



2023

## ASC-undersøkelse ved Kokvika i Lurøy kommune, juni 2023

**Nova Sea Havbruk AS**

**Etter ASC Salmon Standard v1.4**  
AQUA KOMPETANSE AS

2280-6-23ASC KOKVIKA

Aqua Kompetanse AS  
Storlavika 7  
7770 Flatanger



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

Rapportens tittel: <b>ASC-undersøkelse ved Kokvika i Lurøy kommune, juni 2023</b>		
Forfatter: Tom Einar Andreassen		
Feltdato: 07.06.2023	Rapportdato: 05.10.2023	Antall sider uten vedlegg: 11
Toktleder: Emma Christine Matland	Rapportnummer: 2280-6-23ASC	Antall sider totalt: 26
Oppdragsgiver: Nova Sea Havbruk AS	Kontaktperson: Silje Fiskum Rinø	
Lokalitet: Kokvika	Lokalitetsnummer: 13764	Driftsleder: Kurt Aspdal
Koordinater: 66° 24.774' N 12° 57.443' Ø	Fylke: Nordland Kommune: Lurøy	MTB-tillatelse: 6240 tonn Antall merder: 14 Merdomkrets: 120 meter
Bakgrunn for undersøkelse: ASC sertifisering (utført ved maks belastning)		

Stasjoner		Innenfor AZE		Utenfor AZE	
		ASC1	ASC2	ASC3	ASC4
Kriterium	2.1.1			190 mV	236 mV
	2.1.2			H' = 0,864 AMBI = 5,476	H' = 3,489 AMBI = 1,556
	2.1.3	1	6		

<b>Rapportansvarlig:</b>  Tom Einar Andreassen		<b>Kvalitetssikring:</b>  Eivind Nordli	
Emneord:	Miljøanalyse; sediment; bunndyrsanalyser; AMBI; Shannon-Wiener; økologisk gruppe; redoks; prøvetaking; ASC; Salmon Standard	ID 1591-1.4 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel	

© 2023 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

## Innholdsfortegnelse

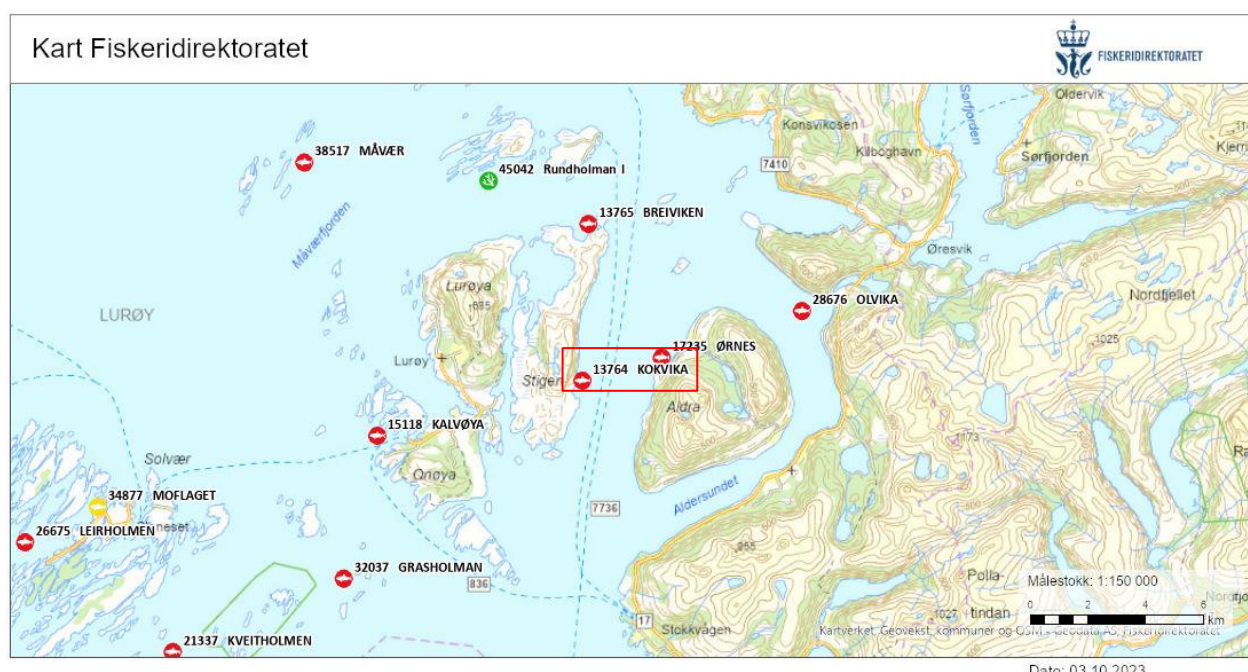
<b>Innholdsfortegnelse</b> .....	3
Materiale og metode.....	4
1.1 Undersøkellesområde .....	4
1.2 Stasjonsplassering .....	5
1.3 Innsamlingsmetode.....	6
1.3.1 Bløtbunn – makrofauna .....	6
1.3.2 Redokspotensial.....	6
1.4 Vurdering etter ASC Salmon Standard.....	7
1.4.1 Elektrokjemi - kriterium 2.1.1 .....	7
1.4.2 Biodiversitet utenfor AZE - kriterium 2.1.2.....	7
1.4.3 Biodiversitet innenfor AZE - kriterium 2.1.3 .....	7
Resultater .....	8
2.1 Redokspotensial og ASC Kriterium 2.1.1.....	8
2.2 Makrofaunaanalyser og ASC Kriteria 2.1.2 og 2.1.3.....	8
Diskusjon .....	10
Referanser .....	11
Vedlegg A – Sensoriske registreringer i felt.....	12
Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport .....	13

## Materiale og metode

Aqua Kompetanse AS har gjennomført feltarbeid for å innhente prøvemateriale for oppdragsgiver Nova Sea Havbruk AS. Prøvetaking og stasjonsplassering ble utført i henhold til metodikk beskrevet i ASC Salmon Standard v1.4, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667:2004 av Aqua Kompetanse AS den 07.06.2023. Pelagia Nature & Environment AB har stått for akkrediterte analyser av makrofauna. Det er ikke benyttet kobberbehandlede nøter ved denne lokaliteten, derfor er det ikke analysert for kobber i bunnsedimentet i henhold til ASC Salmon Standard v1.4.

