2020

Resipientundersøkelse ved Lennavika, Namsos kommune, april 2019 og mai 2020

Namdal Settefisk AS

Etter Norsk Standard NS-EN ISO 16665: 2013

AQUA KOMPETANSE AS

NORSK AKKREDITERING TEST 303

Dato revidert: 29.06.2020

ENDRINGSRAPPORT

Rapportens tittel: Resipientundersøkelse ved Lennavika i Namsos kommune, april 2019 og mai 2020	ID 199-8
Prosjekt nr.: 99-4-19C	
Oppdragsgiver: Namdal Settefisk AS	
Prøvetakingssted: Lennavika, Namsos kommune	
Dato for prøvetaking: 10.04.2019 og 07.05.2020	
Ansvarlig for prøvetaking: Aqua Kompetanse AS v/Øyvind Horn og Henrik Strøm	
Ansvarlig for rapportering: Aqua Kompetanse AS v/Kari-Elise Fredriksen	
Endringer til opprinnelig rapport: V.2: - Analyserapport fra underleverandør (Vedlegg B) ble oppdatert i henhold til oppdatering i deres akkrediteringsomfang. De har fra og med 26.08.2019 fått Veileder 02:2018 i akkrediteringsomfanget. Ingen resultater er berørt av oppdateringen. V.3: - Implementerte stasjonene 3 og 4 i rapporten. Dette berører metodekapittel, resultatkapittel, og oppsummeringskapittel.	

Flatanger, 29.06.2020

Vidar Strøm

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

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

Rapportens tittel: **Resipientundersøkelse ved Lennavika i Namsos kommune, april 2019 og mai 2020** Forfatter: Vidar Strøm		
Feltdato: 10.04.19 og 07.05.20 Toktleder: Øyvind Horn og Henrik Strøm	Revidert: 29.06.2020 Rapportnummer: 99-4-19C V.3	Antall sider uten vedlegg: 22 Antall sider totalt: 50
Oppdragsgiver: Namdal Settefisk AS	Kontaktperson: Kåre J. Devik	
Lokalitet: Lennavika	Lokalitetsnummer: 13742	Driftsleder: Kåre J. Devik
Koordinater: 64°34.8238'N 11°11.3071'Ø	Fylke: Trøndelag Kommune: Namsos	Kapasitet: 400 000 stk
Bakgrunn for undersøkelse: krav fra myndighet		

Sammendrag:
Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert resipientundersøkelse etter metodikk beskrevet i NS-EN ISO 16665:2013. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert opparbeiding og akkrediterte analyser av prøvematerialet, mens Eurofins Miljøanalyse AS har utført akkrediterte kjemiske analyser av prøvematerialet. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert faglig vurdering og fortolkning av resultater. Resultatene indikerte normale forhold i det marine bunnmiljøet i resipienten til settefiskanlegget. To av fem stasjoner havnet innen økologisk tilstandsklasse II (God) basert på faunaindeksene, mens de tre resterende stasjonene havnet innen økologisk tilstandsklasse I (Svært god). Hydrografisk profiler av vannsøylen ved den dypeste stasjonen viste et høyt oksygennivå i hele vannsøylen, noe som gav tilstandsklasse I for bunnvannet. Ingen utpreget lagdeling av vannmasser ble observert. De kjemiske analysene av bunnsediment fra stasjonene viste lave nivå av organisk materiale, og organisk karbon (TOC), selv om nivået av TOC kan karakteriseres som lett forhøyet ved stasjon 2. Nivåene av kobber var lave ved stasjon 1 og referanse, der de ble målt.

Helhetlig sett viser denne undersøkelsen gode til svært gode forhold i det marine miljøet i resipienten til Lennavika. Produksjonen ved settefiskanlegget synes å være innenfor resipientens bæreevne.

Emneord:	Resipientundersøkelse; miljøtilstand; miljøanalyse; miljøovervåking; sediment; prøvetaking; tilstand; elektrokjemi; sensoriske registreringer; makrofauna	ID 514-30 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

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

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

Forord

Aqua Kompetanse AS har gjennomført akkreditert prøvetaking for å innhente prøvemateriale for oppdragsgiver Namdal Settefisk AS. I tillegg har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten, og uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygen i dypvann. Akkrediterte analyser av dette prøvematerialet er utført av Eurofins Miljøanalyse AS for TOM, TOC, kobber, N-Kjeldahl, og kornstørrelse (**Vedlegg C**), mens akkrediterte opparbeiding og analyser av makrofauna er utført av Pelagia Nature & Environment AB (**Vedlegg B**). Det er Aqua Kompetanse AS som står for faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Denne rapporten sammenfatter analyserapportene fra underleverandør sammen med hydrografiske, elektrokjemiske og sensoriske vurderinger gjort av Aqua Kompetanse AS. Innhenting av prøvemateriale er gjort i henhold til NS EN-ISO 16665:2013, og standarder og veiledere som er benyttet i denne undersøkelsen er listet i **Tabell 1**.

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

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

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

Innholdsfortegnelse

Forord 4
Innholdsfortegnelse 5
1. Materiale og metode 6
1.1 Innsamlingsmetode 7
1.2 Geokjemiske analyser 7
1.2.1 Normalisert TOC 7
1.2.2 Kobber 7
1.2.3 Elektrokjemiske målinger 7
1.3 Kvantitative bunndyrsanalyser 8
1.3.1 Indekser for diversitet og ømfintlighet 8
1.3.2 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR 10
1.4 Hydrografi 11
1.5 Undersøkelsesområde og stasjonsplassering 11
1.5.1 Produksjonsdata og tidligere undersøkelser 12
1.5.2 Vannstrøm 12
1.5.3 Stasjonsplassering 12
1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering 13
2. Resultat 15
2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer 15
2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser 16
2.3 Hydrografi 19
3. Oppsummering 21
4. Referanser 22
Vedlegg A – Bilder av sediment 23
Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport 27
Vedlegg C – Eurofins Miljøanalyse AS rapport nr. 1 40
Vedlegg D – Eurofins Miljøanalyse AS rapport nr. 2 46

NORSK AKKREDITERING TEST 303

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

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

Stasjonsplassering etter NS-EN ISO 16665:2013		Utslippspunkt	Resipient			Referanse
Parameter:	**Stasjon 1**	**Stasjon 1**	**Stasjon 2**	**Stasjon 3**	**Stasjon 4**	**Referanse**
Kjemi:	pH	7,58	7,78	7,72	7,76	7,72
	E_h (mV)	497	536	501	241	674
Oksygen:	Målt verdi (mL): O_2, tilstandsklasse:				6,2 I	
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2018)	Antall ind. (N):	38	40	44	42	30
	Antall arter (S):	211	311	360	164	254
	Shann.Wien. (**H`**):	3,95	4,24	3,86	4,03	3,89
	Hurl.ind. (**ES** $_{n=100}$):	-	27,92	26,00	-	23,24
	NQI1:	0,76	0,73	0,74	0,74	0,68
	ISI_{2012}:	8,50	8,72	8,47	8,76	8,96
	NSI:	24,04	22,84	25,05	25,04	22,86
	nEQR:	0,80*	0,80	0,72*	0,81*	0,76
	Økologisk tilstand:	I	I	II	I	II
SFT 97:03	N-TOC (mg/g): N-TOC, tilstandsklasse:	12,1 I	20,5 II	12 I	11 I	18,2 I
Tot. nitrogen	TN (g/kg):	0,8	2,2	1,0	1,0	1,6
Tot. Org. materiale	TOM (%):	2,5	6,0	2,6	2,7	4,8
Forhold	C/N:	10,6	9,0	8,4	6,5	11,1
Pelitt	Pelittandel (%)	79,8	95,4	77,7	72,5	97,0
Veileder 02:2018	Cu (mg/kg): Cu, tilstandsklasse:	13 I				15 I

*nEQR er beregnet uten ES_{100}, da denne indeksen ikke kunne beregnes, eller at den ble beregnet ut fra ett hugg, på grunn av artssammensetning og fordelingen av individer mellom arter.

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

I	II	III	IV	V

1. Materiale og metode

Akkreditert bunnprøvetaking og uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ble utført i henhold til metodikk beskrevet i Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2013 den 10. april 2019 og 7. mai 2020 ved Lennavika. Pelagia Nature & Environment AB har stått for akkreditert opparbeiding og analyse av innsamlet

makrofaunamateriale. Eurofins Miljøanalyse AS har stått for akkrediterte analyser av kobber, total organisk karbon (TOC) og total organisk materiale (TOM), nitrogen og kornstørrelse. Aqua Kompetanse AS ved rapportansvarlig har utført akkreditert faglig vurdering av analyseresultatene.

1.1 Innsamlingsmetode

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

1.2 Geokjemiske analyser

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

1.2.1 Normalisert TOC

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

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

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

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

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

1.2.2 Kobber

Klassifisering av miljøtilstanden med hensyn til kobber (Cu) ble gjennomført i henhold til Miljødirektoratets veileder 02:2018 (**Tabell 5**).

