

# C-undersøkelse med ASC-vurdering

NS9410:2016 og ASC Salmon Standard (2019)  
for

**Klipen (36037)**



Oppfølgingsundersøkelse

Feltdato: 24.11./09.12./17.12.2021

Produksjonsområde: 8 Helgeland til Bodø

Leirfjord Kommune, Nordland fylke

| Generell informasjon                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Rapportnummer                                     | Rapportdato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Feltdato                     |
| 101893-01-001                                     | 20.05.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 24.11., 09.12. og 17.12.2021 |
| Ny lokalitet                                      | Endring (MTB/areal)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Oppfølgingsundersøkelse      |
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | X                            |
| Revisionsnummer                                   | Revisionsbeskrivelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Signatur revisjon            |
| -                                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -                            |
| <b>Lokalitet</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |
| Lokalitetsnavn                                    | Klipen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |
| Lokalitetsnummer                                  | 36037                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                              |
| Anleggssenter (koordinater)                       | 66°30.245'N/ 12°04.362'Ø                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |
| MTB                                               | 4680 tonn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              |
| Fisketype (art)                                   | Laks                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |
| Kommune, fylke                                    | Leirfjord kommune og Nordland fylke                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |
| Produksjonsområde                                 | 8 Helgeland til Bodø                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |
| <b>Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |
| Biomasse ved undersøkelse                         | 859 tonn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |
| Produsert mengde                                  | Ikke ferdig utslaktet ved undersøkelsestidspunkt                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              |
| Utføret mengde                                    | 5119 tonn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              |
| Sist brakklagt (dato)                             | (Fra) November 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | (Til) Juli 2020              |
| <b>Informasjon fra Vann-Nett</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |
| Vannforekomst-ID                                  | Økoregion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Vanntype                     |
| 0362010400-C                                      | Norskehavet Sør                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Beskyttet kyst/fjord         |
| <b>Oppdragsgiver</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |
| Selskap                                           | Tomma Laks                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |
| Kontaktperson                                     | Maren Elise Nyberg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |
| <b>Oppdragsansvarlig</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |
| Selskap                                           | Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |
| Prosjektansvarlig                                 | Erling Nilsen Riseth                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |
| Forfatter (-e)                                    | Evelina Merkyte, Peter Glad & Erling Nilsen Riseth                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |
| Godkjent av                                       | Christine Østensvig                                                                                                                                                                                                                                    |                              |
| Akkreditering                                     | Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Eurofins Environment Testing Norway AS                                                                                                                                                                                              |                              |
| Vilkår og betingelser                             | 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. |                              |

## Forord

Denne undersøkelsen er utført i henhold til krav i gjeldende utslippstillatelse (Fylkesmannen i Nordland, 2020) og er rettet mot ASC-sertifisering av lokaliteten Klipen i Leirfjord kommune, Nordland fylke. Resultatene fra denne undersøkelsen er rapportert inn til vannmiljødatabasen av Åkerblå AS.

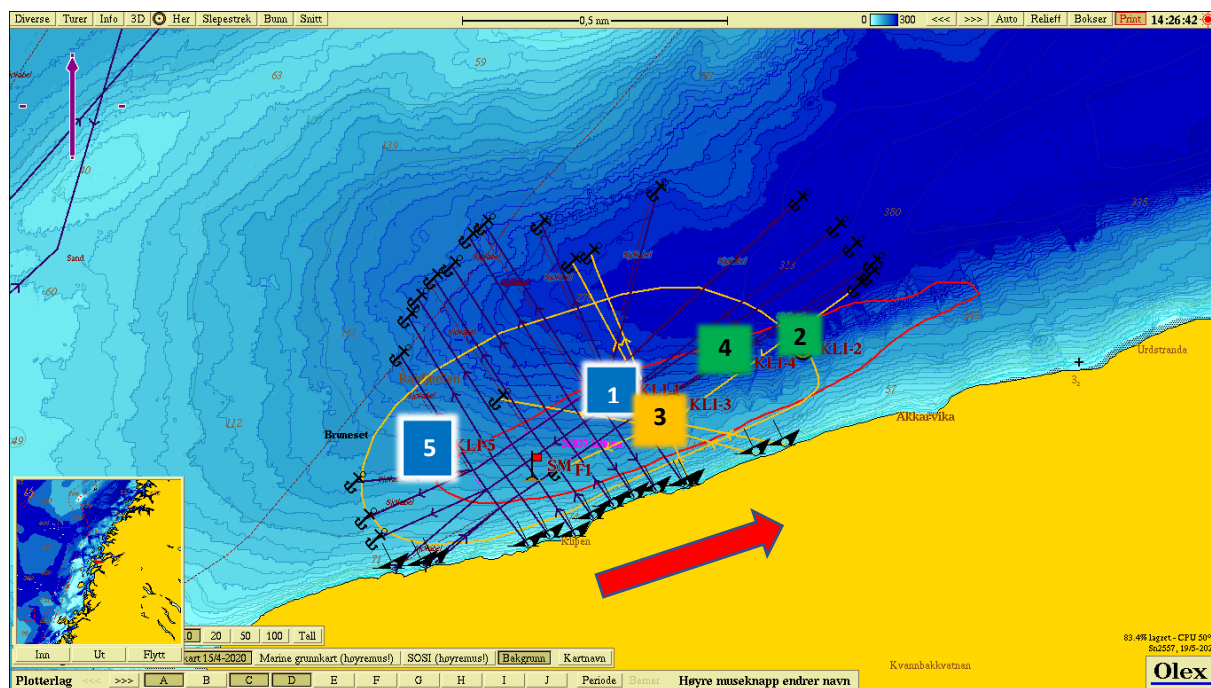
Trondheim, 20.05.2022

## Sammendrag

Denne undersøkelsen viser samlet sett et område med moderate bunnfaunaforhold. I overgangssonen var klassifiseringen av enkeltstasjoner dårlig (KLI-3), god (KLI-2 og KLI-4) og svært god (KLI-5). Tilstanden ved KLI-3 er nødvendigvis ikke representative for hele overgangssonen (se diskusjon). Stasjonene lengre unna anlegget i hovedstrømsretning (KLI-4 og KLI-2) viste derimot god tilstand, men med noe lavere indeks enn stasjonen i returstrømsretning (KLI-5) som fikk beste tilstand. De geokjemiske støtteparameterne viste gode forhold ved alle stasjonene, med unntak av høyere karbonverdier.

Det var noen forskjell i indeksene og arts- og individantallet mellom de to ulike prøvene ved de fleste stasjonene. Det nevnes også at to av grabbhuggene ikke ble godkjente for volum, og to andre for uforstyrret overflate (se diskusjon). Åkerblå mener likevel at prøvene er gode nok til å kunne overvåke den økologiske tilstanden rundt Klipen.

Moderat tilstandsvurdering av overgangssonen tilsier at oppfølgende undersøkelse skal gjennomføres på maks belastning hver annen produksjonssyklus.



**Figur 1.** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), hovedstrømsretning (rød pil), antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje), spredningsmodell (rød 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 = KLI-1 osv.). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

## Hovedresultater

|                                           |           | Anleggssone                  | Ytterst                      | Overgangssone                |                              |                              |
|-------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                           |           | KLI-1                        | KLI-2                        | KLI-3                        | KLI-4                        | KLI-5                        |
| Avstand til anlegg (m)                    |           | 25-30                        | 625                          | 130                          | 390                          | 170                          |
| Dyp (m)                                   |           | 235                          | 280                          | 220                          | 258                          | 155                          |
| GPS koordinater                           |           | 66°08.115'N /<br>12°51.428'Ø | 66°08.192'N /<br>12°52.269'Ø | 66°08.087'N /<br>12°51.663'Ø | 66°08.166'N /<br>12°51.964'Ø | 66°08.012'N /<br>12°50.566'Ø |
|                                           |           |                              |                              |                              |                              |                              |
| (Veileder 02:2018)                        | Bunntauna | Ant. arter                   | 118                          | 106                          | 44                           | 106                          |
|                                           |           | Ant. ind.                    | 2743                         | 1495                         | 20520                        | 4717                         |
|                                           |           | H'                           | 3,760                        | 4,526                        | 0,622                        | 3,291                        |
|                                           |           | nEQR verdi                   | 0,688                        | 0,757                        | 0,278                        | 0,625                        |
|                                           |           | Gj.snitt nEQR overgangssone  |                              |                              | 0,570 (Moderat)              |                              |
| Oksygen i bunnvann (mg O <sub>2</sub> /l) |           |                              | 8,06                         |                              |                              |                              |
| Organisk stoff nTOC (mg/g)                |           | 27,6                         | 38,7                         | 36,2                         | 34,4                         | 27,1                         |
| Cu (mg/kg TS)                             |           | 15,7                         | 27,8                         | 12,6                         | 21,8                         | 16,0                         |
|                                           |           |                              |                              |                              |                              |                              |
| Tilstand for C1                           |           | Meget god                    |                              |                              |                              |                              |
| Tidspunkt for neste undersøkelse:         |           |                              |                              |                              | Hver annen produksjonssyklus |                              |

## Innhold

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Forord .....</b>                                                       | <b>2</b>  |
| <b>Sammendrag.....</b>                                                    | <b>3</b>  |
| <b>Innhold.....</b>                                                       | <b>5</b>  |
| <b>1 Innledning .....</b>                                                 | <b>7</b>  |
| <b>2 Område og prøvestasjoner .....</b>                                   | <b>10</b> |
| 2.1 Plassering av prøvestasjoner .....                                    | 10        |
| 2.2 Kart .....                                                            | 12        |
| 2.3 Strømmålinger .....                                                   | 14        |
| 2.4 Tidligere undersøkelser .....                                         | 15        |
| 2.5 Drift og produksjon.....                                              | 16        |
| <b>3 Resultater.....</b>                                                  | <b>17</b> |
| 3.1 Bløtbunnsfauna .....                                                  | 17        |
| 3.1.1 Anleggssone (KLI-1) .....                                           | 18        |
| 3.1.2 Ytterkant av overgangssone (KLI-2) .....                            | 19        |
| 3.1.3 Overgangssonen .....                                                | 20        |
| 3.1.4 Referansestasjon (KLI-REF) .....                                    | 23        |
| 3.1.5 Samlet tilstandsvurdering.....                                      | 24        |
| 3.2 Hydrografi.....                                                       | 25        |
| 3.3 Sediment.....                                                         | 26        |
| 3.3.1 Sensoriske vurderinger .....                                        | 26        |
| 3.3.2 Kornfordeling .....                                                 | 26        |
| 3.3.3 Kjemiske parametere.....                                            | 26        |
| 3.4 Tidligere undersøkelser .....                                         | 28        |
| 3.4.1 Bunnfauna .....                                                     | 28        |
| 3.4.2 Sediment.....                                                       | 28        |
| 3.4.3 Kjemiske parametere.....                                            | 28        |
| <b>4 Diskusjon.....</b>                                                   | <b>29</b> |
| <b>5 Referanser .....</b>                                                 | <b>31</b> |
| <b>6 Vedlegg .....</b>                                                    | <b>33</b> |
| Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)* .....                                | 33        |
| Vedlegg 2 - Prøvetaking og analyser.....                                  | 36        |
| Vedlegg 3 – Analysebevis* .....                                           | 39        |
| Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser .....                                      | 59        |
| Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) ..... | 61        |
| Vedlegg 6 - Referansetilstander .....                                     | 62        |
| Vedlegg 7 - Artsliste.....                                                | 66        |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Vedlegg 8 – CTD rådata .....         | 72 |
| Vedlegg 9 - Bilder av sediment ..... | 79 |
| Vedlegg 10 – ASC-vurdering .....     | 81 |
| V.10-1 Sammendrag .....              | 82 |
| V.10-2 Innledning .....              | 83 |
| V.10-3 Metode .....                  | 85 |
| V.10-4 Resultater .....              | 87 |
| V.10-5 Diskusjon .....               | 88 |
| V.10-6 Litteraturliste.....          | 89 |
| V.10-7 Artsliste .....               | 90 |
| V.10-8 Analysebevis.....             | 91 |

## 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). 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).

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). 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 ifra 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.

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets og sensitivtetsindeksene; 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 strømretning 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<br>produksjonssyklus | Hver annen<br>produksjonssyklus | Hver tredje<br>produksjonssyklus |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| C2                               | Moderat (III) eller<br>dårligere* | X                          |                                 |                                  |
|                                  | Svært god (I) eller god<br>(II)   |                            |                                 | X                                |
| Samlet<br>for<br>C3, C4,<br>osv. | Dårligere enn Moderat<br>(III)*   | X                          |                                 |                                  |
|                                  | Moderat (III)                     |                            | X                               |                                  |
|                                  | Svært god (I) eller god<br>(II)   |                            |                                 | X                                |

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

## 2 Område og prøvestasjoner

Oppdrettslokaliteten Klipen ligger på sørsiden av Ranfjorden i Leirfjord Kommune, Nordland Fylke. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet Sør med vanntype beskyttet kyst/fjord. Lokaliteten ligger nærmere bestemt i ytre del av Randfjorden langs søndre bredd (figur 2.2.1), dybden under anlegget skråner fra 107 meter i sørvest mot 247 meter i nordøst. Målinger viser at den sterke spredningsstrømmen i hovedsak går mot øst-nordøst i området, men også har en returstrøm mot vest-sørvest (figur 2.2.2; Aqua Kompetanse, 2019). Spredningsmodellering gjennomført er også lagt til grunn for stasjonsplassering (Åkerblå, 2021). Denne viser høyest spredningspotensiale mot øst-nordøst, som strekker seg en betydelig avstand fra anlegget. På bakgrunn av dette ble også overgangssonen utvidet i denne retningen (figur 2.2.2). Anlegget består av 14 bur og 10 bur hadde vært i bruk i gjeldende produksjonssyklus. Det har ikke blitt brukt kobbernøter på lokaliteten i gjeldende produksjonssyklus (Pers. med. Maren Elise Nyberg 28.03.2022).

Undersøkelsen utført i henhold til krav i gjeldende utslippstillatelse (Fylkesmannen i Nordland, 2020) som omfatter en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved enden av første produksjonssyklus etter endringen på anlegget.

### 2.1 Plassering av prøvestasjoner

Veiledende avstand til overgangssone for MTB 4680 er 500 meter, men dette ble justert i flere retninger. Da spredningsmodell (rød linje i figur 2.2.2) og strømrappporter viste meget begrenset til ingen spredning mot nordvest, ble overgangssonen innskrenket til 350 meter i denne retningen. Den ble også noe redusert i vestlig retning til 400 meter da modellering viste rask sedimentasjon i denne himmelretningen. Mot øst-nordøst viste modellering et spredningspotensiale som overstiger veiledende avstand og på grunn av dette ble overgangssonen strukket lenger enn veiledende avstand (ut til 650 meter fra anlegg).

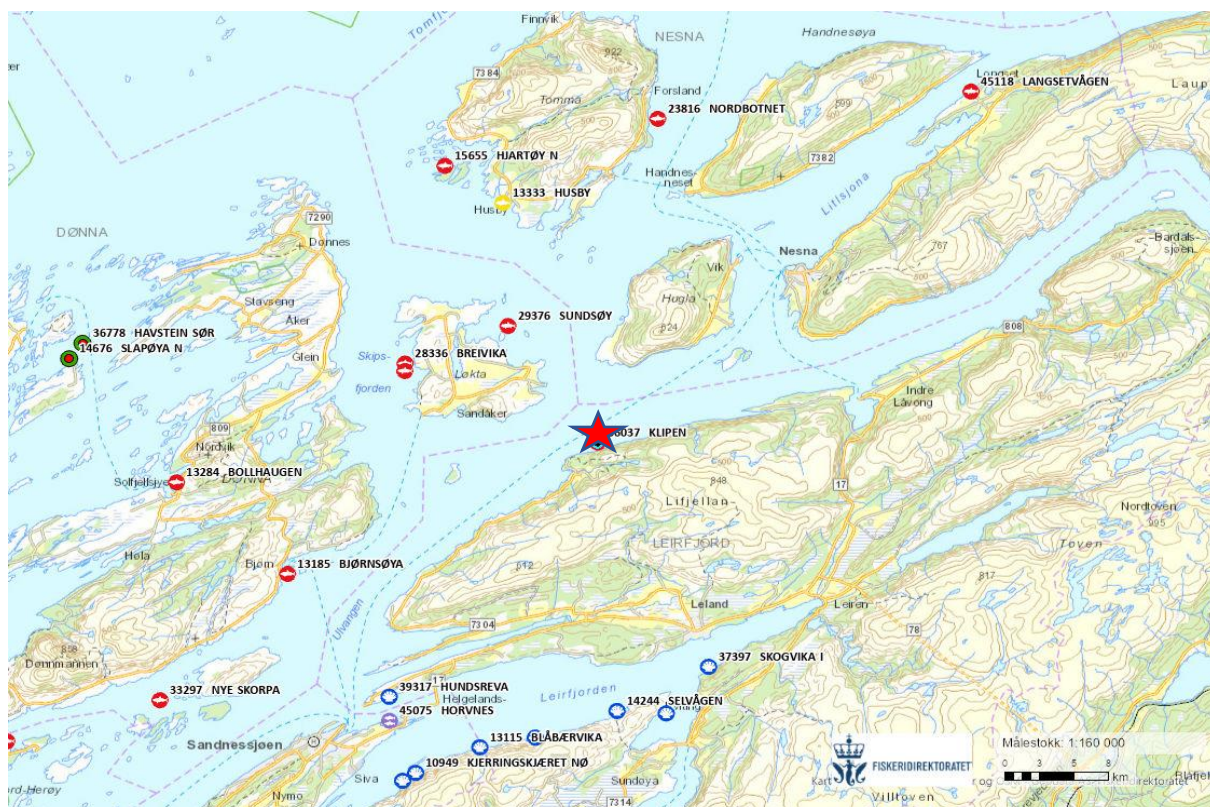
Veiledende antall stasjoner på fem gir god mulighet til overvåkning av anleggets overgangssone. Strømmålinger og ny informasjon fra modellering tilsier at stasjonsplassering fra forrige undersøkelse (Aqua Kompetanse, 2019) ikke vil fange opp eventuell organisk belastning på tilfredsstillende vis. Stasjoner navngitt KLI-1 til KLI-5, dette korresponderer med stasjoner C1 til C5. KLI-1 ble plassert i nordøstlig ende av burrekken nærmest land. Posisjonen til denne stasjonen måtte endres på i felt pga. gjentatte bomhugg. Ny posisjon til KLI-1 ble plassert litt sør for opprinnelig posisjon, fremdeles inntil merdkant slik at kravet for C1 stasjonen blir oppfylt. Forrige B-undersøkelse (Åkerblå, 2021b) viste ingen signifikant belastning under anlegget og stasjonen plasseres der det forventes størst potensiale. KLI-2 ble etter utvidelse av overgangssonen plassert mot øst-nordøst, 625 meter fra anlegget og er undersøkelsens ytterste stasjon. KLI-2 ble plassert noe dypere, men ble vurdert til å måtte ligge her for å fungere optimalt som C2-stasjon. KLI-3 og KLI-4 danner sammen et transekt fra

anlegg og mot C2-stasjon i området vurdert til å ha høyest potensiale for organisk spredning. Stasjonene ble opprinnelig plassert henholdsvis 130 og 390 meter fra anlegget i øst-nordøstlig retning. KLI-4 måtte flyttes på i felt pga. gjentatte bomhugg, hvor ny posisjon til stasjonen ble plassert 50 meter sør for opprinnelig posisjon. KLI-5 ble som eneste stasjon plassert 170 meter mot vest da både spredningsstrøm og modellering viser en lite returstrøm i denne retningen. Posisjonen til KLI-5 måtte flyttes på to ganger ute i felt pga. gjentatte bomhugg. Ny posisjon til KLI-5 ble til slutt plassert 136 meter nord for opprinnelig posisjon.

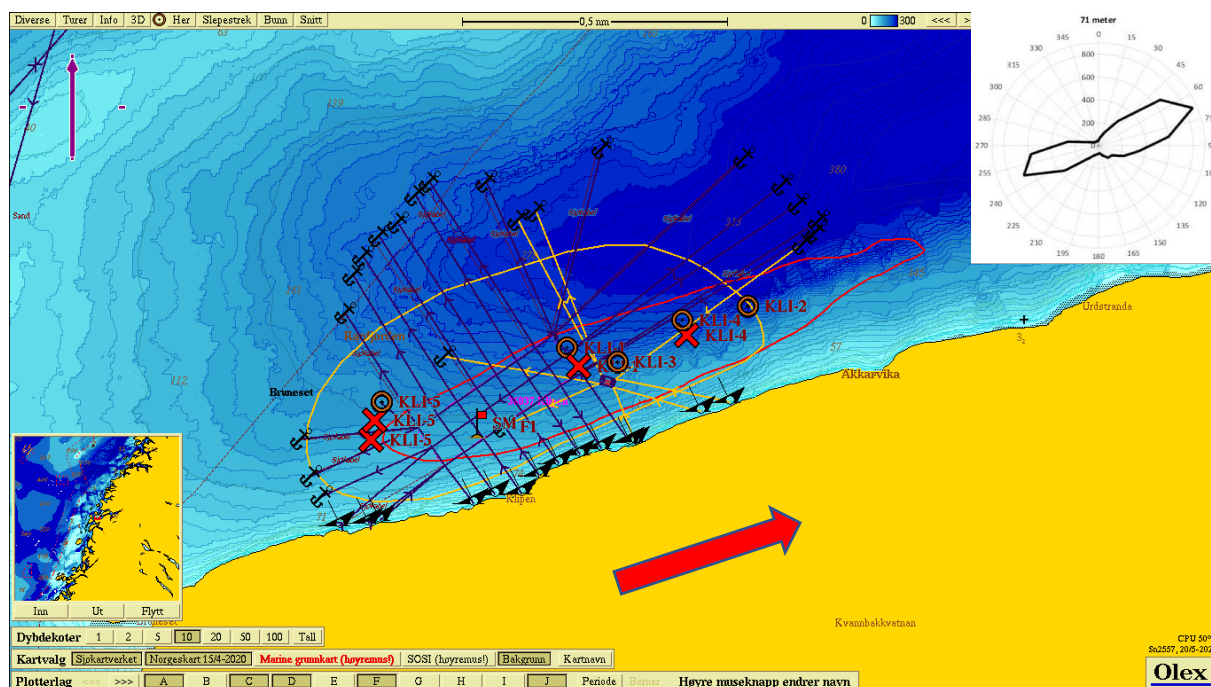
**Tabell 2.1.1** Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (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 | Dyp | Parametere             | Plassering |
|---------|------------------------------|---------|-----|------------------------|------------|
| KLI-1   | 66°08.115'N /<br>12°51.428'Ø | 25-30   | 235 | FAU, KJE, GEO, PE      | C1         |
| KLI-2   | 66°08.192'N /<br>12°52.269'Ø | 625     | 280 | FAU, KJE, GEO, PE, CTD | C2         |
| KLI-3   | 66°08.087'N /<br>12°51.663'Ø | 130     | 220 | FAU, KJE, GEO, PE      | C3         |
| KLI-4   | 66°08.166'N /<br>12°51.964'Ø | 390     | 258 | FAU, KJE, GEO, PE      | C4         |
| KLI-5   | 66°08.012'N /<br>12°50.566'Ø | 170     | 155 | FAU, KJE, GEO, PE      | C5         |

