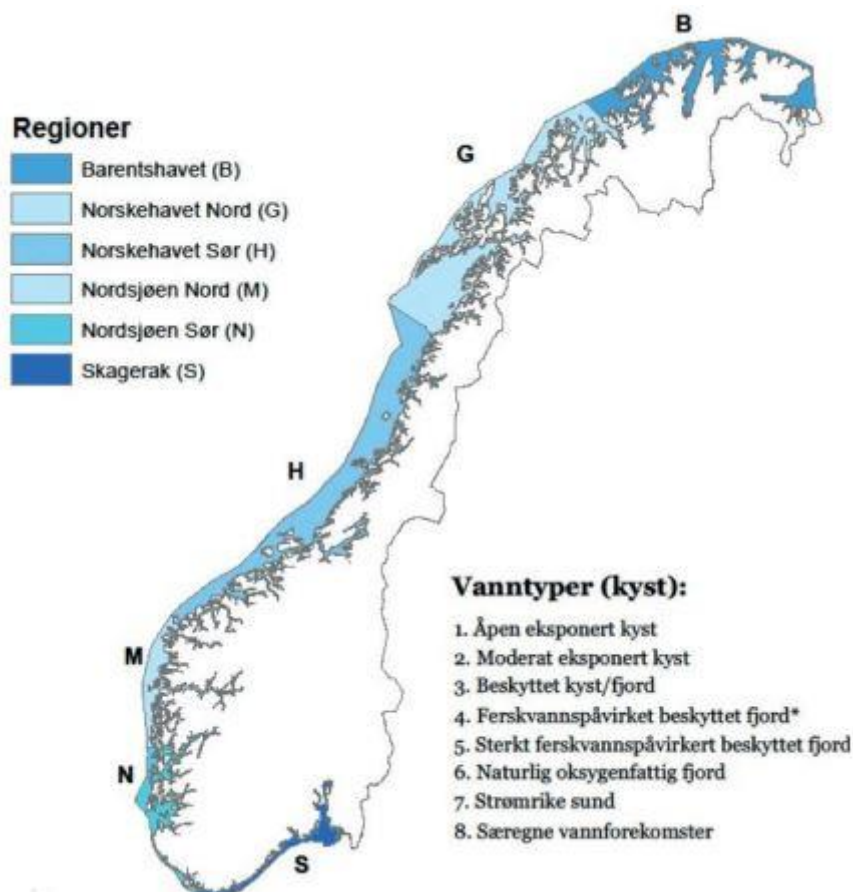
Figur V.6.3.1 Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved SEI-2EK.

Tabell V.6.3.2 Faunaresultater fra stasjon SEI-2 Ekstra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ($\bar{G}$), og bestemmende indekser (NQI1, H' , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR $\bar{G}$). Gjennomsnittet av nEQR $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V6.2).

Indeks	EKS-2-1	EKS-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	95	80	88	
N	405	510	458	
NQI1	0,839	0,817	0,828	0,920
H'	5,442	5,213	5,327	0,981
J	0,828	0,825	0,826	
H' max	6,570	6,322	6,446	
ES100	43,430	38,740	41,085	0,957
ISI	9,186	8,752	8,969	0,811
NSI	22,742	22,743	22,743	0,710
Grabbverdi				0,876

Vedlegg 7 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V6.1-V6.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstand «*svært god*», grønn → «*god*», gul → «*moderat*», oransje → «*dårlig*» og rød → «*svært dårlig*». Bunnfauna klassifiseres ut i fra NS 9410 (2016; tabell V6.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 (2018) ved stasjoner utenfor anleggssonen.



Figur V7.1 Inndeling av økoregioner og forskjellige kystvanntyper langs norskekysten.