Tabell 5*: Tilstandsklassifisering og grenseverdier for kobber i sediment. Gjengitt etter Veileder 02:2018.*

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

1.2.3 Elektrokjemiske målinger

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

pH varierer vanligvis mellom 8,0 og 8,1 i atmosfærisk ekvilibrert overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). I atmosfærisk ekvilibrert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200

mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref}; **Tabell 6**):

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

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

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

1.3 Kvantitative bunndyrsanalyser

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

1.3.1 Indekser for diversitet og ømfintlighet

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

Ved hver stasjon ble det samlet inn to replikater til kvantitative bunndyrsanalyser, og bunndyrene ble kvantifisert og identifisert til artsnivå eller annet hensiktsmessig taksonomisk nivå av taksonomer ved Pelagia Nature & Environment AB og samme firma har utført statistiske analyser og utregning av diversitetsindekser beregnet som snitt av to replikater fra de kvantitative artslistene (se **Vedlegg B)**. Økologisk tilstandsklassifisering av diversitetsindekser (**Tabell 7**) baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 (Direktoratgruppen, 2018). Det er utarbeidet differensierte grenseverdier for ulike regiongrupper – ulike kombinasjoner av økoregioner og vanntyper – i Veileder 02:2018:

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

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

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

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

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

Bunndyrssamfunnets ømfintlighet beregnes ved hjelp av indeksene ISI (beskrevet i Rygg, 2002) og AMBI (AZTIs Marine Biotic Index; sensitivitetsindeks). AMBI tilordner en art til en økologisk gruppe[1] (ømfintlighetsklasse), og sammensetningen av bunndyrssamfunnet i form av andelen økologiske grupper indikerer omfanget av en forurensningspåvirkning. NSI (Norwegian Sensitivity Index; Rygg & Norling, 2013) er en sensitivitetsindeks som ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata og ved bruk av en objektiv statistisk metode. En prøves NSI beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven.

Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), eller Hurlberts diversitetskurver, beregner hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer med utgangspunkt i totalt antall arter og individer i en prøve,

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

og uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. På denne måten blir diversitetsmålet uavhengig av prøvestørrelsen, og man kan dermed sammenligne lokaliteter med ulik individtetthet direkte. Hurlbert (1971) ga en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning. ES_n er forventet antall arter i en delprøve på n tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder totalt N individer og S arter, og har følgende formel:

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

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

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

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

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

1.3.2 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR

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

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

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

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

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

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

1.4 Hydrografi

Hydrografi angår de kjemiske og fysiske havforholdene, slik som salinitet (saltinnhold), temperatur, sirkulasjon og løste gasser. Ekvilibrering med atmosfæren sørger for at overflatevannet i sjø holder en oksygenmetning på nært 100%, og gjerne overmettet (> 100%) på grunn av bølgebrytning, luftbobler og produksjon av oksygen gjennom fotosyntese. Under overflatevannet faller oksygeninnholdet som en følge av biologisk aktivitet, i hovedsak respirasjon fra bakterier som spiser organisk materiale som synker ned igjennom vannsøyla, så mengden løst gass varierer i tid og rom avhengig av biologisk aktivitet.

Mengden oppløst oksygen i vann blir formidlet på to hovedmåter – konsentrasjon i enten milligram eller milliliter, og metningsgrad i %. Oksygenkonsentrasjonen gir hvor mange mg/ml/mikromol oksygen som er løst i en liter av den aktuelle vannmassen. Metningsgraden gir forholdet mellom den aktuelle konsentrasjonen og den konsentrasjonen som ville blitt målt ved 100% metning, det vil si når konsentrasjonen oppløst oksygen er lik oksygenets løsbarhet. Videre er oksygenets løselighet avhengig av vannmassenes temperatur, salinitet og trykk. Med økende trykk øker løseligheten, og med økende temperatur og salinitet synker løseligheten. En vannmasse med høyere temperatur og salinitet vil derfor nå 100% metning ved lavere oksygenkonsentrasjon enn en vannmasse på samme dyp med lavere temperatur og salinitet. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifiseringen av oksygenet i slike vannmasser er gitt i **Tabell 9**.

Tabell 9*: Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet ved salinitet over 20 (gjengitt etter Veileder 02:2018).*

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

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

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

Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved dypeste prøvestasjon (stasjon 4), **Figur 2**) av Aqua Kompetanse AS. Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en Rinko III optisk oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W. All rådata er lagret hos Aqua Kompetanse AS.

1.5 Undersøkelsesområde og stasjonsplassering

Lennavika er et settefiskanlegg i Skorstadvika i Namsos kommune. Anlegget har en kapasitet på 400 000 stk. Anlegget planlegger å etablere et nytt utslippspunkt cirka. 200m ut fra anlegget utenfor Skorstadvika i Namsenfjorden, i forbindelse med en planlagt utvidelse av produksjon. Dybden rundt utslippet varierer fra ca. 14 – 27 m. **Figur 1** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg, og **Figur 2** gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner og planlagt utslippspunkt.

1.5.1 Produksjonsdata og tidligere undersøkelser

Lennavika har ligget i nåværende posisjon siden 1986, og **Tabell 10** viser produksjon og fôrforbruk ved settefiskanlegget for de tre foregående årene.

Det er så vidt oss bekjent ikke utført resipientundersøkelser etter denne metodikken tidligere ved lokalitet Lennavika.

Tabell 10*: Produksjonsdata og fôrforbruk for de tre foregående årene ved Lennavika.*

Start dato	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Slutt dato
01.01.2017	2017	191	154	31.12.2017
01.01.2018	2018	144	151	31.12.2018
01.01.2010	2019	229	172	31.12.2019

1.5.2 Vannstrøm

Den relativt lave strømstyrken gir lite tydelig hovedstrømretning. Størst vanntransport er i alle undersøkte dyp rettet mot sør-sørvest da strømmen hyppigst har denne retningen. På 7 meters dyp er det også en mindre komponent mot nord-nordøst (Sivertsen, 2019).

Tabell 11*: Strømmålinger ved Lennavika. Målingen er utført med 400 kHz akustisk strømmåler produsert av Nortek AS. Målerne har stått ved 64°35.011`N, 11°10.779`Ø i perioden 10.04.–08.05.2019 (Sivertsen, 2019).*

Dyp	7	21	35	49
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	3,4	2,8	3,0	3,1
Maksimalhastighet (cm/s)	15,2	10,2	11,6	10,9
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	7,8	9,9	9,1	8,6

1.5.3 Stasjonsplassering

Fremherskende strømretning, avstand til planlagt utslippspunkt, retningslinjer gitt i NS-EN ISO 16665:2013, og bunntopografi i området lå til grunn for plassering av overvåkningsstasjonene (**Figur 1** og **2**). Stasjon 1 ble plassert ved planlagt utslippspunkt, mens stasjon 2 ble plassert i et dypområde omtrent 635 meter nord fra planlagt utslippspunkt. Stasjon 3 ligger i fremherskende strømretning i sørlig retning, 100 meter fra utslippspunkt. Stasjon 4 ligger i dypområdet, 315 meter vest-sørvest for utslippspunktet. Dette for å kunne måle eventuelt organisk nedfall som bunnfeller ved den undersjøiske skråningsfoten.

Referansestasjonen ble plassert 1,3 km øst for planlagt utslippspunkt i et antatt upåvirket område med tilnærmet samme dyp og bunnsediment.

Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 12.**

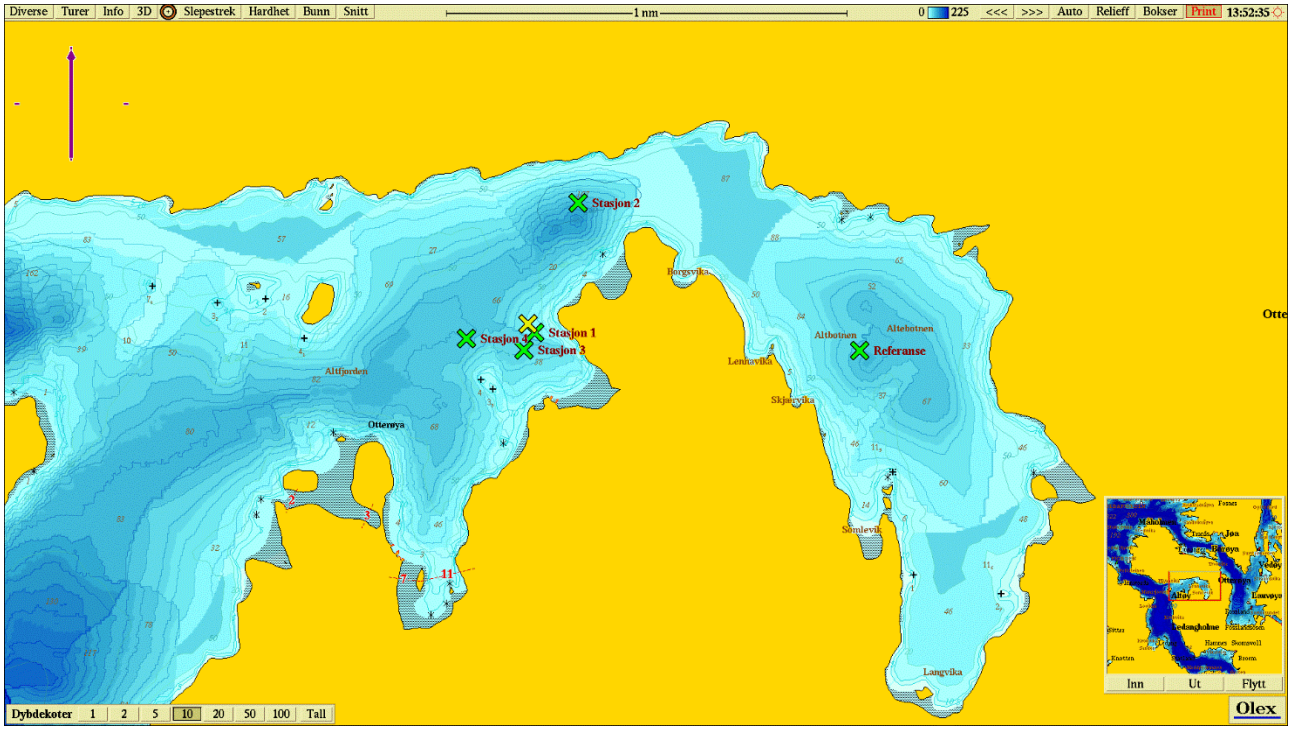
Tabell 12: *Oversikt over stasjoner, plassering av stasjoner etter NS-EN ISO 16665:2013 med koordinater, dybde ved prøvestasjon, avstand mellom prøvestasjon og anlegg, og målte parametere ved Lennavika. Bio = kvantitativ opparbeiding av makrofaunaprøver; Geo = geologiske analyser av kornfordeling (pelitt); Kjemi = kjemiske analyser av TOC, TOM og TN; EK = elektrokjemiske målinger av pH og E_h; Cu = kobberanalyse; CTD = hydrografisk måling av salinitet, temperatur og oksygen.*