### 1.1 Undersøkellesområde

Lokaliteten Kokvika ligger i Lurøy kommune, på vestsiden av Stigfjorden. Anlegget ligger langs land ved øya Stigen, og sjøbunnen under anlegget skrår bratt nordover mot Stigfjorden hvor dybden går ned mot 350 meter. Dybden under selve anlegget ligger mellom 100 –150 meter.



Akvakulturregisteret

Lokaliteter

Matfisk laks, orret, regnbueørret

Andre

Alger

Dato: 03.10.2023

**Figur 1:** Oversiktskart som viser anleggsplassering og undersøkelsesområdet. Målestokk vises til høyre i bildet. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

**Tabell 1:** Produksjonsdata og fôrforbruk for inneværende generasjon ved Kokvika (Nova sea Havbruks AS, v/M. Silje Fiskum Rinø).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utføret mengde (tonn)	Utslakt
22.12.21	22V	6403	7717	12.09.2023

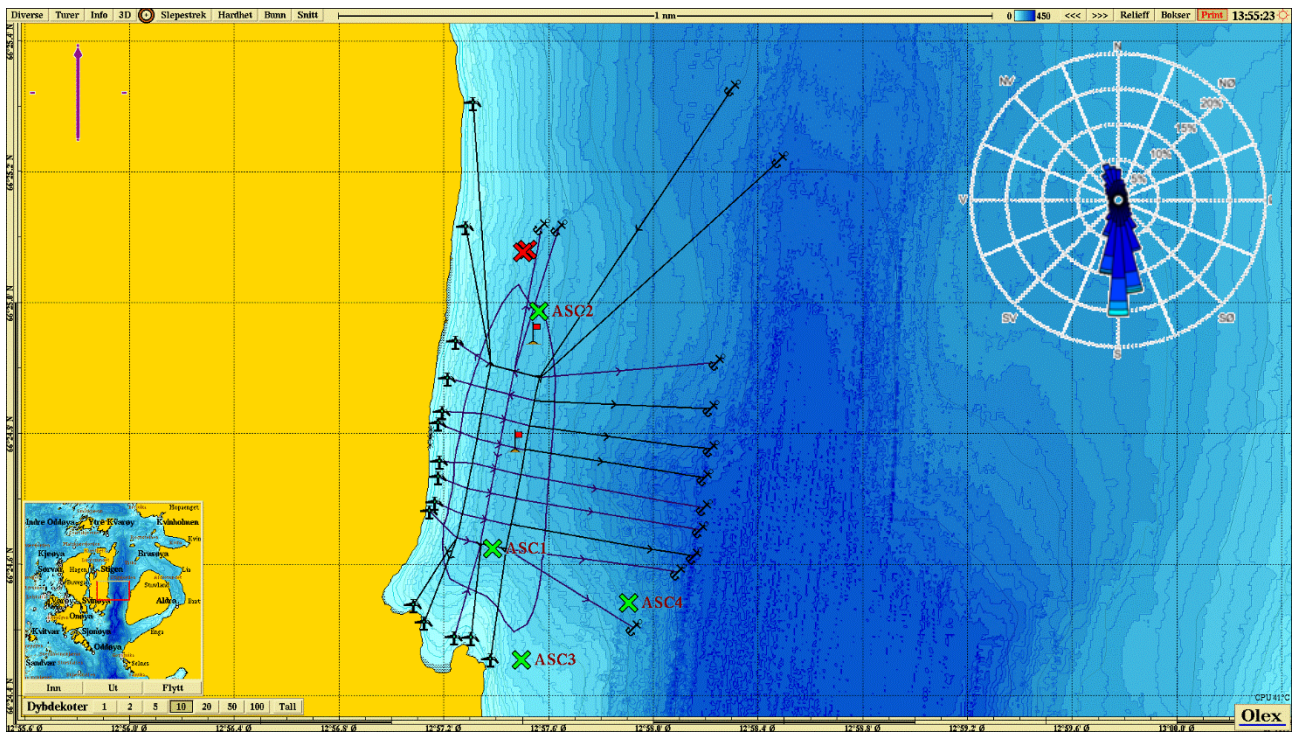
## 1.2 Stasjonsplassering

ASC definerer et område rundt anlegget hvor det er tillatt med en viss påvirkning fra oppdrettsvirksomheten. Dette området kalles AZE – Allowable Zone of Effect -, og er et lokalitetsspesifikt areal. For Kokvika er det utført modellering av AZE av Åkerblå (Utkilen, 2020), og derfor gjeldende AZE brukt i denne rapporten. Tilgjengelige data er vurdert til å være av tilstrekkelig kvalitet for å gi et bilde av spredningen av organiske utslipp fra Kokvika. AZE-sonen følger anlegget hovedakse, og er lagt til maksimalt 230 meter fra anleggsrammen i nordlig og sørlig retning, og har en utstrekning på maksimalt 1,2 km. I ØV-retning er AZE maksimalt 400 meter bred. Ved prøvetaking skal det legges stasjoner både innenfor og utenfor AZE, fortrinnsvis to stasjoner innenfor AZE og to utenfor. I tillegg skal det tas en referansestasjon 500 – 1000m fra anlegget i et område med samme dyp og bunnforhold som i undersøkelsesområdet.