Tabell V7.1 Oversikt over klassegrenser og tilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2018 (2018)

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerak	NQI	0.9 - 0.82	0.82 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-3	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(S1-3)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Skagerak	NQI	0.86 - 0.69	0.69 - 0.6	0.6 - 0.47	0.47 - 0.3	0.3 - 0
5	H	6 - 4	4 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(S5)	ES100	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
	ISI2012	11.8 - 7.6	7.6 - 6.8	6.8 - 5.6	5.6 - 4.1	4.1 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.94 - 0.75	0.75 - 0.66	0.66 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(N1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(N3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(M1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(M3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Norskehavet S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-3	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(H1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	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
Norskehavet S	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
4-5	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(H4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	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

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Norskehavet N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-3	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(G1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	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
Norskehavet N	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
4-5	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(G4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	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
Barentshavet	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-5	H	4.8 - 3.2	3.2 - 2.5	2.5 - 1.6	1.6 - 0.8	0.8 - 0
(B1-5)	ES100	39 - 19	19 - 13	13 - 8	8 - 4	4 - 0
	ISI2012	13.5 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.5	6.5 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Tabell V7.2 nEQR-basisverdi for hver tilstand*.

nEQR basisverdi		Tilstand
Klasse I	0,8	Svært god
Klasse II	0,6	God
Klasse II	0,4	Moderat
Klasse IV	0,2	Dårlig
Klasse V	0	Svært dårlig

*Tilstandsklasse

Tabell V7.3 Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018 (2018) og veileder M-608 (2016). Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

			Tilstand*				
Parameter	Måleenhet	I	II	III	IV	V	
		Svært god/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Dypvann	O ₂ innhold**	mg O ₂ / l	>6,39	6,39-4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O ₂ metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

* Tilstandsklasse

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

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

Tabell V7.4 Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (NS 9410:2016).

Tilstand*	Krav
1 - Meget god	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
2 - God	5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
3 - Dårlig	1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .
4 - Meget dårlig	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .

**Miljøtilstand*

Vedlegg 8 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Seiskjæra (Tabell V7.1).

Tabell V8.1 Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NS I (E G)	SEI- 1-1	SEI- 1-2	SEI- 2-1	SEI- 2-2	SEI- 3-1	SEI- 3-2	SEI- 4-1	SEI- 4-2	SEI- 5-1	SEI- 5-2	SEI- REF-1
Polychaeta	1									1		
Amaeana trilobata	1			2				1	1	2	2	
Ampharete octocirrata	1							1	1	2		
Ampharetidae	1			1					1			
Ampharetidae 2	1			1								
Amphicteis gunneri	3									1		
Amphictene auricoma	2				2	2			1			
Amythasides macroglossus	1			6	7					5		
Aphelochaeta sp.	2			1	1					5	4	1
Brada sp.	2							1	7			
Capitella capitata kompleks	5	2196	2276	3		323	651					
Ceratocephale loveni	3										1	
Chaetozone setosa kompleks	4		4	3	16	1	2	5	7	5	4	
Chaetozone sp.	3										1	
Chirimia biceps	2			2	2			2	6			
Cirratulidae	4									4	1	
Cirratulus cirratus	4	1										
Clymenura borealis	1			1	1					1		
Diplocirrus glaucus	2			10	4			34	35	1	1	
Drilonereis filum	2											3
Eclysippe cf. eliasoni	1			1	2				1	4	1	
Eteone flava/longa	4	6	8			3	1					
Euchone sp.	2				1				2	1		
Euclymeninae	1							2	2	2	1	
Flabelligeridae	2				1			1	2			
Flabelligeridae (Pherusa sp.)	2								1			
Galathowenia oculata	3			1	4			15	37			1
Glycera alba	2		3									
Glycera lapidum kompleks	1				1							
Glycera sp.	2	2	2		1		1		2			
Goniada maculata	2			2		1		1	2			
Heteroclymene robusta	1							1	1	1		
Heteromastus filiformis	4			2	1					2		
Lagis koreni	4		1									
Laonice sp.	1				1							