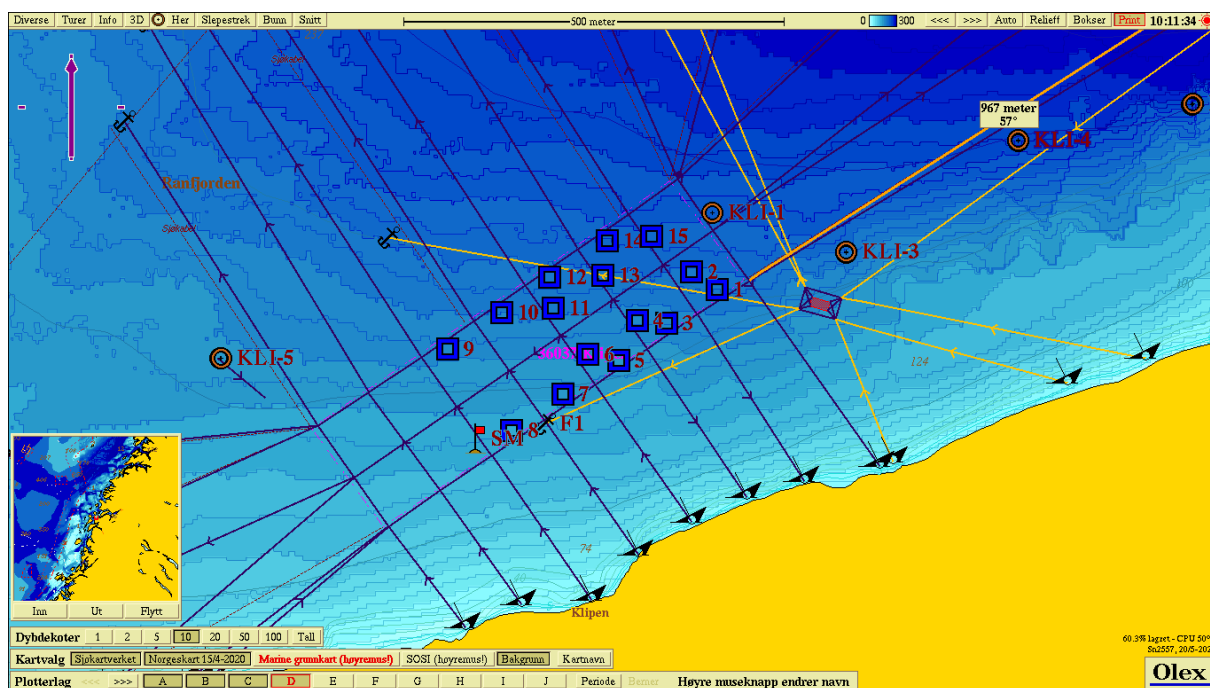
## 2.2 Kart



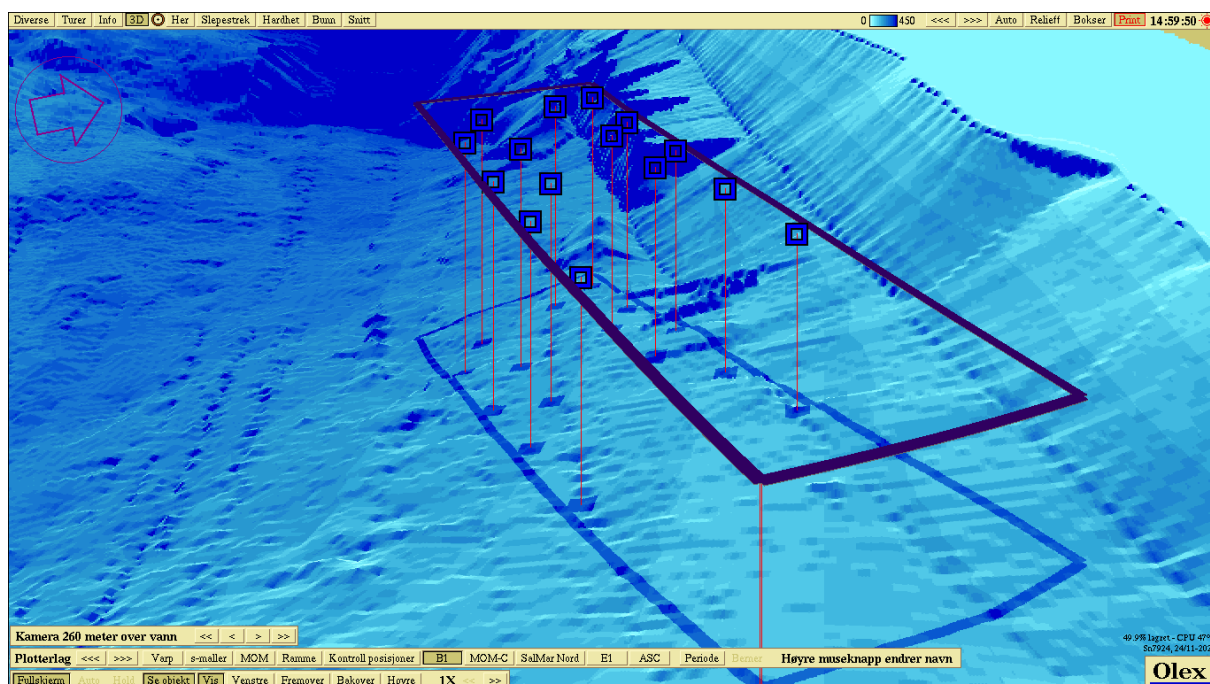
**Figur 2.2.1** Geografisk plassering av lokaliteten (rød stjerne). Nærliggende anlegg er markert med røde, gule, grønne og blå sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



**Figur 2.2.2** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje) og spredningsmodell (rød linje). Røde kryss symboliserer forkastede posisjoner til prøvestasjoner grunnet bomhugg. Innfelt strømrøse viser spredningsstrømmen som er målt ved 71 meter. Rød pil angir hovedretning for spredningsstrømmen (relativ fluks). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



**Figur 2.2.3** Anleggsplasing og fortøyningslinjer, B-undersøkellesstasjoner (firkanter) og C-undersøkelles prøvestasjoner (brune rundinger). Flagg angir målepunkt for strømundersøkelse. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



**Figur 2.2.4** 3D-visning (vestlig orientering) av anlegget og B-undersøkellesstasjoner med tilstandsklassifisering: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4. Kartdatum WGS84.

## 2.3 Strømmålinger

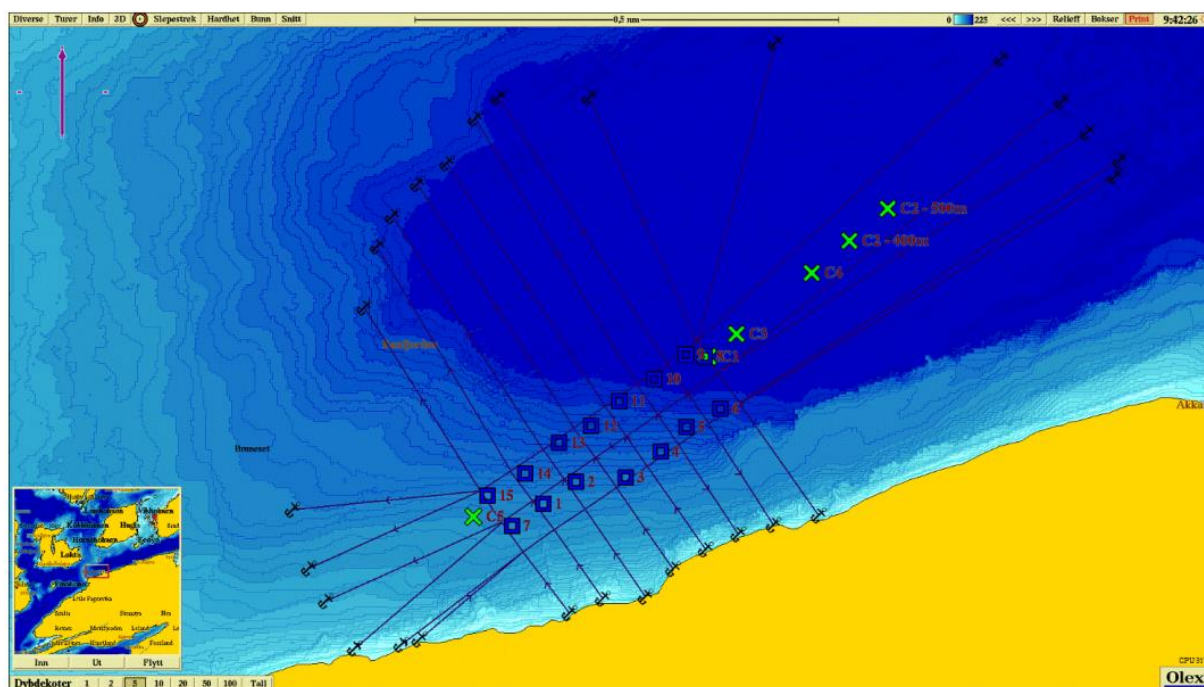
Tabell 2.3.1 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten.

**Tabell 2.3.1** Strømmålinger. Måling av overflate-, sprednings- og bunnstrøm.

| Dato                          | Dyp (m)                     | Koordinate<br>r (WGS84)          | Gj.snitt<br>hastighe<br>t (cm/s) | Maks.<br>hastighe<br>t (cm/s) | Signifikan<br>t maks.<br>hast<br>(cm/s) | Andel<br>nullstrø<br>m (%<br>mellom<br>0-1<br>cm/s) | Referanser                   |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|
| 12.08.2014<br>-<br>23.09.2014 | 5 (overflate)               | 66°08.030<br>N<br>12°50.889<br>Ø | 6,8                              | 36,8                          | 11,9                                    | 0,5                                                 | Nova Sea,<br>2014            |
| 12.08.2014<br>-<br>23.09.2014 | 15<br>(vannutskiftning<br>) | 66°08.030<br>N<br>12°50.889<br>Ø | 6,3                              | 26                            | 10,9                                    | 0,7                                                 | Nova Sea,<br>2014            |
| Mai – juni<br>2019            | 71 (spredning-<br>strøm)    | 66°07.945<br>N<br>12°51.013<br>Ø | 7,0                              | 25,5                          | 11,9                                    | 2,5                                                 | Aqua<br>Kompetanse<br>, 2019 |
| Mai – juni<br>2019            | 124 (bunn)                  | 66°07.945<br>N<br>12°51.013<br>Ø | 9,8                              | 30,6                          | 17,1                                    | 0,9                                                 | Aqua<br>Kompetanse<br>, 2019 |

## 2.4 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere blitt utført en C-undersøkelse ved maksimal belastning på lokaliteten i 2019 (Aqua Kompetanse 2019; figur 2.4.1 og tabell 2.4.1). Undersøkelse var første ved lokaliteten og ble tatt på maksimal belastning. Stasjonsplasseringer har endret seg betraktelig siden 2019 (sannsynligvis grunnet spredningsmodell; Åkerblå AS 2021a). Kun nærstasjon kunne derfor sammenlignes grunnet samme funksjon ved anlegget (figur 2.4.1, tabell 2.4.2).



**Figur 2.4.1** Plassering av prøvestasjoner for C-undersøkelser utført i 2019. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

**Tabell 2.4.1** Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Klipen.

| Prøvetaking (dato) | Rapportnummer/år | Konsultentselskap  | Type undersøkelse |
|--------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| 20.-21.06.2019     | 147-6-19C/2019   | Aqua Kompetanse AS | Maks belastning*  |

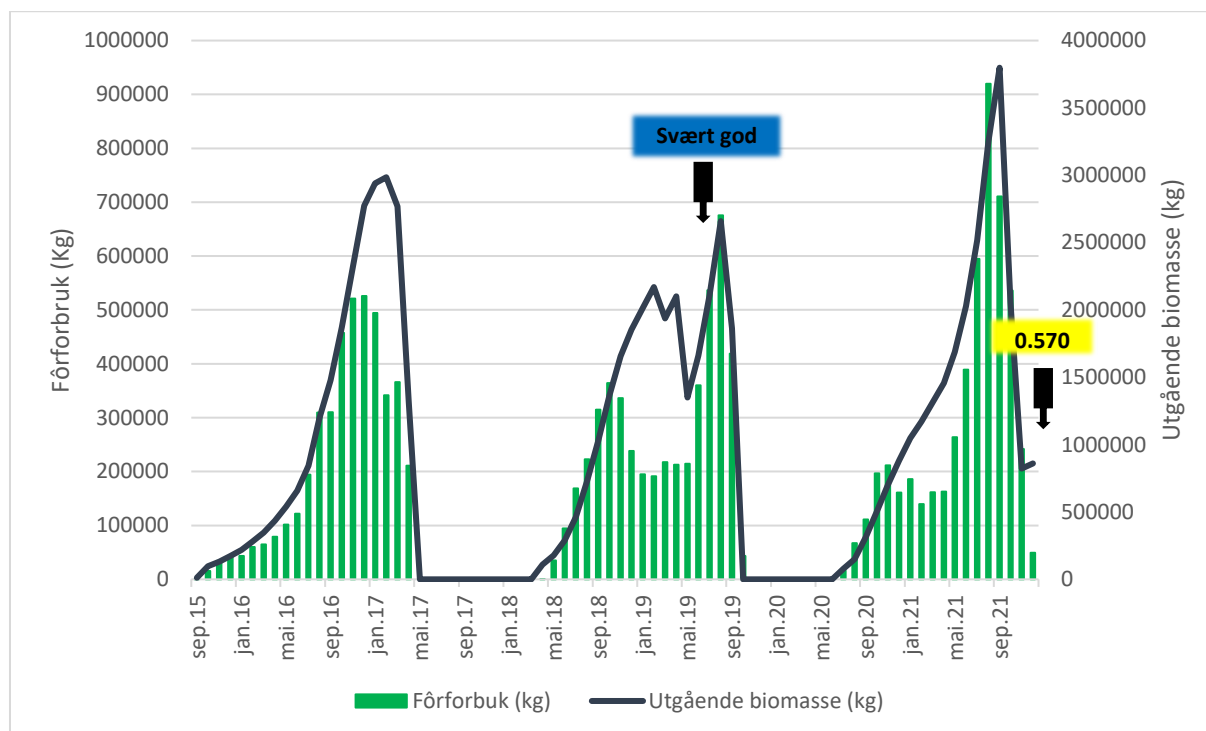
\*undersøkelsen fungerer også som forundersøkelse da det er ingen tidligere C-undersøkelse ved lokaliteten

**Tabell 2.4.2.** Oversikt over stasjonene som sammenlignes. Plasseringen angir innværende undersøkelse, og er ikke nødvendigvis definert slik i tidligere undersøkelser, tross lik plassering – grunnet endringer i NS9410. Avstand til stasjoner fra tidligere undersøkelser er oppgitt i meter.

| Plassering / År         | 2019 | 2021  | Avstand (m)    |
|-------------------------|------|-------|----------------|
| Anleggssone             | C1   | KLI-1 | 2019: ca. 53 m |
| Ytterkant overgangssone | -    | KLI-2 | -              |
| Overgangssone           | -    | KLI-3 | -              |
|                         | -    | KLI-4 | -              |
|                         | -    | KLI-5 | -              |

## 2.5 Drift og produksjon

Lokalitet Klipen har ligget på den nåværende posisjonen siden 2015. Fisk på lokalitet ble satt ut i juli 2020. Ved tidspunkt for undersøkelse var biomassen på lokaliteten omtrent 859 tonn. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 5119 tonn (figur 2.5.1 og tabell 2.5.1; pers. med. Maren Elise Nyberg).



**Figur 2.5.1** Produksjonsinformasjon ved Klipen for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for undersøkelsen. 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 2.5.1** Oppsummering av produksjonsdata. For hver undersøkelse angis dato for undersøkelsen, generasjonen av fisk (Gen), utfôret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen, budsjettert utfôret mengde på generasjonen, samt utgående biomasse ved undersøkelsestidspunkt. Alt oppgitt i tonn. Utfôret og budsjettert mengde gir en prosentfordeling som angir belastningsgraden i anlegget (%).

| Dato           | Gen  | Utfôret | Budsjett | %    | Utgående biomasse | Merknader                  |
|----------------|------|---------|----------|------|-------------------|----------------------------|
| 17.12.2021     | V-20 | 5119    | 5417     | 94,5 | 2463              | Maks produksjonsbelastning |
| 20.-21.06.2019 | V-18 | 2927    | *        | *    | 2772              | Maks produksjonsbelastning |
| 15.08.2016*    | H-15 | 4295    | *        | *    | 3989              | -                          |

\*ingen undersøkelse, kun produksjonsdata oppgitt her

### 3 Resultater

#### 3.1 Bløtbunnsfauna

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet Sør og vanntype beskyttet kyst/fjord.

KLI-1 ble klassifisert til meget god miljøtilstand. I overgangssonen var klassifiseringen av enkeltstasjoner dårlig (KLI-3), god (KLI-2 og KLI-4) og svært god (KLI-5). Det var forurensingstolerante, opportunistiske og forurensingsindikerende arter som hovedsakelig har dominerte i området (tabell 3.1.1). Fullstendig oversikt over arter og individer er gitt i vedlegg 7.

**Tabell 3.1.1** Antall arter og individer pr. 0,1 m<sup>2</sup>. H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks og nEQR = økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018

|                   | Anleggssone | Ytterkant | Overgangssone |        |        |
|-------------------|-------------|-----------|---------------|--------|--------|
|                   | KLI-1       | KLI-2     | KLI-3         | KLI-4  | KLI-5  |
| Ant. ind.         | 2743        | 1495      | 20520         | 4717   | 958    |
| Ant. art          | 118         | 106       | 44            | 106    | 105    |
| H'                | 3,760       | 4,526     | 0,622         | 3,291  | 4,401  |
| ES <sub>100</sub> | 26,760      | 31,225    | 6,463         | 21,820 | 31,025 |
| NQI1              | 0,618       | 0,673     | 0,381         | 0,569  | 0,721  |
| ISI               | 9,309       | 8,822     | 7,399         | 8,846  | 9,270  |
| NSI               | 14,816      | 18,022    | 7,765         | 13,541 | 21,658 |
| nEQR              | 0,688       | 0,757     | 0,278         | 0,625  | 0,808  |

### 3.1.1 Anleggssone (KLI-1)

Stasjonen ble etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 1 (meget god)**, da det var forekomst av minst 20 arter, og ingen utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet (tabell 3.1.1.1 og tabell 3.1.1.2).

**Tabell 3.1.1.1** De ti hyppigst forekommende artene ved KLI-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 individer | Prosent (%) |
|--------------------------------------|------------|------------------|-------------|
| <i>Capitella capitata</i> kompleks   | 5          | 1 039            | 37,9        |
| <i>Chaetozone setosa</i> kompleks    | 4          | 430              | 15,7        |
| <i>Paramphinome jeffreysii</i>       | 3          | 276              | 10,1        |
| <i>Chaetozone</i> sp.                | 3          | 68               | 2,5         |
| <i>Thyasira sarsii</i>               | 4          | 65               | 2,4         |
| <i>Melinna elisabethae</i>           | 2          | 53               | 1,9         |
| <i>Pholoe</i> sp.                    | 2          | 48               | 1,7         |
| Cirratulidae                         | 4          | 43               | 1,6         |
| <i>Scalibregma inflatum</i> kompleks | 3          | 40               | 1,5         |
| <i>Syllis cornuta</i>                | 3          | 37               | 1,3         |
| Øvrige arter                         | -          | 644              | 23,5        |

|                                  |                                 |                                  |                                                    |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Forurensningssensitiv<br>(NSI-1) | Forurensningsnøytral<br>(NSI-2) | Forurensningstolerant<br>(NSI-3) | Forurensningstolerant og<br>opportunistisk (NSI-4) | Forurensnings-<br>indikerende (NSI-5) |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|

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 3.1.1.2).

**Tabell 3.1.1.2** Faunaresultater fra 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 (iht. tabell V6.2).

| Indeks     | KLI-1-1 | KLI-1-2 | $\bar{G}$ | nEQR $\bar{G}$ |
|------------|---------|---------|-----------|----------------|
| S          | 94      | 87      | 91        |                |
| N          | 1414    | 1329    | 1372      |                |
| NQI1       | 0,640   | 0,597   | 0,618     | 0,583          |
| $H'$       | 3,949   | 3,571   | 3,760     | 0,807          |
| J          | 0,602   | 0,554   | 0,578     |                |
| $H'$ max   | 6,555   | 6,443   | 6,499     |                |
| ES100      | 27,330  | 26,190  | 26,760    | 0,833          |
| ISI        | 9,524   | 9,095   | 9,309     | 0,826          |
| NSI        | 15,706  | 13,926  | 14,816    | 0,393          |
| Grabbverdi |         |         |           | 0,688          |

### 3.1.2 Ytterkant av overgangssone (KLI-2)

Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.2.1 og tabell 3.1.2.2).

**Tabell 3.1.2.1** De ti hyppigst forekommende artene ved KLI-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 individer | Prosent (%) |
|------------------------------------|------------|------------------|-------------|
| <i>Chaetozone setosa</i> kompleks  | 4          | 226              | 15,1        |
| <i>Capitella capitata</i> kompleks | 5          | 209              | 14,0        |
| <i>Chaetozone</i> sp.              | 3          | 183              | 12,2        |
| <i>Paramphinome jeffreysii</i>     | 3          | 171              | 11,4        |
| <i>Thyasira sarsii</i>             | 4          | 106              | 7,1         |
| <i>Pholoe</i> sp.                  | 2          | 44               | 2,9         |
| <i>Syllis cornuta</i>              | 3          | 33               | 2,2         |
| <i>Leptochiton sarsi</i>           |            | 25               | 1,7         |
| <i>Amphipholis squamata</i>        | 1          | 22               | 1,5         |
| <i>Lepeta caeca</i>                |            | 22               | 1,5         |
| Øvrige arter                       | -          | 454              | 30,4        |

|                                  |                                 |                                  |                                                    |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Forurensningssensitiv<br>(NSI-1) | Forurensningsnøytral<br>(NSI-2) | Forurensningstolerant<br>(NSI-3) | Forurensningstolerant og<br>opportunistisk (NSI-4) | Forurensnings-<br>indikerende (NSI-5) |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|

**Tabell 3.1.2.2** Faunaresultater fra 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 (iht. tabell V6.2).

| Indeks            | KLI-2-1 | KLI-2-2 | $\bar{G}$ | nEQR $\bar{G}$ |
|-------------------|---------|---------|-----------|----------------|
| S                 | 85      | 67      | 76        |                |
| N                 | 742     | 753     | 748       |                |
| NQI1              | 0,674   | 0,672   | 0,673     | 0,695          |
| $H'$              | 4,502   | 4,551   | 4,526     | 0,892          |
| J                 | 0,702   | 0,750   | 0,726     |                |
| $H'$ max          | 6,409   | 6,066   | 6,238     |                |
| ES100             | 32,000  | 30,450  | 31,225    | 0,872          |
| ISI               | 9,051   | 8,594   | 8,822     | 0,805          |
| NSI               | 17,400  | 18,643  | 18,022    | 0,521          |
| <b>Grabbverdi</b> |         |         |           | 0,757          |

### 3.1.3 Overgangssonen

#### KLI-3

Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **dårlig tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.1 og tabell 3.1.3.2).

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

| Art                                | NSI-gruppe | Antall individer | Prosent (%) |
|------------------------------------|------------|------------------|-------------|
| <i>Capitella capitata</i> kompleks | 5          | 19 169           | 93,4        |
| <i>Paramphinoe jeffreysii</i>      | 3          | 208              | 1,0         |
| <i>Chaetozone</i> sp.              | 3          | 174              | 0,8         |
| <i>Heteromastus filiformis</i>     | 4          | 133              | 0,6         |
| <i>Chaetozone setosa</i> kompleks  | 4          | 129              | 0,6         |
| <i>Thyasira sarsii</i>             | 4          | 120              | 0,6         |
| <i>Pholoe</i> sp.                  | 2          | 82               | 0,4         |
| <i>Ophryotrocha</i> sp.            | 4          | 76               | 0,4         |
| <i>Syllis cornuta</i>              | 3          | 75               | 0,4         |
| <i>Raricirrus beryli</i>           |            | 34               | 0,2         |
| Øvrige arter                       | -          | 320              | 1,6         |

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

**Tabell 3.1.3.2** Faunaresultater fra 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 (iht. tabell V6.2).

| Indeks     | KLI-3-1 | KLI-3-2 | $\bar{G}$ | nEQR $\bar{G}$ |
|------------|---------|---------|-----------|----------------|
| S          | 33      | 38      | 36        |                |
| N          | 8095    | 12425   | 10260     |                |
| NQI1       | 0,378   | 0,384   | 0,381     | 0,279          |
| H'         | 0,650   | 0,594   | 0,622     | 0,138          |
| J          | 0,129   | 0,113   | 0,121     |                |
| H'max      | 5,044   | 5,248   | 5,146     |                |
| ES100      | 6,463   | 5,969   | 6,463     | 0,273          |
| ISI        | 7,476   | 7,323   | 7,399     | 0,543          |
| NSI        | 7,788   | 7,742   | 7,765     | 0,155          |
| Grabbverdi |         |         |           | 0,278          |

**KLI-4**

Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet **god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.3 og tabell 3.1.3.4).

**Tabell 3.1.3.3** De ti hyppigst forekommende artene ved KLI-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 individer | Prosent (%) |
|--------------------------------------|------------|------------------|-------------|
| <i>Capitella capitata</i> kompleks   | 5          | 2 275            | 48,2        |
| <i>Chaetozone</i> sp.                | 3          | 479              | 10,2        |
| <i>Paramphinome jeffreysii</i>       | 3          | 424              | 9,0         |
| <i>Chaetozone setosa</i> kompleks    | 4          | 245              | 5,2         |
| <i>Thyasira sarsii</i>               | 4          | 203              | 4,3         |
| <i>Spiophanes kroyeri</i> kompleks   | 3          | 98               | 2,1         |
| <i>Pholoe</i> sp.                    | 2          | 79               | 1,7         |
| <i>Tharyx killariensis</i>           | 2          | 61               | 1,3         |
| <i>Scalibregma inflatum</i> kompleks | 3          | 54               | 1,1         |
| <i>Prionospio cirrifera</i>          | 3          | 47               | 1,0         |
| Øvrige arter                         | -          | 752              | 15,9        |

|                                  |                                 |                                  |                                                    |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Forurensningssensitiv<br>(NSI-1) | Forurensningsnøytral<br>(NSI-2) | Forurensningstolerant<br>(NSI-3) | Forurensningstolerant og<br>opportunistisk (NSI-4) | Forurensnings-<br>indikerende (NSI-5) |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|

**Tabell 3.1.3.4** Faunaresultater fra 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 (iht. tabell V6.2).

| Indeks            | KLI-4-1 | KLI-4-2 | $\bar{G}$ | nEQR $\bar{G}$ |
|-------------------|---------|---------|-----------|----------------|
| S                 | 83      | 79      | 81        |                |
| N                 | 2735    | 1982    | 2359      |                |
| NQI1              | 0,574   | 0,565   | 0,569     | 0,513          |
| H'                | 3,404   | 3,178   | 3,291     | 0,698          |
| J                 | 0,534   | 0,504   | 0,519     |                |
| H'max             | 6,375   | 6,304   | 6,339     |                |
| ES100             | 22,300  | 21,340  | 21,820    | 0,766          |
| ISI               | 9,286   | 8,406   | 8,846     | 0,806          |
| NSI               | 13,914  | 13,167  | 13,541    | 0,342          |
| <b>Grabbverdi</b> |         |         |           | 0,625          |

**KLI-5**

Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018 (tabell 3.1.3.5 og tabell 3.1.3.6).