Stasjoner	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Stasjon 4	Referanse
Plassering etter NS-EN ISO 16665:2013	Utslipp	Resipient			Referansestasjon
Parametere	Bio – Geo – Kjemi – EK – Cu	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK - CTD	Bio – Geo – Kjemi – EK – Cu
Koordinater	64°35.011`N 11°10.779`Ø	64°35.314`N 11°11.070`Ø	64°34.947`N 11°10.754`Ø	64°34.974`N 11°10.422`Ø	64°34.945`N 11°12.702`Ø
Dybde (m)	55	107	51	71	78
Avstand til utslipp (m)	0	635	100	315	1355

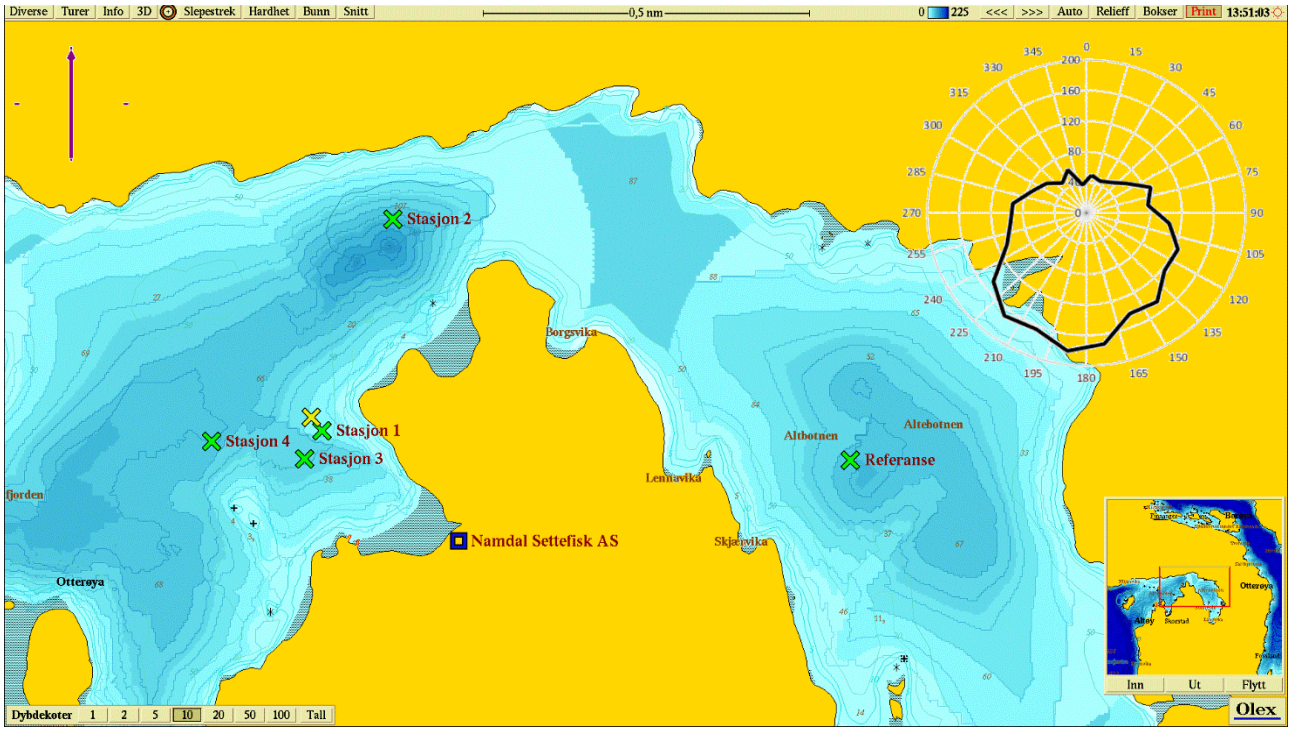
1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering

Samtlige kart er med kartdatum WGS84.

Figur 1: *Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød markering) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning. Kartdatum WGS84.*



Figur 2: Oversikts*kartet viser anleggsplassering sammen med prøvetakingsstasjoner og punkt for strømmåling (gult kryss), som sammenfaller med nytt planlagt utslippspunkt. Lilla pil viser orientering av kart. Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.*



Figur 3: *Kartet viser anleggsplassering sammen med prøvestasjoner (grønne kryss). Strømrose viser vanntransport (m^3/m^2/døgn) / relativ vannfluks (%) for hver 15° sektor på 21 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene ved 64°35.011 N, 11°10.779 Ø Sivertsen, 2019), som også sammenfaller med posisjon for nytt planlagt utslippspunkt. Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.*

2. Resultat

2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer

Ved alle fem stasjoner ble det målt pH og Eh verdier som ligger innenfor normalen for marint bunnsediment, men målt E_{obs} ved referansestasjonen var uvanlig høy, og dette kan skyldes at instrumentet ikke hadde stabilisert seg før første måling. Nivået av organisk materiale målt som glødetap var lavt ved samtlige stasjoner. Nivået av organisk karbon var også lavt ved de fleste stasjoner (TK I), men kan karakteriseres som lett forhøyet ved stasjon 2 (TK II). Karbon/nitrogen-forholdet lå mellom 8,4-11,1, og kan betegnes som normalt for organisk materiale med marint opphav. Pelittandel varierte fra 72,5-97 %, og befinner seg derfor i den finkornede enden av kornstørrelsesskalaen. Det ble målt kobbernivå ved stasjonene nærmest utslippet, og ved referansestasjonen, og nivåene var lave og lå innen bakgrunnsnivå ved begge stasjoner. Fyllingsgrad i prøvegrabb varierte fra ¾ til full ved stasjonene 1, 2, og referanse, til ½ til ¾ ved stasjon 3 og 4.

Tabell 13*: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur. E_h i sjø er ikke kalkulert. Målingene ble utført på feltdagen 10.04.2019.*

Buffertemperatur:	3,5°C	**pH sjø:**	7,39
Sjøtemperatur:	3,9°C	**E_{obs} sjø:**	457
Sedimenttemperatur:	4,3°C	**E_{ref} sediment:**	224

Tabell 14*: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur. E_h i sjø er ikke kalkulert. Målingene ble utført på feltdagen 07.05.2020.*

Buffertemperatur:	8,8°C	**pH sjø:**	8,34
Sjøtemperatur:	7,0°C	**E_{obs} sjø:**	430
Sedimenttemperatur:	7,1°C	**E_{ref} sediment:**	221

Tabell 15*: Resultater fra elektrokjemiske og geokjemiske analyser av pH, Eh (redoks), TOC, TOM, TN, C/N, pelitt, TOC, normalisert TOC (nTOC) og kobber. Tilstandsklassifisering for nTOC (organisk innhold) basert på SFT 97:03 (**Tabell 4**) og tilstandsklassifisering for Cu (kobber) basert på Veileder 02:2018 (**Tabell 5**).*