Lumbrineridae	2			13	13			6	7	11	7	2
Malacoceros fuliginosus	5	3	1									
Maldane sarsi	4							3	3			
Maldanidae	2											
Mediomastus fragilis	4					11	3					
Melinna cristata	2								1			1
Melinna elisabethae	2									1		
Myriochele danielsseni									4			
Myriochele sp.	2				2			1				
Neoleanira tetragona	3										1	
Nephtyidae					1							
Nephtys hombergii	2				1	3	1		4		1	
Nephtys hystrix	2			1						2		
Nephtys paradoxa	2								1			
Nephtys pente			1									
Nephtys sp.	2			1				7	6	1	1	1
Nereimyra punctata	4	1	1			1			1			
Nereiphylla lutea					1							
Notomastus latericeus	1			2	13	1		1	3	12	7	
Ophelina acuminata	2								1			
Ophelina sp.	3					1		1		1		
Owenia borealis	2							16	28			
Oxydromus vittatus	3	1								1		
Paradiopatra quadricuspis	1									1		
Paradoneis lyra	2							1	1			
Paradoneis sp.				1								
Paramphinome jeffreysii	3	24	36	169	116	2		82	39	98	63	4
Paramphitrite tetrabranchia	1								1			
Pectinariidae (Pectinaria sp.)	1				1							
Pholoe baltica	3	2	16	18	21	14	5	45	65	3	9	
Pholoe pallida	1			6	4				2	8	6	
Pholoe sp.	2					1						
Phyllodoce groenlandica	3					1						
Phylo grubei												1
Pista mediterranea	2			1	2						1	
Pista sp.				4	2				1	3	1	2
Polycirrus plumosus	2								1			
Polynoidae	2								1			
Polyphysia sp.					1							
Praxillella affinis	1			1	1				1			
Praxillella praetermissa	2							2	6			
Prionospio cirrifera	3			1		3	2				1	
Prionospio dubia	1									1		
Prionospio plumosa		7	7									
Pseudopolydora aff. paucibranchiata	4								7			
Rhodine loveni	2			2					1		1	
Sabellidae	2			1	1							
Samytha sexcirrata	1			1								

Scalibregma inflatum kompleks	3		1				2					
Scoloplos armiger kompleks	3	9	13			21	24	4	1			
Sige fusigera	3			1	1			1				
Spio sp.	2					2						
Spiophanes kroyeri	3							2	1			
Spiophanes wigleyi	1							1				
Streblosoma intestinale	1				2					6	2	
Syllidae	2									1		
Syllis cornuta	3	1	1	1				5			1	1
Terebellidae	1			1	3							
Terebellides shetlandica				1								
Terebellides sp.	2			2				4	8			
Terebellomorpha					7				1	1		
Trichobranchus glacialis	1				4			2				
Trichobranchus roseus	1			2	2			2	15			
Tubificoides benedii	5					1						
Abra nitida	3			6	2			9	12	3	3	1
Adontorhina similis	2				3				2	1	1	
Axinulus croulinensis	1			2	2						2	
Corbula gibba	4					2		1				
Crenella decussata	1				1				1			
Cuspidaria sp.					1						1	
Kelliella miliaris	3									1		
Kurtiella bidentata	4								1			
Mendicula ferruginosa	1			27	38			13	3	24	43	6
Myrtea spinifera	2							1	3			
Nucula sulcata	2								1			
Nucula tumidula	2									1	2	
Parathyasira equalis	3			46	52			4	45	21	39	10
Parvicardium minimum	1											1
Tellimya sp.					2			3	1			
Thyasira flexuosa	3			2	1	23	11	46	91			
Thyasira obsoleta	1			15	8					17	22	1
Thyasira sarsii	4	183	183	8	12	12	4	108	144	1		
Thyasira sp.	3			5	7					6	2	
Yoldiella nana	3			1	2						1	
Yoldiella philippiana	1			10	4					1		1
Yoldiella sp.	1							2				
Curtitoma trevelliana									1			
Cylichna cylindracea	2								1			
Hermania sp.	2					1	1	2	1			
Philinidae	2							1	1			
Retusa umbilicata	4				2			14	14			
Antalis occidentalis	1										1	
Entalina tetragona	1			2	1					1		
Pulsellum lofotense				2	2						1	
Caudofoveata	2			14	11			5	5	10	1	
Scutopus ventrolineatus	2			7	2			3	4	11		
Neomenia carinata									1			