**Tabell 3.1.3.5** De ti hyppigst forekommende artene ved KLI-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 individer | Prosent (%) |
|------------------------------------|------------|------------------|-------------|
| <i>Chaetozone</i> sp.              | 3          | 173              | 18,1        |
| <i>Melinna elisabethae</i>         | 2          | 129              | 13,5        |
| <i>Chaetozone setosa</i> kompleks  | 4          | 119              | 12,4        |
| Sabellidae                         | 2          | 92               | 9,6         |
| <i>Paramphinome jeffreysii</i>     | 3          | 73               | 7,6         |
| <i>Capitella capitata</i> kompleks | 5          | 29               | 3,0         |
| <i>Amythasides macroglossus</i>    | 1          | 25               | 2,6         |
| <i>Tharyx killariensis</i>         | 2          | 24               | 2,5         |
| <i>Pholoe</i> sp.                  | 2          | 23               | 2,4         |
| <i>Notomastus latericeus</i>       | 1          | 18               | 1,9         |
| Øvrige arter                       | -          | 253              | 26,4        |

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

**Tabell 3.1.3.6** Faunaresultater fra 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 (iht. tabell V6.2).

| Indeks            | KLI-5-1 | KLI-5-2 | $\bar{G}$ | nEQR $\bar{G}$ |
|-------------------|---------|---------|-----------|----------------|
| S                 | 81      | 60      | 71        |                |
| N                 | 420     | 538     | 479       |                |
| NQI1              | 0,772   | 0,669   | 0,721     | 0,801          |
| H'                | 4,627   | 4,175   | 4,401     | 0,878          |
| J                 | 0,730   | 0,707   | 0,718     |                |
| H'max             | 6,340   | 5,907   | 6,123     |                |
| ES100             | 35,100  | 26,950  | 31,025    | 0,870          |
| ISI               | 9,794   | 8,745   | 9,270     | 0,824          |
| NSI               | 22,379  | 20,937  | 21,658    | 0,666          |
| <b>Grabbverdi</b> |         |         |           | <b>0,808</b>   |

### 3.1.4 Referansestasjon (KLI-REF)

Det ble tatt en referansestasjon i forbindelse med ASC-vurderingen, men stasjonen ble ikke identifisert grunnet godkjente faunaforhold innenfor AZE (tabell 3.1.4.1; for mer informasjon se Vedlegg 10). Det ble analysert en referansestasjon (Cref) ved lokaliteten i forrige undersøkelsen. For resultater for denne stasjonen se C-undersøkelse ved Klipen i Leirfjord kommune, juni 2019 (Aqua Kompetanse, 2019).

**Tabell 3.1.4.1** Oversikt over referansestasjon tatt ved Klipen

| Referansestasjon |                           |
|------------------|---------------------------|
| Prøvetatt (dato) | 17.12.2021                |
| Koordinater      | 66°08.669'N / 12°51.733'Ø |
| Resultat         | <b>Ikke analysert</b>     |

### 3.1.5 Samlet tilstandsvurdering

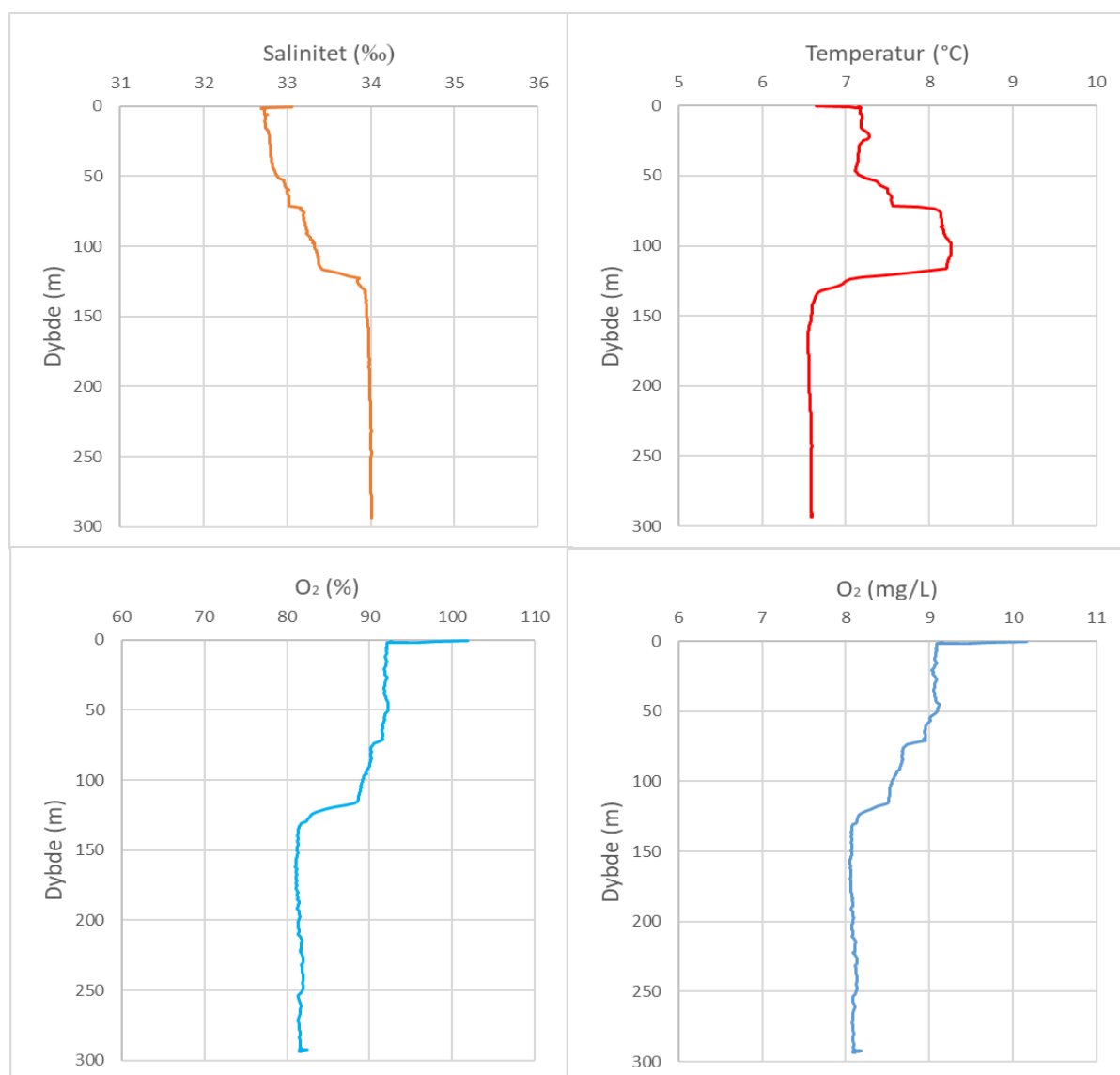
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.5.1).

**Tabell 3.1.5.1** Grabbverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3, C4 osv.

| Stasjonsbeskrivelse              | Stasjon      | Grabbverdi   | Tilstand    |
|----------------------------------|--------------|--------------|-------------|
| Ytterkant av overgangssonen (C2) | KLI-2        | 0,757        | II God      |
| Overgangssonen (C3, C4, osv.)    | KLI-3        | 0,278        | III Moderat |
|                                  | KLI-4        | 0,625        |             |
|                                  | KLI-5        | 0,808        |             |
|                                  | <b>Snitt</b> | <b>0,570</b> |             |

### 3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon KLI-2 (figur 3.2.1). Alle disse parameterne viste samme type mønster, hvor verdiene økte/minker ned til ca. 150 meter dyp hvor det da stabiliserer seg. Salinitet starter på ca. 33‰ i overflaten hvor den øker til 34‰ på omtrent 140 meter hvor det da stabiliserer seg på denne verdien ned til bunnen. Temperaturen starter på 7 °C i overflaten som da øker til litt over 8°C på 100 meters dyp. Temperaturen synker nedover i vannsøyla hvor den da stabiliserer seg på 6,5°C på 140 m og videre ned til bunnen. Oksygenmetningen og -innholdet starter på 101 % og 10 mg/L i overflaten som da synker med dyp til 140 meter dyp hvor verdiene stabiliserer seg på 81% og 8 mg/L som da forblir på disse verdiene ned til bunnen. Det later til at det var lagdeling i vannsøyla hvor skillet er på omtrent 140 meters dyp. Bunnvannet ble klassifisert til beste tilstandsklasse (Bakgrunn; tabell V6.3).



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

### 3.3 Sediment

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet naturlig farge, bestod av en blanding av skjellsand, sand og grus samt leire. Ved de fleste prøvestasjonene ble det ikke registrert lukt og sedimentet var fast, men ved noen prøvestasjoner hadde sedimentet en myk konsistens. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet), fôr eller fekalier, gassdannelse eller *beggiatoa*. Samtlige prøvehugg var godkjent bortsett fra geokjemi huggene ved stasjon KLI-1 og KLI-4 som hadde lavt volum, men disse var godkjent for uforstyrret overflate. Videre hadde to av tre grabbhuggene ved KLI-2 forstyrret overfalte grunnet grovt sediment (Vedlegg 1).

#### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene bestod av blanding av sand, grus, 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 (%) |
|---------|-------------------|----------|----------|
| KLI-1   | 27,4              | 50,2     | 22,4     |
| KLI-2   | 18,5              | 27,9     | 53,6     |
| KLI-3   | 20,1              | 30,4     | 49,5     |
| KLI-4   | 31,2              | 33,6     | 35,2     |
| KLI-5   | 15,6              | 57,6     | 26,8     |

#### 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). På stasjon KLI-3 ble det ikke målt  $E_h$  grunnet menneskelig feil.

**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 |
|---------|------|-------|-----------------|----------|
| KLI-1   | 7,48 | 156   | 0               | 1        |
| KLI-2   | 7,51 | 159   | 0               | 1        |
| KLI-3   | 7,58 | -     | -               | -        |
| KLI-4   | 7,55 | 196   | 0               | 1        |
| KLI-5   | 7,54 | 148   | 0               | 1        |

De undersøkte kjemiske parameterne viste relativt likt lave verdier i hele området, med unntaket av karbonmengde som viste forhøyete verdier ved samtlige stasjonene (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 FT Veileder 97:03 for TOC (mg/kg), normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. 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 med sine respektive måleenheter for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

| Stasjon | TOM | TOC   | nTOC | TS  | N    | ±   | C:N   | P    | ±   | Zn   | ±  | TS | Cu   | ±   | TS |
|---------|-----|-------|------|-----|------|-----|-------|------|-----|------|----|----|------|-----|----|
| KLI-1   | 1,7 | 14500 | 27,6 | III | 600  | 180 | 24,17 | 1090 | 142 | 72,7 | 15 | I  | 15,7 | 3,3 | I  |
| KLI-2   | 1,7 | 24000 | 38,7 | IV  | 1100 | 250 | 21,82 | 1710 | 222 | 91,8 | 19 | II | 27,8 | 4,8 | II |
| KLI-3   | 1,3 | 21800 | 36,2 | IV  | 1600 | 320 | 13,63 | 1810 | 235 | 82,1 | 17 | I  | 12,6 | 3,0 | I  |
| KLI-4   | 2,5 | 22000 | 34,4 | IV  | 800  | 210 | 27,50 | 1380 | 179 | 98,8 | 21 | II | 21,8 | 4,1 | II |
| KLI-5   | 1,8 | 11900 | 27,1 | III | 500  | 170 | 23,80 | 1010 | 131 | 61,7 | 13 | I  | 16,0 | 3,4 | I  |

\* % finstoff for utregning av nTOC er oppgitt i tabell 3.3.2.1

### 3.4 Tidligere undersøkelser

#### 3.4.1 Bunnfauna

Tilstand ved nærstasjonen har forbedret seg siden 2019, da artsantall har økt i betydelig grad, men dominansen av hyppigste forekommende art har sunket (tabell 3.4.1.1).

**Tabell 3.4.1.1** Sammenligning av resultater, Shannon-Wiener-klassifisering (H') og NQI1 fra bunnfaunaundersøkelse ved de ulike prøvetidspunktene NSI = Norsk Sensitivitets Indeks. (- = manglende data). Indekser er oppdatert etter gjeldende veiledere.

| Stasjon og år         | # arter/<br>individer | Hyppigst<br>forekommende art              | Miljøtilstand<br>(NS9410) | H' og<br>klassifisering | NQI1 og<br>klassifisering |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>Anleggssone/C1</b> |                       |                                           |                           |                         |                           |
| KLI-1 2021            | 118/2743              | <i>Capitella capitata</i><br>(NSI-5, 38%) | Meget god                 | 3,760 (I)               | 0,618 (III)               |
| C1 2019               | 26/963                | <i>Capitella capitata</i><br>(NSI-5, 71%) | God                       | 1,512 (IV)              | 0,397 (IV)                |

#### 3.4.2 Sediment

Sedimentresultatene endret seg lite mellom de to undersøkelsene (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 akkrediteringskrav eller ikke.

| Stasjon og år         | Dyp | Lukt   | Farge   | pH/EH-TS           | Volum/overflate |
|-----------------------|-----|--------|---------|--------------------|-----------------|
| <b>Anleggssone/C1</b> |     |        |         |                    |                 |
| KLI-1 2021            | 235 | Ingen  | Lys/grå | 7,48/156-Meget god | Ja*/Ja          |
| C1 2019               | 211 | Normal | Normal  | 7,45/177-Meget god | Nei**/-         |

\*kjemigrabbhugg ble ikke godkjent for volum

\*\*grabbvolum på <7 cm

#### 3.4.3 Kjemiske parametere

De undersøkte kjemiske parameterne viser høyere konsentrasjoner enn i 2019 (tabell 3.4.3.1).

**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) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tilstandsklasser (- = manglende data).

| Stasjon og år         | nTOC | TS  | P    | N   | Zn   | TS | Cu   | TS |
|-----------------------|------|-----|------|-----|------|----|------|----|
| <b>Anleggssone/C1</b> |      |     |      |     |      |    |      |    |
| KLI-1 2021            | 27,6 | III | 1090 | 600 | 72,2 | I  | 15,7 | I  |
| C1 2019               | 17,2 | I   | -    | 500 | -    | -  | 4,1  | I  |

## 4 Diskusjon

Denne undersøkelsen viser samlet sett et område med moderate bunnfaunaforhold. I overgangssonen var klassifiseringen av enkeltstasjoner dårlig (KLI-3), god (KLI-2 og KLI-4) og svært god (KLI-5). Tilstand ved KLI-3 gjenspeiler forhold mer som i anleggssonen, og stasjonen er nødvendigvis ikke representative for hele overgangssonen (se avsnitt under). Stasjonene lengre unna anlegget i hovedstrømsretning (KLI-4 og KLI-2) viste derimot god tilstand, med noe lavere indeks enn stasjonen i returstrømsretning (KLI-5) som fikk beste tilstand. De geokjemiske støtteparameterne viste gode forhold ved alle stasjonene, med unntak av høyere karbonverdier.

Stasjonen nærmest anlegget (KLI-1) ble etter NS9410 (2016) klassifisert med meget god miljøtilstand. Kjemiske parameterne viste relativt like verdiene som øvrige stasjonene. Det ble heller ikke observert andre sensoriske tegn til påvirkning fra organisk materiale. Tilstand ved KLI-1 har forbedret seg siden 2019, da artsantall har økt i betydelig grad, men dominansen av hyppigste forekommende art har sunket. De kjemiske parameterne viste derimot høyere konsentrasjoner enn i 2019.

Overgangssonen (samt plassering av KLI-2) strekker seg lengre nordøst enn veiledende avstand fra NS9410:2016. Dette er grunnet den sterke hovedstrømmen, spredningsmodellering og batymetrien i området (skråningen til en dyp fjord). Stor spredning av partikler kan gjenspeiles i resultatene da vi ser tilstedeværelse av forurensningsindikerende dyr på samtlige stasjoner i hovedstrømsretning. KLI-3 ble dominert av en forurensningsindikerende art (93%) som har trukket tilstandsvurdering ned til dårlig. Dette viser at KLI-3 er nødvendigvis ikke representative for hele overgangssonen. De øvrige stasjonene mot nordøst fra anlegget (KLI-4 og KLI-2) viste bedre faunaforhold enn KLI-3 samt med mindre tegn til påvirkning av anlegget. Samlet sett ser ut som at partikler sedimenterer seg ganske langt fra anlegget i hovedstrømsretning, da nærstasjon (KLI-1) viste bedre forhold enn KLI-3 og stasjonen i returstrømmen (KLI-5) viste ingen tegn til påvirkning.

De fleste av grabbene ble godkjent for en tilstrekkelig mengde volum og uforstyrret overflate. Unntaket var to grabber fra KLI-2 (en for kjemi og en for fauna) med forstyrret overflate og kjemihuggene ved KLI-1 og KLI-4 som hadde lavt volum. De kjemiske resultatene viste relativt like verdier ved alle stasjoner, og det er derfor lite sannsynlig at ikke-godkjente prøvene hadde noen påvirkning på resultatene. Det ble også registrert forskjeller i indekser, arts- og individsantall mellom grabbhugg ved flere stasjoner. Dette tyder på lokale forskjeller i faunaen på havbunnen og skyldes ofte ulikheter i svært varierende topografi som her ved Klipen. Det er samtidig vanskelig å treffe nøyaktig samme punkt for alle grabbhugg. Det er imidlertid ikke unormalt å observere slike forskjeller i faunen og det antas å ikke ha hatt nevneverdig betydning for resultatene. Videre ble det noen av stasjonene flyttet i felt grunnet bomhugg,

men likevel ble plassert til slutt slik at kravet ble oppfylt. Stasjonsplasseringen er derfor vurdert som hensiktsmessig med hensyn til fjordens utforming, bunntopografi rundt anlegget og sterk hovedstrømmen. Åkerblå mener derfor at prøvene og stasjonsplasseringen er gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden ved Klipen.

Moderat tilstandsvurdering av overgangssonen tilsier ved uforandret produksjon at neste, oppfølgende undersøkelse, skal gjennomføres hver annen produksjonssyklus. Dette er forutsatt at undersøkelsen utføres på maksimal produksjonsbelastning.

## 5 Referanser

- Aqua kompetanse (2019). B-undersøkelse ved Klipen i Leirfjord kommune, juni 2019.  
Rapportnummer: 146-6-19B
- Aqua kompetanse (2019). Vannstrømmåling ved Klipen, Leirfjord, mai - juni 2019.  
Rapportnummer: 170-6-19S V.2
- Aqua kompetanse (2019). ASC – undersøkelse ved Klipen i Leirfjord kommune, juni 2019.  
Rapportnummer 148-6-19ASC.
- 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 publisasjon 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.
- Fylkesmannen i Nordland (2020). *Oversendelse av tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven ved lokalitet Klipen i Leirfjord kommune*. 10 s.
- 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.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. 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 vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2021a). Modellering av AZE (Allowable Zone of Effect). SM-02321-Klipen0721-ver01. 34 s.
- Åkerblå AS (2021b). B-undersøkelse for lokalitet 36037 Klipen. 101894-01-001. 23 s.

## 6 Vedlegg

### Vedlegg 1 – Feltlogg (B-parametere)\*

\*Se tabell V6.5 for volum

| ÅKERBLÅ                               |                                         | Dok.id.: B.5.5.6  |                            |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser |                                         | Skjema            |                            |
| Utarbeidet av:<br>AK / ANH            | Godkjent av:<br>Anette Narmo Hammervold | Versjon:<br>13.00 | Gjelder fra:<br>05.06.2020 |
|                                       |                                         | Sidenr:<br>1 av 3 |                            |

|                        |                                                                                              |  |  |                |               |  |  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------|---------------|--|--|
| Kunde                  | Tomma Laks AS                                                                                |  |  | Lokalitet/P.nr | Klipen 36037  |  |  |
| Dato                   | 09.12.2022                                                                                   |  |  | Toktleder      | Nils Mo       |  |  |
| Prøvetaking            | START: 09:30 SLUTT: 16:45                                                                    |  |  | Alt. Personell | Tomma Laks AS |  |  |
| Vær                    | Over skyet, vind                                                                             |  |  | Sjøtemperatur  | 7°C           |  |  |
| Utsyr ID / Kalibrering | Grab; ÅNM003 Sil; ÅNM0017 Eh; ÅNM0005 pH: ÅNM0005 pH- kalibrering: OK<br>Sjø; Eh: -5 pH: 8.0 |  |  |                |               |  |  |

| Stasjon nr/navn                  | KLI-1                       |   |   |   | KLI-2                       |   |   |   | KLI-3                       |   |   |   |
|----------------------------------|-----------------------------|---|---|---|-----------------------------|---|---|---|-----------------------------|---|---|---|
| Planlagt posisjon N / Ø          | 66°08.115' N / 12°51.428' Ø |   |   |   | 66°08.142' N / 12°52.269' Ø |   |   |   | 66°08.087' N / 12°51.663' Ø |   |   |   |
| Reell posisjon N / Ø             | -11- / -11-                 |   |   |   | -11- / -11-                 |   |   |   | -11- / -11-                 |   |   |   |
| Dybde (meter)                    | 235                         |   |   |   | 280                         |   |   |   | 220                         |   |   |   |
| Hugg nr                          | 1                           | 2 | 3 | 4 | 1                           | 2 | 3 | 4 | 1                           | 2 | 3 | 4 |
| Antall forsøk                    | 3                           | 1 | 1 |   | 2                           | 3 | 5 |   | 1                           | 1 | 1 |   |
| Godkjent hugg overflate (ja/nei) | ✓                           | ✓ | ✓ |   | ✗                           | ✗ | ✓ |   | ✓                           | ✓ | ✓ |   |
| Godkjent hugg volum (ja/nei)     | ✗                           | ✓ | ✓ |   | ✓                           | ✓ | ✓ |   | ✓                           | ✓ | ✓ |   |
| Volum (cm)                       | 12                          | 8 | 7 |   | 15                          | 9 | 6 |   | 6                           | 7 | 6 |   |
| Antall flasker                   |                             | 3 | 5 |   |                             | 3 | 8 |   |                             | 4 | 6 |   |
| pH                               | 7.48                        |   |   |   | 7.51                        |   |   |   | 7.58                        |   |   |   |
| Eh (mV)                          | -44                         |   |   |   | -41                         |   |   |   |                             |   |   |   |
| Sediment                         | Skjellsand                  | 3 | 3 | 3 |                             |   |   |   | 1                           | 1 | 1 |   |
|                                  | Sand                        | 2 | 2 | 2 | 3                           | 3 | 3 |   | 3                           | 2 | 2 |   |
|                                  | Grus                        | 1 | 1 | 1 | 2                           | 2 | 2 |   | 2                           | 3 | 3 |   |
|                                  | Mudder                      |   |   |   |                             |   |   |   |                             |   |   |   |
|                                  | Silt                        |   |   |   |                             |   |   |   |                             |   |   |   |
|                                  | Leire                       |   |   |   | 1                           | 1 | 1 |   |                             |   |   |   |
|                                  | Steinbunn                   |   |   |   |                             |   |   |   |                             |   |   |   |
| Farge                            | Lys/Grå (0)                 | 0 | 0 | 0 | 0                           | 0 | 0 |   | 0                           | 0 | 0 |   |
|                                  | Brun/Sort (2)               |   |   |   |                             |   |   |   |                             |   |   |   |
| Lukt                             | Ingen (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 |   |
|                                  | Myk (2)                     |   |   |   |                             |   | 2 |   |                             |   |   |   |
|                                  | Løs (4)                     |   |   |   |                             |   |   |   |                             |   |   |   |
| Merknader / avvik:               |                             |   |   |   |                             |   |   |   |                             |   |   |   |

## Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: B.5.5.6

Versjon: 13.00

Side: 2 av 3

| Stasjon nr/navn                  |               | KLI-4                   |   |   |   | KLI-5                   |   |   |   | KLI-REF                 |   |   |   |
|----------------------------------|---------------|-------------------------|---|---|---|-------------------------|---|---|---|-------------------------|---|---|---|
| Planlagt posisjon N / Ø          |               | 66°08.187'N/12°51.983'Ø |   |   |   | 66°07.941'N/12°50.518'Ø |   |   |   | 66°08.664'N/12°51.733'Ø |   |   |   |
| Reell posisjon N / Ø             |               | 66°08.166'N/12°51.964'Ø |   |   |   | 66°08.012'N/12°50.566'Ø |   |   |   | -11- / -11-             |   |   |   |
| Dybde (meter)                    |               | 258                     |   |   |   | 155                     |   |   |   | 210                     |   |   |   |
| Hugg nr                          |               | 1                       | 2 | 3 | 4 | 1                       | 2 | 3 | 4 | 1                       | 2 | 3 | 4 |
| Antall forsøk                    |               | 4                       | 3 | 2 |   | 1                       | 1 | 1 |   | 1                       | 1 | 1 |   |
| Godkjent hugg overflate (ja/nei) |               | ✓                       | ✓ | ✓ |   | ✓                       | ✓ | ✓ |   | ✓                       | ✓ | ✓ |   |
| Godkjent hugg volum (ja/nei)     |               | x                       | ✓ | ✓ |   | ✓                       | ✓ | ✓ |   | ✓                       | ✓ | ✓ |   |
| Volum (cm)                       |               | 13                      | 5 | 7 |   | 9                       | 8 | 9 |   | 4                       | 5 | 8 |   |
| Antall flasker                   |               |                         | 4 | 5 |   |                         | 1 | 1 |   |                         | 1 | 1 |   |
| pH                               |               | 7.55                    |   |   |   | 7.54                    |   |   |   | 7.55                    |   |   |   |
| Eh (mV)                          |               | -4                      |   |   |   | -52                     |   |   |   | -45                     |   |   |   |
| Sediment                         | Skjellsand    | 3                       | 1 | 1 |   | 3                       | 3 | 3 |   |                         |   |   |   |
|                                  | Sand          | 2                       | 3 | 3 |   | 1                       | 1 | 1 |   | 3                       | 3 | 3 |   |
|                                  | Grus          | 1                       | 2 | 2 |   | 2                       | 2 | 2 |   |                         |   |   |   |
|                                  | Mudder        |                         |   |   |   |                         |   |   |   |                         |   |   |   |
|                                  | Silt          |                         |   |   |   |                         |   |   |   | 2                       | 2 | 2 |   |
|                                  | Leire         |                         |   |   |   |                         |   |   |   | 2                       | 1 | 1 |   |
|                                  | Steinbunn     |                         |   |   |   |                         |   |   |   |                         |   |   |   |
| Farge                            | Lys/Grå (0)   | 0                       | 0 | 0 |   | 0                       | 0 | 0 |   | 0                       | 0 | 0 |   |
|                                  | Brun/Sort (2) |                         |   |   |   |                         |   |   |   |                         |   |   |   |
| Lukt                             | Ingen (0)     | 0                       | 0 | 0 |   | 0                       | 0 | 0 |   | 0                       | 0 | 0 |   |
|                                  | Noe (2)       |                         |   |   |   |                         |   |   |   |                         |   |   |   |
|                                  | Sterk (4)     |                         |   |   |   |                         |   |   |   |                         |   |   |   |
| Kons                             | Fast (0)      | 0                       | 0 | 0 |   | 0                       | 0 | 0 |   |                         |   |   |   |
|                                  | Myk (2)       |                         |   |   |   |                         |   |   |   | 2                       | 2 | 2 |   |
|                                  | Løs (4)       |                         |   |   |   |                         |   |   |   |                         |   |   |   |
| Merknader / avvik:               |               |                         |   |   |   |                         |   |   |   |                         |   |   |   |

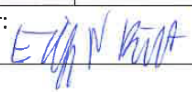
**Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser**

Dok.id.: B.5.5.6

Versjon: 13.00

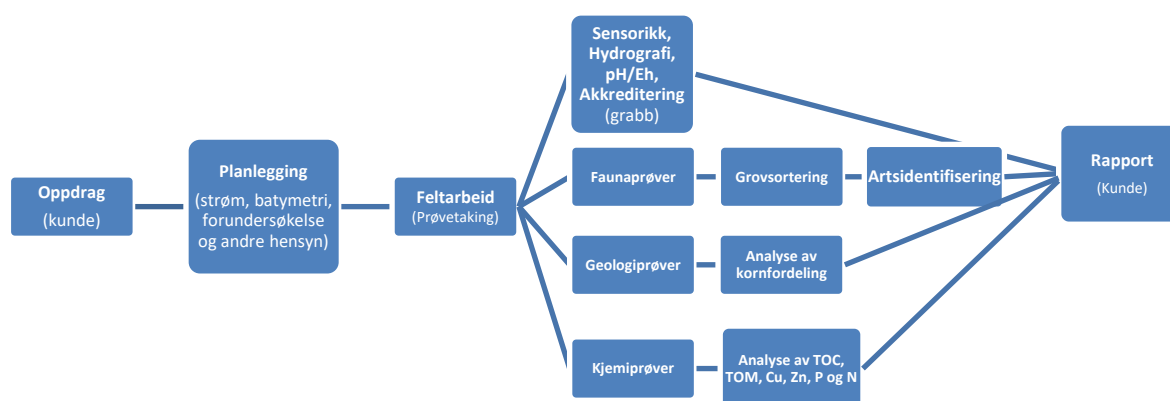
Side: 3 av 3

Spesielle hensyn / ekstraordinære prøveuttak (kan også noteres pr stasjon under merknader)

|                                    |             |         |                                                                                                |              |            |            |
|------------------------------------|-------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|------------|
| Desinfeksjon av prøvetakingsutstyr | Des. middel | Virocid | Konsentrasjon/virketid                                                                         | 1/67. 30 min | Dato/sign. | 09.12.2022 |
| *K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna       |             |         | Signatur:  |              |            |            |

## Vedlegg 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 V2.1; 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 V2.2; vedlegg 3) som alle ble analysert av underleverandøren (figur V2.1).



**Figur V2. 1** Arbeidsflyt.

Grunnet stor mengde sediment etter vasking ble det foretatt «subsampling» av prøvematerialet ved KLI-1, KLI-2 (en grabb), KLI-3 og KLI-4, hvor ¼ av materialet er tatt ut for grovsortering i henhold til intern prosedyre.

**Tabell V2.1** Prøvetakingsutstyr.

| Utstyr             | Beskrivelse                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| Sedimentprøvetaker | «Van Veen» grabb (KC-denmark) på 0,1 m <sup>2</sup>         |
| pH-måler           | YSI Professional Plus                                       |
| Eh-måler           | YSI Professional Plus                                       |
| 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 V2.2** Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS (ÅB AS) og underleverandører (LEV) som er benyttet. AK = Akkreditering, EETN-AS = Eurofins Environment Testing Norway AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

|                                    | LEV     | Personell                      | AK                            | Standard                                                        |
|------------------------------------|---------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Sidemannskontroll                  | ÅB-AS   | Knut Bjørnebye                 | -                             | Intern metode                                                   |
| Feltarbeid                         | ÅB AS   | Nils Mo & Erling Nilsen Riseth | TEST 252                      | NS-EN ISO 16665:2014                                            |
| Grovsortering                      | ÅB AS   | Jolanta Ziliukiene             | TEST 252: P21                 | NS-EN ISO 16665:2014                                            |
| Artsidentifisering                 | ÅB AS   | Evelina Merkyte                | TEST 252: P21                 | NS-EN ISO 16665:2014                                            |
| Statistiske utregninger            | ÅB AS   | Evelina Merkyte                | TEST 252: P21                 | NS-EN ISO 16665:2014                                            |
| Vurdering og tolkning av bunnfauna | ÅB AS   | Evelina Merkyte                | TEST 252: P32                 | V02:2018 (2018), SFT 97:03, NS 9410:2016                        |
| Cu, Zn og P*                       | EETN-AS | EETN-AS                        | TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21 | EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B -December 2000 (repealed sta |
| Glødetap*                          | EETN-AS | EETN-AS                        | TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21 | EN 12879 (S3a): 2001-02                                         |
| Tørrvekt steg 1*                   | EETN-AS | EETN-AS                        | TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21 | EN 12880 (S2a): 2001-02                                         |
| Total organisk karbon (TOC)*       | EETN-AS | EETN-AS                        | TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21 | NF EN 15936 – Method B                                          |
| Kornfordeling*                     | EETN-AS | EETN-AS                        | TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21 | DIN 18123; Internal Method 6                                    |
| Nitrogen*                          | EETN-AS | EETN-AS                        | TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21 | EN 13342, Internal Method (Soil)                                |

\* underleverandør av EETN-AS; Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne; Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488.

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 NQ11) 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. ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQ11-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (vedlegg 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under. 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 (KLI-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 V2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen.

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 V2.3).

**Tabell V2.3** 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                                       |

## Vedlegg 3 – Analysebevis\*

\*KLI-6 = KLI-REF i analysebevisene



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

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

AR-22-MM-000653-01

EUNOMO-00318513

Prøvetakingsdato: 15.12.2021  
Temperatur: 15.12.2021-04.01.2022  
Analyseperiode: 101893

## ANALYSERAPPORT

|                                 |                   |                   |            |       |                                                                      |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------|
| Prøvenr.:                       | 439-2021-12150278 | Prøvetakingsdato: | 24.11.2021 |       |                                                                      |
| Prøvetype:                      | Sedimenter        | Prøvetaker:       | ENR        |       |                                                                      |
| Prøvemerking:                   | KLI-1 KJE         | Analysedato:      | 15.12.2021 |       |                                                                      |
| Analyse                         | Resultat          | Enhet             | LOQ        | MU    | Metode                                                               |
| a) Kobber (Cu)                  | 15.7              | mg/kg TS          | 5          | 3.35  | NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885) |
| a) Sink (Zn)                    | 72.7              | mg/kg TS          | 5          | 15.28 | NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885) |
| b) Kadmium (Cd) Premium LOQ     |                   |                   |            |       |                                                                      |
| b) Kadmium (Cd)                 | 0.060             | mg/kg             |            | 25%   | SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016                              |
| a)* Glødetap ved 550°C          |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a)* Glødetap (550°C)            | 1.65              | % TS              | 0.1        |       | NF EN 12879 (cancelled)                                              |
| a) Torrstoff                    |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a) Torrvekt steg 1              | 84.1              | % rv              | 0.1        | 4.21  | NF EN 12880                                                          |
| a) Total Fosfor                 |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a) Phosphorus (P)               | 1090              | mg/kg TS          | 1          | 142   | NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885) |
| a) Total nitrogen - Kjeldahl    |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)     | 0.6               | g/kg TS           | 0.5        | 0.18  | Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)                 |
| a) Totalt organisk karbon (TOC) | 14500             | mg/kg TS          | 1000       | 2867  | NF EN 15936 - Méthode B                                              |

## Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,  
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

## Tegnforklaring:

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 100



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

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

AR-22-MM-000654-01

EUNOMO-00318513

Prøvemottak: 15.12.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 15.12.2021-04.01.2022  
Referanse: 101893

## ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.:                       | 439-2021-12150280 | Prøvetakingsdato: | 09.12.2021 |       |                                                                              |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|------------|-------|------------------------------------------------------------------------------|
| Prøvetype:                      | Sedimenter        | Prøvetaker:       | ENR        |       |                                                                              |
| Prøvemerkning:                  | KLI-2 KJE         | Analysestartdato: | 15.12.2021 |       |                                                                              |
| Analyse                         | Resultat          | Enhet             | LOQ        | MU    | Metode                                                                       |
| a) Kobber (Cu)                  | 27.8              | mg/kg TS          | 5          | 4.80  | NF EN ISO 54321<br>(sol, boue) Méthode<br>interne (autre, NF EN<br>ISO 11885 |
| a) Sink (Zn)                    | 91.8              | mg/kg TS          | 5          | 19.29 | NF EN ISO 54321<br>(sol, boue) Méthode<br>interne (autre, NF EN<br>ISO 11885 |
| b) Kadmium (Cd) Premium LOQ     |                   |                   |            |       |                                                                              |
| b) Kadmium (Cd)                 | 0.043             | mg/kg             |            | 25%   | SS<br>28311:2017mod/SS-<br>EN ISO<br>17294-2:2016                            |
| a)* Glødetap ved 550°C          |                   |                   |            |       |                                                                              |
| a)* Glødetap (550°C)            | 1.69              | % TS              | 0.1        |       | NF EN 12879<br>(cancelled)                                                   |
| a) Torrstoff                    |                   |                   |            |       |                                                                              |
| a) Torrvekt steg 1              | 69.9              | % rv              | 0.1        | 3.50  | NF EN 12880                                                                  |
| a) Total Fosfor                 |                   |                   |            |       |                                                                              |
| a) Phosphorus (P)               | 1710              | mg/kg TS          | 1          | 222   | NF EN ISO 54321<br>(sol, boue) Méthode<br>interne (autre, NF EN<br>ISO 11885 |
| a) Total nitrogen - Kjeldahl    |                   |                   |            |       |                                                                              |
| a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)     | 1.1               | g/kg TS           | 0.5        | 0.25  | Internal Method<br>(Soil), NF EN 13342<br>(other matrices)                   |
| a) Totalt organisk karbon (TOC) | 24000             | mg/kg TS          | 1000       | 4722  | NF EN 15936 -<br>Méthode B                                                   |

### Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr))  
1-1488,  
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn >: Sterke 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 godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 106



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

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

AR-22-MM-000655-01

EUNOMO-00318513

Prøvemottak: 15.12.2021  
Temperatur: 15.12.2021-04.01.2022  
Analyseperiode: 15.12.2021-04.01.2022  
Referanse: 101893

## ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.:                       | 439-2021-12150282 | Prøvetakingsdato: | 24.11.2021 |       |                                                                      |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------|
| Prøvetype:                      | Sedimenter        | Prøvetaker:       | ENR        |       |                                                                      |
| Prøveemnering:                  | KLI-3 KJE         | Analysedato:      | 15.12.2021 |       |                                                                      |
| Analyse                         | Resultat          | Enhet             | LOQ        | MU    | Metode                                                               |
| a) Kobber (Cu)                  | 12.6              | mg/kg TS          | 5          | 3.04  | NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885) |
| a) Sink (Zn)                    | 82.1              | mg/kg TS          | 5          | 17.25 | NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885) |
| b) Kadmium (Cd) Premium LOQ     |                   |                   |            |       |                                                                      |
| b) Kadmium (Cd)                 | 0.099             | mg/kg             |            | 25%   | SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016                              |
| a)* Glødetap ved 550°C          |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a)* Glødetap (550°C)            | 1.30              | % TS              | 0.1        |       | NF EN 12879 (cancelled)                                              |
| a) Torrstoff                    |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a) Torrvekt steg 1              | 68.3              | % rv              | 0.1        | 3.42  | NF EN 12880                                                          |
| a) Total Fosfor                 |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a) Fosfor (P)                   | 1810              | mg/kg TS          | 1          | 235   | NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885) |
| a) Total nitrogen - Kjeldahl    |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)     | 1.6               | g/kg TS           | 0.5        | 0.32  | Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)                 |
| a) Totalt organisk karbon (TOC) | 21800             | mg/kg TS          | 1000       | 4292  | NF EN 15936 - Méthode B                                              |

### Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,  
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

### 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 godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 100



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

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

AR-22-MM-000656-01

EUNOMO-00318513

Prøvemottak: 15.12.2021  
Temperatur: 15.12.2021-04.01.2022  
Analyseperiode: 15.12.2021-04.01.2022  
Referanse: 101893

## ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.:                       | 439-2021-12150284 | Prøvetakingsdato: | 24.11.2021 |       |                                                                               |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Prøvetype:                      | Sedimenter        | Prøvetaker:       | ENR        |       |                                                                               |
| Prøveemnering:                  | KLI-4 KJE         | Analysestartdato: | 15.12.2021 |       |                                                                               |
| Analyse                         | Resultat          | Enhet             | LOQ        | MU    | Metode                                                                        |
| a) Kopper (Cu)                  | 21.8              | mg/kg TS          | 5          | 4.05  | NF EN ISO 54321<br>(sol, boue) Méthode<br>interne (autre, NF EN<br>ISO 11885) |
| a) Sink (Zn)                    | 98.8              | mg/kg TS          | 5          | 20.76 | NF EN ISO 54321<br>(sol, boue) Méthode<br>interne (autre, NF EN<br>ISO 11885) |
| b) Kadmium (Cd) Premium LOQ     |                   |                   |            |       |                                                                               |
| b) Kadmium (Cd)                 | 0.048             | mg/kg             |            | 25%   | SS<br>28311:2017mod/SS-<br>EN ISO<br>17294-2:2016                             |
| a)* Gledetap ved 550°C          |                   |                   |            |       |                                                                               |
| a)* Gledetap (550°C)            | 2.47              | % TS              | 0.1        |       | NF EN 12879<br>(cancelled)                                                    |
| a) Torrstoff                    |                   |                   |            |       |                                                                               |
| a) Torrvekt steg 1              | 74.1              | % rv              | 0.1        | 3.71  | NF EN 12880                                                                   |
| a) Total Fosfor                 |                   |                   |            |       |                                                                               |
| a) Phosphorus (P)               | 1380              | mg/kg TS          | 1          | 179   | NF EN ISO 54321<br>(sol, boue) Méthode<br>interne (autre, NF EN<br>ISO 11885) |
| a) Total nitrogen - Kjeldahl    |                   |                   |            |       |                                                                               |
| a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)     | 0.8               | g/kg TS           | 0.5        | 0.21  | Internal Method<br>(Soil), NF EN 13342<br>(other matrices)                    |
| a) Totalt organisk karbon (TOC) | 22000             | mg/kg TS          | 1000       | 4331  | NF EN 15936 -<br>Méthode B                                                    |

### Uttørende laboratorium/ Underleverander:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saveme  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saveme COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr))  
1-1488,  
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

### Tegnforklaring:

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

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 100



Åkerblå AS  
Postboks 14  
8801 SANDNESSJØEN  
Attn: Kundeinfo miljø | Åkerblå

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

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

AR-22-MM-009769-01

EUNOMO-00321487

Prøvemottak: 21.01.2022  
Temperatur:  
Analyseperiode: 21.01.2022-08.02.2022

Referanse: Klipen

## ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.:                       | 439-2022-01210230 | Prøvetakingsdato: | 29.10.2021 |       |                                                                      |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------|
| Prøvetype:                      | Sedimenter        | Prøvetaker:       | ENR        |       |                                                                      |
| Prøveidentifikasjon:            | KLI-5 KJE         | Analysedato:      | 21.01.2022 |       |                                                                      |
|                                 | Kje               |                   |            |       |                                                                      |
| Analyse                         | Resultat          | Enhet             | LOQ        | MU    | Metode                                                               |
| a) Kobber (Cu)                  | 16.0              | mg/kg TS          | 5          | 3.38  | NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885) |
| a) Sink (Zn)                    | 61.7              | mg/kg TS          | 5          | 12.97 | NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885) |
| b) Kadmium (Cd) Premium LOQ     |                   |                   |            |       |                                                                      |
| b) Kadmium (Cd)                 | 0.022             | mg/kg             |            | 25%   | SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016                              |
| a)* Glødetap ved 550°C          |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a)* Glødetap (550°C)            | 1.77              | % TS              | 0.1        |       | NF EN 12879 (cancelled)                                              |
| a) Torrstoff                    |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a) Torrvekt steg 1              | 81.2              | % rv              | 0.1        | 4.06  | NF EN 12880                                                          |
| a) Total Fosfor                 |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a) Phosphorus (P)               | 1010              | mg/kg TS          | 1          | 131   | NF EN ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autre, NF EN ISO 11885) |
| a) Total nitrogen - Kjeldahl    |                   |                   |            |       |                                                                      |
| a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)     | 0.5               | g/kg TS           | 0.5        | 0.17  | Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)                 |
| a) Totalt organisk karbon (TOC) | 11900             | mg/kg TS          | 1000       | 2361  | NF EN 15936 - Méthode B                                              |

### Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)) 1-1488,  
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

### 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 godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 108



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

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

Tlf: +47 69 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-22-MM-000657-01

EUNOMO-00318513

Prøvemottak: 15.12.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 15.12.2021-04.01.2022  
Referanse: 101893

## ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.:                       | 439-2021-12150286 | Prøvetakingsdato: | 09.12.2021 |       |                                                                               |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Prøvetype:                      | Sedimenter        | Prøvetaker:       | ENR        |       |                                                                               |
| Prøvemerkning:                  | KLI-6 KJE         | Analysestartdato: | 15.12.2021 |       |                                                                               |
| Analyse                         | Resultat          | Enhet             | LOQ        | MU    | Metode                                                                        |
| a) Kobber (Cu)                  | 8.52              | mg/kg TS          | 5          | 2.706 | NF EN ISO 54321<br>(sol, boue) Méthode<br>interne (autre, NF EN<br>ISO 11885) |
| a) Sink (Zn)                    | 38.9              | mg/kg TS          | 5          | 8.20  | NF EN ISO 54321<br>(sol, boue) Méthode<br>interne (autre, NF EN<br>ISO 11885) |
| b) Kadmium (Cd) Premium LOQ     |                   |                   |            |       |                                                                               |
| b) Kadmium (Cd)                 | 0.032             | mg/kg             |            | 25%   | SS<br>28311:2017mod/SS-<br>EN ISO<br>17294-2:2016                             |
| a)* Glødetap ved 550°C          |                   |                   |            |       |                                                                               |
| a)* Glødetap (550°C)            | 2.64              | % TS              | 0.1        |       | NF EN 12879<br>(cancelled)                                                    |
| a) Torrstoff                    |                   |                   |            |       |                                                                               |
| a) Torrvekt steg 1              | 65.0              | % rv              | 0.1        | 3.25  | NF EN 12880                                                                   |
| a) Total Fosfor                 |                   |                   |            |       |                                                                               |
| a) Phosphorus (P)               | 896               | mg/kg TS          | 1          | 116   | NF EN ISO 54321<br>(sol, boue) Méthode<br>interne (autre, NF EN<br>ISO 11885) |
| a) Total nitrogen - Kjeldahl    |                   |                   |            |       |                                                                               |
| a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)     | 0.9               | g/kg TS           | 0.5        | 0.22  | Internal Method<br>(Soil), NF EN 13342<br>(other matrices)                    |
| a) Totalt organisk karbon (TOC) | 8090              | mg/kg TS          | 1000       | 1626  | NF EN 15936 -<br>Méthode B                                                    |

### Utlørende laboratorium/ Underleverander:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr)  
1-1488,  
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.i. 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 godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AR-001 v 106

**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT  
FRANCE SAS**

**EUROFINS ENVIRONMENT TESTING  
NORWAY AS**  
**Results**  
Mollebakken 50  
PB 3055  
NO-1538 MOSS  
NORVEGE

---

**ANALYTICAL REPORT**

---

**Batch N° 21E265860**

Version of : 27/12/2021

Analytical report number: AR-21-LK-295364-01

Date of Technical Reception 16/12/2021

First date of physical receipt : 16/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066772

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 388029014

| Sample | Matrix    |       | Sample reference              |
|--------|-----------|-------|-------------------------------|
| 001    | Sediments | (SED) | 439-2021-12150278 - KLI-1 KJE |
| 002    | Sediments | (SED) | 439-2021-12150279 - KLI-1 GEO |
| 003    | Sediments | (SED) | 439-2021-12150280 - KLI-2 KJE |
| 004    | Sediments | (SED) | 439-2021-12150281 - KLI-2 GEO |
| 005    | Sediments | (SED) | 439-2021-12150282 - KLI-3 KJE |
| 006    | Sediments | (SED) | 439-2021-12150283 - KLI-3 GEO |
| 007    | Sediments | (SED) | 439-2021-12150284 - KLI-4 KJE |
| 008    | Sediments | (SED) | 439-2021-12150285 - KLI-4 GEO |
| 009    | Sediments | (SED) | 439-2021-12150286 - KLI-6 KJE |
| 010    | Sediments | (SED) | 439-2021-12150287 - KLI-6 GEO |

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory  
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 21E265860**

Analytical report number: AR-21-LK-295364-01

Version of : 27/12/2021

Date of Technical Reception 16/12/2021

First date of physical receipt : 16/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066772

| Sample N°                               | 001                   | 002                   | 003                   | 004                   | 005                   | 006                   |
|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Customer reference                      | 439-2021-12<br>150278 | 439-2021-12<br>150279 | 439-2021-12<br>150280 | 439-2021-12<br>150281 | 439-2021-12<br>150282 | 439-2021-12<br>150283 |
| Matrix                                  | SED                   | SED                   | SED                   | SED                   | SED                   | SED                   |
| Sampling date                           |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Start of analysis                       | 17/12/2021            | 17/12/2021            | 17/12/2021            | 17/12/2021            | 17/12/2021            | 17/12/2021            |
| Temperature of the air in the container | 12°C                  | 12°C                  | 12°C                  | 12°C                  | 12°C                  | 12°C                  |

**Administrative**

 LSKEY : Norway granulometry  
specific report

**Physico-Chemical preparation**

|                                                |      |        |        |        |        |        |
|------------------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| XXS06 : Pretreatment and drying<br>at 40°C     | % rw | * Fail | * Fail | * Fail | * Fail | * Fail |
| LSA07 : Dry weight                             | % rw | * 84.1 |        | * 69.9 | * 68.3 |        |
| XXS07 : Prepa - Sieving and<br>refusal at 2 mm | % rw | * 19.2 | * 22.4 | * 19.8 | * 63.9 | * 49.5 |

