



2021

## B-undersøkelse ved Igerøy Ø i Vega kommune, oktober 2021

Vega Sjøfarm AS

**Etter Norsk Standard NS 9410: 2016**

AQUA KOMPETANSE AS



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          |                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rapportens tittel:<br><b>B-undersøkelse ved Igerøy Ø i Vega kommune, oktober 2021</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |                                                                                                                                |
| Forfatter: Petter Carlsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |                                                                                                                                |
| Feltdato: 27.10.2021<br>Toktleder: Petter Carlsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Rapportdato: 22.11.2021<br>Rapportnummer: 498-10-21B<br>Antall sider: 18 |                                                                                                                                |
| Oppdragsgiver: Vega Sjøfarm AS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          | Kontaktperson: Maren Elise Nyberg                                                                                              |
| Lokalitet: Igerøy Ø                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Lokalitetsnummer: 18 936                                                 | Driftsleder: Kim Roger Fredriksen                                                                                              |
| Koordinater: 65°41.173N<br>12°08.311Ø                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Fylke: Nordland<br>Kommune: Vega                                         | MTB-tillatelse: 4500 tonn<br>Antall merder: 10<br>Merdomkrets: 160                                                             |
| Bakgrunn for undersøkelse: maks belastning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                          |                                                                                                                                |
| <b>Sammendrag</b><br><br>Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ga indikasjoner på noe påvirkning fra produksjonen ved noen stasjoner. For øvrig gav resultatene et inntrykk av gode forhold i bunnmiljøet i anleggssonen. Det ble registrert individer innen flere dyregrupper ved flere stasjoner, herunder børstemark og skjell. Total miljøtilstand for lokaliteten blir 1, med en indeksverdi på 0,85. I henhold til NS 9410:2016 skal neste B-undersøkelse utføres ved neste maks belastning på lokaliteten.<br><br>Overall, the farm had a total ecological state of 1, with an index value of 0,85. In accordance with NS 9410:2016 the next B-survey is to be carried out at the next maximum load at the farm. |                                                                          |                                                                                                                                |
| Emneord: B-undersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                          | ID 421-38<br>Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel                                                                         |
| <b>Rapportansvarlig:</b><br><br>Petter Carlsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          | <b>Kvalitetssikrer:</b><br><br>Vidar Strøm |

## Oppsummering fra prøvetakingen

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

| Sedimenttype                                                   | Dominerende       | Mindre dominerende            | Øvrige            |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
|                                                                | Silt og sand      | Skjellsand                    | Grus              |
| Ant. stasjoner:                                                | 16                | Ant. stasj. med / uten dyr:   | 12 / 4            |
| Ant. hugg:                                                     | 17                | Ant. stasj. bløt / hard bunn: | 15 / 1            |
| Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand: |                   |                               |                   |
| Tilstand 1: 9 / 14                                             | Tilstand 2: 1 / 1 | Tilstand 3: 1 / 0             | Tilstand 4: 1 / 1 |
| Parametergruppe                                                | Indeks            |                               | Tilstand          |
| Gr. II pH/Eh                                                   | 1,08              |                               | 1                 |
| Gr. III Sensorisk:                                             | 0,84              |                               | 1                 |
| Gr. II + III                                                   | 0,85              |                               | 1                 |
| Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016                          |                   |                               | 1                 |

**Tabell 2:** Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene og inneværende generasjon ved Igerøy Ø (Nova Sea AS v/Maren Elise Nyberg).

| Utsett   | Generasjon: | Produsert mengde (tonn)                     | Utfôret mengde (tonn)                       | Utslakt    |
|----------|-------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|------------|
| 28.04.15 | 15V         | 5765                                        | 6457                                        | 20.09.2016 |
| 08.01.17 | 17V         | 7010                                        | 8383                                        | 28.09.2018 |
| 10.12.18 | 19V         | 6290                                        | 7115                                        | 01.06.2020 |
| 16.09.20 | 20H         | antatt 5357 tonn ved undersøkelsestidspunkt | antatt 6055 tonn ved undersøkelsestidspunkt | -          |

**Tabell 3:** Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Igerøy Ø (Carlsen, 2019; Nova Sea AS v/Maren Elise Nyberg) og for inneværende generasjon (nederste rad).

| Dato feltarbeid | Generasjon: | Biomasse ved undersøkelse (tonn) | Utfôret mengde ved undersøkelse (tonn) | Produsert mengde ved undersøkelse (tonn) | Lokalitets-tilstand: |
|-----------------|-------------|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|----------------------|
| 15.09.2006      | -           | -                                | 2250                                   | -                                        | 1                    |
| 14.08.2008      | -           | -                                | 2800                                   | -                                        | 1                    |
| 11.11.2010      | -           | -                                | 2101                                   | 3263                                     | 1                    |
| 21.09.2012      | 11V         | -                                | 3600                                   | 7000                                     | 1                    |
| 30.07.2014      | 13V         | -                                | 5210                                   | 4658                                     | 1                    |
| 13.07.2016      | 15V         | 4304                             | 5153                                   | 4726                                     | 1                    |
| 26.07.2018      | 17V         | 4358                             | 7584                                   | 6600                                     | 1                    |
| 18.12.2019      | 19V         | 3355                             | 5186                                   | 4623                                     | 1                    |
| 16.09.2020      | 20H         | 3971                             | 6055                                   | 5357                                     | 1                    |

## Innholdsfortegnelse

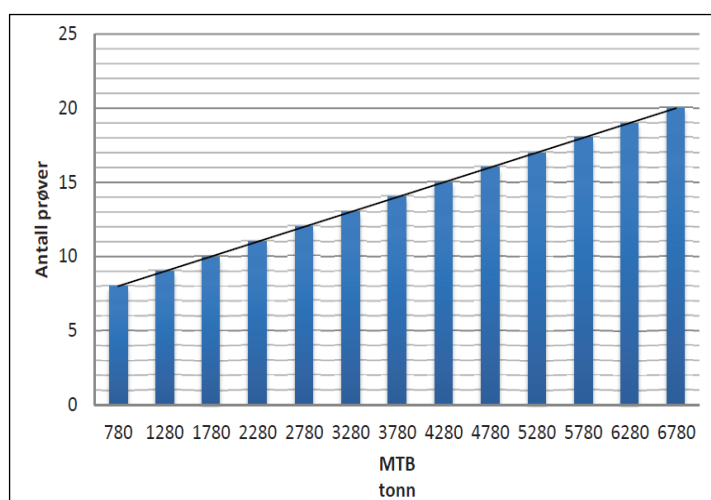
|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Metodikk.....                                                    | 5  |
| 1.1 Undersøkelsesområde .....                                       | 5  |
| 1.2 Utstyr.....                                                     | 6  |
| 1.3 Plassering av prøvestasjoner.....                               | 7  |
| 1.4 Undersøkelsesfrekvens .....                                     | 7  |
| 2. Resultater.....                                                  | 8  |
| 2.1 Sammenlignbare undersøkelser .....                              | 11 |
| 3. Oppsummering og konklusjon.....                                  | 12 |
| 3.1 Bæreevne .....                                                  | 12 |
| 4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling..... | 13 |
| 5. Referanser.....                                                  | 18 |