Strømmen på Kokvika er rettet mot sør-sørøst på 5m og mot sør på alle andre dyp, som begge stemmer med områdets bunntopografi og fjordens orientering. Gjennomsnittlig strømhastighet var høyere enn 2 cm/s i alle dyp. Overflatestrømmen ble vurdert til å være svært sterk, mens dimensjonering, spredningstrøm og bunnstrøm er vurdert som sterk. Det ble registrert lite strømstille i alle undersøkte dyp (Glindø, 2022).

Det ble plassert to stasjoner innenfor AZE: ASC1 på sørsiden av anleggsrammen og ASC2 mot kanten av AZE mot nord. Utenfor AZE ble det plassert to stasjoner. ASC3 ble plassert sør-sørvest for anlegget, og omtrent 80 meter sør for AZE sonen i hovedstrømretningen. ASC4 ble forsøkt plassert nord for anlegget og AZE, men måtte flyttes på grunn av bomskudd. Stasjonen ble da plassert øst-sørøst for anlegget, omtrent 260 meter utenfor AZE. ASC-Ref (referansestasjon) ble tatt omtrent 1100 meter nord for anlegget.

**Figur 2** viser stasjonenes plassering i forhold til anlegget og strømrose for spredningsdypet. **Figur 3** viser bunnforholdene med hardhet, mens **Tabell 2** gir stasjonskoordinater og øvrig informasjon i forhold til plassering.



**Figur 2:** Kartet viser anleggsplassing, fortøyningslinjer, modellert AZE og ASC-stasjoner ved Kokvika. Lilla pil viser orientering av kart, røde kryss markerer mislykkede prøvestasjoner, strømrose viser hvor stor andel av målingene som er registrert for hver 10° sektor på 70 meters dyp (spredningsdyp), og røde flagg markerer posisjon for strømmålingene i 2022 (5m og 15m: 66°24.936N, 12°57.542Ø, 70m og 109m: 66°24.771N, 12°57.474Ø; Glindø, 2022). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

**Tabell 2:** Oversikt over prøvestasjoner i forhold til AZE, korresponderende navngiving hos underleverandør (Vedlegg B), dato for prøvetaking, koordinater, dybde på prøvestasjonene og avstand til anlegget.

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referanstasjon
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
Koordinater	66°24.623N 12°57.387Ø	66°24.986N 12°57.562Ø	66°24.454N 12°57.497Ø	66°24.541N 12°57.905Ø	66°25.489N 12°57.696Ø
Dybde (m)	113	136	77	196	178
Avstand til anlegg (m)	0	180	315	380	1100
Avstand til AZE (m)			80	260	870

### 1.3 Innsamlingsmetode

Makrofauna (bunndyr) og sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0,1 m<sup>2</sup> Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt to grabbhugg til makrofaunaprøver. For makrofauna ble sedimentet skylt over en 1 mm sikt, gjenværende innhold i sikt lagt på glass og tilsatt 96 % etanol. Ved hver stasjon ble det også målt redokspotensial.

#### 1.3.1 Bløtbunn – makrofauna

For beskrivelse av det faglige programmet for bløtbunnsundersøkelsen (makrofauna) utført av Pelagia Nature & Environment AB, se **Vedlegg B**.

#### 1.3.2 Redokspotensial

E<sub>h</sub> (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ2200 multimeter og tilhørende redokselektrode (MTC101). Det ble også målt sedimenttemperatur og E<sub>obs</sub> i overflatevannet ved lokaliteten.

I atmosfærisk ekvilibert 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 3**):

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

**Tabell 3:** 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

#### 1.4 Vurdering etter ASC Salmon Standard

Aqua Kompetanse AS vurderer lokaliteten ut fra fire ASC-kriterier for biodiversitet og bentiske effekter og ikke-terapeutiske kjemikalier (kobber) fra akvakulturanlegg. Vurderingene fremstilles i tekst og med fargekode for bestått/ikke bestått kriterium, hhv. grønn og rød.

##### 1.4.1 Elektrokjemi - kriterium 2.1.1

Redokspotensialet i sedimentene utenfor AZE skal være  $> 0$  mV.

##### 1.4.2 Biodiversitet utenfor AZE - kriterium 2.1.2

Biodiversitetsindeksene skal vise god eller høy økologisk kvalitet i sedimentet utenfor AZE. Dette bestemmes ut fra AZTI Marine Biotic Index (AMBI) eller Shannon-Wiener Index ( $H'$ ), hvor AMBI skal være  $\leq 3,3$ , eller  $H' > 3,0$ .

##### 1.4.3 Biodiversitet innenfor AZE - kriterium 2.1.3

Innenfor AZE skal det være  $\geq 2$  tallrike taksa som ikke er forurensningsindikatorer. Med tallrike taksa menes mer enn 100 individer per  $m^2$  og taksa som opptrer i større antall enn ved referansestasjonen om naturlig tetthet er lavere enn dette nivået (se fotnote 7 for kriterium 2.1.3 i ASC Salmon Standard v1.4). Da Aqua Kompetanse AS benytter to hugg med en  $0,1 m^2$  Van Veen grabb til prøvetaking vil tallrike taksa bety mer enn 20 individer per  $0,2 m^2$ , som kan multipliseres med 5 for å få antall individer per  $m^2$ . Forurensningsindikatorer er basert på økologiske grupper (EG) som beskrevet i Rygg og Norling (2013): EG I = sensitive arter; EG II = nøytrale arter; EG III = tolerante arter; EG IV = opportunistiske arter; EG V = forurensningsindikatorer.