**Physical measurements**

|                                        |      |      |  |      |      |  |
|----------------------------------------|------|------|--|------|------|--|
| LS995 : Loss on ignition with<br>550°C | % DM | 1.65 |  | 1.69 | 1.30 |  |
|----------------------------------------|------|------|--|------|------|--|

**FR\_ENV\_Granulometrie**

|                                                  |   |  |          |  |          |          |
|--------------------------------------------------|---|--|----------|--|----------|----------|
| LS4WH : Cumulative percentage<br>0.02 to 2 µm    | % |  | * 2.24   |  | * 2.75   | * 3.02   |
| LS4P2 : Cumulative percentage<br>0.02 to 20 µm   | % |  | * 22.36  |  | * 25.00  | * 22.43  |
| LSQK3 : Cumulative percentage<br>0.02 to 63 µm   | % |  | * 35.25  |  | * 39.78  | * 39.81  |
| LS3PB : Cumulative percentage<br>0.02 to 200 µm  | % |  | * 46.87  |  | * 47.84  | * 55.00  |
| LS9AT : Cumulative percentage<br>0.02 to 2000 µm | % |  | * 100.00 |  | * 100.00 | * 100.00 |
| LS9AS : Fraction 2 - 20 µm                       | % |  | * 20.12  |  | * 22.26  | * 19.41  |
| LSSKU : Fraction 20 - 63 µm                      | % |  | * 12.89  |  | * 14.77  | * 17.38  |
| LS9AV : Fraction 63 - 200 µm                     | % |  | * 11.62  |  | * 8.06   | * 15.19  |
| LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm                   | % |  | * 53.13  |  | * 52.16  | * 45.01  |

**Pollution index**

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory  
 5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/env  
 SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1-  
 1488 Scope available on  
 www.cofrac.fr



**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 21E265860**

Analytical report number: AR-21-LK-295364-01

Version of : 27/12/2021

Date of Technical Reception 16/12/2021

First date of physical receipt : 16/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066772

| Sample N°                               | 001                   | 002                   | 003                   | 004                   | 005                   | 006                   |
|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Customer reference                      | 439-2021-12<br>150278 | 439-2021-12<br>150279 | 439-2021-12<br>150280 | 439-2021-12<br>150281 | 439-2021-12<br>150282 | 439-2021-12<br>150283 |
| Matrix                                  | SED                   | SED                   | SED                   | SED                   | SED                   | SED                   |
| Sampling date                           |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Start of analysis                       | 17/12/2021            | 17/12/2021            | 17/12/2021            | 17/12/2021            | 17/12/2021            | 17/12/2021            |
| Temperature of the air in the container | 12°C                  | 12°C                  | 12°C                  | 12°C                  | 12°C                  | 12°C                  |

**Pollution index**

|                                    |                 |         |  |         |  |         |
|------------------------------------|-----------------|---------|--|---------|--|---------|
| LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)    | g/kg dry matter | * 0.6   |  | * 1.1   |  | * 1.6   |
| LSSKM : Total Organic Carbon (TOC) | mg/kg dm        | * 14500 |  | * 24000 |  | * 21800 |

**Metals**

|                              |                  |        |  |        |  |        |
|------------------------------|------------------|--------|--|--------|--|--------|
| XXS01 : Mineralisation Water |                  | * -    |  | * -    |  | * -    |
| Regale on solides            |                  |        |  |        |  |        |
| LS874 : Copper (Cu)          | mg/kg dm         | * 15.7 |  | * 27.8 |  | * 12.6 |
| LS882 : Phosphorus (P)       | mg/kg dry matter | * 1090 |  | * 1710 |  | * 1810 |
| LS894 : Zinc (Zn)            | mg/kg dm         | * 72.7 |  | * 91.8 |  | * 82.1 |

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory  
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

**cofrac**  
ACCREDITATION N° 1-1488 Scope available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)  
**ESSAIS**

**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 21E265860**

Version of : 27/12/2021

Analytical report number: AR-21-LK-295364-01

Date of Technical Reception 16/12/2021

First date of physical receipt : 16/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066772

| Sample N°                               | 007                   | 008                   | 009                   | 010                   |
|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Customer reference                      | 439-2021-12<br>150284 | 439-2021-12<br>150285 | 439-2021-12<br>150286 | 439-2021-12<br>150287 |
| Matrix                                  | SED                   | SED                   | SED                   | SED                   |
| Sampling date                           | 17/12/2021            | 17/12/2021            | 17/12/2021            | 17/12/2021            |
| Start of analysis                       |                       |                       |                       |                       |
| Temperature of the air in the container | 12°C                  | 12°C                  | 12°C                  | 12°C                  |

**Administrative**

 LSKEY : Norway granulometry  
specific report

**Physico-Chemical preparation**

|                                                |      |        |        |        |        |
|------------------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|
| XXS06 : Pretreatment and drying<br>at 40°C     | % rw | * Fail | * Fail | * Fail | * Fail |
| LSA07 : Dry weight                             | % rw | * 74.1 |        | * 65.0 |        |
| XXS07 : Prepa - Sieving and<br>refusal at 2 mm | % rw | * 26.0 | * 35.2 | * 11.2 | * 19.0 |

**Physical measurements**

|                                        |      |      |  |      |  |
|----------------------------------------|------|------|--|------|--|
| LS995 : Loss on ignition with<br>550°C | % DM | 2.47 |  | 2.64 |  |
|----------------------------------------|------|------|--|------|--|

**FR\_ENV\_Granulometrie**

|                                                  |   |  |          |  |          |
|--------------------------------------------------|---|--|----------|--|----------|
| LS4WH : Cumulative percentage<br>0.02 to 2 µm    | % |  | * 2.95   |  | * 3.33   |
| LS4P2 : Cumulative percentage<br>0.02 to 20 µm   | % |  | * 30.49  |  | * 33.89  |
| LSQK3 : Cumulative percentage<br>0.02 to 63 µm   | % |  | * 48.15  |  | * 60.25  |
| LS3PB : Cumulative percentage<br>0.02 to 200 µm  | % |  | * 58.38  |  | * 89.57  |
| LS9AT : Cumulative percentage<br>0.02 to 2000 µm | % |  | * 100.00 |  | * 100.00 |
| LS9AS : Fraction 2 - 20 µm                       | % |  | * 27.54  |  | * 30.57  |
| LSSKU : Fraction 20 - 63 µm                      | % |  | * 17.85  |  | * 26.36  |
| LS9AV : Fraction 63 - 200 µm                     | % |  | * 10.23  |  | * 29.31  |
| LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm                   | % |  | * 41.62  |  | * 10.44  |

**Pollution index**

 Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory  
 5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : www.eurofins.fr/ENV  
 SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION N° 1-  
1488 Scope available on  
www.cofrac.fr


**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 21E265860**

Version of : 27/12/2021

Analytical report number: AR-21-LK-295364-01

Date of Technical Reception 16/12/2021

First date of physical receipt : 16/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066772

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

**007****008****009****010****439-2021-12****439-2021-12****439-2021-12****439-2021-12****150284****150285****150286****150287****SED****SED****SED****SED**

17/12/2021

17/12/2021

17/12/2021

17/12/2021

12°C

12°C

12°C

12°C

**Pollution index**
LS916 : **Nitrogen Kjeldahl (NTK)**g/kg dry  
matter

\* 0.8

\* 0.9

LSSKM : **Total Organic Carbon (TOC)**

Total Organic Carbon by combustion

mg/kg dm

\* 22000

\* 8090

Variation coefficient

%

\* 17.0

\* 17.0

**Metals**
XXS01 : **Mineralisation Water****Regale on solides**LS874 : **Copper (Cu)**

mg/kg dm

\* 21.8

\* 8.52

LS882 : **Phosphorus (P)**mg/kg dry  
matter

\* 1380

\* 896

LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg dm

\* 98.8

\* 38.9

D : detected / ND : undetected

z2 or (2): control zone

---

**ANALYTICAL REPORT**

---

**Batch N° 21E265860**

Analytical report number: AR-21-LK-295364-01

Version of : 27/12/2021

Date of Technical Reception 16/12/2021

First date of physical receipt : 16/12/2021

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00066772

**Aurélie RODERMANN**

Analytical Service Manager

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 8 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol \*.

When a new version of the report is issued, any changes are identified by bold, italic and underlined formatting or notified as an observation.

Information relating to the detection limit for a parameter is not covered by the Cofrac accreditation.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with  $k = 2$ ) are available on request.

For subcontracted results, reports from accredited laboratories are available on request.

Laboratory approved by the Minister in charge of the Environment - see the list of laboratories on the Ministry in charge of the Environment ~~approved by the Minister in charge of the Environment~~  
<http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Approved laboratory for carrying out analyses of water health control parameters - detailed scope of approval available on request.

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification approved by the g  
environment - Details available on request

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory  
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1-  
1488 Scope available on  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



**Technical appendix**
**Batch N°21E265860**

Analytical report number: AR-21-LK-295364-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00066772

**Sediments**

| Code  | Analysis                                                                                  | Principle and reference of the method                                                                                   | LQI  | Unit             | Service carried out on the site of :                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|------------------------------------------------------------|
| LS3PB | Cumulative percentage 0.02 to 200 µm                                                      | Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method                                                                      | 0    | %                | Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France |
| LS3PC | Fraction 200 - 2000 µm                                                                    |                                                                                                                         | 0    | %                |                                                            |
| LS4P2 | Cumulative percentage 0.02 to 20 µm                                                       |                                                                                                                         | 0    | %                |                                                            |
| LS4WH | Cumulative percentage 0.02 to 2 µm                                                        |                                                                                                                         | 0    | %                |                                                            |
| LS874 | Copper (Cu)                                                                               | ICP-OES (Mineralization with aqua regia) - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321(sol,boue)<br>Méthode interne(autres)       | 5    | mg/kg dm         |                                                            |
| LS882 | Phosphorus (P)                                                                            |                                                                                                                         | 1    | mg/kg dry matter |                                                            |
| LS894 | Zinc (Zn)                                                                                 |                                                                                                                         | 5    | mg/kg dm         |                                                            |
| LS916 | Nitrogen Kjeldahl (NTK)                                                                   | Volumetry (Mineralization) - Internal Method (Sol) - NF EN 13342 (other matrices)                                       | 0.5  | g/kg dry matter  |                                                            |
| LS995 | Loss on ignition with 550°C                                                               | Gravimetry - NF EN 12879 (cancelled)                                                                                    | 0.1  | % DM             |                                                            |
| LS9AS | Fraction 2 - 20 µm                                                                        | Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method                                                                      | 0    | %                |                                                            |
| LS9AT | Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm                                                     |                                                                                                                         | 0    | %                |                                                            |
| LS9AV | Fraction 63 - 200 µm                                                                      |                                                                                                                         | 0    | %                |                                                            |
| LSA07 | Dry weight                                                                                | Gravimetry - NF EN 12880                                                                                                | 0.1  | % rw             |                                                            |
| LSKEY | Norway granulometry specific report                                                       | Interpretation/Comment -                                                                                                |      |                  |                                                            |
| LSQK3 | Cumulative percentage 0.02 to 63 µm                                                       | Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method                                                                      | 0    | %                |                                                            |
| LSSKM | Total Organic Carbon (TOC)<br>Total Organic Carbon by combustion<br>Variation coefficient | Combustion (Dry) - NF EN 15936 - Méthode B                                                                              | 1000 | mg/kg dm<br>%    |                                                            |
| LSSKU | Fraction 20 - 63 µm                                                                       | Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method                                                                      | 0    | %                |                                                            |
| XXS01 | Mineralisation Water Regale on solids                                                     | Digestion (acid) -                                                                                                      |      |                  |                                                            |
| XXS06 | Pretreatment and drying at 40°C                                                           | Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments) |      |                  |                                                            |
| XXS07 | Prepa - Sieving and refusal at 2 mm                                                       | Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -                                    | 1    | % rw             |                                                            |

### Sample traceability appendix

*This traceability records the bottles of samples scanned in EOL on site before being sent to the laboratory.*

**Batch N° 21E265860**

Analytical report number: AR-21-LK-295364-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00066772

**Sediments**

| Sampl | Customer reference | Sampling date and hour | Date of Physical Reception (1) | Date of Technical Reception (2) | Barcode | Bottle name |
|-------|--------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------|-------------|
| 001   | 439-2021-12150278  |                        | 16/12/2021                     | 16/12/2021                      |         |             |
| 002   | 439-2021-12150279  |                        | 16/12/2021                     | 16/12/2021                      |         |             |
| 003   | 439-2021-12150280  |                        | 16/12/2021                     | 16/12/2021                      |         |             |
| 004   | 439-2021-12150281  |                        | 16/12/2021                     | 16/12/2021                      |         |             |
| 005   | 439-2021-12150282  |                        | 16/12/2021                     | 16/12/2021                      |         |             |
| 006   | 439-2021-12150283  |                        | 16/12/2021                     | 16/12/2021                      |         |             |
| 007   | 439-2021-12150284  |                        | 16/12/2021                     | 16/12/2021                      |         |             |
| 008   | 439-2021-12150285  |                        | 16/12/2021                     | 16/12/2021                      |         |             |
| 009   | 439-2021-12150286  |                        | 16/12/2021                     | 16/12/2021                      |         |             |
| 010   | 439-2021-12150287  |                        | 16/12/2021                     | 16/12/2021                      |         |             |

(1) : Date on which the sample was received at the laboratory. Where the information could not be retrieved, this is indicated by N/A (not applicable).

(2) : Date on which the laboratory had all the information necessary to finalise the registration of the sample.

**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT  
FRANCE SAS****EUROFINS ENVIRONMENT TESTING  
NORWAY AS****Results**  
Mollebakken 50  
PB 3055  
NO-1538 MOSS  
NORVEGE

---

**ANALYTICAL REPORT**

---

**Batch N° 22E014098**

Version of : 02/02/2022

Analytical report number: AR-22-LK-020708-01

Date of Technical Reception 25/01/2022

Batch Reference :

First date of physical receipt : 24/01/2022

Order Reference : EUNOMO00067375

Analytical service manager : Justine Bailly / JustineBailly@eurofins.com / +33 388029014

| Sample | Matrix    |       | Sample reference                    |
|--------|-----------|-------|-------------------------------------|
| 001    | Sediments | (SED) | 439-2022-01210229 - Geo - KLI-5 Geo |
| 002    | Sediments | (SED) | 439-2022-01210230 - Kje - KLI-5 KJE |

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverny Laboratory  
5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverny  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

**cofrac**  
  
ACCREDITATION N° 1-  
1488 Scope available on  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)  
**ESSAIS**

**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 22E014098**

Version of : 02/02/2022

Analytical report number: AR-22-LK-020708-01

Date of Technical Reception 25/01/2022

First date of physical receipt : 24/01/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00067375

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

**001****439-2022-01****210229****SED**

27/01/2022

10.1°C

**002****439-2022-01****210230****SED**

27/01/2022

10.1°C

**Administrative**
LSKEY : Norway granulometry  
specific report
**Physico-Chemical preparation**
XXS06 : Pretreatment and drying  
at 40°C

\* Fail

\* Fail

LSA07 : Dry weight

% rw

\* 81.2

XXS07 : Prepa - Sieving and  
refusal at 2 mm

% rw

\* 26.8

\* 9.50

**Physical measurements**
LS995 : Loss on Ignition with  
550°C

% DM

1.77

**FR\_ENV\_Granulometrie**
LS4WH : Cumulative percentage  
0.02 to 2 µm

%

\* 1.94

LS4P2 : Cumulative percentage  
0.02 to 20 µm

%

\* 15.56

LSQK3 : Cumulative percentage  
0.02 to 63 µm

%

\* 21.32

LS3PB : Cumulative percentage  
0.02 to 200 µm

%

\* 27.41

LS9AT : Cumulative percentage  
0.02 to 2000 µm

%

\* 100.00

LS9AS : Fraction 2 - 20 µm

%

\* 13.63

LSSKU : Fraction 20 - 63 µm

%

\* 5.75

LS9AV : Fraction 63 - 200 µm

%

\* 6.10

LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm

%

\* 72.59

**Pollution index**

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory  
5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverne  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1-  
1488 Scope available on  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



**ANALYTICAL REPORT**
**Batch N° 22E014098**

Analytical report number: AR-22-LK-020708-01

Version of : 02/02/2022

Date of Technical Reception 25/01/2022

First date of physical receipt : 24/01/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00067375

Sample N°

Customer reference

Matrix

Sampling date

Start of analysis

Temperature of the air in the container

| 001         | 002         |
|-------------|-------------|
| 439-2022-01 | 439-2022-01 |
| 210229      | 210230      |
| SED         | SED         |
| 27/01/2022  | 27/01/2022  |
| 10.1°C      | 10.1°C      |

**Pollution index**

|                                    |                 |         |
|------------------------------------|-----------------|---------|
| LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)    | g/kg dry matter | • 0.5   |
| LSSKM : Total Organic Carbon (TOC) | mg/kg dm        | • 11900 |

**Metals**

|                              |                  |        |
|------------------------------|------------------|--------|
| XXS01 : Mineralisation Water |                  | • -    |
| Regale on solides            |                  |        |
| LS874 : Copper (Cu)          | mg/kg dm         | • 16.0 |
| LS882 : Phosphorus (P)       | mg/kg dry matter | • 1010 |
| LS894 : Zinc (Zn)            | mg/kg dm         | • 61.7 |

D : detected / ND : undetected

z2 or (Z): control zone



Andréa Golfier  
Analytical Service Manager

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory  
5 rue d'Oterswiller - 67700 Saverne  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

  
 ACCREDITATION N° 1-1488 Scope available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)  


**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT  
FRANCE SAS**

---

**ANALYTICAL REPORT**

---

**Batch N° 22E014098**

Analytical report number: AR-22-LK-020708-01

Version of : 02/02/2022

Date of Technical Reception 25/01/2022

First date of physical receipt : 24/01/2022

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00067375

Reproduction of this document is only permitted in its entirety. It contains 6 page(s). This report concerns only the test objects. Any results and conclusions apply to the sample as received. The data transmitted by the client that may affect the validity of the results (date of sampling, matrix, sample reference and other information identified as coming from the client) shall not engage the responsibility of the laboratory.

Only certain parameters reported in this report are covered by accreditation. They are identified by the symbol \*.

When a new version of the report is issued, any changes are identified by bold, italic and underlined formatting or notified as an observation.

Information relating to the detection limit for a parameter is not covered by the Cofrac accreditation.

The results preceded by the sign < correspond to the limits of quantification, they are the responsibility of the laboratory and depend on the matrix.

All elements of traceability and uncertainty (determined with  $k = 2$ ) are available on request.

For subcontracted results, reports from accredited laboratories are available on request.

Laboratory approved by the Minister in charge of the Environment - see the list of laboratories on the Ministry in charge of the Environment ~~approved by the Minister in charge of the Environment~~  
<http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Approved laboratory for carrying out analyses of water health control parameters - detailed scope of approval available on request.

Laboratory approved by the government of the Grand Duchy of Luxembourg for the accomplishment of technical tasks of study and verification approved by the g  
environment - Details available on request

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Saverne Laboratory  
5 rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Phone +33(0)3 88 911 911 - Fax +33(0)3 88 916 531 - Website : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
SAS with a capital of 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1-  
1488 Scope available on  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



### Technical appendix

Batch N°22E014098

Analytical report number: AR-22-LK-020708-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00067375

#### Sediments

| Code  | Analysis                              | Principle and reference of the method                                                                                   | LQI  | Unit             | Service carried out on the site of :                       |
|-------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|------------------------------------------------------------|
| LS3PB | Cumulative percentage 0.02 to 200 µm  | Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method                                                                      | 0    | %                | Test done on Eurofins Analyses pour l'Environnement France |
| LS3PC | Fraction 200 - 2000 µm                |                                                                                                                         | 0    | %                |                                                            |
| LS4P2 | Cumulative percentage 0.02 to 20 µm   |                                                                                                                         | 0    | %                |                                                            |
| LS4WH | Cumulative percentage 0.02 to 2 µm    |                                                                                                                         | 0    | %                |                                                            |
| LS874 | Copper (Cu)                           | ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321 (sol/boue)<br>Méthode interne (autres)     | 5    | mg/kg dm         |                                                            |
| LS882 | Phosphorus (P)                        |                                                                                                                         | 1    | mg/kg dry matter |                                                            |
| LS894 | Zinc (Zn)                             |                                                                                                                         | 5    | mg/kg dm         |                                                            |
| LS916 | Nitrogen Kjeldahl (NTK)               | Volumetry [Mineralization] - Internal Method (Sol) - NF EN 13342 (other matrices)                                       | 0.5  | g/kg dry matter  |                                                            |
| LS995 | Loss on ignition with 550°C           | Gravimetry - NF EN 12879 (cancelled)                                                                                    | 0.1  | % DM             |                                                            |
| LS9AS | Fraction 2 - 20 µm                    | Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method                                                                      | 0    | %                |                                                            |
| LS9AT | Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm |                                                                                                                         | 0    | %                |                                                            |
| LS9AV | Fraction 63 - 200 µm                  |                                                                                                                         | 0    | %                |                                                            |
| LSA07 | Dry weight                            | Gravimetry - NF EN 12880                                                                                                | 0.1  | % rw             |                                                            |
| LSKEY | Norway granulometry specific report   | Interpretation/Comment -                                                                                                |      |                  |                                                            |
| LSQK3 | Cumulative percentage 0.02 to 63 µm   | Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method                                                                      | 0    | %                |                                                            |
| LSK0M | Total Organic Carbon (TOC)            | Combustion [Dry] - NF EN 15936 - Méthode B                                                                              | 1000 | mg/kg dm         |                                                            |
| LSK0U | Fraction 20 - 63 µm                   | Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method                                                                      | 0    | %                |                                                            |
| XXS01 | Mineralisation Water Regale on solids | Digestion (acid) -                                                                                                      |      |                  |                                                            |
| XXS06 | Pretreatment and drying at 40°C       | Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments) |      |                  |                                                            |
| XXS07 | Prepa - Sieving and refusal at 2 mm   | Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] -                                    | 1    | % rw             |                                                            |

**Sample traceability appendix***This traceability records the bottles of samples scanned in EOL on site before being sent to the laboratory.***Batch N° 22E014098**

Analytical report number: AR-22-LK-020708-01

Order type :

EOL order

Project name :

Order Reference EUNOMO00067375

**Sediments**

| Sampl | Customer reference | Sampling date and hour | Date of Physical Reception <sup>(1)</sup> | Date of Technical Reception <sup>(2)</sup> | Barcode | Bottle name |
|-------|--------------------|------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|-------------|
| 001   | 439-2022-01210229  |                        | 24/01/2022                                | 25/01/2022                                 |         |             |
| 002   | 439-2022-01210230  |                        | 24/01/2022                                | 25/01/2022                                 |         |             |

(1) : Date on which the sample was received at the laboratory. Where the information could not be retrieved, this is indicated by N/A (not applicable).

(2) : Date on which the laboratory had all the information necessary to finalise the registration of the sample.

## Vedlegg 4 – Indeksbeskrivelser

Beskrivelse og formel for indeksene for bløtbunnsfauna i kystvann (Se Vedlegg 9.4.1 i Klassifiseringsveileder 02:2018)

### Diversitet og jevnhet

**H'** (Shannonindeksen; Shannon Weaver 1963) beskriver artsrikdommen (S, totalt antall arter i en prøve) og hvor jevnt fordelt individene er (J, fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene). Høy dominans av enkeltarter vil redusere diversitetsindeksen.

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

$$H' = \sum \left[ \left( \frac{N_i}{N} \right) * \log_2 \left( \frac{N_i}{N} \right) \right]$$

**ES<sub>100</sub>** (Hurlbert diversitetsindeks; Hurlbert 1971) viser forventete antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N (individer), S (arter) og N<sub>i</sub> (individer av i-ende art).

Diversitetsindeksen er beskrevet som:

$$ES_{100} = \sum_i \left[ 1 - \left( \frac{N - N_i}{100} \right) \right]$$

### Sensitivitet og tetthet

**NSI** (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

$$NSI = \sum_i \left[ \frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

**ISI<sub>2012</sub>** (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivitetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012. Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som tar hensyn til hvilke arter som er tilstede, men ikke individtallet av dem. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av artene i prøven hvor ISI<sub>i</sub> er ISI<sub>2012</sub> verdien for arten i og S<sub>ISI</sub> er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier.

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

**AMBI** (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivitetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseklasse (økologisk gruppe, EG). EG I = sensitive arter, EG II = "indifferente" arter, EG III = tolerante arter, EG IV = opportunistiske arter, EG V = forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQI1 og har derfor ingen egen klassifisering. AMBI er en kvantitativ indeks som tar hensyn til individtallet av artene.

$AMBI = (0 * EG I) + (1,5 * EG II) + (3 * EG III) + (4,5 * EG IV) + (6 * EG V)$  hvor EGI er andelen av individer som tilhører gruppe I, etc. Tallene angir toleranseverdiene.

Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved:

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

### Sammensatt indeks

**NQI1** (Norwegian Quality Index; Rygg 2006) inneholder indikatorer som omfatter sensitivitet (AMBI), og artsmangfold ( $S$  = antall,  $N$  = antall individer) i en prøve. NQI1 er interkalibrert mellom alle land som tilhører NEAGIG. NQI1 er gitt ved formelen:

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

I prøver som har veldig lave individtall (færre enn seks), kan ikke NQI1 brukes. Det er i slike tilfeller mulig å bruke  $N+2$  i stedet for  $N$  i formelen for å unngå uriktige indeksverdier (Rygg et al. 2011).