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

## 1. Metodikk

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



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

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

### 1.1 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger på østsiden av Igerøya og Vega, mellom Ylvingfjorden og Mindværfjorden i Vega kommune. Bunnen går fra 80-150 meter innenfor anleggsrammen og består silt, sand og skjellsand jevnt over mesteparten av anlegget med noe bar fjellbunn enkelte plasser (Klykken, 2018). **Figur 2** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg. **Figur 2** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.



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

## 1.2 Utstyr

### Prøveinnsamling

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

### Elektrokjemiske målinger

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

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

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

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

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

### 1.3 Plassering av prøvestasjoner

Plassering av prøvestasjoner er i henhold til NS 9410:2016. Antall grabbstasjoner velges på bakgrunn av lokalitetens MTB (**Figur 1**). På Igerøy Ø er MTB på 4500 tonn. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 16, og det er tatt totalt 17 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Spredningsstrømmen beveger seg mot sør-sørøst med en mindre returstrøm mot vest-nordvest. Spredningsstrømmen er antatt tidevannsbasert med hyppigste strømretninger mot 150 – 165, 285 – 300, 270 – 285 og 165 – 180 grader (Sivertsen, 2019). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

**Tabell 5:** Strømmålinger ved Igerøy Ø. Målingene er utført med 4 SD 6000 rotormålere (65°41.161'N/12°08.492'Ø). Alle strømmålingene (5, 15, 80 og 130 m) er fra 30.11-29.12.2018 (Sivertsen, 2019).

| Dyp                           | 5    | 15   | 80   | 130  |
|-------------------------------|------|------|------|------|
| Gjennomsnittshastighet (cm/s) | 5,0  | 4,7  | 2,3  | 3,0  |
| Maksimalhastighet (cm/s)      | 25,4 | 23,4 | 16,0 | 24,0 |
| Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s) | 7,7  | 8,1  | 36,9 | 26,0 |

Posisjonen for stasjonene er merket av i **Tabell 6**. Alle stasjoner er merket av på Olex-kart (**Figur 3-5**), slik at eventuelle senere prøver kan tas i samme område. Stasjon nr. 1, 2, 3, 6 og 15 har beholdt samme stasjonsplassering siden forrige undersøkelse, og stasjon nr. 4 har byttet plassering med stasjon 16. De resterende har endret stasjonsplassering noe grunnet en noe endret anleggsramme.

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

| St. nr.   | 1         | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Pos. Nord | 65°41.072 | 41.117 | 41.156 | 41.230 | 41.287 | 41.267 | 41.273 | 41.226 | 41.178 | 41.163 |
| Pos. Øst  | 12°08.267 | 08.258 | 08.251 | 08.287 | 08.347 | 08.210 | 08.415 | 08.429 | 08.442 | 08.395 |
| St. nr.   | 11        | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     |        |        |        |        |
| Pos. Nord | 65°41.127 | 41.121 | 41.086 | 41.073 | 41.264 | 41.216 |        |        |        |        |
| Pos. Øst  | 12°08.455 | 08.384 | 08.398 | 08.466 | 08.269 | 08.236 |        |        |        |        |

### 1.4 Undersøkelsesfrekvens

**Tabell 7:** Undersøkelsesfrekvens i forhold til lokalitetstilstand (etter NS 9410:2016).

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

## 2. Resultater

Resultatene fra årets undersøkelse er oppsummert i B1 og B2 skjema (Tabell 8 og 9), og Figur 3-5 viser stasjonsplassering i anlegget med anleggsramme. Figur 3 viser i tillegg fortøyningslinjer og spredningsstrømmens hovedretning.

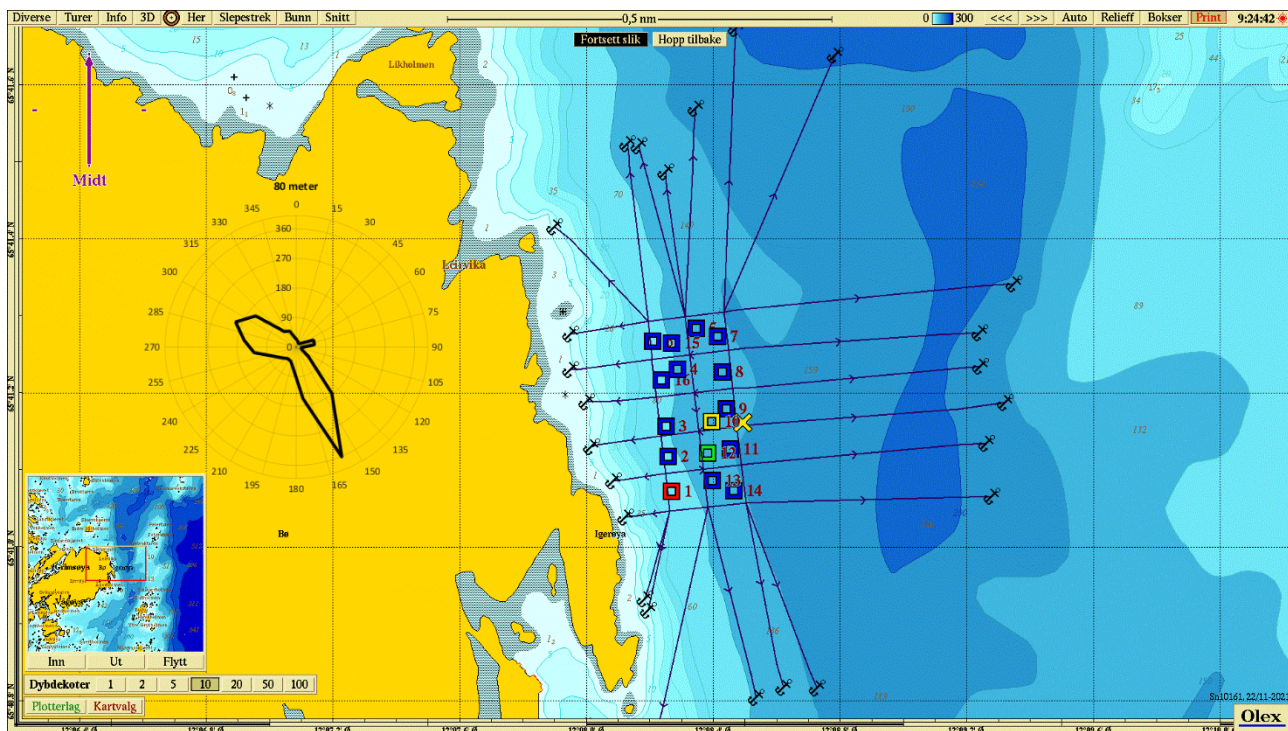
**Tabell 8:** Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment som poengvektes «2» eller mer, eller som hardbunn dersom grabben inneholder kun vann eller organisk stoff, eller sediment som poengvektes «1». Prøver som inneholder kun vann gis 0 poeng for gruppe II og gruppe III parametere. Prøver som inneholder organisk stoff vurderes etter gruppe II og gruppe III parametere, men er det for lite organisk stoff til at gruppe II parameter kan måles gis ingen poeng, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Dersom grabben har for lite sediment (men likevel kategorisert som bløtbunn) til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter.