	Anleggssone	**Resipient**			**Referanse**
	Stasjon 1	**Stasjon 2**	**Stasjon 3**	**Stasjon 4**	**Referanse**
pH	7,58	7,78	7,72	7,76	7,72
E_{obs} (mV)	273	312	280	20	450
E_h (E_{obs} + E_{ref}) (mV)	497	536	501	241	674
TN (g/kg)	0,8	2,2	1,0	1,0	1,6
TOM (%)	2,5	6,0	2,6	2,7	4,8
C/N	10,6	9,0	8,4	6,5	11,1
Pelitt (%)	79,8	95,4	77,7	72,5	97,0
TOC (mg/g)	8,5	19,7	8,4	6,5	17,7
nTOC (mg/g) **Tilstandsklasse**	12 I	21 II	12 I	11 I	18 I
Cu (mg/kg) **Tilstandsklasse**	13 I				15 I

2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser

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

Tabell 16: *De ti mest dominerende artene på hver stasjon med antall individer (#), kumulativ prosent (%) og økologisk gruppe[2] (EG). Arter med ukjent gruppe (EG) er markert med i.k.*

Stasjon 1	**#**	**%**	**EG**	**Stasjon 2**	**#**	**%**	**EG**
Amphiura chiajei	61	29	II	*Paramphinome jeffreysii*	47	15	III
Abyssoninoe hibernica	17	37	I	*Heteromastus filiformis*	46	30	IV
Cirratulidae	11	42	IV	*Yoldiella lucida*	28	39	II
Amphiura filiformis	9	46	III	*Thyasira equalis*	22	46	III
Diplocirrus glaucus	8	50	II	*Aphelochaeta* sp.	17	51	II
Aphelochaeta sp.	8	54	II	*Drilonereis filum*	15	56	II
Chaetozone setosa	7	57	IV	*Terebellides stroemii*	14	61	II
Amphilepis norvegica	7	61	II	*Abyssoninoe hibernica*	11	64	I
Thyasira equalis	6	64	III	*Chaetoderma nitidulum*	11	68	II
Nephtys sp.	5	66	II	Cirratulidae	9	71	IV
Stasjon 3	**#**	**%**	**EG**	**Stasjon 4**	**#**	**%**	**EG**
Amphiura chiajei	110	31	II	*Amphiura chiajei*	40	24	II
Aphelochaeta sp.	39	11	II	*Aphelochaeta* sp.	19	12	II
Galathowenia oculata	32	9	III	*Heteromastus filiformis*	9	6	IV
Diplocirrus glaucus	20	6	II	Cirratulidae	7	4	IV
Mendicula ferruginosa	14	4	I	*Parathyasira equalis*	7	4	III
Scoletoma fragilis	13	4	II	*Eclysippe vanelli*	6	4	I
Parathyasira equalis	13	4	III	*Paramphinome jeffreysii*	5	3	III
Cirratulidae	10	3	IV	*Scoletoma fragilis*	5	3	II
Sipuncula	10	3	II	*Glycera alba*	4	2	II
Pholoe baltica	9	3	III	*Nephtys incisa*	4	2	I
Referanse	**#**	**%**	**EG**				
Heteromastus filiformis	42	17%	IV				
Paramphinome jeffreysii	38	31%	III				
Aphelochaeta sp.	24	41%	II				
Thyasira equalis	20	49%	III				
Amphiura chiajei	18	56%	II				
Abyssoninoe hibernica	15	62%	I				
Terebellides stroemii	10	66%	II				
Pholoe pallida	8	69%	I				
Rhodine loveni	7	72%	II				
Diplocirrus glaucus	7	74%	II				

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

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

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

Tabell 17: *Resultater fra kvantitative bunndyrsanalyser basert på sum av to replikater for antall arter og individer, og snitt av to replikater per stasjon for indeksberegninger. Antall arter og individer per 0,2 m^2, Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), Norwegian Sensitivity Index (NSI, sensitivitetsindeks), Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), ISI_{2012} ømfintlighetsindeks, NQI1 (sammensatt indeks, diversitet og ømfintlighet) og normalisert EQR. Økologisk tilstandsklassifisering basert på diversitetsindekser baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 (**Tabell 7 og 8**). Blå = I Svært god; Grønn = II God; Gul = III Moderat; Oransje = IV Dårlig; Rød = V Svært dårlig. Nederst i tabellen er gjennomsnittlig nEQR og samlet økologisk tilstand for overgangssonen, samt undersøkelsesfrekvens jamfør **Tabell 9**. * nEQR er beregnet uten ES_{100}, da denne indeksen ikke kunne beregnes, eller at den ble beregnet ut fra ett hugg, på grunn av artssammensetning og fordelingen av individer mellom arter.*

	Utslippspunkt	Dypområde	Transekt	Dypområde	Referanse
	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Stasjon 4	Referanse
Antall individer	211	311	360	164	254
Antall arter	38	40	44	42	30
H'	3,95	4,24	3,86	4,03	3,89
ES_{100}	-	27,82	26,00	-	23,24
NQI1	0,76	0,73	0,74	0,74	0,68
ISI_{2012}	8,50	8,72	8,47	8,76	8,96
NSI	24,04	22,84	25,05	25,04	22,86
nEQR	0,80*	0,80	0,72*	0,81*	0,76
Økologisk tilstand	I	I	II	I	II

Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer på listen over topp-ti mest tallrike arter ved noen av stasjonene (**Tabell 16**), og alle fem stasjoner hadde en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistisk arter blant de mest tallrike artene.

Stasjon 1 havnet i økologisk tilstand I – svært god. Diversitetsindeks (H') og sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) ble tilstand I – svært god, men diversitetsindeks ES_{100} kunne ikke beregnes grunnet artssammensetning, og fordelingen av individer mellom arter. Sensitivitetsindeks (NSI) og ømfintlighetsindeks (ISI_{2012}) havnet i tilstandsklasse II – god.

Stasjon 2 havnet i økologisk tilstandsklasse I – svært god. Ved denne stasjonen havnet begge diversitetsindekser, H' og ES_{100} innen tilstandsklasse I, det samme gjorde sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet, og ømfintlighetsindeks ISI_{2012}. Sensitivitetsindeks NSI havnet innen tilstandsklasse II.

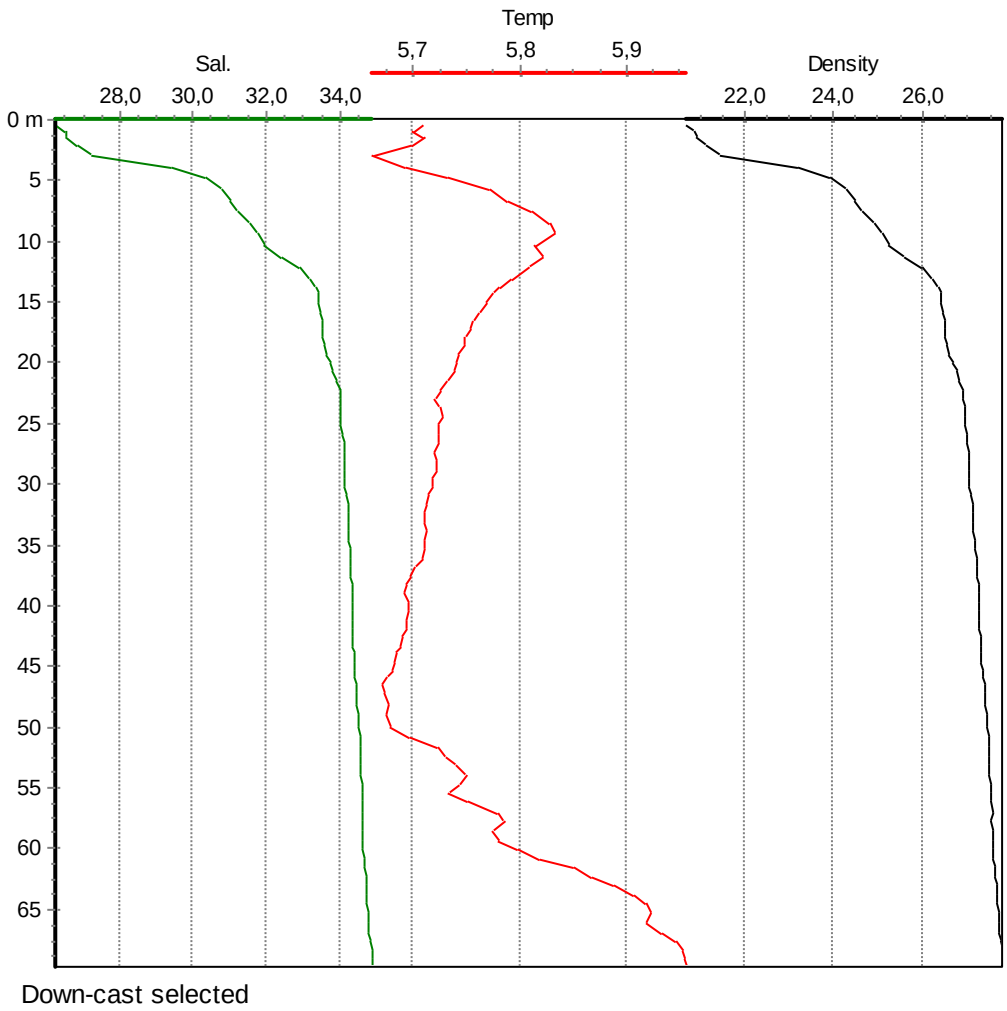
Stasjon 3 havnet i økologisk tilstandsklasse II – god. Ved denne stasjonen havnet diversitetsindeksene H' og ES_{100} innen tilstandsklasse I, mens ømfintlighetsindeks (ISI_{2012}) havnet innen tilstandsklasse II. Sensitivitetsindeks (NSI) og sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) havnet innen tilstandsklasse I.