## Vedlegg 5 – Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)

Stasjonene inne i overgangssonen (C3, C4 osv) skal klassifiseres ved bruk av indeksene for bløtbnnsfauna i henhold til den til enhver tid gjeldende klassifiseringsveileder etter vannforskriften ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).

Prosedyrene for å beregne økologisk tilstand er beskrevet i klassifiseringsveilederen etter vannforskriften (Veileder 02:2018).

Det følger av klassifiseringsveileder 02:2018 (side 168) at "*gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier (grabbgjennomsnitt) skal ligge til grunn for tilstandsvurderingen av en stasjon*".

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C<sub>n</sub>-stasjonene skal beregnes på følgende måte:

- Alle gjeldende indekser (Shannon Wiener, Hurlberts etc) beregnes enkeltvis for hver grabbprøve
- Deretter beregnes gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier for hver av indeksene
- Gjennomsnittet av hver indeks normaliseres til nEQR verdi for hver av stasjonene i overgangssonen.
- Gjennomsnittet av nEQR verdien for hver av stasjonene i overgangssonen sammenstilles ("pooles").

Eksempel på utregning av totaltilstand (nEQR<sub>total</sub>) for bunnfauna i overgangssonen:

**Antall prøvetakingsstasjoner: 5 (totalt)**  
**C1, C2 og 3 stasjoner i overgangssonen (C3, C4 og C5)**

**For hver stasjon skal det tas to grabbskudd (G1 og G2)**

$$\text{Snitt nEQR (C3)} = \frac{\text{nEQR (C3G1)} + \text{nEQR (C3G2)}}{2}$$

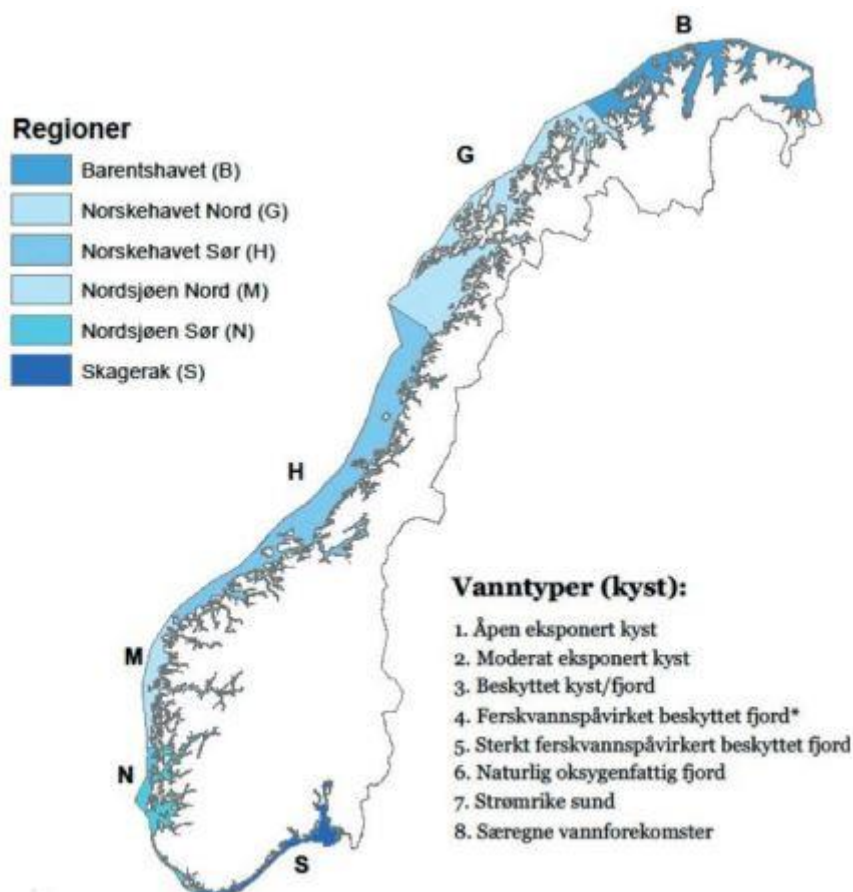
$$\text{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\text{nEQR (C4G1)} + \text{nEQR (C4G2)}}{2}$$

$$\text{Snitt nEQR (C5)} = \frac{\text{nEQR (C5G1)} + \text{nEQR (C5G2)}}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{Snitt nEQR (total) for overgangssonen} \\ = \frac{\text{Snitt nEQR (C3)} + \text{Snitt nEQR (C4)} + \text{Snitt nEQR (C5)}}{3} \end{aligned}$$

## Vedlegg 6 - 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 ifra NS 9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 ved stasjoner utenfor anleggssonen.



**Figur V6.1** Inndeling av økoregioner og forskjellige kystvanntyper langs norskekysten.

**Tabell V6.1** Oversikt over klassegrenser og tilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2018

| Økoregion og<br>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 - 0.49 | 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      |
| (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<br>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 V6.2 nEQR-basisverdi for hver tilstand\*.

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

\*Tilstandsklasse

Tabell V6.3 Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018. Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

| Parameter |                           |                       | Tilstand*              |               |           |           |                 |
|-----------|---------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------------|
|           |                           |                       | I                      | II            | III       | IV        | V               |
|           |                           |                       | Svært god/<br>Bakgrunn | God           | Moderat   | Dårlig    | Svært<br>dårlig |
| Dypvann   | O <sub>2</sub> innhold**  | mg O <sub>2</sub> / l | >6,39                  | 6,39-<br>4,97 | 4,97-3,55 | 3,55-2,13 | <2,13           |
|           | O <sub>2</sub> 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 O<sub>2</sub>/L til mg O<sub>2</sub>/L hvor omregningsfaktoren til mg O<sub>2</sub>/L er 1,42

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

**Tabell V6.4** 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 <sup>2</sup> .<br>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 <sup>2</sup> .<br>Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .<br>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 <sup>2</sup> .                                                                                                                                                     |
| 4 - Meget dårlig | Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                |

\*Miljøtilstand

**Tabell V6.5** Volum fra verdier oppgitt i feltskjema som cm (x) og korresponderende volum i liter basert på grabbens utforming. Avstand i cm er fra grabbens øvre kant (lokket) og ned til sedimentets overflate.

| Sedimentdybde | X-verdi (cm) | CosY | Teta | 0,5 x r x r | Volum   | Vol i ltr. |
|---------------|--------------|------|------|-------------|---------|------------|
| 18,1          | 0            | 0,0  | 3,1  | 163,8       | 16467,5 | 16,47      |
| 17,1          | 1            | 0,1  | 3,0  | 163,8       | 15309,7 | 15,31      |
| 16,1          | 2            | 0,1  | 2,9  | 163,8       | 14155,4 | 14,16      |
| 15,1          | 3            | 0,2  | 2,8  | 163,8       | 13008,3 | 13,01      |
| 14,1          | 4            | 0,2  | 2,7  | 163,8       | 11871,9 | 11,87      |
| 13,1          | 5            | 0,3  | 2,6  | 163,8       | 10750,0 | 10,75      |
| 12,1          | 6            | 0,3  | 2,5  | 163,8       | 9646,6  | 9,65       |
| 11,1          | 7            | 0,4  | 2,3  | 163,8       | 8565,6  | 8,57       |
| 10,1          | 8            | 0,4  | 2,2  | 163,8       | 7511,5  | 7,51       |
| 9,1           | 9            | 0,5  | 2,1  | 163,8       | 6489,0  | 6,49       |
| 8,1           | 10           | 0,6  | 2,0  | 163,8       | 5503,2  | 5,50       |
| 7,1           | 11           | 0,6  | 1,8  | 163,8       | 4560,0  | 4,56       |
| 6,1           | 12           | 0,7  | 1,7  | 163,8       | 3665,7  | 3,67       |
| 5,1           | 13           | 0,7  | 1,5  | 163,8       | 2828,3  | 2,83       |
| 4,1           | 14           | 0,8  | 1,4  | 163,8       | 2057,2  | 2,06       |
| 3,1           | 15           | 0,8  | 1,2  | 163,8       | 1364,6  | 1,36       |
| 2,1           | 16           | 0,9  | 1,0  | 163,8       | 767,5   | 0,77       |
| 1,1           | 17           | 0,9  | 0,7  | 163,8       | 293,4   | 0,29       |
| 0,1           | 18           | 1,0  | 0,2  | 163,8       | 8,1     | 0,01       |

## Vedlegg 7 - Artsliste

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

**Tabell V7.1** 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, koloniale Porifera, infraklasse Cirripedia, koloniale 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                        | NSI<br>(EG) | KLI-1-<br>1 | KLI-1-<br>2 | KLI-2-<br>1 | KLI-2-<br>2 | KLI-3-<br>1 | KLI-3-<br>2 | KLI-4-<br>1 | KLI-4-<br>2 | KLI-5-<br>1 | KLI-5-<br>2 |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Abyssoninoe sp.             |             | 1           |             | 2           |             |             |             |             |             | 1           |             |
| Acanthiclepis asperrima     |             |             |             |             |             |             |             | 1           |             |             |             |
| Amage auricula              | 1           |             |             |             |             |             |             |             |             |             | 1           |
| Ampharete octocirrata       | 1           | 2           | 2           |             | 6           |             |             |             |             | 1           |             |
| Ampharete sp.               | 1           |             |             |             |             |             |             |             | 4           | 2           |             |
| Ampharetidae                | 1           |             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |             |
| Amphicteis gunneri          | 3           | 1           |             |             | 1           |             |             |             |             |             |             |
| Amphictene auricoma         | 2           |             | 1           | 2           |             |             |             | 4           | 1           | 2           |             |
| Amythasides macroglossus    | 1           | 1           |             | 4           | 2           |             |             |             |             | 6           | 19          |
| Anobothrus gracilis         | 2           |             |             |             |             |             |             | 1           |             |             |             |
| Aonides paucibranchiata     | 1           |             |             |             |             |             | 1           |             |             | 1           |             |
| Aphelochaeta sp.            | 2           | 3           | 3           | 2           | 5           | 1           | 1           | 5           | 4           |             | 3           |
| Aphrodita aculeata          | 1           |             |             |             |             |             |             |             |             | 1           |             |
| Apistobanchus tullbergi     | 2           |             |             |             |             |             |             | 4           |             | 1           |             |
| Aricidea catherinae         | 1           |             |             |             |             |             |             | 5           |             | 1           |             |
| Aricidea sp.                | 1           |             |             |             |             |             |             |             |             | 4           | 12          |
| Asclerocheilus sp.          |             | 2           | 1           |             |             |             |             | 4           |             |             |             |
| Axiokebutia minuta          |             |             |             |             | 4           |             |             |             |             |             |             |
| Brada inhabilis             |             |             |             |             |             |             |             |             | 1           |             |             |
| Bradabyssa villosa          | 2           |             |             |             |             |             |             | 1           |             |             |             |
| Branchiommata sp.           |             |             |             |             |             |             |             |             |             | 1           |             |
| Capitella capitata kompleks | 5           | 441         | 598         | 121         | 88          | 7526        | 11643       | 1261        | 1014        | 11          | 18          |
| Chaetoparia nilssoni        | 2           |             |             | 2           |             |             |             |             |             |             |             |
| Chaetozone setosa kompleks  | 4           | 210         | 220         | 143         | 83          | 54          | 75          | 135         | 110         | 34          | 85          |
| Chaetozone sp.              | 3           | 25          | 43          | 85          | 98          | 77          | 97          | 270         | 209         | 64          | 109         |
| Chirimia biceps             | 2           | 10          | 11          | 2           |             |             | 1           | 19          | 12          |             |             |
| Chone sp.                   | 1           |             |             | 1           |             |             |             |             |             |             |             |
| Cirratulidae                | 4           | 27          | 16          | 4           | 10          |             |             | 22          | 7           | 2           | 3           |
| Cirratulus cirratus         | 4           | 19          | 1           |             |             | 7           | 11          | 2           | 4           | 2           | 2           |
| Cirratulus sp.              | 1           | 2           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Diplocirrus glaucus         | 2           |             |             |             |             |             |             |             | 1           | 1           |             |

|                           |   |     |    |    |     |    |     |     |     |    |    |
|---------------------------|---|-----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|----|----|
| Dipolydora sp.            |   |     |    |    |     | 2  |     |     |     | 2  | 12 |
| Drilonereis filum         | 2 | 4   | 2  | 2  |     |    |     | 9   | 3   | 2  | 4  |
| Eteone flava/longa        | 4 | 1   |    | 3  |     | 1  | 6   |     | 4   | 1  |    |
| Euchone analis            |   |     | 1  | 1  | 4   |    |     |     |     |    | 2  |
| Euclymeninae              | 1 | 1   | 2  | 5  |     |    |     | 1   | 2   |    |    |
| Eulalia tjalfiensis       |   |     | 1  |    |     |    |     |     |     |    |    |
| Eumida bahusiensis        | 1 |     |    |    |     |    |     | 4   |     |    |    |
| Eunice pennata            | 1 | 5   | 2  |    | 1   |    |     | 1   |     |    |    |
| Eupolymnia aff. nebulosa  | 2 |     |    |    |     |    |     |     |     |    | 1  |
| Exogone verugera          | 1 | 4   | 2  | 9  | 1   |    | 5   | 14  | 7   | 2  | 5  |
| Galathowenia oculata      | 3 |     | 2  | 2  |     | 10 | 5   | 1   |     | 1  |    |
| Glycera lapidum kompleks  | 1 | 2   | 3  | 3  | 7   | 9  | 21  | 5   | 3   |    | 3  |
| Glyphanostomum pallescens |   |     |    | 1  |     |    |     |     |     |    |    |
| Harmothoe sp.             | 2 | 3   |    |    |     |    |     |     |     | 1  |    |
| Hesionidae                | 2 | 2   | 1  | 6  | 10  |    |     | 5   | 2   |    |    |
| Heteromastus filiformis   | 4 | 2   | 14 | 8  | 10  | 70 | 63  | 16  | 22  |    | 7  |
| Hydroides norvegica       | 1 |     |    |    |     |    |     |     | 1   | 4  |    |
| Jasmineira sp.            | 2 |     | 2  |    |     |    |     |     | 2   |    |    |
| Lagis koreni              | 4 |     | 1  |    | 1   |    |     |     |     | 1  |    |
| Lanice conchilega         |   |     |    | 4  | 5   |    |     |     |     |    |    |
| Laonice sarsi             | 1 | 2   |    |    | 1   |    |     |     |     |    |    |
| Lumbrineris sp.           | 2 | 2   | 4  | 2  | 2   |    | 1   | 4   | 1   | 1  | 1  |
| Malmgrenia mcintoshii     |   |     | 1  | 5  | 5   |    | 1   | 4   |     |    |    |
| Mediomastus fragilis      | 4 | 9   | 1  |    | 1   | 12 | 15  | 3   | 2   |    | 1  |
| Melinna cristata          | 2 |     |    | 3  | 5   |    |     | 3   | 7   | 1  | 1  |
| Melinna elisabethae       | 2 | 27  | 26 | 9  | 12  | 2  | 2   | 23  | 9   | 50 | 79 |
| Myriochele sp.            | 2 |     |    |    |     | 4  |     |     |     |    |    |
| Nephtys pente             |   |     |    |    |     |    |     |     |     | 1  |    |
| Nereididae                |   |     |    |    |     |    |     |     | 1   |    |    |
| Nereimyra punctata        | 4 | 4   | 4  |    | 1   |    |     |     | 1   |    |    |
| Nicomache lumbricalis     | 2 | 4   | 6  |    |     |    |     |     | 5   |    |    |
| Nicomache sp.             | 1 |     |    | 2  |     |    |     |     |     |    |    |
| Nothria conchylega        | 1 | 4   | 1  |    |     |    |     |     | 4   | 6  | 1  |
| Notomastus latericeus     | 1 | 18  | 9  | 8  | 7   | 13 | 8   | 19  | 8   | 7  | 11 |
| Octobranthus floriceps    |   |     |    |    | 1   |    |     |     |     |    |    |
| Ophelina acuminata        | 2 | 7   | 8  |    |     | 2  |     | 15  | 4   |    |    |
| Ophryotrocha sp.          | 4 |     |    |    |     | 45 | 31  | 2   | 12  |    |    |
| Owenia borealis           | 2 |     |    |    |     |    |     |     |     | 1  |    |
| Paradoneis lyra           | 2 |     |    |    |     |    |     |     | 1   |    |    |
| Paramphinome jeffreysii   | 3 | 249 | 27 | 65 | 106 | 66 | 142 | 270 | 154 | 31 | 42 |
| Paramphitrite birulai     | 1 |     |    |    |     |    |     | 1   | 4   |    |    |
| Pherusa plumosa           | 3 | 1   |    |    |     |    |     |     |     |    |    |

|                               |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Phisidia aurea                | 1 |    | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Pholoe baltica                | 3 | 7  | 11 | 4  | 2  | 5  | 8  | 15 | 2  | 2  | 2  |
| Pholoe inornata               | 3 |    | 2  |    |    | 4  | 30 | 7  | 6  |    |    |
| Pholoe pallida                | 1 |    |    |    |    | 1  |    | 1  |    |    | 1  |
| Pholoe sp.                    | 2 | 23 | 25 | 16 | 28 | 37 | 45 | 48 | 31 | 7  | 16 |
| Phyllodoce groenlandica       | 3 | 1  | 2  |    | 1  |    |    | 1  | 2  | 3  | 2  |
| Phyllodocidae                 | 2 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |
| Pista sp.                     |   |    | 1  | 2  |    |    |    | 1  | 2  | 3  | 3  |
| Platynereis dumerilii         | 3 | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Polycirrus norvegicus         | 4 | 2  | 2  | 7  | 5  | 1  |    | 3  | 5  | 4  | 1  |
| Polycirrus sp.                | 1 | 2  | 2  | 2  | 2  |    |    |    |    | 1  |    |
| Polynoidae                    | 2 | 3  |    | 1  | 1  |    | 1  |    | 1  |    | 2  |
| Polyphysia crassa             | 3 | 9  | 2  | 3  | 7  | 5  | 15 | 7  | 1  |    |    |
| Praxillella affinis           | 1 | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Praxillella gracilis          | 4 | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Prionospio cirrifera          | 3 | 7  | 27 | 6  | 4  |    |    | 33 | 14 |    | 1  |
| Prionospio dubia              | 1 |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    |
| Prionospio plumosa            |   |    |    |    |    | 4  | 3  |    |    |    |    |
| Proclea graffii               | 2 |    |    | 2  |    |    |    | 4  |    |    |    |
| Pseudosyllis brevipennis      |   |    |    |    | 4  |    |    |    |    |    |    |
| Raricirrus beryli             |   | 2  | 19 | 1  | 4  | 24 | 10 | 34 |    |    |    |
| Sabella pavonina              |   | 2  |    |    |    |    |    |    | 3  |    |    |
| Sabellidae                    | 2 | 5  |    | 1  | 1  |    |    | 6  | 1  | 77 | 15 |
| Samytha sexcirrata            | 1 |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 1  | 1  |
| Scalibregma inflatum kompleks | 3 | 18 | 22 | 7  | 12 | 11 | 23 | 35 | 19 | 2  | 1  |
| Scolecopsis sp.               | 1 | 1  |    | 7  |    |    |    | 3  | 2  |    |    |
| Scoloplos armiger kompleks    | 3 | 2  | 3  | 1  |    | 9  | 5  |    | 1  | 1  |    |
| Sige oliveri                  |   |    | 1  |    |    |    |    |    | 1  | 1  |    |
| Sosane wahrbergi              | 2 |    |    | 2  |    |    |    |    |    |    | 1  |
| Sosane wireni                 | 1 |    | 2  | 3  | 2  |    |    |    |    |    |    |
| Spiochaetopterus typicus      | 4 |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |
| Spiophanes kroyeri kompleks   | 3 | 6  | 13 | 13 | 2  |    |    | 65 | 33 | 5  | 6  |
| Spiophanes wigleyi            | 1 |    |    |    |    |    |    | 3  |    |    |    |
| Streblosoma intestinale       | 1 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |
| Syllis armillaris             |   | 2  | 1  |    |    |    |    | 1  | 11 |    |    |
| Syllis cornuta                | 3 | 20 | 17 | 7  | 26 | 39 | 36 | 16 | 12 | 3  | 7  |
| Terebellidae                  | 1 | 1  | 4  | 2  | 1  |    |    | 4  |    |    |    |
| Terebellides sp.              | 2 | 2  |    |    | 4  |    |    |    | 1  |    | 1  |
| Tharyx killariensis           | 2 | 8  | 20 | 7  | 7  | 1  |    | 36 | 25 | 6  | 18 |
| Thelepus sp.                  |   | 4  |    |    | 1  |    |    |    |    | 2  | 1  |
| Therochaeta flabellata        |   |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |
| Trichobranchus roseus         | 1 | 1  | 3  | 5  | 16 |    |    | 14 | 18 | 2  |    |

|                       |   |    |    |    |    |    |    |     |    |   |   |
|-----------------------|---|----|----|----|----|----|----|-----|----|---|---|
| Zatsepinia rittichae  |   |    |    |    |    |    |    |     |    | 1 |   |
| Oligochaeta           | 5 | 1  |    |    |    |    | 1  |     |    |   |   |
| Hirudinea             |   | 1  | 1  | 1  |    |    | 1  |     |    |   |   |
| Bivalvia              | 1 |    |    |    |    |    |    |     |    | 2 |   |
| Astarte sulcata       | 1 |    |    | 1  |    |    |    |     |    |   | 1 |
| Astarte sp.           |   |    |    |    | 2  |    |    |     |    |   |   |
| Bathyarca glacialis   |   |    |    |    |    |    |    |     |    | 1 |   |
| Crenella decussata    | 1 | 4  |    |    | 1  |    |    |     |    |   |   |
| Ennucula corticata    | 2 |    | 4  |    |    |    |    |     |    |   |   |
| Ennucula tenuis       | 2 |    |    |    | 4  |    |    |     |    |   |   |
| Heteranomias squamula |   |    |    |    |    |    |    |     | 2  | 2 |   |
| Mendicula ferruginosa | 1 |    |    | 1  | 1  |    |    |     |    |   | 2 |
| Mendicula sp.         |   |    |    | 2  |    |    |    |     |    |   |   |
| Modiolus modiolus     | 1 | 8  | 9  |    |    |    |    |     | 2  |   |   |
| Mytilus edulis        | 4 |    |    | 3  | 1  | 2  |    | 4   | 4  |   |   |
| Nucula nucleus        |   |    |    | 1  |    |    |    |     |    |   |   |
| Nucula tumidula       | 2 |    |    | 1  |    |    |    |     |    |   |   |
| Nuculana pernula      | 2 |    |    |    |    |    |    |     |    |   | 1 |
| Parathyasira equalis  | 3 | 20 | 14 | 15 | 2  |    |    | 7   | 7  |   |   |
| Pectinidae            |   |    |    | 1  |    |    |    |     |    |   |   |
| Tellimya ferruginosa  | 2 |    |    |    |    |    |    | 4   | 3  | 1 | 2 |
| Thyasira flexuosa     | 3 | 1  |    |    |    |    |    |     |    |   |   |
| Thyasira sarsii       | 4 | 48 | 17 | 53 | 53 | 42 | 78 | 133 | 70 | 1 | 7 |
| Yoldiella lucida      | 2 |    |    | 2  |    |    |    |     |    |   |   |
| Yoldiella sp.         | 1 |    |    |    |    |    |    |     |    | 3 | 4 |
| Gastropoda            | 1 |    | 1  |    |    |    |    | 1   | 4  |   | 1 |
| Anatoma crispata      |   |    | 1  |    |    |    |    |     |    |   |   |
| Capulus ungaricus     |   |    |    | 1  |    |    |    |     |    |   |   |
| Cylichna alba         | 1 |    |    | 1  |    |    |    |     |    |   |   |
| Hermania sp.          | 2 | 5  | 1  |    |    |    |    |     |    |   |   |
| Lepeta caeca          |   | 16 | 10 | 11 | 11 |    |    | 25  | 17 |   |   |
| Nudibranchia          | 3 |    |    |    |    |    | 5  |     |    |   |   |
| Odostomia sp.         |   |    |    |    |    |    |    |     |    | 1 |   |
| Onchidoris muricata   |   |    |    |    | 1  |    |    |     |    |   |   |
| Philinoidea           | 2 | 1  | 1  | 2  |    | 1  | 1  | 1   | 2  |   | 1 |
| Puncturella noachina  |   | 4  |    | 3  |    |    |    |     |    |   |   |
| Retusa umbilicata     | 4 |    |    |    |    |    |    | 8   |    |   |   |
| Skenea sp.            |   |    |    |    |    |    |    |     |    | 2 | 2 |
| Leptochiton sp.       |   | 5  |    | 2  | 9  |    |    | 5   | 5  |   |   |
| Leptochiton sarsi     |   | 4  | 2  | 4  | 21 |    |    | 8   | 4  |   |   |
| Chaetoderma nitidulum | 2 | 3  | 6  | 1  |    |    |    | 12  | 3  | 2 | 4 |
| Falcidens crossotus   |   |    |    | 1  |    |    |    |     |    |   |   |