| AQUA KOMPETANSE AS                |                             |                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       |      |      |      | Prøveskjema B.1      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|-------|------|------|------|----------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|--------|-------------------------|-------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|
| Rapportnummer: 498-10-21B         |                             |                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       |      |      |      | Feltdato: 27.10.2021 |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Lokalitet: Igerøy                 |                             |                 |                                                                                                                                                                                                                              |      | Lokalitetsnummer: 18 936 |       |      |      |      | Kunde: Vega Sjøfarm  |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Gr.                               | Parameter                   | Poeng           | Prøvenummer                                                                                                                                                                                                                  |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      | Indeks |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             |                 | 1                                                                                                                                                                                                                            | 2    | 3                        | 4     | 5    | 6    | 7    | 8                    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14    | 15   | 16   |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Bunntype: B (bløt) eller H (hard) |                             |                 | B                                                                                                                                                                                                                            | H    | B                        | B     | B    | B    | B    | B                    | B    | B    | B    | B    | B    | B     | B    | B    |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| I                                 | Dyr                         | Ja = 0, Nei = 1 | 0                                                                                                                                                                                                                            | 1    | 1                        | 0     | 0    | 0    | 0    | 0                    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 1    |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| II                                | pH                          | Målt verdi      | 5,77                                                                                                                                                                                                                         | -    | -                        | 7,69  | 7,73 | -    | 7,6  | 7,8                  | 7,89 | 6,99 | 7,96 | 7,37 | 7,96 | 7,79  | -    | -    |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   | Eh (mV)                     | Målt verdi      | -252                                                                                                                                                                                                                         | -    | -                        | -255  | -105 | -    | 30,7 | -37,9                | -5,6 | -364 | -180 | -338 | -216 | -77,9 | -    | -    |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | " + ref. verdi  | -31                                                                                                                                                                                                                          |      |                          | -34,2 | 116  |      | 252  | 183                  | 215  | -143 | 40,8 | -117 | 5,1  | 143   |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   | pH/Eh                       | Poeng           | 5                                                                                                                                                                                                                            | 0    |                          | 1     | 0    |      | 0    | 0                    | 0    | 3    | 1    | 2    | 1    | 0     |      |      | 1,08   |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   | Tilstand prøve              |                 |                                                                                                                                                                                                                              | 4    | 1                        |       | 1    | 1    |      | 1                    | 1    | 1    | 3    | 1    | 2    | 1     | 1    |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Tilstand gruppe II                |                             |                 | 1                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| III                               | Gassbobler                  | Ja = 4          | 4                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | Nei = 0         |                                                                                                                                                                                                                              | 0    | 0                        | 0     | 0    | 0    | 0    | 0                    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   | Farge                       | Lys/grå = 0     |                                                                                                                                                                                                                              | 0    | 0                        | 0     | 0    | 0    | 0    | 0                    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | Brun/sort = 2   | 2                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   | Lukt                        | Ingen = 0       |                                                                                                                                                                                                                              | 0    | 0                        | 0     | 0    | 0    | 0    | 0                    | 0    |      | 0    |      | 0    | 0     | 0    | 0    |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | Noe = 2         |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      | 2    |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | Sterk = 4       | 4                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      | 4    |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   | Konsistens                  | Fast = 0        |                                                                                                                                                                                                                              | 0    | 0                        |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      | 0    | 0      |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | Myk = 2         |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          | 2     | 2    | 2    | 2    | 2                    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2    |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | Løs = 4         | 4                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   | Grabbvolum                  | v < ¼ = 0       |                                                                                                                                                                                                                              | 0    | 0                        |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      | 0      |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | ¼ - ¾ = 1       | 1                                                                                                                                                                                                                            |      |                          | 1     |      | 1    |      |                      |      | 1    |      |      | 1    | 1     | 1    | 1    |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | v > ¾ = 2       |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       | 2    |      | 2    | 2                    |      | 2    | 2    |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   | Tykkelse på slamlag         | 0 - 2 cm = 0    |                                                                                                                                                                                                                              | 0    | 0                        | 0     | 0    | 0    | 0    | 0                    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0      |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | 2 - 8 cm = 1    | 1                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             | > 8 cm = 2      |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   | SUM                         |                 |                                                                                                                                                                                                                              | 16   | 0                        | 0     | 3    | 4    | 3    | 4                    | 4    | 3    | 8    | 4    | 5    | 3     | 3    | 1    | 0      |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Korrigert sum (x 0,22)            |                             |                 | 3,52                                                                                                                                                                                                                         | 0,00 | 0,00                     | 0,66  | 0,88 | 0,66 | 0,88 | 0,88                 | 0,66 | 1,76 | 0,88 | 1,10 | 0,66 | 0,66  | 0,22 | 0,00 | 0,84   |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Tilstand prøve                    |                             |                 | 4                                                                                                                                                                                                                            | 1    | 1                        | 1     | 1    | 1    | 1    | 1                    | 1    | 2    | 1    | 2    | 1    | 1     | 1    | 1    |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Tilstand gruppe III               |                             |                 | 1                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Middelverdi gruppe II & III       |                             |                 | 4,26                                                                                                                                                                                                                         | 0,00 | 0,00                     | 0,83  | 0,44 | 0,66 | 0,44 | 0,44                 | 0,33 | 2,38 | 0,94 | 1,55 | 0,83 | 0,33  | 0,22 | 0,00 | 0,85   |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Tilstand prøve                    |                             |                 | 4                                                                                                                                                                                                                            | 1    | 1                        | 1     | 1    | 1    | 1    | 1                    | 1    | 3    | 1    | 2    | 1    | 1     | 1    | 1    |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Lokalitetstilstand                |                             |                 | 1                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| pH/Eh Korrigert sum               |                             | Tilstand        |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Indeks Middelverdi                |                             |                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| < 1,1                             |                             |                 | 1                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| 1,1 - < 2,1                       |                             |                 | 2                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| 2,1 - < 3,1                       |                             |                 | 3                                                                                                                                                                                                                            |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| > 3,1                             |                             | 4               |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
|                                   |                             |                 | <table><tr><td>Buffertemperatur: 8,4°C</td><td>pH sjø: 8,6</td></tr><tr><td>Sjøtemperatur: 9,7°C</td><td>E<sub>obs</sub> sjø: -21,3</td></tr><tr><td>Sedimenttemperatur: 8,7°C</td><td>Ref. elektrode: 221</td></tr></table> |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        | Buffertemperatur: 8,4°C | pH sjø: 8,6 | Sjøtemperatur: 9,7°C | E <sub>obs</sub> sjø: -21,3 | Sedimenttemperatur: 8,7°C | Ref. elektrode: 221 |
| Buffertemperatur: 8,4°C           | pH sjø: 8,6                 |                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Sjøtemperatur: 9,7°C              | E <sub>obs</sub> sjø: -21,3 |                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |
| Sedimenttemperatur: 8,7°C         | Ref. elektrode: 221         |                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                          |       |      |      |      |                      |      |      |      |      |      |       |      |      |        |                         |             |                      |                             |                           |                     |