Crustacea				1								
Crustacea (larver)				1								
Amphipoda	2				1							
Ampelisca cf. pusilla										1		
Eriopisa elongata	2			3				1		2	3	
Harpinia antennaria	1			3	1							
Nicippe tumida	1									1		
Tryphosites longipes	1						1					
Campylaspis sp.										1		
Isopoda	1										1	
Gnathia oxyuraea	1			2					2			
Sarsinebalia typhlops										1		
Tanaidacea	1			1	1							
Ostracoda	2			2				1				
Macrocypris minna	1									1		
Calanoida				5	3	1	12	6	2	4	7	3
Ophiuroidea	2				6						3	
Amphilepis norvegica	2			1								1
Amphiura chiajei	2			8	9			15	25	5	6	3
Amphiura filiformis	3			6				14	18	4	2	2
Ophiura sp.	2				4			1		3	1	
Echinocardium flavescens	1				1							
Echinocardium sp.	3							1	1			
Labidoplax buskii	2			1				24	35		1	
Leptosynapta bergensis									1			
Pseudothyone raphanus									1			
Cerianthus lloydii	3			1	1							
Edwardsiidae	2								1			
Nematoda			22				2	4	3	1	1	
Nemertea	3			1						1		1
Nemertea 2	3										1	
Priapulus caudatus	3					1			2			
Onchnesoma steenstrupii	1									4	2	
Phascolion strombus strombus	2				2							
Egg/eggmasse								2	6	1		1
Thyasiridae				1					1			
Levinsenia sp.										3	1	

Tabell V.8.2: Artsliste for ekstrastasjon SEI-2 Ekstra

TAXA	NSI (EG)	EKS-2-1	EKS-2-2
Amaeana trilobata	1	1	3
Amage auricula	1	1	
Ampharete octocirrata	1	2	4
Ampharetidae	1	1	2
Amphictene auricoma	2	1	3
Amythasides macroglossus	1	2	5
Anobothrus gracilis	2	1	
Aphelochaeta sp.	2	2	
Aricidea sp.	1	1	
Capitella capitata kompleks	5	1	1
Chaetozone setosa kompleks	4	18	22
Chirimia biceps	2	2	7
Cirratulidae	4	1	
Diplocirrus glaucus	2	20	21
Dipolydora sp.			1
Eteone flava/longa			1
Euclymeninae	1	2	
Exogoninae (Exogone/Parexogone)	2	2	
Galathowenia oculata	3	16	5
Gattyana cirrhosa	2	1	
Glycera sp.	2		2
Goniada maculata	2	1	2
Heteroclymene robusta	1	1	2
Lagis koreni	4		1
Lumbriclymene cylindrica			1
Lumbrineridae	2	5	13
Macrochaeta polyonyx	3	1	
Mediomastus fragilis	4	1	
Melinna albicincta		1	3
Melinna cristata	2	1	2
Myriochele danielsseni		3	
Myriochele sp.	2	3	2
Nephtyidae		4	2
Nephtys hystericis	2	1	1
Nephtys sp.	2	3	5
Nereimyra punctata	4	2	
Nothria conchylega	1	1	
Notomastus latericeus	1	1	2
Ophelina acuminata	2		1
Ophelina sp.	3	4	1
Owenia borealis	2	5	6
Oweniidae	3	2	3
Paradiopatra quadricuspis	1		1
Paradoneis lyra	2	3	5
Paramphinome jeffreysii	3	30	26
Paramphitrite tetrabranchia	1	2	