Arter med ukjent økologisk gruppe, arter som ikke er makro-infauna, samt identifiserte individgrupper med høyt taksonomisk nivå og med medlemmer som også er bestemt ned på artsnivå vil ikke bli inkludert i vurderingen av kriterium 2.1.3.

## Resultater

### 2.1 Redokspotensial og ASC Kriterium 2.1.1

Det ble målt positivt  $E_h$  ved alle stasjonene, og begge stasjonene utenfor AZE består ASC kriterium 2.1.1 om  $E_h > 0$  mV.

**Tabell 5** viser resultatene fra målingene i felt ( $E_{obs}$ ) og utregnet redokspotensiale  $E_h$  ( $E_{obs} + E_{ref}$ ), i tillegg til fremstilling av bestått/ikke bestått ASC Kriterium 2.1.1.

**Tabell 4:** Resultater fra målinger i overflatevannet, sedimenttemperatur, og standardpotensiale  $E_{ref}$  basert på sedimenttemperatur ved kokvika.  $E_h$  i sjø er ikke kalkulert.

<b>Sedimenttemperatur:</b>	7,9°C	<b><math>E_{ref}</math> sediment:</b>	221
<b>Sjøtemperatur:</b>	9,0°C	<b><math>E_{obs}</math> sjø:</b>	51

**Tabell 5:** Resultater fra redoksmålinger ved Kokvika.  $E_{obs}$  = observert hvilepotensial i prøven (målt verdi);  $E_h$  = redokspotensial, bestemt ut fra  $E_{obs}$  og  $E_{ref}$  ( $E_h = E_{obs} + E_{ref}$ ; **Tabell 3**). Drift i redoksmålingene ( $E_{obs}$ ) markeres med pil.

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
$E_{obs}$ (mV)	-161	-88	-31	15	-81
$E_h$ ( $E_{obs} + E_{ref}$ )	60	133	190	236	140
<b>ASC Kriterium 2.1.1</b> $E_h > 0$ mV			Bestått	Bestått	

### 2.2 Makrofaunaanalyser og ASC Kriteria 2.1.2 og 2.1.3

Utenfor AZE var det plassert to stasjoner, hvor stasjon ASC4 består kriterium 2.1.2 ( $H' > 3,0$  og  $AMBI \leq 3,3$ ), mens stasjon ASC3 ikke består.

Det var forurensingsindikatoren *Capitella capitata*-gr som dominerte ved ASC1 og ASC2 med 74% og 54% av individmengden. Ved ASC1 fant man etter sammenligning med referansestasjon kun én art som var å betegne som tallrik ( $> 20$  individ per  $0,2$  m<sup>2</sup>). Ved ASC2 fant man seks tallrike arter, og stasjonen besto kriterium 2.1.3.

**Tabell 6:** Resultater fra makrofaunaanalyser, med antall arter og individ ved hver stasjon, samt indeks-score for Shannon-Wiener ( $H'$ ) og  $AMBI$ , og resultater for ASC kriterium 2.1.2 og 2.1.3 ved Kokvika.

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
<b>Antall individ</b>	872	1510	1244	975	523
<b>Antall arter</b>	3	48	18	46	34
<b>Shannon-Wiener (<math>H'</math>)</b>	0,838	3,186	0,864	3,489	3,342
<b>ASC Kriterium 2.1.2</b> $H' > 3,0$			Ikke bestått	Bestått	
<b>AMBI</b>	5,599	3,948	5,476	1,556	1,150
<b>ASC Kriterium 2.1.2</b> $AMBI \leq 3,3$			Ikke bestått	Bestått	
<b>Antall tallrike taksa</b>	1**	6			6
<b>ASC Kriterium 2.1.3</b> $\geq 2$ tallrike taksa*	Ikke bestått	Bestått			

\* antall taksa med  $>20$  individ per  $0,2$  m<sup>2</sup> eller like mange eller høyere individtall enn ved referansestasjon som ikke er forurensningsindikatorer.

\*\* etter sammenligning med referansestasjon



**Tabell 7:** De ti mest tallrike taksa med antall individer per 0,2 m<sup>2</sup> og økologisk gruppe<sup>1</sup> (EG) på stasjonene innenfor AZE og ved referansestasjonene. Arter som ikke er forurensningsindikatorer (EG = V) og med mer enn 20 individer per 0,2 m<sup>2</sup> (>100 individer per m<sup>2</sup>) eller med like mange eller flere individer enn ved referansestasjonen er markert med fet skrift. Tabellen er tilpasset fra Tabell 2 i Vedlegg B.