**Tabell 9: Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer dybdetall og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres Beggiatoa eller rester av fôr og/eller fekalier.**

Samt om: 100 gassen er på Beggiatoa eller Fôr: Ja Nei Gjelder jorden:

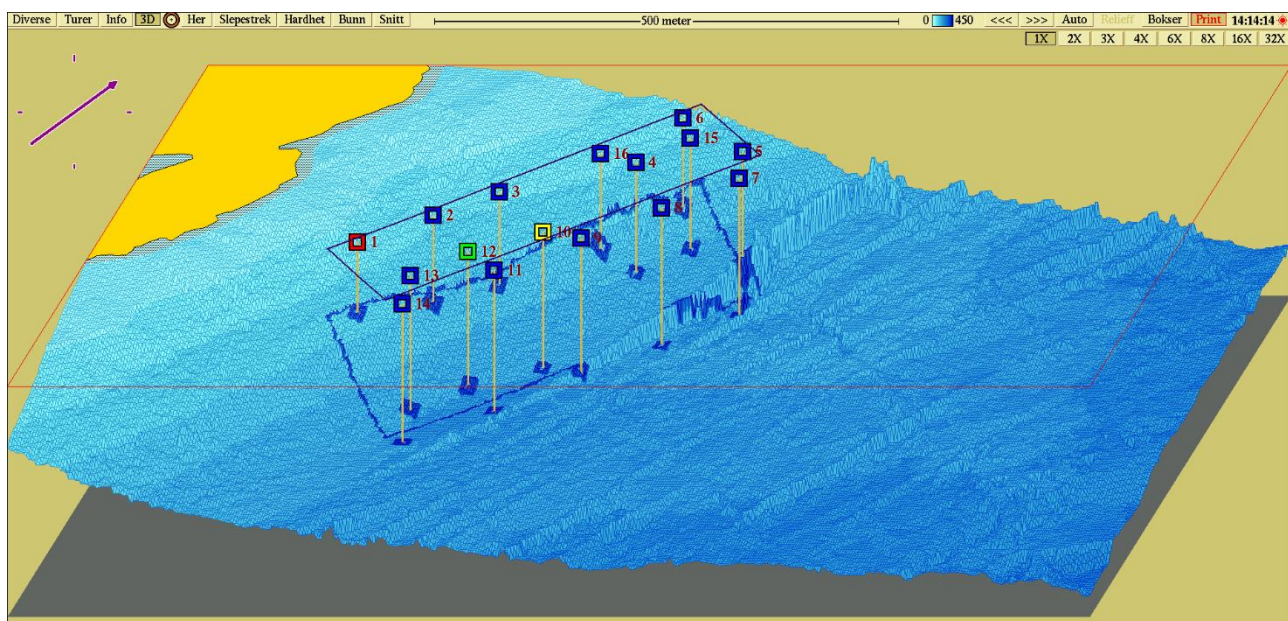
| AQUA KOMPETANSE AS            |            |             |    |     |                          |      |     |     | Prøveskjema B.2      |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |
|-------------------------------|------------|-------------|----|-----|--------------------------|------|-----|-----|----------------------|------------------------|-----|------|-----|------|------|-----|-----|--|
| Rapportnummer: 498-10-21B     |            |             |    |     |                          |      |     |     | Feltdato: 27.10.2021 |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |
| Lokalitet: Igerøy             |            |             |    |     | Lokalitetsnummer: 18 936 |      |     |     |                      | Kunde: Vega Sjøfarm AS |     |      |     |      |      |     |     |  |
|                               |            | Prøvenummer |    |     |                          |      |     |     |                      |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |
|                               |            | 1           | 2  | 3   | 4                        | 5    | 6   | 7   | 8                    | 9                      | 10  | 11   | 12  | 13   | 14   | 15  | 16  |  |
| Dyp (m):                      |            | 77          | 95 | 101 | 94                       | 92   | 98  | 151 | 149                  | 151                    | 147 | 153  | 145 | 147  | 150  | 121 | 121 |  |
| Antall forsøk med prøvetaker: |            | 1           | 1  | 1   | 1                        | 1    | 1   | 1   | 1                    | 1                      | 2   | 1    | 1   | 1    | 1    | 1   | 1   |  |
| Bobling ved prøvetaking:      |            |             |    |     |                          |      |     |     |                      |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |
| Sedimenttype                  | Leire      |             |    |     |                          |      |     |     |                      |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |
|                               | Silt       | 2           |    |     |                          | 1    |     | 2   | 2                    | 2                      | 2   | 2    | 3   | 3    | 3    |     |     |  |
|                               | Sand       | 1           |    | 1   | 1                        | 3    | 1   | 2   | 2                    | 2                      | 1   | 2    | 1   | 1    | 1    | 1   | 1   |  |
|                               | Grus       |             |    | 1   | 1                        |      | 1   |     |                      |                        |     |      |     |      |      |     | 1   |  |
|                               | Skjellsand |             |    |     | 3                        | 1    | 3   | 1   | 1                    | 1                      | 2   | 1    | 1   | 1    | 1    | 2   |     |  |
| Steinbunn                     |            |             |    |     |                          |      |     |     |                      |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |
| Fjellbunn                     |            | 2           | 5  | 3   |                          |      |     |     |                      |                        |     |      |     |      |      | 2   | 3   |  |
| Fauna                         | Pigghuder  |             |    |     |                          |      |     |     |                      |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |
|                               | Krepsdyr   |             |    |     |                          |      |     |     |                      |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |
|                               | Skjell     |             |    |     |                          | 4    |     | >10 | 7                    | >10                    |     | 7    |     | 9    | >20  |     |     |  |
|                               | Børstemark |             | 1  |     | 6                        | >100 | >10 | >10 | >100                 | >100                   |     | >100 | 2   | >100 | >100 | 10  |     |  |
|                               | Andre dyr  |             |    |     |                          |      |     |     |                      |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |
| Beggiatoa                     |            |             |    |     |                          |      |     |     |                      |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |
| Fôr                           |            |             |    |     |                          |      |     |     |                      |                        | Ja  |      |     |      |      |     |     |  |
| Fekalier                      |            |             |    |     | Ja                       |      |     |     |                      |                        |     |      | Ja  |      |      |     | Ja  |  |
| Kommentarer                   |            |             |    |     |                          |      |     |     |                      |                        |     |      |     |      |      |     |     |  |