Paranaitis sp.		1	
Pholoe baltica	3	27	49
Pholoe pallida	1	1	6
Pista sp.		2	
Polycirrus sp.	1		1
Praxillella praetermissa	2		2
Prionospio cirrifer	3	3	1
Prionospio sp.	3		2
Pseudopolydora aff. paucibranchiata	4	1	1
Sabellidae	2	1	1
Scoloplos armiger kompleks	3	2	6
Sphaerodorum sp.	2	1	
Spiophanes kroyeri	3		2
Syllidae	2		1
Syllis cornuta	3	2	6
Terebellidae	1	3	3
Terebellides shetlandica		1	
Terebellides sp.	2	12	14
Terebellomorpha		1	1
Trichobranchus roseus	1	6	6
Trochochaeta multisetosa	4	1	
Abra nitida	3	8	8
Adontorhina similis	2	1	2
Axinulus croulinensis	1		1
Cuspidaria cuspidata	2	1	
Ennucula tenuis	2	1	1
Limaria loscombi		1	
Mendicula ferruginosa	1	12	25
Myrtea spinifera	2	2	2
Nuculana pernula	2	2	
Parathyasira equalis	3	5	12
Parvicardium minimum	1	2	1
Thyasira flexuosa	3	33	50
Thyasira obsoleta	1		2
Thyasira sarsii	4	32	37
Timoclea ovata	1	1	
Yoldiella philippiana	1	3	5
Yoldiella sp.	1	6	6
Euspira montagui	2		1
Retusa umbilicata	4	2	16
Antalis entalis	1	1	1
Pulsellum lofotense		2	2
Caudofoveata	2	3	7
Scutopus ventrolineatus	2	3	3
Ampelisca odontoplax		1	
Ampelisca sp.	1	1	
Ampeliscidae		2	
Dulichidae		1	
Eriopisa elongata	2	5	
Paraphoxus oculatus	2	1	
Unciola planipes		1	1

Tanaidacea	1		2
Apseudes spinosus	1	1	
Ostracoda	2	1	
Calanoida		7	1
Ophiuroidea	2	1	1
Amphiura chiajei	2	11	17
Amphiura filiformis	3	7	10
Ophiocten affinis	3	1	
Ophiura sp.	2		1
Labidoplax buskii	2	28	31
Leptosynapta decaria		1	1
Leptosynapta sp.	2	1	
Panningia hyndmani		1	1
Edwardsiidae	2		2
Paraedwardsia arenaria	3		1
Nematoda		8	3
Nemertea	3		1
Sipuncula	2	2	1
Phascolion strombus strombus	2	1	
Foraminifera		1	1
Thyasiridae		1	

Vedlegg 9 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V9.1).

Tabell V9.1 CTD data fra Seiskjæra

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Dybde (m)	Tid
0	7,0	0,0	0,00	0,3	14:47:17
0	7,0	0,0	0,00	0,3	14:47:19
0	7,0	0,0	0,00	0,4	14:47:21
0	7,0	0,0	0,00	0,3	14:47:23
0	7,0	0,0	0,00	0,2	14:47:25
34	7,0	0,0	0,00	0,3	14:47:27
34	7,0	0,0	0,00	0,3	14:47:29
34	7,0	0,0	0,00	0,4	14:47:31
34	7,0	0,0	0,00	0,4	14:47:33
34	7,0	0,0	0,00	0,3	14:47:35
34	7,0	0,0	0,00	0,3	14:47:37
34	7,0	0,0	0,00	0,3	14:47:39
34	7,0	97,2	9,39	0,3	14:47:41
34	7,0	97,5	9,41	0,3	14:47:43
34	7,0	97,2	9,39	0,3	14:47:45
34	7,0	97,3	9,40	0,4	14:47:47
34	7,0	97,6	9,42	0,3	14:47:49
34	7,0	97,7	9,44	0,3	14:47:51
34	7,0	97,8	9,44	0,3	14:47:53
34	7,0	97,8	9,44	0,3	14:47:55
34	7,0	98,0	9,46	0,3	14:47:57
34	7,0	98,5	9,51	0,2	14:47:59
34	7,0	96,3	9,30	1,7	14:48:01
34	7,0	95,9	9,26	3,3	14:48:03
34	7,0	95,9	9,25	5,2	14:48:05
34	7,0	95,7	9,24	6,4	14:48:07
34	6,9	95,5	9,22	6,9	14:48:09
34	6,9	95,4	9,22	9,1	14:48:11
34	6,8	94,5	9,16	11,3	14:48:13
34	6,7	94,3	9,14	13,3	14:48:15
34	6,6	93,9	9,12	15,3	14:48:17
34	6,6	93,6	9,11	17,3	14:48:19
34	6,7	93,6	9,08	19,2	14:48:21
34	6,8	93,5	9,05	21,1	14:48:23
34	6,8	93,7	9,07	23,1	14:48:25
34	6,8	93,3	9,04	25,0	14:48:27
34	6,8	93,6	9,06	26,9	14:48:29
34	6,7	94,1	9,11	28,8	14:48:31
34	6,6	94,6	9,18	30,7	14:48:33
34	6,6	95,0	9,23	32,5	14:48:35