|                          |   |    |    |    |    |    |    |   |   |    |    |
|--------------------------|---|----|----|----|----|----|----|---|---|----|----|
| Amphipoda                | 2 |    | 1  |    |    |    |    |   |   |    |    |
| Caprellidae              |   |    |    |    |    |    | 1  |   |   |    |    |
| Haploops sp.             |   |    |    |    |    |    | 1  |   |   |    |    |
| Harpinia sp.             | 3 | 1  |    |    |    |    |    |   |   |    |    |
| Nototropis sp.           |   |    | 1  |    |    |    |    |   |   |    |    |
| Oedicerotidae            |   | 1  |    |    |    |    | 1  |   | 2 |    |    |
| Paraphoxus oculatus      | 2 |    |    | 1  |    |    | 1  |   |   |    |    |
| Tryphosites longipes     | 1 |    |    |    |    |    |    |   | 1 |    |    |
| Cumacea                  | 1 | 1  | 1  |    |    |    |    |   |   |    |    |
| Campylaspis horrida      |   |    |    | 1  | 1  |    |    |   |   |    |    |
| Eudorella truncatula     | 2 |    | 1  |    |    |    |    |   |   | 3  |    |
| Decapoda                 | 3 |    |    |    |    |    |    |   |   | 1  |    |
| Hyas coarctatus          |   |    |    |    | 1  |    |    |   |   |    |    |
| Munida sp.               |   | 1  |    |    |    |    |    |   | 1 |    |    |
| Echinozone coronata      |   |    | 1  |    |    |    |    |   |   |    |    |
| Janira maculosa          | 1 | 1  | 2  |    |    |    | 1  |   | 1 |    |    |
| Nebalia sp.              | 5 | 1  | 1  |    |    |    |    |   |   |    | 1  |
| Apseudes spinosus        | 1 | 2  |    |    |    |    |    |   |   | 1  |    |
| Cirripedia               |   | x  |    | x  |    |    |    |   |   | x  |    |
| Calanoida                |   |    | 1  |    |    |    |    | 2 |   |    | 1  |
| Asteroidea               | 3 |    | 1  |    |    |    |    |   |   |    | 1  |
| Ophiuroidea              | 2 | 3  | 1  |    |    |    | 1  |   | 1 |    |    |
| Amphipholis squamata     | 1 | 14 | 10 | 9  | 13 |    | 6  | 5 | 2 |    |    |
| Amphiura chiajei         | 2 | 5  |    |    |    |    | 2  |   |   |    |    |
| Amphiura sp.             | 3 |    |    |    |    |    |    |   |   |    | 1  |
| Ophiocten affinis        | 3 |    |    |    |    |    |    |   |   | 2  |    |
| Ophiopholis aculeata     | 1 |    |    | 1  |    |    |    |   |   | 3  |    |
| Ophiura albida           | 2 | 2  |    |    |    |    |    |   |   | 2  |    |
| Ophiura sarsii           | 2 |    |    |    |    |    |    |   |   | 2  |    |
| Echinoidea               | 1 |    |    |    | 4  |    | 4  |   |   |    |    |
| Brisaster fragilis       | 3 |    | 1  |    |    |    |    |   | 1 | 1  | 1  |
| Echinocardium flavescens | 1 |    |    |    |    |    |    |   |   | 2  |    |
| Holothuroidea            | 1 | 2  | 1  | 1  | 1  |    | 5  | 4 | 1 |    |    |
| Labidoplax buskii        | 2 | 9  | 18 | 5  | 14 |    | 12 | 2 | 3 | 3  |    |
| Pseudothyone raphanus    |   |    |    |    |    |    |    |   |   | 1  |    |
| Psolus squamatus         |   |    | 1  | 2  |    |    |    |   |   | 2  |    |
| Macandrevia cranium      |   |    |    | 1  | 1  |    |    |   |   |    |    |
| Bryozoa                  |   |    |    |    |    |    |    |   |   | x  |    |
| Cerianthus lloydii       | 3 |    |    |    |    |    | 5  |   | 4 |    |    |
| Edwardsiidae             | 2 |    |    | 1  |    |    |    |   | 1 |    |    |
| Hydrozoa                 |   |    |    | 1  |    |    |    |   |   |    |    |
| Nematoda                 |   | 29 | 38 | 20 | 46 | xx | x  | x | x | 17 | 26 |

|                                  |   |    |      |      |     |      |       |     |   |     |      |
|----------------------------------|---|----|------|------|-----|------|-------|-----|---|-----|------|
| Nemertea                         | 3 | 2  | 2    |      | 1   |      | 1     | 2   | 1 |     |      |
| Nemertea 2                       | 3 | 1  | 1    | 1    | 4   |      |       | 1   |   |     |      |
| Platyhelminthes                  | 2 | 1  |      |      |     |      |       | 2   |   |     |      |
| Porifera                         |   |    |      |      |     |      | x     |     |   |     |      |
| Priapulus caudatus               | 3 |    | 1    |      |     |      |       | 4   |   |     |      |
| Sipuncula                        | 2 | 2  | 8    | 1    |     | 4    | 8     | 1   | 6 | 1   | 1    |
| Golfingia sp.                    | 2 | 1  | 2    |      |     |      |       |     |   |     |      |
| Phascolion (Phascolion) strombus | 2 | 6  | 8    |      |     | 6    | 20    | 4   | 5 |     | 1    |
| Egg/eggmasse                     |   |    |      |      |     | x    |       | x   | x |     |      |
| Foraminifera                     |   | 80 | 2000 | 3000 | 400 | 8000 | 20000 | 160 | x | 100 | 1000 |
| Scutopus sp.                     |   | 2  | 1    | 3    |     |      |       | 6   | 9 |     |      |
| Naticidae                        |   | 4  |      |      |     |      |       |     |   |     |      |
| Emarginula sp.                   |   |    | 1    |      |     |      |       |     |   |     |      |
| Nymphon hirtipes                 |   | 5  |      |      |     |      |       |     |   |     |      |
| Ceramaster granularis            |   |    |      | 1    |     |      |       |     |   |     |      |
| Hiatella sp.                     |   | 1  | 1    | 3    |     |      | 1     | 4   | 5 | 3   |      |
| Amphilochidae                    |   |    |      |      |     |      |       |     | 2 |     |      |
| Mystides sp.                     |   |    |      |      |     |      |       |     |   | 1   |      |
| Pista sp. 2                      |   |    |      |      |     |      |       |     |   |     | 1    |

## Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved Klipen er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V8.1).

**Tabell V8.1** CTD data fra Klipen

| Salinitet (ppt) | Temperatur (°C) | O2 (%) | O2 (mg/l) | Dybde (m) | Tid      |
|-----------------|-----------------|--------|-----------|-----------|----------|
| 33              | 6,6             | 101,9  | 10,16     | 0,4       | 13:42:39 |
| 33              | 7,1             | 97,8   | 9,68      | 1,2       | 13:42:41 |
| 33              | 7,1             | 95,7   | 9,46      | 1,7       | 13:42:43 |
| 33              | 7,2             | 95,7   | 9,45      | 1,7       | 13:42:45 |
| 33              | 7,2             | 94,8   | 9,36      | 1,8       | 13:42:47 |
| 33              | 7,2             | 94,7   | 9,35      | 1,7       | 13:42:49 |
| 33              | 7,2             | 94,3   | 9,31      | 1,7       | 13:42:51 |
| 33              | 7,2             | 94,3   | 9,31      | 1,8       | 13:42:53 |
| 33              | 7,2             | 93,9   | 9,27      | 1,8       | 13:42:55 |
| 33              | 7,2             | 94,0   | 9,27      | 1,8       | 13:42:57 |
| 33              | 7,2             | 93,6   | 9,24      | 1,7       | 13:42:59 |
| 33              | 7,2             | 93,7   | 9,25      | 1,8       | 13:43:01 |
| 33              | 7,2             | 93,5   | 9,23      | 1,8       | 13:43:03 |
| 33              | 7,2             | 93,4   | 9,22      | 1,7       | 13:43:05 |
| 33              | 7,2             | 93,3   | 9,22      | 1,7       | 13:43:07 |
| 33              | 7,2             | 93,2   | 9,21      | 1,8       | 13:43:09 |
| 33              | 7,2             | 93,2   | 9,20      | 1,8       | 13:43:11 |
| 33              | 7,2             | 93,1   | 9,19      | 1,8       | 13:43:13 |
| 33              | 7,2             | 93,1   | 9,19      | 1,7       | 13:43:15 |
| 33              | 7,2             | 93,0   | 9,17      | 1,7       | 13:43:17 |
| 33              | 7,2             | 92,8   | 9,16      | 1,7       | 13:43:19 |
| 33              | 7,2             | 92,7   | 9,15      | 1,4       | 13:43:21 |
| 33              | 7,2             | 92,8   | 9,16      | 1,2       | 13:43:23 |
| 33              | 7,2             | 92,7   | 9,15      | 0,9       | 13:43:25 |
| 33              | 7,2             | 92,8   | 9,16      | 0,9       | 13:43:27 |
| 33              | 7,2             | 92,6   | 9,15      | 1,1       | 13:43:29 |
| 33              | 7,2             | 92,7   | 9,15      | 1,0       | 13:43:31 |
| 33              | 7,2             | 92,6   | 9,15      | 1,0       | 13:43:33 |
| 33              | 7,2             | 92,7   | 9,15      | 1,0       | 13:43:35 |
| 33              | 7,2             | 92,5   | 9,13      | 1,1       | 13:43:37 |
| 33              | 7,2             | 92,6   | 9,14      | 1,4       | 13:43:39 |
| 33              | 7,1             | 92,5   | 9,14      | 1,5       | 13:43:41 |
| 33              | 7,1             | 92,6   | 9,14      | 1,5       | 13:43:43 |
| 33              | 7,2             | 92,4   | 9,12      | 1,6       | 13:43:45 |
| 33              | 7,2             | 92,4   | 9,12      | 1,8       | 13:43:47 |
| 33              | 7,2             | 92,4   | 9,12      | 1,6       | 13:43:49 |
| 33              | 7,2             | 92,4   | 9,12      | 1,6       | 13:43:51 |
| 33              | 7,2             | 92,2   | 9,10      | 1,7       | 13:43:53 |
| 33              | 7,2             | 92,3   | 9,11      | 1,7       | 13:43:55 |
| 33              | 7,2             | 92,3   | 9,11      | 1,7       | 13:43:57 |

|    |     |      |      |      |          |
|----|-----|------|------|------|----------|
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,10 | 1,8  | 13:43:59 |
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,11 | 1,7  | 13:44:01 |
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,11 | 1,5  | 13:44:03 |
| 33 | 7,2 | 92,4 | 9,12 | 1,6  | 13:44:05 |
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,11 | 1,7  | 13:44:07 |
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,10 | 1,7  | 13:44:09 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 1,7  | 13:44:11 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 1,8  | 13:44:13 |
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,10 | 1,8  | 13:44:15 |
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,10 | 1,8  | 13:44:17 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 1,8  | 13:44:19 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,10 | 1,7  | 13:44:21 |
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,10 | 1,7  | 13:44:23 |
| 33 | 7,2 | 92,3 | 9,11 | 1,8  | 13:44:25 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 1,8  | 13:44:27 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 2,0  | 13:44:29 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 2,7  | 13:44:31 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 3,3  | 13:44:33 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 4,3  | 13:44:35 |
| 33 | 7,2 | 92,0 | 9,08 | 5,6  | 13:44:37 |
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,09 | 5,7  | 13:44:39 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,08 | 5,6  | 13:44:41 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 5,8  | 13:44:43 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 6,7  | 13:44:45 |
| 33 | 7,2 | 92,0 | 9,08 | 8,0  | 13:44:47 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,08 | 9,3  | 13:44:49 |
| 33 | 7,2 | 92,0 | 9,08 | 10,5 | 13:44:51 |
| 33 | 7,2 | 91,9 | 9,07 | 11,8 | 13:44:53 |
| 33 | 7,2 | 91,9 | 9,07 | 13,2 | 13:44:55 |
| 33 | 7,2 | 92,0 | 9,08 | 14,4 | 13:44:57 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 15,7 | 13:44:59 |
| 33 | 7,2 | 92,0 | 9,07 | 17,0 | 13:45:01 |
| 33 | 7,2 | 91,9 | 9,06 | 18,2 | 13:45:03 |
| 33 | 7,3 | 91,9 | 9,05 | 19,6 | 13:45:05 |
| 33 | 7,3 | 91,7 | 9,03 | 20,9 | 13:45:07 |
| 33 | 7,3 | 91,9 | 9,05 | 22,2 | 13:45:09 |
| 33 | 7,3 | 91,8 | 9,04 | 23,6 | 13:45:11 |
| 33 | 7,2 | 91,9 | 9,06 | 24,8 | 13:45:13 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,08 | 26,1 | 13:45:15 |
| 33 | 7,2 | 92,1 | 9,09 | 27,4 | 13:45:17 |
| 33 | 7,2 | 92,0 | 9,08 | 28,7 | 13:45:19 |
| 33 | 7,2 | 91,9 | 9,07 | 30,1 | 13:45:21 |
| 33 | 7,2 | 91,9 | 9,07 | 31,4 | 13:45:23 |
| 33 | 7,2 | 91,8 | 9,06 | 32,7 | 13:45:25 |
| 33 | 7,2 | 91,7 | 9,05 | 34,0 | 13:45:27 |
| 33 | 7,1 | 91,7 | 9,05 | 35,4 | 13:45:29 |
| 33 | 7,1 | 91,9 | 9,07 | 36,7 | 13:45:31 |

|    |     |      |      |      |          |
|----|-----|------|------|------|----------|
| 33 | 7,1 | 91,8 | 9,06 | 38,1 | 13:45:33 |
| 33 | 7,1 | 91,9 | 9,07 | 39,6 | 13:45:35 |
| 33 | 7,1 | 91,9 | 9,08 | 40,6 | 13:45:37 |
| 33 | 7,1 | 92,0 | 9,08 | 42,1 | 13:45:39 |
| 33 | 7,1 | 92,1 | 9,09 | 43,5 | 13:45:41 |
| 33 | 7,1 | 92,3 | 9,12 | 44,8 | 13:45:43 |
| 33 | 7,1 | 92,2 | 9,11 | 46,2 | 13:45:45 |
| 33 | 7,1 | 92,2 | 9,10 | 47,7 | 13:45:47 |
| 33 | 7,2 | 92,3 | 9,10 | 49,0 | 13:45:49 |
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,09 | 50,3 | 13:45:51 |
| 33 | 7,2 | 92,2 | 9,07 | 51,5 | 13:45:53 |
| 33 | 7,3 | 91,9 | 9,03 | 52,9 | 13:45:55 |
| 33 | 7,4 | 91,9 | 9,02 | 54,1 | 13:45:57 |
| 33 | 7,4 | 91,8 | 9,00 | 55,4 | 13:45:59 |
| 33 | 7,4 | 91,9 | 9,01 | 56,7 | 13:46:01 |
| 33 | 7,4 | 91,8 | 8,99 | 57,8 | 13:46:03 |
| 33 | 7,5 | 91,7 | 8,97 | 59,2 | 13:46:05 |
| 33 | 7,5 | 91,5 | 8,95 | 60,5 | 13:46:07 |
| 33 | 7,5 | 91,6 | 8,96 | 61,7 | 13:46:09 |
| 33 | 7,5 | 91,6 | 8,95 | 63,0 | 13:46:11 |
| 33 | 7,5 | 91,5 | 8,94 | 64,3 | 13:46:13 |
| 33 | 7,5 | 91,6 | 8,94 | 65,5 | 13:46:15 |
| 33 | 7,5 | 91,6 | 8,95 | 67,1 | 13:46:17 |
| 33 | 7,5 | 91,6 | 8,95 | 68,5 | 13:46:19 |
| 33 | 7,6 | 91,5 | 8,93 | 69,7 | 13:46:21 |
| 33 | 7,6 | 91,7 | 8,95 | 71,1 | 13:46:23 |
| 33 | 7,9 | 91,2 | 8,83 | 72,4 | 13:46:25 |
| 33 | 8,1 | 90,5 | 8,73 | 73,6 | 13:46:27 |
| 33 | 8,1 | 90,4 | 8,71 | 74,9 | 13:46:29 |
| 33 | 8,1 | 90,3 | 8,69 | 76,1 | 13:46:31 |
| 33 | 8,1 | 90,1 | 8,68 | 77,3 | 13:46:33 |
| 33 | 8,1 | 90,1 | 8,67 | 78,6 | 13:46:35 |
| 33 | 8,1 | 90,3 | 8,69 | 79,7 | 13:46:37 |
| 33 | 8,2 | 90,1 | 8,67 | 80,8 | 13:46:39 |
| 33 | 8,2 | 90,1 | 8,67 | 82,0 | 13:46:41 |
| 33 | 8,2 | 90,1 | 8,67 | 83,3 | 13:46:43 |
| 33 | 8,2 | 90,3 | 8,69 | 84,4 | 13:46:45 |
| 33 | 8,2 | 90,1 | 8,67 | 85,4 | 13:46:47 |
| 33 | 8,1 | 90,1 | 8,67 | 86,6 | 13:46:49 |
| 33 | 8,2 | 90,0 | 8,66 | 87,9 | 13:46:51 |
| 33 | 8,2 | 90,0 | 8,66 | 88,8 | 13:46:53 |
| 33 | 8,2 | 90,0 | 8,65 | 89,8 | 13:46:55 |
| 33 | 8,2 | 89,9 | 8,65 | 90,9 | 13:46:57 |
| 33 | 8,2 | 89,7 | 8,63 | 91,9 | 13:46:59 |
| 33 | 8,2 | 89,6 | 8,61 | 92,7 | 13:47:01 |
| 33 | 8,2 | 89,6 | 8,61 | 93,7 | 13:47:03 |
| 33 | 8,2 | 89,5 | 8,60 | 94,7 | 13:47:05 |

|    |     |      |      |       |          |
|----|-----|------|------|-------|----------|
| 33 | 8,2 | 89,6 | 8,60 | 95,4  | 13:47:07 |
| 33 | 8,2 | 89,5 | 8,59 | 96,3  | 13:47:09 |
| 33 | 8,2 | 89,3 | 8,57 | 97,3  | 13:47:11 |
| 33 | 8,3 | 89,3 | 8,57 | 98,1  | 13:47:13 |
| 33 | 8,3 | 89,3 | 8,57 | 97,7  | 13:47:15 |
| 33 | 8,3 | 89,2 | 8,56 | 98,8  | 13:47:17 |
| 33 | 8,3 | 89,2 | 8,55 | 99,9  | 13:47:19 |
| 33 | 8,3 | 89,1 | 8,55 | 101,1 | 13:47:21 |
| 33 | 8,3 | 89,0 | 8,54 | 102,3 | 13:47:23 |
| 33 | 8,3 | 89,1 | 8,54 | 103,2 | 13:47:25 |
| 33 | 8,3 | 88,9 | 8,53 | 104,2 | 13:47:27 |
| 33 | 8,3 | 89,0 | 8,53 | 105,3 | 13:47:29 |
| 33 | 8,3 | 88,9 | 8,53 | 106,4 | 13:47:31 |
| 33 | 8,3 | 88,9 | 8,53 | 107,1 | 13:47:33 |
| 33 | 8,2 | 88,9 | 8,53 | 108,0 | 13:47:35 |
| 33 | 8,2 | 88,8 | 8,52 | 109,2 | 13:47:37 |
| 33 | 8,2 | 88,8 | 8,52 | 110,3 | 13:47:39 |
| 33 | 8,2 | 88,7 | 8,51 | 111,4 | 13:47:41 |
| 33 | 8,2 | 88,7 | 8,51 | 112,7 | 13:47:43 |
| 33 | 8,2 | 88,7 | 8,51 | 114,1 | 13:47:45 |
| 33 | 8,2 | 88,6 | 8,50 | 115,4 | 13:47:47 |
| 33 | 8,2 | 88,2 | 8,46 | 116,6 | 13:47:49 |
| 34 | 8,0 | 87,0 | 8,38 | 117,9 | 13:47:51 |
| 34 | 7,7 | 85,7 | 8,31 | 119,5 | 13:47:53 |
| 34 | 7,5 | 84,7 | 8,25 | 121,0 | 13:47:55 |
| 34 | 7,2 | 83,6 | 8,19 | 122,4 | 13:47:57 |
| 34 | 7,1 | 83,0 | 8,16 | 123,9 | 13:47:59 |
| 34 | 7,0 | 82,8 | 8,15 | 125,4 | 13:48:01 |
| 34 | 7,0 | 82,7 | 8,14 | 126,9 | 13:48:03 |
| 34 | 6,9 | 82,5 | 8,13 | 128,3 | 13:48:05 |
| 34 | 6,8 | 82,3 | 8,12 | 129,6 | 13:48:07 |
| 34 | 6,8 | 81,8 | 8,08 | 130,8 | 13:48:09 |
| 34 | 6,7 | 81,6 | 8,07 | 131,9 | 13:48:11 |
| 34 | 6,7 | 81,5 | 8,07 | 133,1 | 13:48:13 |
| 34 | 6,7 | 81,5 | 8,07 | 134,2 | 13:48:15 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,07 | 135,2 | 13:48:17 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,06 | 136,3 | 13:48:19 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,07 | 137,3 | 13:48:21 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 138,3 | 13:48:23 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,06 | 139,6 | 13:48:25 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,07 | 141,0 | 13:48:27 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 142,1 | 13:48:29 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 143,6 | 13:48:31 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,07 | 145,1 | 13:48:33 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 146,6 | 13:48:35 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 147,9 | 13:48:37 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 149,4 | 13:48:39 |

|    |     |      |      |       |          |
|----|-----|------|------|-------|----------|
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 150,6 | 13:48:41 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 152,0 | 13:48:43 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 153,5 | 13:48:45 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 154,8 | 13:48:47 |
| 34 | 6,6 | 81,1 | 8,05 | 155,9 | 13:48:49 |
| 34 | 6,6 | 81,1 | 8,05 | 157,0 | 13:48:51 |
| 34 | 6,6 | 81,1 | 8,05 | 158,2 | 13:48:53 |
| 34 | 6,6 | 81,1 | 8,05 | 159,4 | 13:48:55 |
| 34 | 6,6 | 81,1 | 8,06 | 160,7 | 13:48:57 |
| 34 | 6,6 | 81,0 | 8,05 | 162,1 | 13:48:59 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 163,4 | 13:49:01 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 164,7 | 13:49:03 |
| 34 | 6,6 | 81,1 | 8,06 | 166,1 | 13:49:05 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 167,3 | 13:49:07 |
| 34 | 6,6 | 81,1 | 8,06 | 168,3 | 13:49:09 |
| 34 | 6,6 | 81,1 | 8,05 | 169,5 | 13:49:11 |
| 34 | 6,6 | 81,1 | 8,06 | 170,6 | 13:49:13 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 171,7 | 13:49:15 |
| 34 | 6,6 | 81,1 | 8,06 | 172,8 | 13:49:17 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 174,1 | 13:49:19 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 175,3 | 13:49:21 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 176,4 | 13:49:23 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 177,7 | 13:49:25 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 179,0 | 13:49:27 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 180,1 | 13:49:29 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 181,4 | 13:49:31 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 182,7 | 13:49:33 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,08 | 183,8 | 13:49:35 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,07 | 185,0 | 13:49:37 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,09 | 186,3 | 13:49:39 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,08 | 187,6 | 13:49:41 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,08 | 188,7 | 13:49:43 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 189,7 | 13:49:45 |
| 34 | 6,6 | 81,2 | 8,06 | 191,0 | 13:49:47 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 192,2 | 13:49:49 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,08 | 193,1 | 13:49:51 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,09 | 194,1 | 13:49:53 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,09 | 195,4 | 13:49:55 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,09 | 196,3 | 13:49:57 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,10 | 197,4 | 13:49:59 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,09 | 198,6 | 13:50:01 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,09 | 199,7 | 13:50:03 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,08 | 200,9 | 13:50:05 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 202,2 | 13:50:07 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 203,4 | 13:50:09 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 204,6 | 13:50:11 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 205,7 | 13:50:13 |

|    |     |      |      |       |          |
|----|-----|------|------|-------|----------|
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,08 | 207,0 | 13:50:15 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,08 | 208,2 | 13:50:17 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,08 | 209,4 | 13:50:19 |
| 34 | 6,6 | 81,3 | 8,07 | 210,6 | 13:50:21 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,10 | 211,9 | 13:50:23 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,11 | 213,2 | 13:50:25 |
| 34 | 6,6 | 81,8 | 8,12 | 214,5 | 13:50:27 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,11 | 215,9 | 13:50:29 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,11 | 217,4 | 13:50:31 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,11 | 218,8 | 13:50:33 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,11 | 220,1 | 13:50:35 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,11 | 221,3 | 13:50:37 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,10 | 221,4 | 13:50:39 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,10 | 221,3 | 13:50:41 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,10 | 221,7 | 13:50:43 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,09 | 222,2 | 13:50:45 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,11 | 223,4 | 13:50:47 |
| 34 | 6,6 | 81,9 | 8,12 | 225,0 | 13:50:49 |
| 34 | 6,6 | 82,0 | 8,13 | 226,5 | 13:50:51 |
| 34 | 6,6 | 82,0 | 8,13 | 228,3 | 13:50:53 |
| 34 | 6,6 | 82,0 | 8,13 | 229,9 | 13:50:55 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,11 | 231,7 | 13:50:57 |
| 34 | 6,6 | 81,9 | 8,12 | 233,5 | 13:50:59 |
| 34 | 6,6 | 81,9 | 8,12 | 235,3 | 13:51:01 |
| 34 | 6,6 | 81,8 | 8,12 | 237,2 | 13:51:03 |
| 34 | 6,6 | 82,0 | 8,13 | 239,1 | 13:51:05 |
| 34 | 6,6 | 82,0 | 8,14 | 241,1 | 13:51:07 |
| 34 | 6,6 | 82,0 | 8,13 | 242,9 | 13:51:09 |
| 34 | 6,6 | 81,9 | 8,12 | 244,8 | 13:51:11 |
| 34 | 6,6 | 82,0 | 8,14 | 246,5 | 13:51:13 |
| 34 | 6,6 | 81,9 | 8,13 | 248,4 | 13:51:15 |
| 34 | 6,6 | 81,9 | 8,12 | 250,1 | 13:51:17 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,11 | 251,8 | 13:51:19 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,08 | 253,6 | 13:51:21 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,08 | 255,4 | 13:51:23 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,08 | 257,3 | 13:51:25 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,10 | 259,2 | 13:51:27 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,11 | 261,0 | 13:51:29 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,10 | 262,9 | 13:51:31 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,09 | 264,8 | 13:51:33 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,09 | 266,7 | 13:51:35 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,08 | 268,6 | 13:51:37 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,08 | 270,5 | 13:51:39 |
| 34 | 6,6 | 81,4 | 8,07 | 272,3 | 13:51:41 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,08 | 274,1 | 13:51:43 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,08 | 276,0 | 13:51:45 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,09 | 277,9 | 13:51:47 |

|    |     |      |      |       |          |
|----|-----|------|------|-------|----------|
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,10 | 279,8 | 13:51:49 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,09 | 281,7 | 13:51:51 |
| 34 | 6,6 | 81,5 | 8,09 | 283,7 | 13:51:53 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,09 | 285,6 | 13:51:55 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,10 | 287,5 | 13:51:57 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,10 | 288,9 | 13:51:59 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,09 | 289,8 | 13:52:01 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,10 | 291,4 | 13:52:03 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,09 | 292,7 | 13:52:05 |
| 34 | 6,6 | 81,6 | 8,09 | 293,2 | 13:52:07 |
| 34 | 6,6 | 81,7 | 8,10 | 293,8 | 13:52:09 |

---

### Vedlegg 9 - 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 – V9.3). Det mangler bilder fra stasjon KLI-1, KLI-3 og KLI-4. Dette skyldes teknisk svikt hvor kameraet som ble brukt for disse stasjonene ble stjålet.