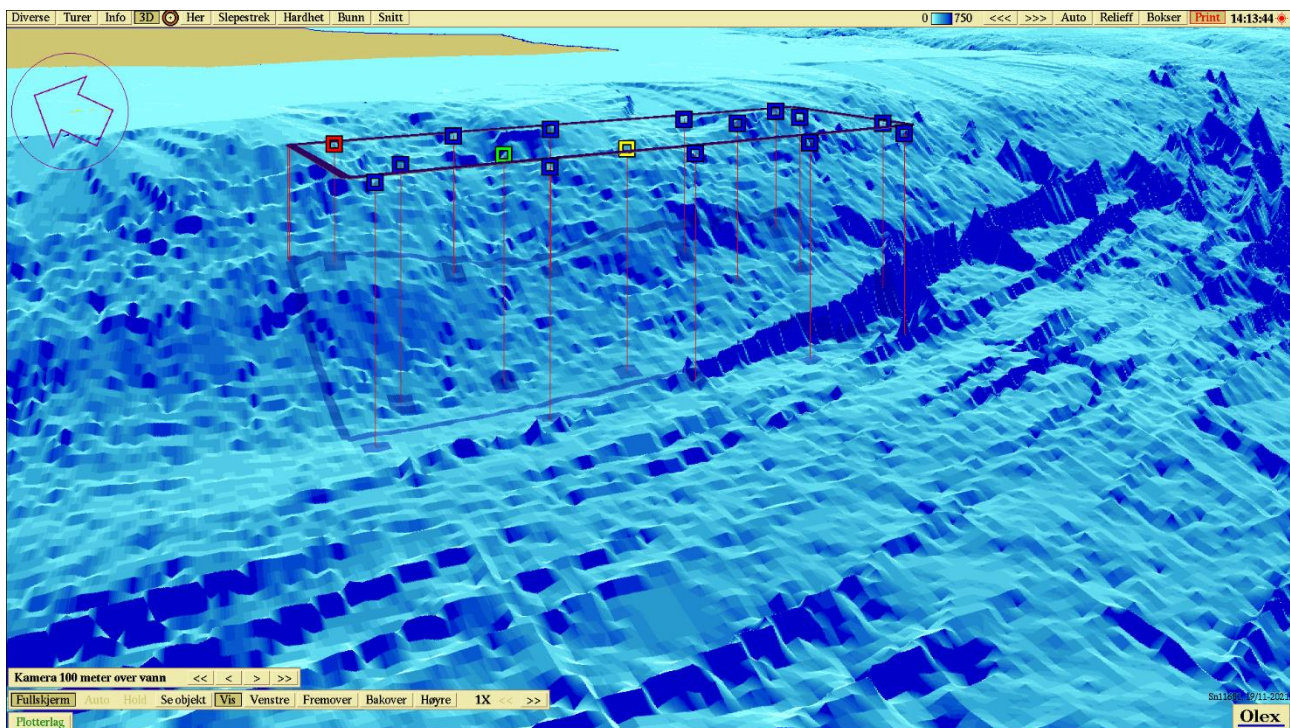
**Figur 3:** Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ( $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{døgn}$ ) for hver 15° sektor på 80 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2018 (65°41.161'N/12°08.492'Ø; Sivertsen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

**Tabell 10:** Tegnforklaring til fargekoder for tilstand i kartbildene.

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



**Figur 4:** Tredimensjonalt isometrisk bunnkart med anleggsomriss og stasjoner. Stasjonene er markert med farge etter hva slags tilstand de har jamfør **Tabell 10**. Målestokk vises øverst i bildet. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.



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

## 2.1 Sammenlignbare undersøkelser

Forrige B-undersøkelse på Igerøy Ø ble utført i desember 2019. Antall stasjoner er den samme som ved sist undersøkelse, men alle stasjoner utenom stasjon nr. 1, 2, 3, 6 og 15 har endret plassering siden sist. Dette gjør at tilstanden til de fleste enkeltstasjoner ikke kan sammenlignes direkte, men totaltilstanden er fortsatt sammenlignbar.

Undersøkelsen i 2019 ble utført på maks belastning, og fikk da tilstand 1. Denne undersøkelsen er utført ved nåværende maks belastning, og viser at enkelte stasjoner har fått en forverret tilstand. I desember 2019 fikk alle stasjonene med unntak av én beste tilstand (tilstand 1), mens stasjon nr. 12 fikk tilstand 2. Ved nåværende undersøkelse har to stasjoner fått en dårligere tilstand. Stasjon nr. 1 har forverret seg fra tilstand 1 til tilstand 4, mens stasjon 10 (som er ny i 2021) har fått tilstand 3. Stasjon 12 fikk også denne gang tilstand 2 (denne har også fått ny plassering), mens de resterende 13 stasjonene får beste tilstand.

Totalt er det lite endringer i sedimentet under anlegget, tross forverring ved to stasjoner. Indeksverdiene er noe høyere ved alle parametre denne gangen enn sist, og leses av i **Tabell 11**.