ASC1			ASC2		
Taksa	Antall per 0,2 m <sup>2</sup>	EG	Taksa	Antall per 0,2 m <sup>2</sup>	EG
<i>Capitella capitata</i> -gr	647	V	<i>Capitella capitata</i> -gr	808	V
<b><i>Ophryotrocha</i> sp.</b>	217	IV	<b><i>Paramphinome jeffreysii</i></b>	73	III
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	8	III	<b><i>Scoloplos armiger</i>-gr</b>	70	III
			<i>Chaetozone</i> sp. <sup>2</sup>	64	III
			<b><i>Amphictene auricoma</i></b>	64	II
			<b><i>Myriochele</i> sp.</b>	49	II
			<b><i>Exogone verugera</i></b>	32	I
			<b><i>Thyasira sarsii</i></b>	32	IV
			<i>Goniada maculata</i>	19	II
			<i>Labidoplax buskii</i>	18	II
ASC ref					
Taksa	Antall per 0,2 m <sup>2</sup>	EG			
<b><i>Onchnesoma steenstrupii</i></b>	161	I			
<b><i>Paramphinome jeffreysii</i></b>	86	III			
<b><i>Ennucula tenuis</i></b>	28	II			
<b><i>Heteromastus filiformis</i></b>	26	IV			
<b><i>Kelliella miliaris</i></b>	24	III			
<b><i>Amphilepis norvegica</i></b>	21	II			
<i>Parathyasira</i> sp.	19	I			
<i>Mendicula ferruginosa</i>	18	I			
<i>Pectinariidae</i>	17	I			
<i>Yoldiella nana</i>	16	III			

<sup>1</sup> Økologiske grupper: EG I: sensitive arter; EG II = nøytrale arter; EG III = tolerante arter; EG IV = opportunistiske arter; EG V = forurensningsindikatorer.

<sup>2</sup> Identifisert høyere taksa (sp. eller indet.) som også har medlemmer bestemt ned på artsnivå ved samme stasjon er ikke inkludert i vurderingen av kriterium 2.1.3.

## Diskusjon

Kokvika ligger i vannforekomsten Stigfjorden, hvor det er registrert liten grad av diffus avrenning fra fiskeoppdrett. Nærmeste oppdrettsanlegg ligger omtrent 2,5 km fra Kokvika, på motsatt side av Stigfjorden. Det er ikke registrert annen påvirkning i området, som landbruk, gruvedrift eller industri. Det ser derfor ut til at det er anlegget Kokvika som er hovedpåvirker til resipienten.

Forrige ASC-undersøkelse ble utført i 2021, hvor ASC2 og ASC3 er videreført fra undersøkelsen i 2021, mens plassering av ASC1 og ASC4 er ny ved inneværende undersøkelse. ASC2 fikk bestått kriterium 2.1.3 i både 2021 og 2023, mens ASC3 fikk ikke bestått kriterium 2.1.2 i verken 2021 eller 2023.

Anlegget ligger over en skråning med sediment bestående av silt, skjellsand og grus, og til dels leire i de dypere delene av resipienten. Resultatene fra undersøkelsene indikerer at nedfall fra lokaliteten spres og akkumuleres hovedsakelig sør for lokaliteten, noe som stemmer overens med strømmålingene. Resultatene ser ut til å være representative for Kokvika, og oppdrettsvirksomhet fra lokaliteten ser ut til å være hovedpåvirker på resipienten.

## Referanser

Aquaculture Stewardship Council (2022) ASC Salmon Standard Version 1.4.

Audit Manual – ASC Salmon Standard Version 1.4 – oktober 2022.

Glindø, H. A. (2022) Måling av overflate – (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- (70m) og bunnstrøm (109m) ved Kokvika i mars-mai og april-august 2022. Levert av Åkerblå AS.

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

Keizer, S. (2021) ASC-undersøkelse ved Kokvika i Lurøy kommune, juli 2021. Rapportnummer 279-7-21ASC, levert av Aqua Kompetanse AS.

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

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

Rygg, B. & Norling, K. (2013) Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA rapport SNO 6475-2013.

Utkilen I. (2020) Modellbasert bestemmelse av AZE-sone for lokalitet Kokvika 13764. Levert av Åkerblå AS

## Vedlegg A – Sensoriske registreringer i felt

Tabell A-1: Sensoriske observasjoner fra feltarbeid ved Kokvika

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
Grabbvolum (cm)	7 cm	8 cm	8 cm	Full	Full
Sedimenttype	Silt, skjellsand, sand og grus	Silt og skjellsand	Sand og skjellsand	Leire og grus	Leire og skjellsand
Farge	Misfarget	Normal	Normal	Normal	Normal
Konsistens	Myk	Myk	Myk	Myk	Myk
Lukt	Noe lukt	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Andre observasjoner	Fôrrester	Hugg 2: steiner i grabb			

## Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2023-09-15

### ASC-Undersökning, bottenfauna: Kokvika 2023

På uppdrag av Aqua Kompetanse AS



## PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:  
Fredsgatan 1  
903 47 Umeå  
Sweden.

Telefon:  
090-702170  
(+46 90 702170)

E-post:  
info@pelagia.se

Hemsida:  
www.pelagia.se

---

Författare:  
Ed Westwood

Direkt:  
ed.westwood@pelagia.se  
090- 3496164

Kvalitetsgranskat av:  
Rickard Degerman

---



**Akkrediterade metoder i denna rapport avser:**

Analys av bottenfauna  
Indexberäkning

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

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

## 1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Aqua Kompetanse AS utfört analys av tio bottenfaunaprover från fem lokaler, så som de mottagits. Proverna är tagna i Stigfjorden, Nordland, Norge.

## 2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Ella Bjørsbo, Jessica Bouron och Malin Vesterö. Analys utfördes av Katrina Hedman, och indexberäkning utfördes av Ed Westwood, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

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

Analyserna och indexberäkning är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassificering av miljötillstånd i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- Klassificering av miljötillstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org>, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp H3 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous jämnhetsindex (J) beräknats för varje station. All statusklassificering har utförts efter avrundning till tre decimaler.