Ved stasjon 4 gav gjennomsnittet fra indeksene økologisk tilstandsklasse I – svært god. Samtlige indekser havnet innen også innen tilstandsklasse I ved denne stasjonen. ES_{100} kunne ikke beregnes på grunn av artssammensetning, og fordelingen av individer mellom arter.

Referansestasjonen havnet i økologisk tilstandsklasse II – god. Ved denne stasjonen ble diversitetsindeksene H' og ES_{100} tilstandsklasse I, og ømfintlighetsindeks (ISI_{2012}) ble også tilstandsklasse I. Sensitivitetsindeks (NSI) ble tilstandsklasse II. Sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) ble tilstandsklasse II.

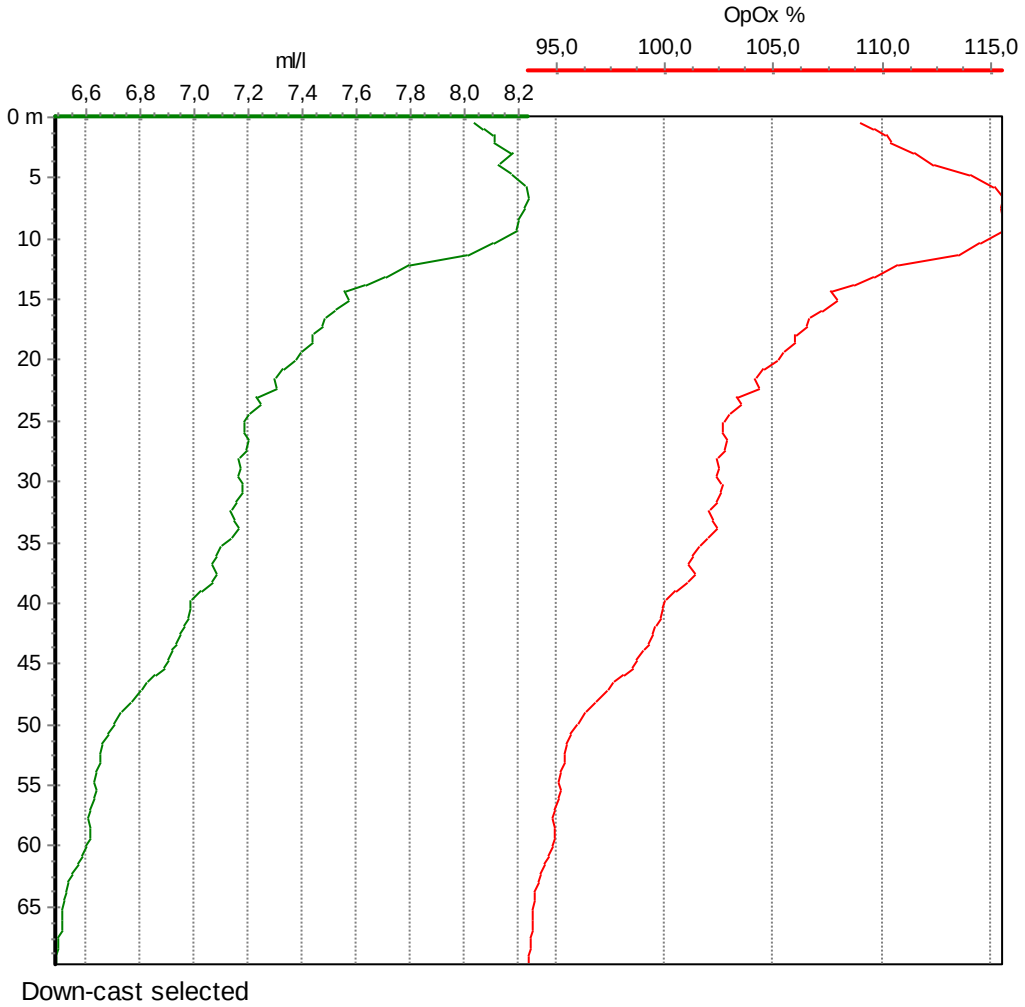
2.3 Hydrografi

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



Figur 4: *Sjøtemperatur (°C ; rød), salinitet (grønn) og tetthet (-1000 kg/m³; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 70 meters dyp ved stasjon 4 den 07.05.2020.*

Sjøtemperaturen var 5,7 °C i overflatemassene. Nedover i vannsøylen varierte sjøtemperaturen lite, og økte bare med omtrent 0,2 °C fra overflaten og ned til bunn. Saliniteten var 26,3 i overflatemassene. Ved bunnen var den steget til 34,9. Tettheten varierer fra 1020,7 kg/m³ i overflaten til 1027,8 kg/m³.



Figur 5: *Oksygenmetning (%; grønn) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; rød) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 70 meters dyp ved stasjon 4 den 07.05.2020.*

Oksygengrafen viser en konsentrasjon på rundt 8 ml/l i overflatemassene, og en metning på rundt 110 %. Oksygennivået sank gradvis nedover i vannsøylen, men den totale endringen fra overflaten og ned til bunn var liten. I bunnvannet på 70 meters dyp var konsentrasjonen 6,5 ml/l, mens metningen var 90 %. I henhold til klassifiseringen for oksygen i dypvann gjengitt i **Tabell 10**, svarer dette til tilstandsklasse I (Svært god).

3. Oppsummering

Ved alle fem stasjoner ble det målt normale pH og Eh verdier. Nivået av organisk materiale målt som prosent glødetap var lavt ved samtlige stasjoner (2,5-6,0%). Totalt organisk karbon var lett forhøyet ved stasjon 2 (tilstandsklasse II), og lavere ved de andre stasjonene (tilstandsklasse I). Kobber ble målt ved stasjon 1 og referansestasjonen og havnet innen tilstandsklasse I - svært god ved begge stasjoner. Karbon/nitrogen-forholdet varierte fra 8,4-11,1, og dette er innenfor normale verdier for organisk materiale med marint opphav.

Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer på topp-ti listen over mest tallrike arter ved noen av stasjonene, og alle fem stasjoner hadde en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistisk arter. Stasjon 3 og referansestasjonen havnet i økologisk tilstandsklasse II – god, mens stasjon 1, 2, og 4 havnet innen økologisk tilstandsklasse I – svært god.

Den hydrografiske undersøkelsen viste at de øverste meterne av vannsøylen var ferskvannspåvirket på undersøkelsestidspunktet. Saliniteten steg raskt opp mot verdier som er typiske for rent sjøvann når man kom under 20 meters dyp. Vannmassene i søylen var godt blandede, og ingen utpreget lagdeling ble observert ut fra denne målingen. Oksygeninnholdet i bunnvannet i dypområdet ved stasjon 4 tilsvarte tilstandsklasse I - Svært god.

Resipientundersøkelsen i utslippsområdet til Namdal Settefisk AS viser gode forhold i resipienten, selv om noe påvirkning antydes av sensitivitetsindeksene. To av stasjonene havnet i økologisk tilstandsklasse II, deriblant referansestasjonen, og dette kan indikere at dette er naturtilstand for området. Produksjonen synes å være innenfor resipientens bæreevne. Ved en eventuell økning vil belastningen på resipienten forventes å øke, men dette avhenger også av renseteknologi på anlegget.

4. Referanser

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) The Mathematical Theory of Communication. *Univ. Illinois Press*, Urbana.

Sivertsen, K. (2019) Vannstrømmåling ved Lennavika, Namsos, april - mai 2019. Rapportnummer 125-5-19S, levert av Aqua Kompetanse AS.

Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018.