34	6,4	94,9	9,27	34,4	14:48:37
34	6,4	94,9	9,25	36,2	14:48:39
34	6,5	94,9	9,23	37,8	14:48:41
34	6,5	94,8	9,22	39,3	14:48:43
34	6,5	94,5	9,19	40,7	14:48:45
34	6,6	94,2	9,16	42,3	14:48:47
34	6,5	94,4	9,18	42,8	14:48:49
34	6,5	93,9	9,14	44,3	14:48:51
34	6,5	93,4	9,09	45,9	14:48:53
34	6,4	93,2	9,08	47,6	14:48:55
34	6,4	92,9	9,05	49,2	14:48:57
34	6,4	92,6	9,04	50,8	14:48:59
34	6,4	92,3	9,01	52,3	14:49:01
34	6,4	91,9	8,97	54,0	14:49:03
34	6,4	91,7	8,94	55,5	14:49:05
34	6,4	91,3	8,90	57,0	14:49:07
34	6,4	91,0	8,87	58,6	14:49:09
34	6,4	90,7	8,84	60,2	14:49:11
34	6,4	90,4	8,81	61,8	14:49:13
34	6,5	90,1	8,77	63,6	14:49:15
34	6,5	89,9	8,75	65,4	14:49:17
34	6,5	89,6	8,72	67,1	14:49:19
34	6,5	89,5	8,70	68,9	14:49:21
34	6,5	89,5	8,71	69,5	14:49:23
34	6,5	89,2	8,69	71,2	14:49:25
34	6,5	89,1	8,67	73,0	14:49:27
34	6,5	89,1	8,67	74,7	14:49:29
34	6,5	89,3	8,69	76,5	14:49:31
34	6,5	89,5	8,69	78,2	14:49:33
34	6,6	89,6	8,70	79,9	14:49:35
34	6,6	89,6	8,69	81,6	14:49:37
34	6,6	89,5	8,68	83,3	14:49:39
34	6,6	89,4	8,67	84,9	14:49:41
34	6,6	89,2	8,65	86,4	14:49:43
34	6,6	89,1	8,64	88,0	14:49:45
34	6,6	89,0	8,63	89,5	14:49:47
34	6,6	89,0	8,63	91,1	14:49:49
34	6,6	89,0	8,62	92,7	14:49:51
34	6,7	89,0	8,62	94,4	14:49:53
34	6,7	88,9	8,61	96,1	14:49:55
34	6,7	88,9	8,60	97,7	14:49:57
34	6,7	88,8	8,59	99,3	14:49:59
34	6,7	88,7	8,58	100,9	14:50:01
34	6,7	88,7	8,58	102,6	14:50:03
34	6,7	88,6	8,57	104,2	14:50:05
34	6,7	88,6	8,57	105,8	14:50:07
34	6,7	88,6	8,56	107,4	14:50:09

34	6,7	88,6	8,56	109,0	14:50:11
34	6,8	88,5	8,55	110,6	14:50:13
34	6,8	88,5	8,54	112,2	14:50:15
34	6,8	88,4	8,53	113,9	14:50:17
34	6,8	88,4	8,52	115,5	14:50:19
34	6,9	88,4	8,52	117,1	14:50:21
34	6,9	88,3	8,51	118,7	14:50:23
34	6,9	88,3	8,50	120,3	14:50:25
34	7,0	88,2	8,48	121,9	14:50:27
35	7,0	88,1	8,47	123,5	14:50:29
35	7,0	88,0	8,45	125,1	14:50:31
35	7,0	88,0	8,44	126,6	14:50:33
35	7,0	87,9	8,43	128,2	14:50:35
35	7,0	87,9	8,43	128,5	14:50:37

Vedlegg 10 – Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.7).