Vid beräkning av antal taxa, vilket bland annat används i uträkningen av  $H'$ , räknas endast taxa där en lägre rang inom samma taxon ej identifierats i provet. Till exempel, om *Thyasira sarsii*, *T. obsoleta* och *Thyasira* sp. har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta görs för att förhindra att ett falskt förhöjt taxa-antal förvränger indexberäkningar och statusklassificeringar.

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

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

## 3 Resultat

Resultaten presenteras i nedanstående tabeller och figurer.

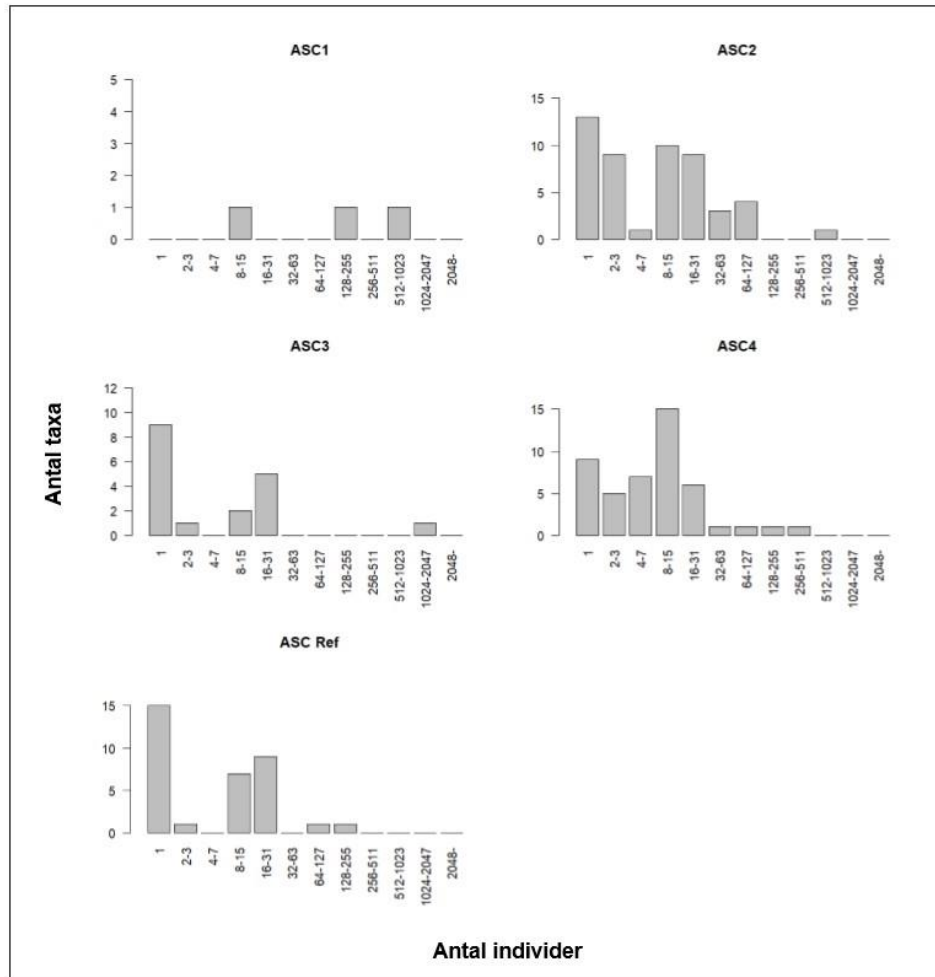
Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter, AMBI, Shannon-Wiener index (H') samt Pielous jämnhetsindex (J). Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dårlig.

Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	AMBI	H'	J
ASC1	872	3	5,599	0,838	0,700
ASC2	1510	48	3,948	3,186	0,619
ASC3	1244	18	5,476	0,864	0,254
ASC4	975	46	1,556	3,489	0,703
ASC Ref	523	34	1,150	3,342	0,735

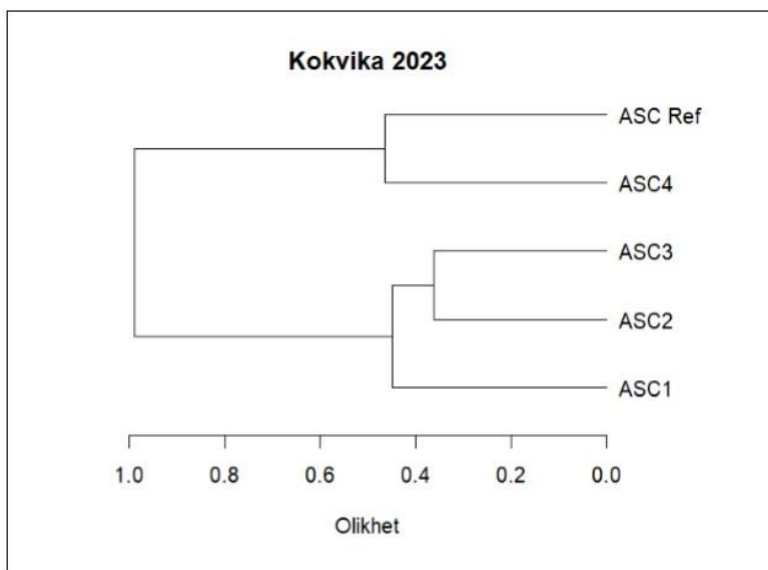


Tabell 2. Antal individer, procent, kumulativ procent, samt ekologisk grupp (NSI) för de tio mest abundanta taxa för varje station, per 0,2 m<sup>2</sup>.