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



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

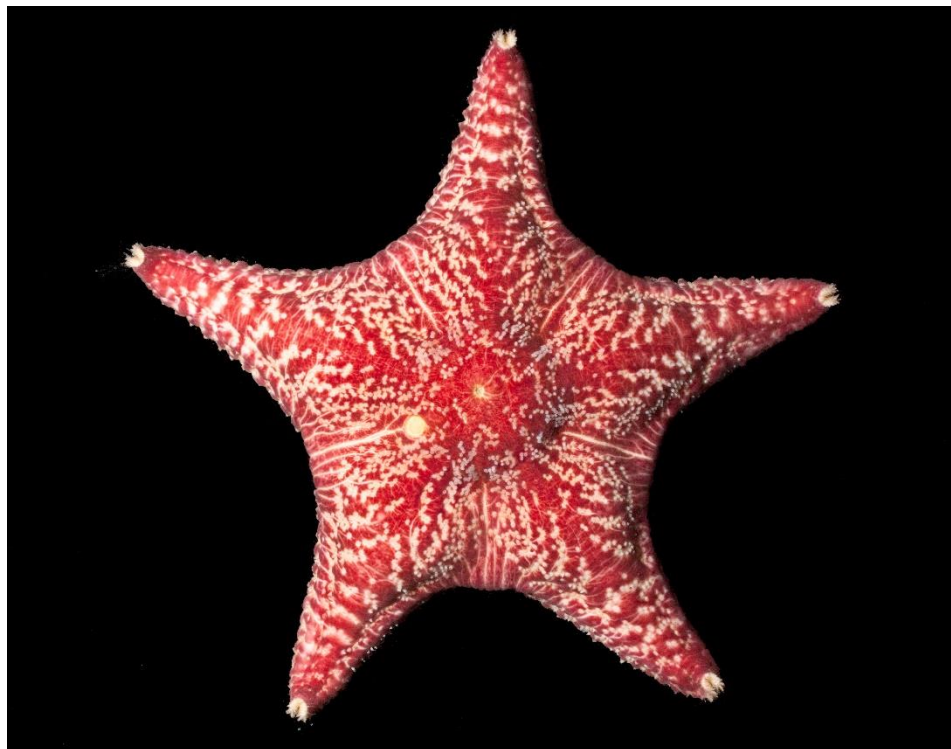


**Figur V9.3** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer (referansestasjon).

# ASC-vurdering

for

## Klipen



**Feltarbeid**  
**Oppdragsgiver**

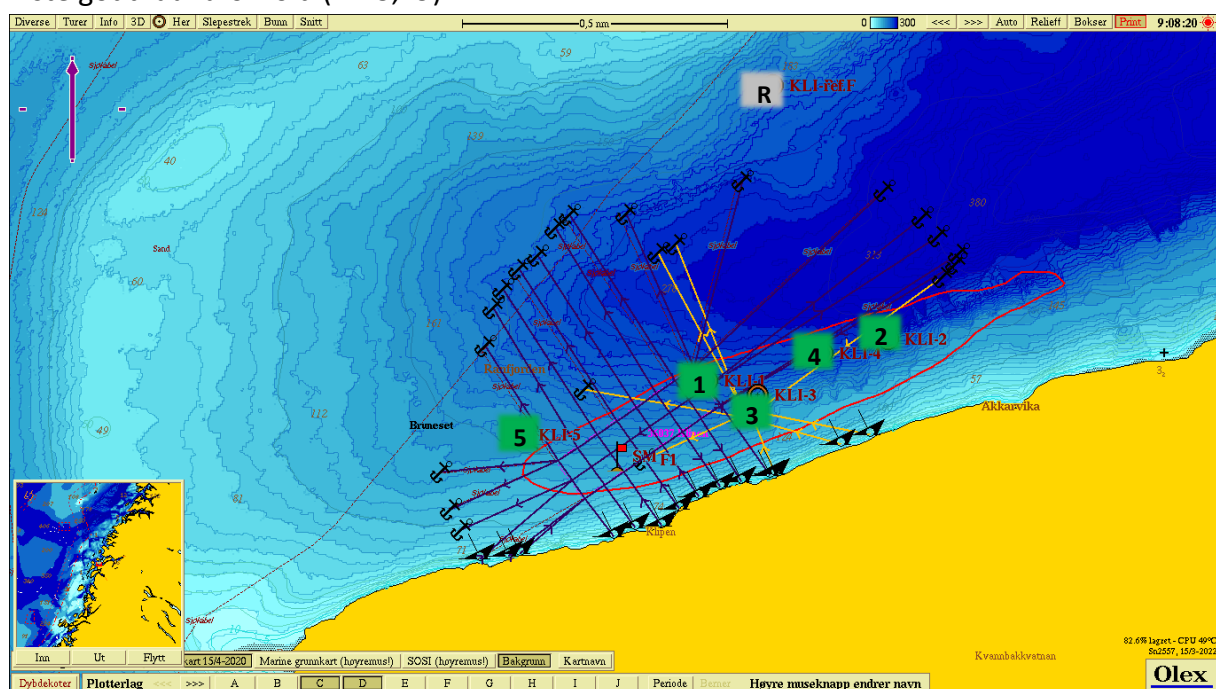
**17.12.2021**  
**Tomma Laks AS**

### V.10-1 Sammendrag

Denne rapporten omhandler en ASC-vurdering ved lokaliteten Klipen i Leirfjord kommune, Nordland fylke (Figur V.10-1.1). Dette er gjort i forbindelse med sertifisering etter standarden til Aquaculture Stewardship Council (ASC). Formålet med denne vurderingen er å dokumentere miljøtilstanden og bunnforholdene med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2019). Til dette utfører Åkerblå AS akkrediterte tjenester i henhold til NS-EN ISO 16665 (2014).

Samlet viser resultatene at samtlige stasjoner fikk akseptabel tilstand iht. ASC Salmon Standard (2019). Innenfor modellert AZE ble det tatt fire stasjoner (KIL-1, KIL-2, KIL-3 og KIL-4). Samtlige stasjonene innenfor AZE hadde mange ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall, og fikk følgelig akseptabel tilstand. Utenfor AZE ble det tatt en stasjon (KIL-5). Stasjonen hadde et positivt redokspotensiale og høy nok biodiversitet ( $H' > 3,0$ ), og fikk dermed akseptabel tilstand.

På bakgrunn av resultatene kan det virke til at AZE-sonen er plassert noe dypere og lenger mot nord enn den bør være. Dette på bakgrunn av at KIL-1 viste gode forhold, mens KIL-3 viste dårligere forhold. Basert på resultatene fra de øvrige stasjonene virker det også til at AZE-sonen ikke strekker seg spesielt langt unna anlegget (eventuelt kun inn til KIL-4) da den stasjon viste godt faunaforhold ( $H' = 3,29$ ).



**Figur V.10-1.1** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), modellert utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner med vurdering av tilstand: Grønn = Akseptabel tilstand, rød = ikke akseptabel tilstand og grå = ikke vurdert. Tall representerer stasjonsnummer (1 = KIL-1 osv.). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Forsidefoto: Ingvild Andersson

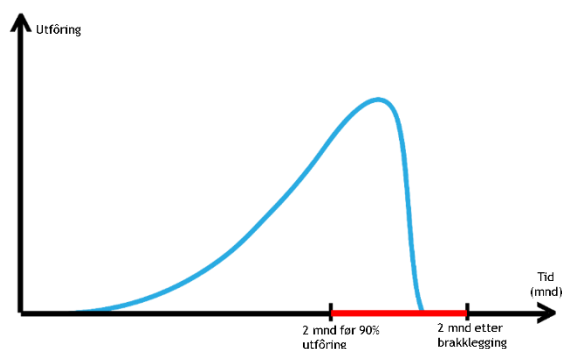
## V.10-2 Innledning

ASC Salmon Standard (2019) angir blant annet krav til undersøkelse av bentisk fauna, reduksjonspotensiale ( $E_h$ ) og kobbernivå (Cu) i sedimentene ved oppdrettslokaliteter. Standarden definerer to soner: innenfor og utenfor tillatt sone for påvirkning (*Allowable Zone of effect* – AZE; tabell V.10-2.1). Utstrekningen av AZE sonen kan være utfordrende å bestemme, men er generelt definert som området som strekker seg 30 meter ut fra merdene, der hvor det ikke er definert en lokalitets-spesifikk AZE gjennom modellering.

Innenfor AZE skal det være minst 2 ikke- forurensningsindikatorarter, som forekommer med over 100 individer per  $m^2$  eller høyere. Eller det kan være likt med referansestasjonen hvis forekomsten der er naturlig lavere enn 100 individer per  $m^2$ . Arter vurderes som forurensningsindikerende etter Norsk Sensitivitetsindeks (NSI) gruppe 5, mens dyr i gruppe 1-4 regnes ikke som forurensningsindikatorarter. Noen arter er ikke tildelt NSI-gruppering og er derfor i utgangspunktet ikke med i vurderingen. Det gjøres likevel en skjønnsmessig vurdering basert på egne observasjoner og/eller kjent litteratur. Det tolkes i denne rapporten at kravet fra ASC Salmon Standard om «høy forekomst» av  $\geq 2$  arter skal sørge for at AZE, som kan være under en viss forurensningsgrad, tar hensyn til arter som er naturlig forekommende.

Utenfor den tillatte sonen for påvirkning (u-AZE) skal redoks-potensialet ( $E_h$ ) eller sulfidnivåene være tilfredsstillende, og faunaindeksler skal indikere god til svært god økologisk kvalitet. Som standard vurderes disse faunaresultatene etter Shannon-Wiener indeksen som må ligge over 3.0 (tabell V.10-2.1).

Er det brukt kobberbaserte nøter skal konsentrasjonen av kobber undersøkes i sediment fra stasjonene utenfor AZE, den opprinnelige referansestasjonen og to referansestasjoner i tillegg. Disse prøvene tas samtidig som de øvrige stasjonene. Bruk av kobber gjelder for nett behandlet med hvilken som helst kobber-beständig stoff i de siste 18 månedene, eller hvor behandlede nett ikke har blitt grundig rengjort på et landbasert anlegg siden forrige kobberbehandling.



**Figur V.10-2.1.** Førforbruk (blått) på en tenkt generasjon og tiden en skal gjennomføre C-undersøkelsen (rødt).

Prøver for miljøundersøkelsen skal ihht ASC-SS tas når produksjonssyklusen er på topp biomasse (peak biomass). Med bakgrunn i hensikten til NS9410 (2016) og ASC-SS tolker Åkerblå at begrepet «Peak biomass» for prøvetaking er å oppfatte som maks produksjonsbelastning definert i NS9410; 2 måneder før 90% utføring til 2 måneder etter brakklegging (figur 1). NS9410 (2016) henviser her til en maks belastning på miljøet basert på

fôrforbruket. Om en skulle tatt prøver når anlegget når 75% av MTB, så har nødvendigvis ikke produksjonen belastet miljøet mer enn 25-30% mtp utfôring. Miljøbelastningen påvirkes ikke av mengden fisk i seg selv, men hvor mye organiske partikler som potensielt slippes ut over tid.

En har anledning til å ta prøver før topp biomasse for å ha resultater (estimer) klare til revisjonen, men det må da likevel tas prøver på slutten av produksjonssyklusen for å vise revisoren faktiske verdier. Siden dette kan medføre mye merarbeid og økte kostnader så tar Åkerblå i hovedsak prøver når produksjonen på anlegget er på topp.

**Tabell V.10-2.1** Krav til reduksjonsoksidasjonspotensial ( $E_h$ ), faunaindekser og kobberverdier (Cu) i henhold til ASC Salmon Standard (2019) fritt oversatt.

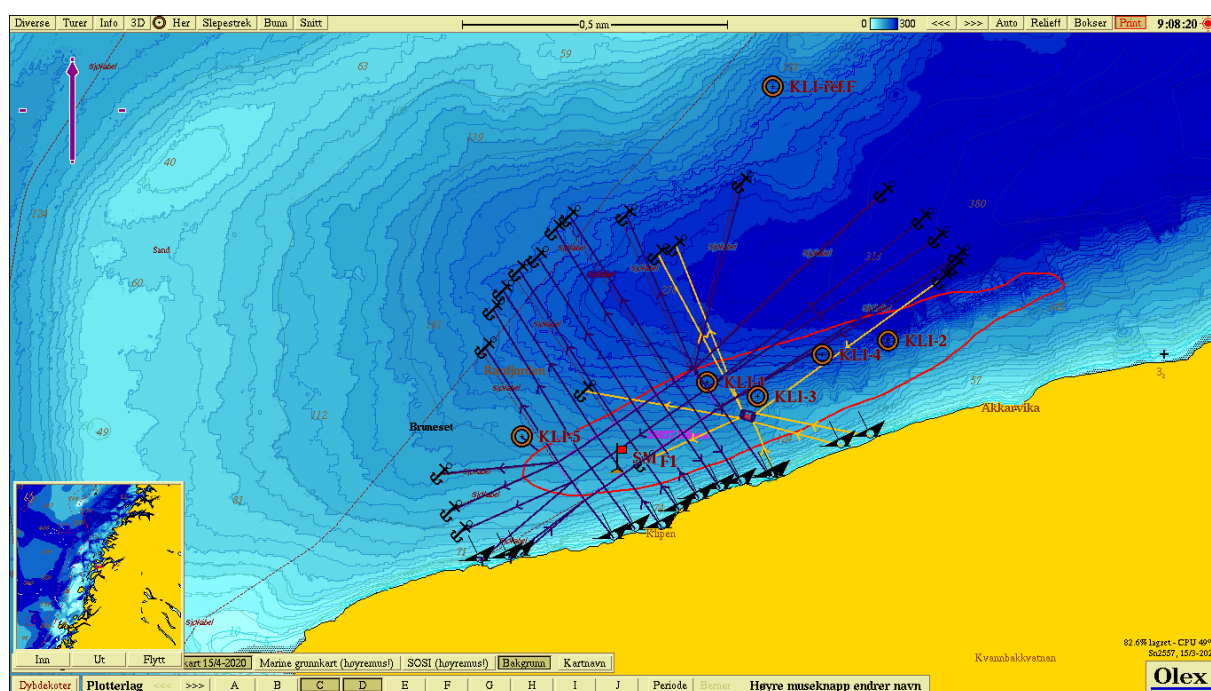
| Indikator                                                                                                                          | Krav                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $E_h$ - eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.                                       | $E_h > 0$ millivolt (mV) eller sulfid $\leq 1,500$ mmol/L                                                                                                   |
| Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet på utsiden av AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden. | AMBI verdi $\leq 3.3$ , eller Shannon-Wiener Indeks verdi $> 3$ , eller bentisk kvalitetsindeks (BQI) $\geq 15$ , eller infauna tropisk indeks (ITI) $> 25$ |
| Antallet makrofauna taxa i sedimentet innenfor AZE; etter metoden i vedlegg I-1 i standarden.                                      | $\geq 2$ taxa med høyt antall som ikke er forurensingsindikatorarter. *                                                                                     |
| Bruk av not med kobberinnhold eller behandling                                                                                     | $< 34$ mg Cu/kg sediment eller bevis for at det ligger innenfor referanseverdier gjeldende for dette området                                                |

\*Høyt antall: Mer enn 100 organismer per kvadratmeter (eller like mange som referansestasjonen(-e) om naturlig nivå er lavere enn dette).

### V.10-3 Metode

Metode for og gjennomføring av prøvetaking for ASC-vurderingen er tilsvarende som for C-undersøkelsen utført ved samme lokalitet (Åkerblå, 2022). Stasjonsvalg for innsamling av prøvemateriale er beskrevet med utgangspunkt i ASC Salmon Standard (2019), samt i ASC Audit Manual (2019). Stasjonsvalget er gjort på grunnlag av hovedstrømsretning og avstand til Allowable Zone of Effect (AZE). Grensen for AZE ble modellert (Åkerblå, 2021a) og justert noe ut ifra strømforhold -styrke, -dybde og retning, bunntopografi og resultater fra andre lokaliteter med tilsvarende forhold.

Med utgangspunkt i modellert AZE er stasjonene KLI-1, KLI-2, KLI-3 og KLI-4 som nærstasjoner inntil innenfor AZE. Disse stasjonene er plassert som et transekt i hovedstrømsretning. Stasjon KLI-5 ble plassert i motsatt retning for hovedstrømsretning utenfor anleggets ramme, og 82 meter utenfor antatt grense for AZE. Referansestasjonen KLI-REF ble plassert 1040 meter for anleggsplasseringen med bunnforhold tilsvarende området innenfor anleggssonen (figur V.10-3.1 og tabell V.10-3.1).



**Figur V.10-3.1** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (flagg), antatt utstrekning av AZE (rød linje) og prøvestasjoner (rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

**Tabell V.10-3.1** Stasjonsbeskrivelser etter ASC Salmon Standard (2019).

| Stasjon | Koordinater               | Avstand til anlegg (m) | Dyp (m) | Plassering |
|---------|---------------------------|------------------------|---------|------------|
| KLI-1   | 66°08.115'N / 12°51.428'Ø | 25-30                  | 223     | i-AZE      |
| KLI-2   | 66°08.192'N / 12°52.269'Ø | 625                    | 281     | i-AZE      |
| KLI-3   | 66°08.087'N / 12°51.663'Ø | 130                    | 217     | i-AZE      |
| KLI-4   | 66°08.166'N / 12°51.964'Ø | 390                    | 240     | i-AZE      |
| KLI-5   | 66°08.012'N / 12°50.566'Ø | 170                    | 155     | u-AZE      |
| KLI-REF | 66°08.669'N / 12°51.733'Ø | 1040                   | 211     | REF        |

#### V.10-4 Resultater

Det henvises til bunnfauna- og kjemiske analyser som allerede er utført for Klipen som C-undersøkelse (Åkerblå AS 2022; tabell V.10-4.1). I tillegg til disse ble det tatt en stasjon (KLI-REF) spesifikt for ASC-vurderingen (tabell V.10-3.1). Redokspotensial for referansestasjonen oppgis, men klassifiseres ikke i tabellen under.

Samlet viste resultatene for vurderte kriterier «Akseptabel» tilstand for samtlige stasjoner i henhold til krav fastsatt i ASC-standard (Tabell V.10-4.1).

**Tabell V.10-4.1** Resultat for redokspotensial (E<sub>h</sub>) målt i millivolt (mV), Shannon-Wiener faunaindeks (H') for fauna utenfor AZE (u-AZE), antall makrofauna taxa over 100 individer per m<sup>2</sup> (i-AZE), Antall ikke-forurensingsindikatorer som er likt eller flere i forhold til referansestasjonen (Ref. \*) og mengde kobber (Cu) på lokaliteten. Tilstandsklasse etter krav i ASC-standard; A = Akseptabel, IA = Ikke Akseptabel, i.a = ikke analysert (STF 97:03, veileder 02:2018, ASC Salmon Standard 2019).

| Stasjon | E <sub>h</sub> |    | Fauna u-AZE |    | Fauna i-AZE |    |
|---------|----------------|----|-------------|----|-------------|----|
|         | mV             | TK | Verdi       | TK | Antall      | TK |
| KLI-1** | 156            |    | 3,760       |    | >10         | A  |
| KLI-2** | 159            |    | 4,526       |    | 9           | A  |
| KLI-3** | i.a.*          |    | 0,622       |    | >10         | A  |
| KLI-4** | 196            |    | 3,291       |    | >10         | A  |
| KLI-5   | 148            | A  | 4,401       | A  |             |    |
| KLI-REF | 155            |    | i.a.        |    |             |    |

\*ble ikke målt

\*\*dataene ble oppgitt også som for stasjoner utenfor AZE

## V.10-5 Diskusjon

Samlet viser resultatene at samtlige stasjoner fikk akseptabel tilstand iht. ASC Salmon Standard (2019).

Innenfor modellert AZE ble det tatt fire stasjoner (KIL-1, KIL-2, KIL-3 og KIL-4). Samtlige stasjonene innenfor AZE hadde mange ikke-forurensningsindikerende arter i høyt antall, og fikk følgelig akseptabel tilstand. Utenfor AZE ble det tatt en stasjon (KIL-5). Stasjonen hadde et positivt redokspotensiale og høy nok biodiversitet ( $H' > 3,0$ ), og fikk dermed akseptabel tilstand.

De fleste av grabbene ble godkjent for en tilstrekkelig mengde volum og uforstyrret overflate. Unntaket var to grabber fra KLI-2 (en for kjemi og en for fauna) med forstyrret overflate og kjemigrabbene ved KLI-1 og KLI-4 som hadde lavt volum. Det ble også registrert noen forskjeller i indekser, arts- og individsantall mellom grabbhugg ved flere stasjoner. Dette antas imidlertid ikke å ha påvirket resultatene i nevneverdig grad og Åkerblå mener at prøvene er gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden ved Klipen. For mer informasjon om prøve kvalitet, se diskusjonen i C-undersøkelsen.

På bakgrunn av resultatene kan det virke til at AZE-sonen er plassert noe dypere og lenger mot nord enn den bør være. Dette på bakgrunn av at KLI-1 viste gode forhold, mens KLI-3 viste dårligere forhold. Basert på resultatene fra de øvrige stasjonene virker det også til at AZE-sonen ikke strekker seg spesielt langt unna anlegget (eventuelt kun inn til KLI-4) da den stasjon viste godt faunaforhold ( $H' = 3,29$ ).

**V.10-6 Litteraturliste**

ASC Salmon Standard (2019). ASC Salmon Standard version 1.3. Aquaculture Stewardship Council, hentet 01.08.2019 fra [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/07/ASC-Salmon-Standard\\_v1.3\\_final.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/07/ASC-Salmon-Standard_v1.3_final.pdf)

ASC Salmon Standard Audit Manual (2019). [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC-Salmon-Audit-Manual\\_v1.3.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.3.pdf)

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

Åkerblå AS (2021a). Modellering av AZE (Allowable Zone of Effect). SM-02321-Klipen0721-ver01. 34 s.

Åkerblå AS (2022). C-undersøkelse for Klipen. Rapportnr: 101893-01-001, 80 pp.

## **V.10-7 Artsliste**

Se vedlegg 7 i C-undersøkelsen.

## **V.10-8 Analysebevis**

Se vedlegg 3 i C-undersøkelsen.