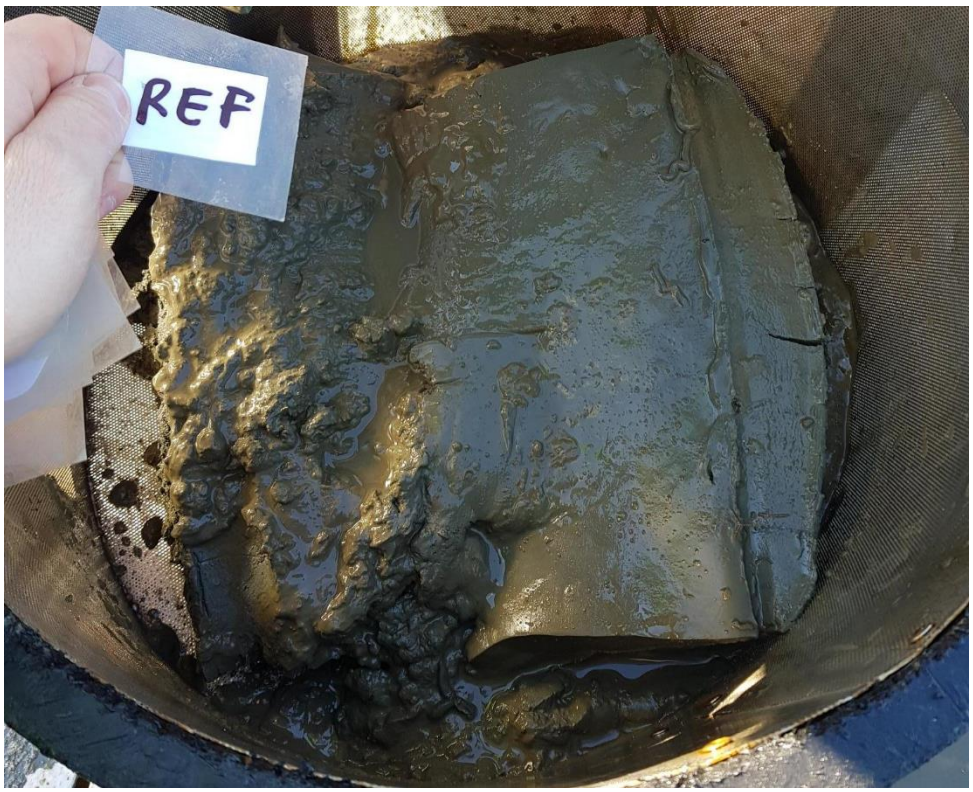
Vedlegg A – Bilder av sediment

Figur A-1*: Bilde av sedimentet ved stasjon 1. Sedimentet besto av leire og silt, og hadde en pelittandel på 79,8% (se Eurofins Miljøanalyse AS rapport i* ***Vedlegg C****). Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur A-2*: Bilde av sedimentet ved stasjon 2. Sedimentet besto av leire, og hadde en pelittandel på 95,4% (se Eurofins Miljøanalyse AS rapport i* ***Vedlegg C****). Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur A-3*: Bilde av sedimentet ved stasjon 3. Sedimentet besto av leire, silt og grus. Prøven hadde en pelittandel på 77,7% (se Eurofins Miljøanalyse AS rapport i* ***Vedlegg C)****. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Bilde av sedimentet ved stasjon 4. Sedimentet besto av leire, silt og grus. Prøven hadde en pelittandel på 72,5% (se Eurofins Miljøanalyse AS rapport i Vedlegg C). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-4*: Bilde av sedimentet ved referansestasjon. Sedimentet besto av leire, og hadde en pelittandel på 97,0% (se Eurofins Miljøanalyse AS rapport i* ***Vedlegg C****). Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport

PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2019-07-03
Reviderad 2020-06-09

Recipientundersökning, bottenfauna: Lennavika 2019

På uppdrag av Aqua Kompetanse AS

PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

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

Författare:	Direkt:	Kvalitetsgranskat av:
Martin Johansson	090–702171 Martin.johansson@pelagia.se	Ludvig Hagberg

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

Ackrediterade metoder i denna rapport avser:
Analys av bottenfauna
Indexberäkning

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

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

1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Aqua Kompetanse AS utfört analys av tio bottenfaunaprover från fem lokaler vid Lennavika, Trøndelag, Norge.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Helena Lorentzdotter och Louise Franzén. Analys utfördes av Ed Westwood och Johanna Holmberg, indexberäkning utfördes av Ed Westwood, och revidering utfördes av Martin Johansson, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

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

Analyserna är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 02:2018)
- Klassifisering av miljøtilstand i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018)
- World Register of Marine Species - http://www.marinespecies.org, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp H 1-3 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous jämnhetsindex (J) beräknats för varje station. Alla indexberäkningar har utförts innan avrundning till två decimaler.

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

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

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

På grund av artsammansättning och fördelningen av antal individer mellan taxa kunde inte ES100 beräknas vid station 1, hugg 1 och 3; station 3, hugg 2; och station 4, hugg 1 och 2. Detta medför att nEQR redovisas både med och utan ES100 i de berörda artlistorna. I Tabell 1 presenteras nEQR utan ES100 i dessa lokaler.

3 Resultat

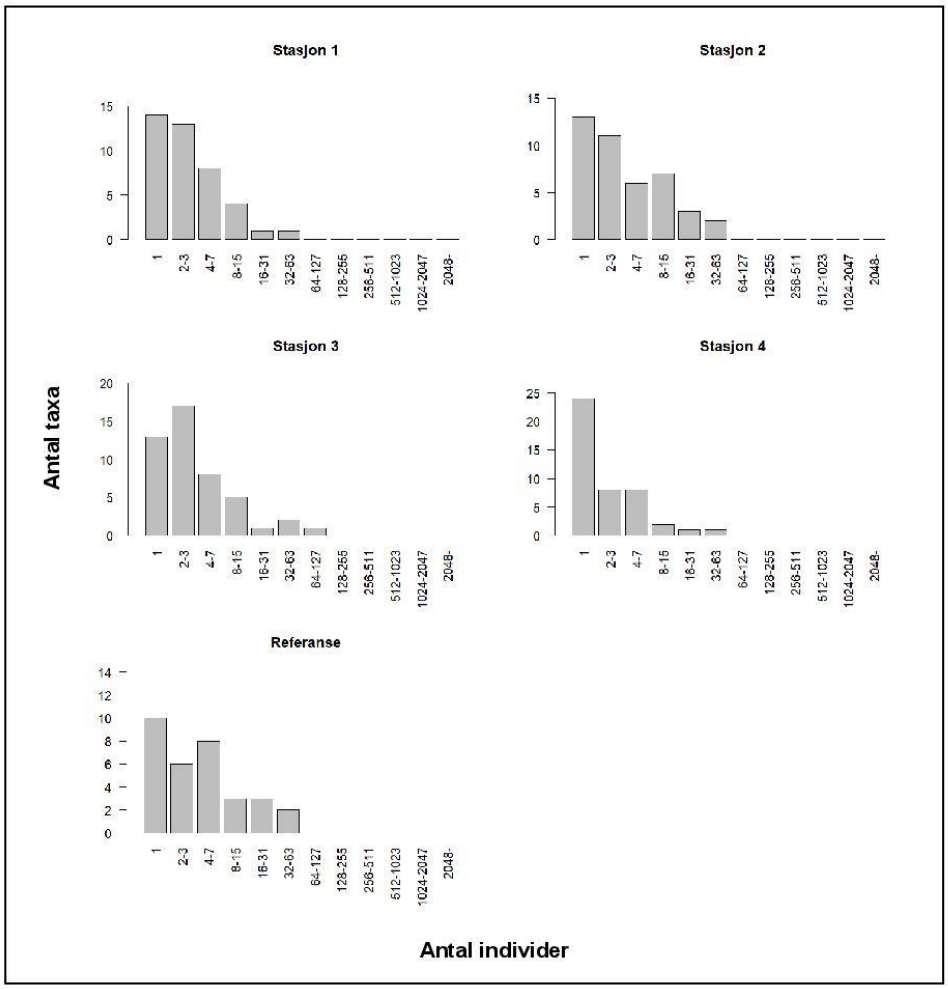
Resultaten presenteras i nedanstående tabeller och figurer.

Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dårlig.
* nEQR är beräknat utan ES100, eftersom ES100 beräknades utifrån endast ett hugg, eller ej kunde beräknas.

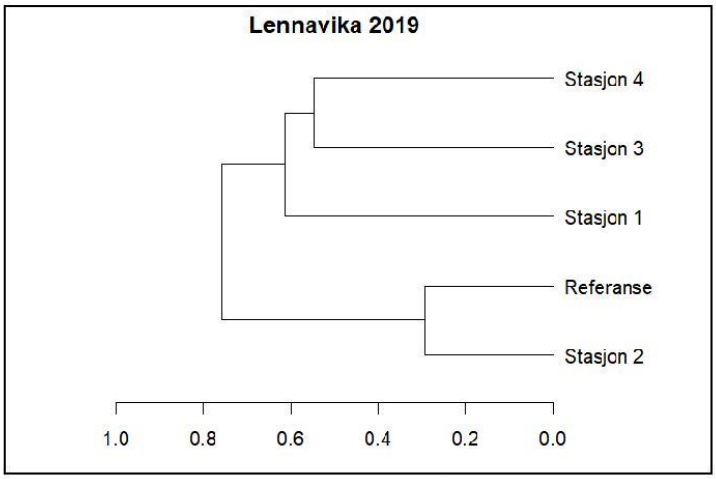
Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J
Referanse	254	30	3,89	23,24	0,68	8,96	22,86	0,76	2,61	0,84
Stasjon 1	211	38	3,95	-	0,76	8,50	24,04	0,80*	1,75	0,82
Stasjon 2	311	40	4,24	27,92	0,73	8,72	22,84	0,80	2,20	0,84
Stasjon 3	360	44	3,86	26,00	0,74	8,47	25,05	0,72*	2,05	0,75
Stasjon 4	164	42	4,03	-	0,74	8,76	25,04	0,81*	2,16	0,83