ASC1	Ant.	%	Kum.	EG	ASC2	Ant.	%	Kum.	EG
Capitella capitata-gr	647	74%	74%	V	Capitella capitata-gr	808	54%	54%	V
Ophryotrocha sp.	217	25%	99%	IV	Paramphinome jeffreysii	73	5%	58%	III
Paramphinome jeffreysii	8	1%	100%	III	Scoloplos armiger-gr	70	5%	63%	III
-	-	-	-	-	Chaetozone sp.	64	4%	67%	III
-	-	-	-	-	Amphictene auricoma	64	4%	71%	II
-	-	-	-	-	Myriochele sp.	49	3%	75%	II
-	-	-	-	-	Exogone verugera	32	2%	77%	I
-	-	-	-	-	Thyasira sarsii	32	2%	79%	IV
-	-	-	-	-	Goniada maculata	19	1%	80%	II
-	-	-	-	-	Labidoplax buskii	18	1%	81%	II
ASC3	Ant.	%	Kum.	EG	ASC4	Ant.	%	Kum.	EG
Capitella capitata-gr	1109	89%	89%	V	Paramphinome jeffreysii	340	35%	35%	III
Scoloplos armiger-gr	26	2%	91%	III	Onchnesoma steenstrupii	164	17%	52%	I
Cirratulus cirratus	22	2%	93%	IV	Falcidens crossotus	72	7%	59%	II
Amphictene auricoma	22	2%	95%	II	Entalina tetragona	29	3%	62%	I
Echinocardium flavescens	21	2%	96%	I	Drilonereis filum	27	3%	65%	II
Heteromastus filiformis	16	1%	98%	IV	Ennucula tenuis	26	3%	67%	II
Asteroidea	9	1%	98%	III	Parathyasira sp.	25	3%	70%	I
Euspira montagui	8	1%	99%	II	Thyasiridae	25	3%	73%	I
Phascolion strombus	2	0%	99%	II	Golfingiidae	24	2%	75%	II
Glycera alba	1	0%	99%	II	Pista sp.	23	2%	77%	I
ASC Ref	Ant.	%	Kum.	EG					
Onchnesoma steenstrupii	161	31%	31%	I					
Paramphinome jeffreysii	86	16%	47%	III					
Ennucula tenuis	28	5%	53%	II					
Heteromastus filiformis	26	5%	58%	IV					
Kelliella miliaris	24	5%	62%	III					
Amphilepis norvegica	21	4%	66%	II					
Parathyasira sp.	19	4%	70%	I					
Mendicula ferruginosa	18	3%	73%	I					
Pectinariidae	17	3%	76%	I					
Yoldiella nana	16	3%	80%	III					



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



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

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

	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC Ref
ASC1	-	45%	39%	98%	99%
ASC2	45%	-	36%	89%	89%
ASC3	39%	36%	-	98%	98%
ASC4	98%	89%	98%	-	46%
ASC Ref	99%	89%	98%	46%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

## ASC1

Det.: Katarina Hedman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2023-06-07

Analysdatum: 2023-08-25

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	8	
Ophryotrocha sp.	67	150
Capitella capitata-gr	361	286
Porifera		x
Antal individer	436	436
Antal taxa	3	2
Totalt antal taxa	3	

		Hugg 1	Hugg 2	Medel
AMBI	Värde	5,714	5,484	5,599
H'	Värde	0,747	0,929	0,838

## ASC2

Det.: Katarina Hedman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2023-06-07

Analysdatum: 2023-08-25

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinoe jeffreysii	57	16
Nothria sp.	1	3
Onuphidae		16
Glycera capitata	1	
Glycera sp.		1
Goniada maculata	3	16
Pholoe sp.		16
Eteone longa	1	
Exogone verugera		32
Syllis cornuta	1	16
Syllidae	1	
Galathowenia oculata		16
Myriochele sp.	1	48
Owenia sp.	1	1
Oweniidae	1	
Prionospio cirrifera		1
Pseudopolydora nordica	1	
Aphelochaeta sp.	1	
Chaetozone setosa-gr	11	1
Chaetozone sp.		64
Diplocirrus glaucus		1
Melinna elisabethae		1
Ampharetidae	8	
Amphictene auricoma	12	52
Lagis koreni	9	
Pectinariidae	8	
Polycirrus sp.	2	
Pista sp.	1	
Capitella capitata-gr	84	724
Heteromastus filiformis	17	
Notomastus latericeus	15	1
Euclymene droebachiensis	1	
Chirimia biceps		1
Maldanidae	1	1
Ophelina sp.	1	
Scoloplos armiger-gr	50	20
Nototropis nordlandicus		1
Tryphosites longipes	1	1
Tryphosites sp.	8	
Amphipoda	9	
Tanaidacea	8	
Vargula norvegica	8	
Edwardsiidae	8	
Echinidea		2
Echinocardium flavescens	1	2
Labidoplax buskii	2	16
Holothuroidea	1	
Ophiura sarsii	2	1
Cardiomya costellata		1
Tropidomya abbreviata	1	
Thyasira sarsii	13	19
Thyasiridae	11	
Nuculana minuta	9	1
Yoldiella lucida	9	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

ASC-Undersökning, bottenfauna: Kokvika 2023

Yoldiella nana	1	2	
Yoldiella philippiana	10		
Ennucula tenuis	8	1	
Caudofoveata	4		
Hermania scabra	9		
Euspira pallida	2		
Nematoda	x	x	
<b>Antal individer</b>	415	1095	
<b>Antal taxa</b>	39	30	
<b>Totalt antal taxa</b>	48		
		<b>Hugg 1</b>	<b>Hugg 2</b>
<b>AMBI</b>	<b>Värde</b>	3,182	4,714
<b>H'</b>	<b>Värde</b>	4,159	2,212
			<b>Medel</b>
			3,948
			3,186