Figur V10.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V10.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



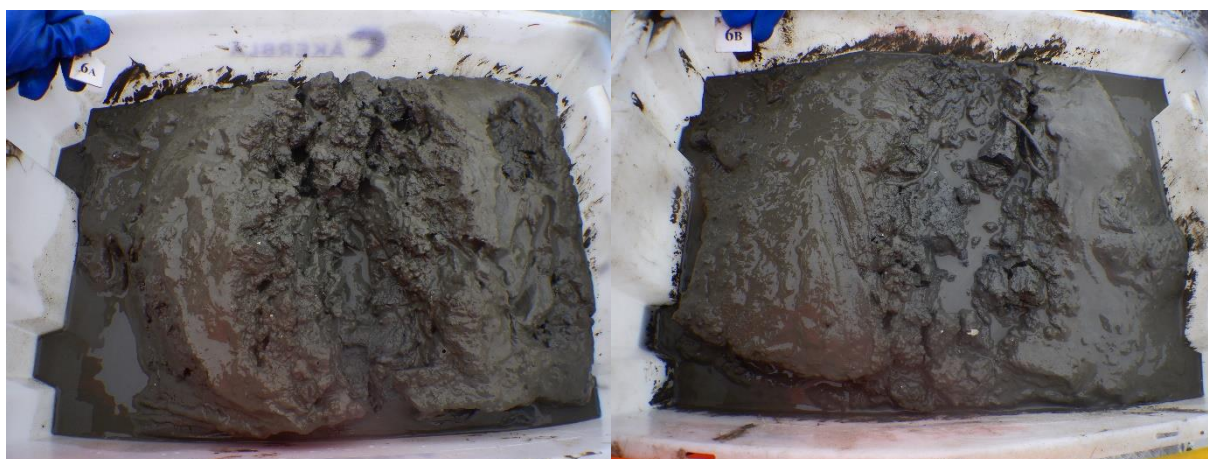
Figur V10.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



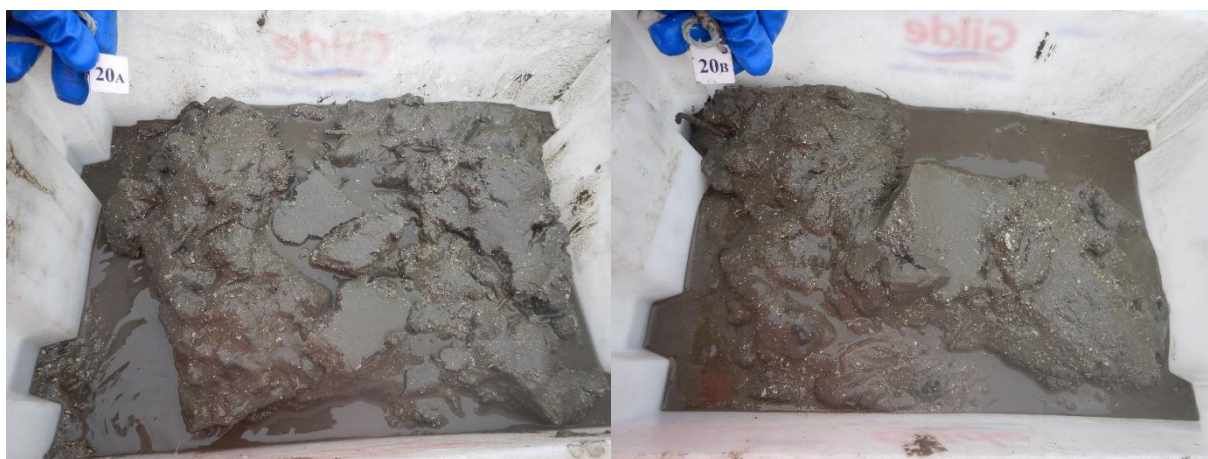
Figur V10.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V10.5 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V10.6 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V10.7 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.