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

Stasjon 1	Ant.	%	Kum.	EG	Stasjon 2	Ant.	%	Kum.	EG
Amphiura chiajei	61	29%	29%	II	Paramphinome jeffreysii	47	15%	15%	III
Abyssoninoe hibernica	17	8%	37%	II	Heteromastus filiformis	46	15%	30%	IV
Cirratulidae	11	5%	42%	IV	Yoldiella lucida	28	9%	39%	II
Amphiura filiformis	9	4%	46%	III	Parathyasira equalis	22	7%	46%	III
Aphelochaeta sp.	8	4%	50%	II	Aphelochaeta sp.	17	5%	51%	II
Diplocirrus glaucus	8	4%	54%	II	Drilonereis filum	15	5%	56%	II
Chaetozone setosa	7	3%	57%	IV	Terebellides stroemii	14	5%	61%	II
Amphilepis norvegica	7	3%	61%	II	Abyssoninoe hibernica	11	4%	64%	II
Parathyasira equalis	6	3%	64%	III	Chaetoderma nitidulum	11	4%	68%	II
Nephtys sp.	5	2%	66%	II	Cirratulidae	9	3%	71%	IV
Stasjon 3	**Ant.**	**%**	**Kum.**	**EG**	**Stasjon 4**	**Ant.**	**%**	**Kum.**	**EG**
Amphiura chiajei	110	31%	31%	II	Amphiura chiajei	40	24%	24%	II
Aphelochaeta sp.	39	11%	41%	II	Aphelochaeta sp.	19	12%	36%	II
Galathowenia oculata	32	9%	50%	III	Heteromastus filiformis	9	5%	41%	IV
Diplocirrus glaucus	20	6%	56%	II	Cirratulidae	7	4%	46%	IV
Mendicula ferruginosa	14	4%	60%	I	Parathyasira equalis	7	4%	50%	III
Scoletoma fragilis	13	4%	63%	II	Eclysippe vanelli	6	4%	54%	I
Parathyasira equalis	13	4%	67%	III	Paramphinome jeffreysii	5	3%	57%	III
Cirratulidae	10	3%	70%	IV	Scoletoma fragilis	5	3%	60%	II
Sipuncula	10	3%	73%	II	Glycera alba	4	2%	62%	II
Pholoe baltica	9	3%	75%	III	Nephtys incisa	4	2%	65%	I
Referanse	**Ant.**	**%**	**Kum.**	**EG**					
Heteromastus filiformis	42	17%	17%	IV					
Paramphinome jeffreysii	38	15%	31%	III					
Aphelochaeta sp.	24	9%	41%	II					
Parathyasira equalis	20	8%	49%	III					
Amphiura chiajei	18	7%	56%	II					
Abyssoninoe hibernica	15	6%	62%	II					
Terebellides stroemii	10	4%	66%	II					
Pholoe pallida	8	3%	69%	I					
Diplocirrus glaucus	7	3%	72%	II					
Rhodine loveni	7	3%	74%	II					



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



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

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

	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Stasjon 4	Referanse
Stasjon 1	-	73%	61%	59%	69%
Stasjon 2	73%	-	76%	66%	29%
Stasjon 3	61%	76%	-	55%	75%
Stasjon 4	59%	66%	55%	-	63%
Referanse	69%	29%	75%	63%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

Stasjon 1

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2019-04-10
Analysdatum: 2019-06-27

Taxa	Hugg 1	Hugg 3		
Paramphinome jeffreysii	1			
Abyssoninoe hibernica	7	10		
Lumbrineridae	1			
Glycera sp.	1	2		
Goniada maculata		1		
Goniada sp.	1			
Oxydromus flexuosus	1			
Nephtys hombergii	1			
Nephtys sp.	1	4		
Ceratocephale loveni		1		
Pholoe baltica	1	3		
Owenia sp.	3	2		
Oweniidae		1		
Aonides sp.		2		
Prionospio cirrifera		3		
Prionospio sp.	1			
Spiophanes kroyeri		3		
Spionidae		2		
Aphelochaeta sp.	5	3		
Chaetozone setosa		7		
Cirratulidae	4	7		
Diplocirrus glaucus	3	5		
Ampharete finmarchica		4		
Eclysippe vanelli	1			
Amphictene auricoma	2	1		
Pectinaria sp.	1	1		
Polycirrus sp.		1		
Amphitrite sp.	1			
Eupolymnia sp.		1		
Terebellidae		2		
Terebellides stroemii		1		
Capitella capitata	2			
Heteromastus filiformis		2		
Notomastus latericeus	1			
Praxillella praetermissa	2	1		
Maldanidae	1	2		
Ophelina sp.	1			
Ampelisca sp.		1		
Acidostoma obesum		1		
Harpinia sp.	1	2		
Edwardsiidae	1	1		
Ceriantharia	1			
Amphilepis norvegica	3	4		
Amphiura chiajei	29	32		
Amphiura filiformis	4	5		
Parathyasira equalis	4	2		
Nemertea	1	4		
Antal individer	87	124		
Antal taxa	27	30		
Totalt antal taxa	38			
	Index	**Index**	**Medel**	**Status**
NQI1	0,77	0,76	0,76	Svært god
H'	3,75	4,16	3,95	Svært god
ES100	-	-	-	-
ISI2012	8,72	8,27	8,50	God
NSI	24,29	23,80	24,04	God
Sammanvägd status (nEQR) utan ES100	0,81	0,79	0,80	God

Stasjon 2

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2019-04-10
Analysdatum: 2019-06-28

Taxa	Hugg 1	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	16	31
Abyssoninoe hibernica	5	6
Drilonereis filum	3	12
Glycera unicornis	1	2
Glycera sp.		1
Goniada maculata	1	1
Nephtys kersivalensis	1	1
Ceratocephale loveni	2	1
Pholoe baltica	2	
Eulalia viridis		1
Pilargidae		1
Syllidae	2	
Oweniidae	1	1
Scolelepis sp.		1
Spionidae	1	
Aphelochaeta sp.	2	15
Cirriformia tentaculata		1
Cirratulidae	5	4
Diplocirrus glaucus	4	4
Ampharete finmarchica	3	
Melinna sp.	1	
Pectinaria sp.	1	
Terebellides stroemii	5	9
Heteromastus filiformis	17	29
Notomastus latericeus		1
Chirimia biceps	1	3
Maldane sarsi	3	3
Rhodine loveni		4
Rhodine sp.	2	
Harpinia sp.	1	1
Eudorella emarginata	1	1
Mysida	1	
Ophiura sp.		1
Amphilepis norvegica	3	1
Amphiura chiajei	5	4
Mendicula ferruginosa	3	3
Parathyasira equalis	6	16
Yoldiella lucida	16	12
Parvicardium minimum	1	
Chaetoderma nitidulum	6	5
Retusa umbilicata	1	
Nemertea	1	2
Onchnesoma steenstrupii	4	4
Phascolion strombus		1
Antal individer	128	183
Antal taxa	34	32
Totalt antal taxa	40	

	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,76	0,70	0,73	Svært god
H'	4,42	4,06	4,24	Svært god
ES100	30,70	25,14	27,92	Svært god
ISI2012	8,92	8,53	8,72	Svært god
NSI	23,00	22,67	22,84	God
Sammanvägd status (nEQR)	0,82	0,78	0,80	Svært god

Stasjon 3

Det.: Johanna Holmberg, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2020-05-07
Analysdatum: 2020-06-04

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Scoletoma fragilis	7	6
Glycera lapidum	1	1
Glycera unicornis		1
Goniada maculata	1	1
Nephtys caeca		2
Nephtys incisa	7	
Pholoe baltica	2	7
Eteone flava	1	1
Phyllodoce groenlandica	1	
Gattyana cirrhosa	1	
Polynoidae		1
Sphaerodorum gracilis	2	
Galathowenia oculata	24	8
Owenia fusiformis	1	1
Laonice sp.	3	2
Polydora sp.		1
Prionospio cirrifera	3	1
Scolelepis sp.	1	3
Spiophanes kroyeri		2
Spiophanes sp.	2	
Aphelochaeta sp.	23	16
Chaetozone setosa	1	2
Cirratulidae	8	2
Diplocirrus glaucus	12	8
Ampharete octocirrata		2
Eclysippe vanelli	3	
Pectinaria belgica		1
Polycirrinae		1
Pista sp.		1
Terebellides stroemii	3	1
Heteromastus filiformis	1	2
Notomastus latericeus	1	3
Maldane sarsi	2	
Maldanidae	3	1
Levinsenia gracilis	2	1
Ampelisca sp.	1	
Harpinia sp.	1	
Anthozoa		x
Ophiura albida	2	
Amphiura chiajei	61	49
Tropidomya abbreviata	1	
Limatula gwyni	3	1
Mendicula ferruginosa	10	4
Parathyasira equalis	9	4
Thyasira obsoleta	2	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Recipientundersökning, bottenfauna: Lennavika 2019

Parvicardium pinnulatum	1	2		
Abra nitida	3			
Entalina tetragona		1		
Sipuncula	6	4		
Antal individer	216	144		
Antal taxa	36	34		
Totalt antal taxa	44			
	Index	**Index**	**Medel**	**Status**
NQI1	0,74	0,75	0,74	Svært god
H'	3,89	3,84	3,86	Svært god
ES100	26,00	-	26,00	Svært god
ISI2012	8,59	8,36	8,47	God
NSI	24,97	25,13	25,05	Svært god
Sammanvägd status (nEQR)	0,81	0,79	0,80	Svært god
Sammanvägd status (nEQR) utan ES100	0,64	0,79	0,72	God