**Tabell 11:** Tabell som sammenligner indeksverdiene ved B-undersøkelsen for gruppe II (elektrokjemiske målinger) og III (sensoriske registreringer) og middelerdien (gruppe II og III) ved denne og forrige undersøkelse (Carlsen, 2019).

| Måned/År      | Bakgrunn for undersøkelse | Indeksgruppe II | Indeksgruppe III | Middelerdi (II og III) |
|---------------|---------------------------|-----------------|------------------|------------------------|
| Desember 2019 | Maks belastning           | 0,06            | 0,51             | 0,29                   |
| Oktober 2021  | Maks belastning           | 1,08            | 0,83             | 0,85                   |

### 3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og sand, men også en del skjellsand. Det ble funnet dyreliv ved 12 av stasjonene, bestående av ulike typer børstemark og skjell. Det relativt høye individtallet av børstemark ved flere av stasjonene er et tegn på god næringstilgang på bunnen i anleggssonen. Funn av rester av fôr og fekalier understøtter dette.

pH-verdiene på alle stasjoner med unntak av to var over 7,1. Én stasjon hadde pH på 6,99, mens den siste hadde en pH på under 6,0. Syv av de 11 stasjonene hvor det ble utført vellykkede elektrokjemiske målinger hadde en positiv Eh, mens fire av stasjonene hadde negativ Eh. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1, med en indeksverdi på 1,08 poeng.

Det ble registrert gassbobler, slamdannelse og misfarget sediment ved stasjon 1. Ingen andre stasjoner fikk registrert misfarget sediment, men det ble registrert sterk lukt ved stasjon 1 og 10, samt noe lukt ved stasjon 12. De øvrige hadde normal lukt. Konsistensen var fast ved fire stasjoner, myk ved 11 og løs kun ved stasjon 1. Grabbvolumet var under  $\frac{1}{4}$  ved tre av stasjonene, mellom  $\frac{1}{4}$  og  $\frac{3}{4}$  ved åtte, og over  $\frac{3}{4}$  ved fem stasjoner. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,84 poeng.

#### 3.1 Bæreevne

Lokaliteten Igerøy Ø har historisk sett alltid fått beste tilstand ved B-undersøkelsene. Ved de to foregående undersøkelsene, fra juli 2018 og desember 2019, fikk alle prøvestasjonene med ett unntak beste tilstand og én stasjon med tilstand 2 i begge tilfellene. Som en følge var indeksverdien også svært lav. Ved denne undersøkelsen fikk de fleste stasjonene fortsatt beste tilstand, men det var to flere stasjoner med dårligere tilstand. Denne gang fikk én stasjon hver tilstand 2, tilstand 3 og tilstand 4, og som følge var indeksverdien høyere.

Det er en relativt høy andel nullstrøm ved sprednings- og bunnstrømmen, søm kan føre til at avfall som synker ned til bunnen under anlegget blir værende over tid, og dette kan muligens forklare tilstanden ved enkelte stasjoner. I hovedsak ser det ut som mesteparten av avfallet blir ført vekk fra anleggssonen, og at mesteparten det materialet som bunnfeller blir effektivt omsatt av bunndyr. Helhetlig sett synes produksjonen å være innenfor anleggssonens bæreevne. Totaltilstanden blir også denne gang 1, med en indeksverdi på 0,85. Neste B-undersøkelse skal utføres ved neste maksimale belastning jamfør **Tabell 7**.

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



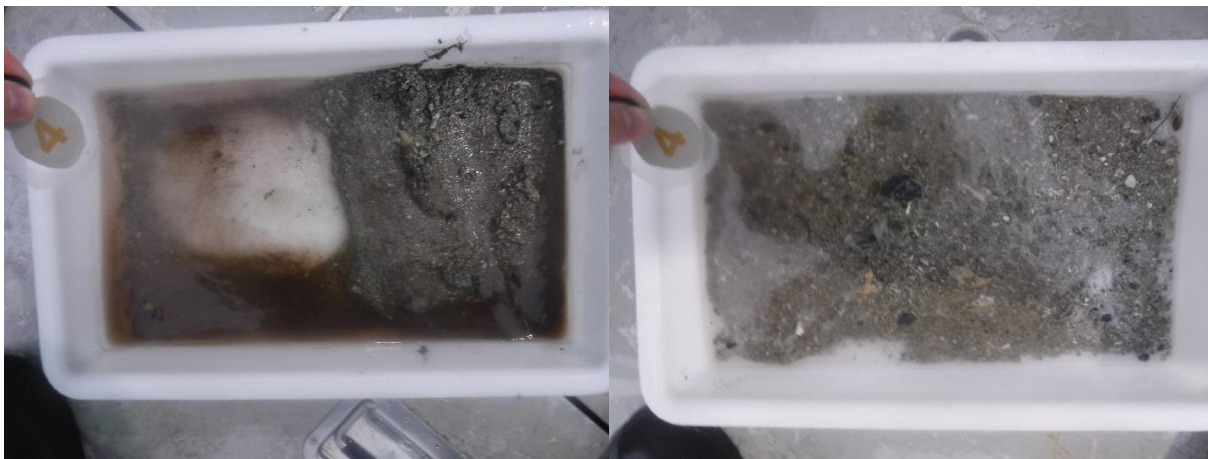
**Figur 6:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 1 før og etter siling. Sedimentet besto av silt og sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



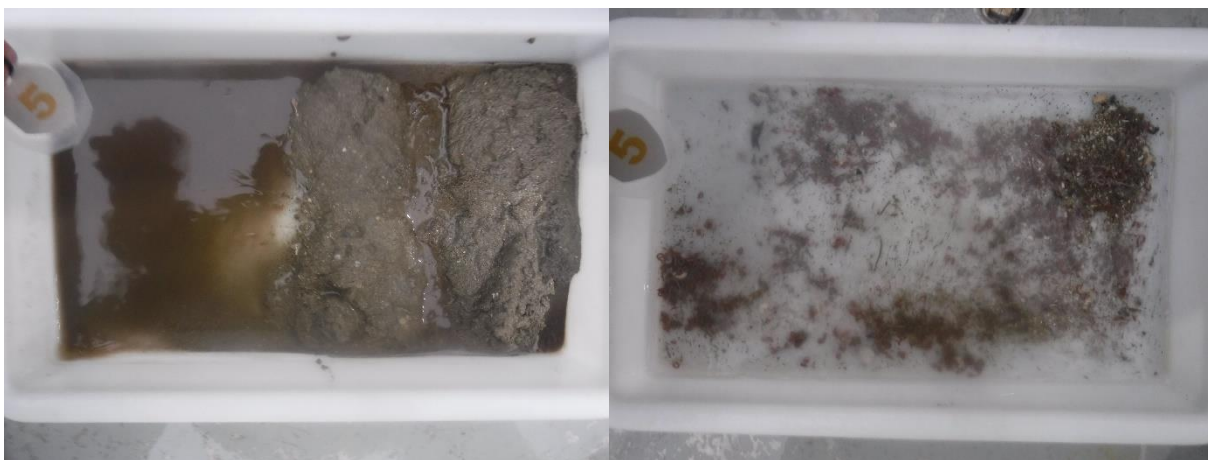
**Figur 7:** Bilde som viser grabbinnhold fra stasjon 2. Prøven besto av noe strøsand på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.