## ASC3

Det.: Katarina Hedman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2023-06-07

Analysdatum: 2023-08-28

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Glycera alba	1			
Glycera capitata	1			
Pholoe sp.	1			
Cirratulus cirratus	22			
Amphictene auricoma	22			
Capitella capitata-gr	881	228		
Heteromastus filiformis	16			
Travisia forbesii	1			
Scoloplos armiger-gr	18	8		
Calanoida	x			
Lysianassidae		1		
Tryphosites longipes	1			
Asterioidea	1	8		
Echinocardium flavescens	4	17		
Thyasira flexuosa		1		
Euspira montagui		8		
Euspira nitida		1		
Euspira pallida	1			
Nematoda	x			
Phascolion strombus	1	1		
<b>Antal individer</b>	<b>971</b>	<b>273</b>		
<b>Antal taxa</b>	<b>14</b>	<b>9</b>		
<b>Totalt antal taxa</b>	<b>18</b>			
		<b>Hugg 1</b>	<b>Hugg 2</b>	
<b>AMBI</b>	<b>Värde</b>	5,693	5,258	<b>Medel</b>
<b>H'</b>	<b>Värde</b>	0,694	1,033	0,864

## ASC4

Det.: Katarina Hedman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2023-06-07

Analysdatum: 2023-08-28

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	160	180
Augeneria sp.		2
Drilonereis filum	17	10
Paradiopatra fiordica		8
Goniada maculata	8	
Nephtys paradoxa	1	1
Nephtyidae		4
Nereididae		1
Ceratocephale loveni		1
Paranaitis sp.	8	
Diplocirrus glaucus		1
Melinna sp.		5
Amphictene auricomma	10	1
Cistenides hyperborea		1
Pectinariidae		1
Pista sp.	8	15
Capitella capitata-gr	8	
Heteromastus filiformis		1
Notomastus latericeus		6
Praxillella praetermissa	8	
Lumbriclymene sp.		4
Praxillura longissima	8	
Chirimia biceps	1	11
Rhodine sp.		1
Phylo norvegicus	2	
Calanoida		x
Eriopisa elongata		1
Diastylodes serratus		1
Vargula norvegica		8
Amphilepis norvegica	8	5
Ophiura carnea	1	1
Foraminifera		x
Batharca pectunculoides	1	
Parvicardium pinnulatum	8	
Abra nitida	8	
Adontorhina similis	8	
Mendicula ferruginosa	1	
Parathyasira sp.	17	8
Thyasira obsoleta		4
Thyasiridae	9	16
Yoldiella lucida	2	1
Yoldiella nana		4
Ennucula tenuis	17	9
Nucula sp.	1	4
Kelliella miliaris	16	1
Falcidens crossotus	42	30
Caudofoveata	8	10
Philinidae		1
Antalis sp.	8	
Entalina tetragona	24	5
Nematoda		x
Nemertea		6

Artlistorna fortsätter på nästa sida.



ASC-Undersökning, bottenfauna: Kokvika 2023

Golfingiidae		8	16	
Onchnesoma steenstrupii		69	95	
<b>Antal individer</b>		495	480	
<b>Antal taxa</b>		29	34	
<b>Totalt antal taxa</b>		46		
		<b>Hugg 1</b>	<b>Hugg 2</b>	<b>Medel</b>
<b>AMBI</b>	<b>Värde</b>	1,530	1,581	1,556
<b>H'</b>	<b>Värde</b>	3,638	3,340	3,489

## ASC Ref

Det.: Katarina Hedman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2023-06-07

Analysdatum: 2023-08-29

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphinome jeffreysii	68	18		
Augeneria sp.	1	1		
Paradiopatra quadricuspis		1		
Nephtys caeca	1			
Diplocirrus glaucus		1		
Melinna sp.		8		
Pectinariidae	1	16		
Pista sp.	3	9		
Streblosoma sp.	1			
Heteromastus filiformis	9	17		
Notomastus latericeus		1		
Lumbriclymene sp.		1		
Chirimia biceps	4	5		
Maldanidae	1			
Phylo norvegicus	1			
Calanoida	x	x		
Vargula norvegica	1			
Echinocardium flavescens	1			
Brisaster fragilis	1			
Amphilepis norvegica	4	17		
Amphiura chiajei		1		
Ophiuroidea		8		
Foraminifera	x			
Batharca pectunculoides	8			
Mendicula ferruginosa	10	8		
Parathyasira sp.	13	6		
Yoldiella lucida		1		
Yoldiella nana		16		
Yoldiella philippiana	1			
Ennucula tenuis	10	18		
Kelliella miliaris	24			
Falcidens crossotus	1	1		
Caudofoveata	16			
Cylichna sp.	8			
Haliella stenostoma	1			
Entalina tetragona		9		
Nematoda		x		
Nemertea	1			
Golfingiidae	1	8		
Onchnesoma steenstrupii	62	99		
<b>Antal individer</b>	<b>253</b>	<b>270</b>		
<b>Antal taxa</b>	<b>25</b>	<b>22</b>		
<b>Totalt antal taxa</b>	<b>34</b>			
	<b>Hugg 1</b>	<b>Hugg 2</b>	<b>Medel</b>	
AMBI	Värde	1,377	0,923	1,150
H'	Värde	3,327	3,357	3,342