Stasjon 4

Det.: Johanna Holmberg, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2020-05-07
Analysdatum: 2020-06-04

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphinome jeffreysii	3	2		
Scoletoma fragilis	4	1		
Glycera alba	4			
Glycera lapidum		1		
Glycera unicornis		1		
Goniada maculata		1		
Hesionidae	1			
Nephtys incisa	3	1		
Ceratocephale loveni	1	2		
Pholoe baltica	4			
Eulalia sp.	1			
Gattyana cirrhosa	1			
Sphaerodorum gracilis	1			
Galathowenia oculata	1			
Scolelepis sp.	1			
Spiophanes kroyeri	1	1		
Aphelochaeta sp.	12	7		
Cirratulidae	4	3		
Diplocirrus glaucus	1			
Eclysippe vanelli	3	3		
Melinna elisabethae	1			
Ampharetidae		3		
Pectinaria belgica	1	1		
Terebellides stroemii	2	2		
Heteromastus filiformis	6	3		
Notomastus latericeus	1	1		
Chirimia biceps	3			
Maldanidae		3		
Byblis sp.	1			
Eudorella emarginata	1			
Ceriantharia	1			
Brissopsis lyrifera	1			
Ophiura sarsii		1		
Amphiura chiajei	29	11		
Bathyarca pectunculoides		1		
Limatula gwyni	1			
Mendicula ferruginosa	3	1		
Parathyasira equalis	5	2		
Thyasira obsoleta		1		
Abra nitida		1		
Chaetoderma nitidulum	1			
Laona quadrata		1		
Haliella stenostoma	2			
Entalina tetragona	1			
Onchnesoma steenstrupii		1		
Sipuncula	1	1		
Antal individer	107	57		
Antal taxa	34	24		
Totalt antal taxa	42			
	Index	**Index**	**Medel**	**Status**
NQI1	0,75	0,74	0,74	Svært god
H'	4,09	3,97	4,03	Svært god
ES100	-	-	-	-
ISI2012	8,64	8,88	8,76	Svært god
NSI	24,79	25,29	25,04	Svært god
Sammanvägd status (nEQR) utan ES100	0,81	0,82	0,81	Svært god

Referanse

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2019-04-10
Analysdatum: 2019-07-01

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	19	19
Abyssoninoe hibernica	10	5
Drilonereis filum	1	1
Glycera unicornis	1	1
Glycera sp.	1	1
Nephtys kersivalensis	1	3
Nephtys sp.	1	
Ceratocephale loveni	4	
Pholoe pallida	5	3
Glyphohesione klatti	1	
Spiophanes kroyeri		1
Spionidae	2	
Aphelochaeta sp.	10	14
Cirratulidae	1	5
Diplocirrus glaucus	4	3
Ampharete finmarchica	1	
Ampharetidae		1
Terebellidae	1	
Terebellides stroemii	5	5
Heteromastus filiformis	16	26
Capitellidae		5
Euclymene sp.		1
Praxillella praetermissa		1
Rhodine loveni	2	5
Amphipoda	1	
Vargula norvegica	1	
Amphiura chiajei	10	8
Tropidomya abbreviata	1	2
Parathyasira equalis	7	13
Thyasira sarsii	1	1
Yoldiella lucida	3	2
Parvicardium sp.	1	
Chaetoderma nitidulum	3	2
Nemertea	2	5
Onchnesoma steenstrupii	2	
Phascolion strombus	3	
Antal individer	121	133
Antal taxa	28	22
Totalt antal taxa	30	

	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,72	0,63	0,68	God
H'	4,16	3,63	3,89	Svært god
ES100	26,25	20,23	23,24	Svært god
ISI2012	9,25	8,68	8,96	Svært god
NSI	23,46	22,27	22,86	God
Sammanvägd status (nEQR)	0,81	0,72	0,76	God

Vedlegg C – Eurofins Miljøanalyse AS rapport nr. 1

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-19-MM-047459-01

EUNOMO-00229500

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr 99-4-19C Lennavika, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-06180402**	Prøvetakingsdato:	06.06.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	1 Kjemi	Analysestartdato:	18.06.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Kobber (Cu)	13	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Total tørrstoff glødetap	2.5	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	65.3	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.8	g/kg TS	0.5	26%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	8490	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-001 v 159

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-19-MM-047461-01

EUNOMO-00229500

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr 99-4-19C Lennavika, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-06180403**	Prøvetakingsdato:	06.06.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	1 Geologi	Analysestartdato:	18.06.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	79.8	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	5.9	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

Side 1 av 1

AR-001 v 159

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-19-MM-047455-01

EUNOMO-00229500

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr 99-4-19C Lennavika, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-06180404**	Prøvetakingsdato:	06.06.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	2 Kjemi	Analysestartdato:	18.06.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	6.0	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	43.8	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.2	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	19700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

Side 1 av 1

AR-001 v 159

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-19-MM-047456-01

EUNOMO-00229500

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr 99-4-19C Lennavika, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-06180405**	Prøvetakingsdato:	06.06.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	2 Geologi	Analysestartdato:	18.06.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	95.4	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	7.2	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

Side 1 av 1

AR-001 v 159

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-19-MM-047457-01

EUNOMO-00229500

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr 99-4-19C Lennavika, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-06180406**	Prøvetakingsdato:	06.06.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Ref Kjemi	Analysestartdato:	18.06.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Kobber (Cu)	15	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Total tørrstoff glødetap	4.8	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	49.8	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.6	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	17700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

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

Side 1 av 1

AR-001 v 159

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-19-MM-047463-01

EUNOMO-00229500

Prøvemottak: 18.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 18.06.2019-08.07.2019
Referanse: Prosjektnr 99-4-19C Lennavika, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-06180407**	Prøvetakingsdato:	06.06.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Ref Geologi	Analysestartdato:	18.06.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	97.0	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	6.6	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Moss 08.07.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

Side 1 av 1

AR-001 v 159

Vedlegg D – Eurofins Miljøanalyse AS rapport nr. 2

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-20-MM-045507-01

EUNOMO-00260233

Prøvemottak: 22.05.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 22.05.2020-10.06.2020

Referanse: Prosjektnr.: 538. Rapportnr.:99-4-19C V.3, Aqua

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:
Batch merking: Prosjektnr.: 538. Rapportnr.:99-4-19C V.3, Aqua Kompetanse AS

Prøvenr.:	**439-2020-05220227**	Prøvetakingsdato:	07.05.2020
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Henrik Strøm
Prøvemerking:	Stasjon 3 Kjemi	Analysestartdato:	22.05.2020

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	2.6	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	65.1	%	0.1	10%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	8360	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:
Henrik (henrik@aqua-kompetanse.no)

Moss 10.06.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Analytical Service Manager

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v166

Side 1 av 1

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-20-MM-045510-01

EUNOMO-00260233

Prøvemottak: 22.05.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 22.05.2020-10.06.2020

Referanse: Prosjektnr.: 538. Rapportnr.:99-4-19C V.3, Aqua

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:
Batch merking: Prosjektnr.: 538. Rapportnr.:99-4-19C V.3, Aqua Kompetanse AS

Prøvenr.:	**439-2020-05220228**	Prøvetakingsdato:	07.05.2020
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Henrik Strøm
Prøvemerking:	Stasjon 3 Geologi	Analysestartdato:	22.05.2020

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	77.7	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	5.1	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Kopi til:
Henrik (henrik@aqua-kompetanse.no)

Moss 10.06.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Analytical Service Manager

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v166

Side 1 av 1

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-20-MM-045508-01

EUNOMO-00260233

Prøvemottak: 22.05.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 22.05.2020-10.06.2020

Referanse: Prosjektnr.: 538. Rapportnr.:99-4-19C V.3, Aqua

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:
Batch merking: Prosjektnr.: 538. Rapportnr.:99-4-19C V.3, Aqua Kompetanse AS

Prøvenr.:	**439-2020-05220229**	Prøvetakingsdato:	07.05.2020
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Henrik Strøm
Prøvemerking:	Stasjon 4 Kjemi	Analysestartdato:	22.05.2020

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	2.7	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	64.3	%	0.1	10%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	6470	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:
Henrik (henrik@aqua-kompetanse.no)

Moss 10.06.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Analytical Service Manager

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v166

Side 1 av 1

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-20-MM-045509-01

EUNOMO-00260233

Prøvemottak: 22.05.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 22.05.2020-10.06.2020

Referanse: Prosjektnr.: 538. Rapportnr.:99-4-19C V.3, Aqua

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:
Batch merking: Prosjektnr.: 538. Rapportnr.:99-4-19C V.3, Aqua Kompetanse AS

Prøvenr.:	**439-2020-05220230**	Prøvetakingsdato:	07.05.2020
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Henrik Strøm
Prøvemerking:	Stasjon 4 Geologi	Analysestartdato:	22.05.2020

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	72.5	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	5.0	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Kopi til:
Henrik (henrik@aqua-kompetanse.no)

Moss 10.06.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Analytical Service Manager

Tegnforklaring:
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v166

Side 1 av 1