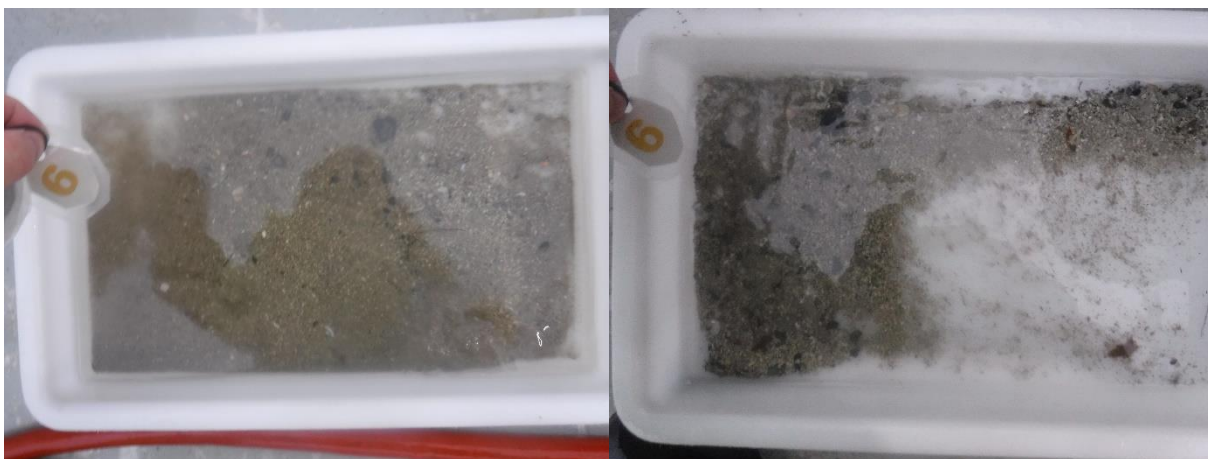
**Figur 8:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 3 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og grus. Foto: Aqua Kompetanse AS.



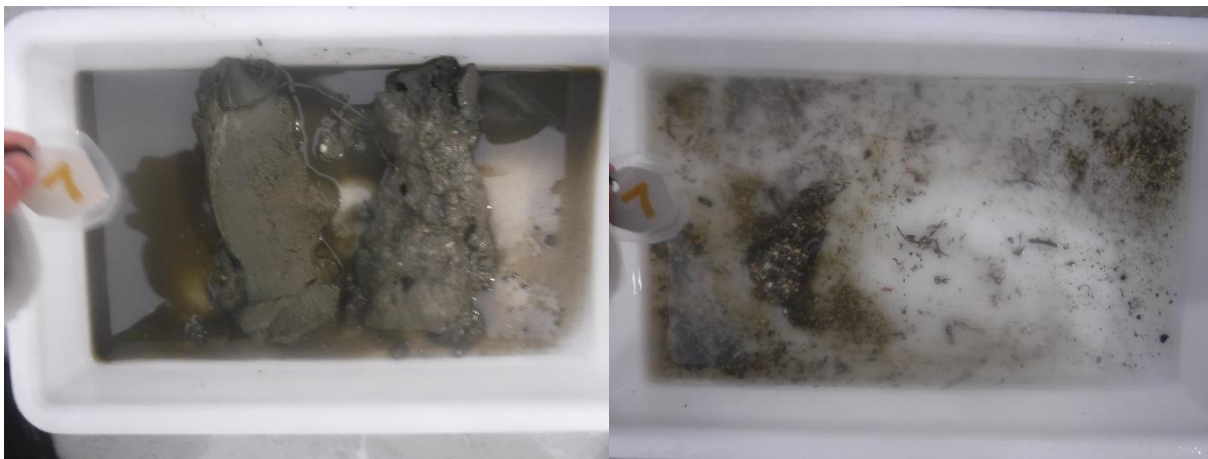
**Figur 9:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 4 før og etter siling. Sedimentet besto av sand, grus og skjellsand. Det ble registrert fekalier i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



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



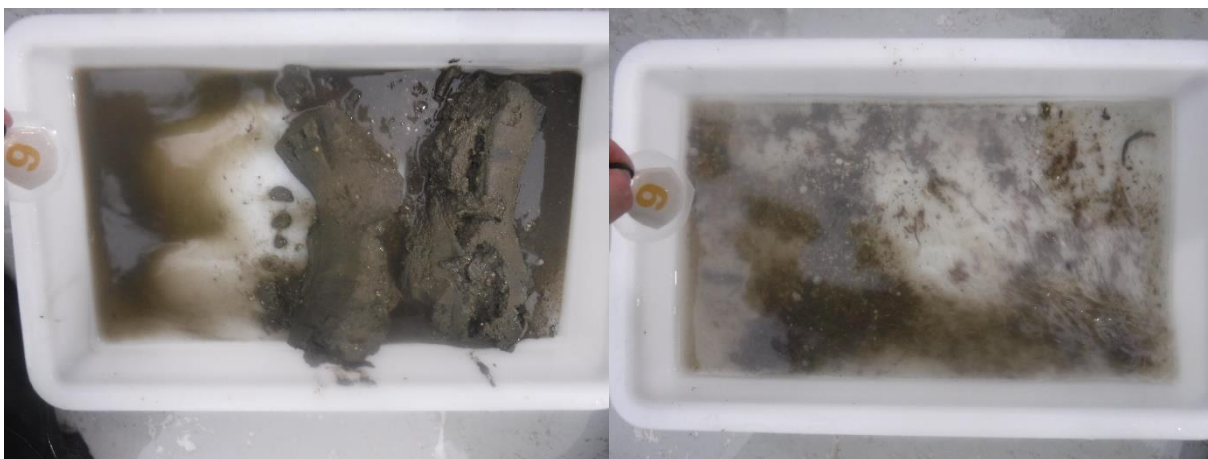
**Figur 11:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 6 før og etter siling. Sedimentet besto av sand, grus og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



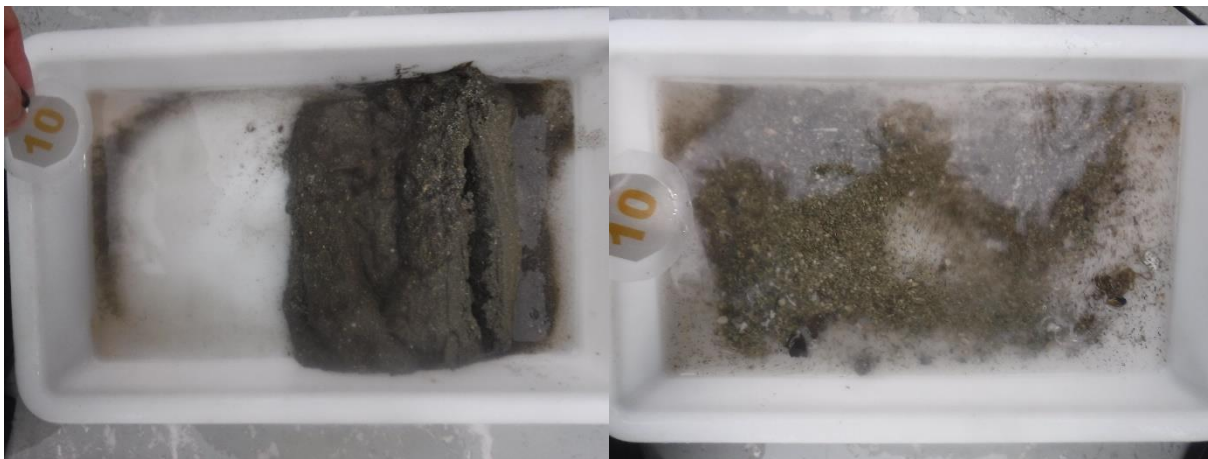
**Figur 12:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 7 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



**Figur 13:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 8 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



**Figur 14:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 9 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



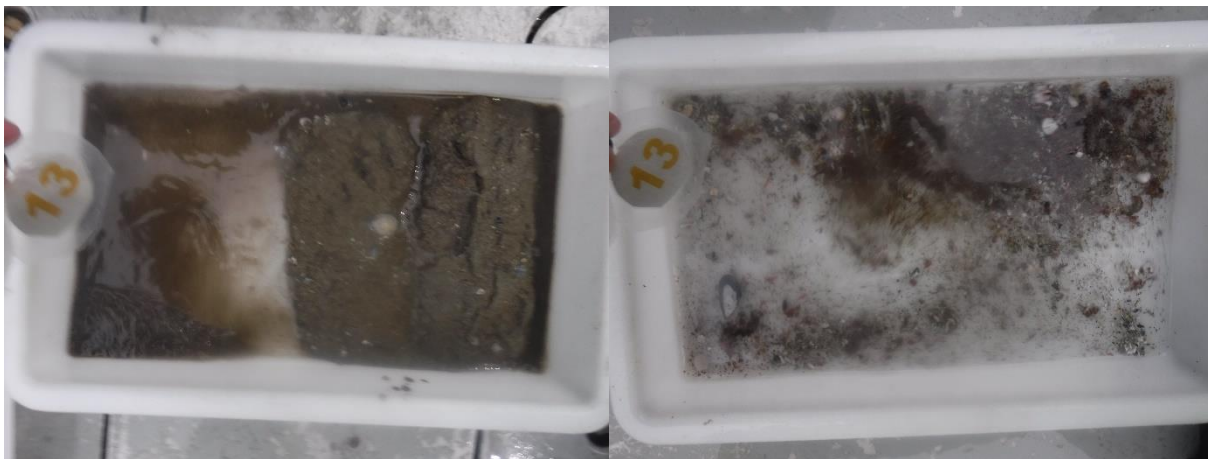
**Figur 15:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 10 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Det ble registrert fôrrester i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



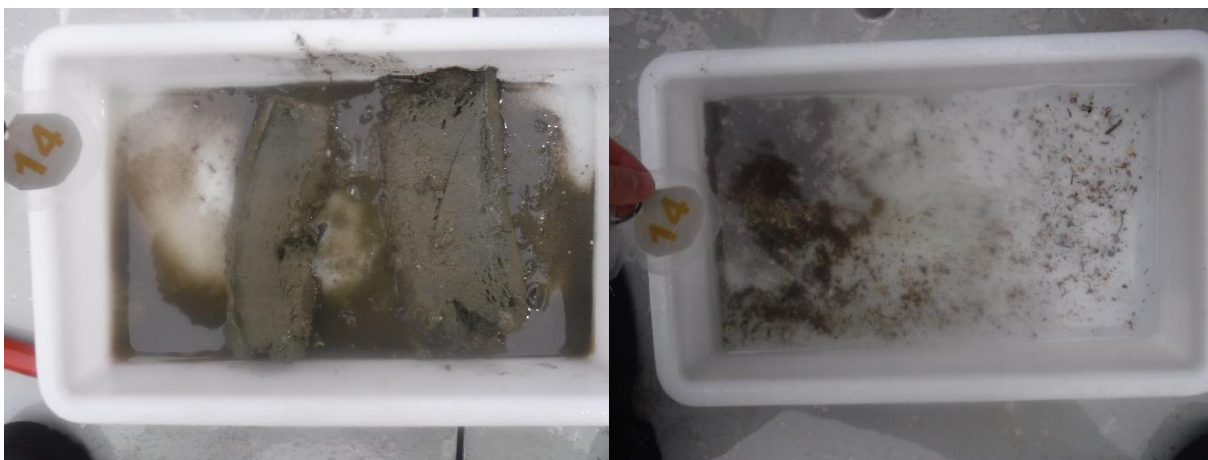
**Figur 16:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 11 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



**Figur 17:** Bilde som viser sedimentet fra stasjon 12 etter siling. Bilde før siling mangler. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Det ble registrert fekalier i denne prøven. Foto: Aqua Kompetanse AS.



**Figur 18:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 13 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



**Figur 19:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 14 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



**Figur 20:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 15 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.



**Figur 21:** Bilder som viser sedimentet fra stasjon 16 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og grus. Det ble registrert fekalier i denne prøven Foto: Aqua Kompetanse AS.

## 5. Referanser

Carlsen, P. (2019) B-undersøkelse ved Igerøy Ø i Vega kommune, desember 2019. Rapportnummer 317-11-19B V.2 levert av Aqua Kompetanse AS.

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

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

Sivertsen, K. F. (2019) Vannstrømmåling ved Igerøy Ø, Vega, november – desember 2018. Rapportnummer 19-1-19S levert av Aqua Kompetanse AS.