



2023

ASC-undersøkelse ved Bukkøya Ø i Rødøy kommune, oktober 2022

Nova Sea AS

Etter ASC Salmon Standard v1.4
AQUA KOMPETANSE AS



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: ASC-undersøkelse ved Bukkøya Ø i Rødøy kommune, oktober 2022		
Forfatter: Frida Nonstad Fossum		
Feltdato: 25.10.2022 Toktleder: Reidun Lund	Rapportdato: 07.03.2023 Rapportnummer: 1787-10-22ASC	Antall sider uten vedlegg: 11 Antall sider totalt: 26
Oppdragsgiver: Nova Sea Havbruk AS		Kontaktperson: Maren Elise Nyberg
Lokalitet: Bukkøya Ø	Lokalitetsnummer: 11087	Driftsleder: Jon Egil Johansen
Koordinater: 66°38.458N 12°59.675Ø	Fylke: Nordland Kommune: Rødøy	MTB-tillatelse: 3600 tonn Antall merder: 10 Merdomkrets: 120 m
Bakgrunn for undersøkelse: ASC sertifisering (utført ved maks belastning)		

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE	
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4
Kriterium	2.1.1		245,7 mV	153 mV
	2.1.2		H' = 4,305 AMBI = 2,117	H' = 2,930 AMBI = 3,254
	2.1.3	1**	3	

Rapportansvarlig:  Frida Nonstad Fossum	Kvalitetssikring:  Cathrine B Alegretti
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

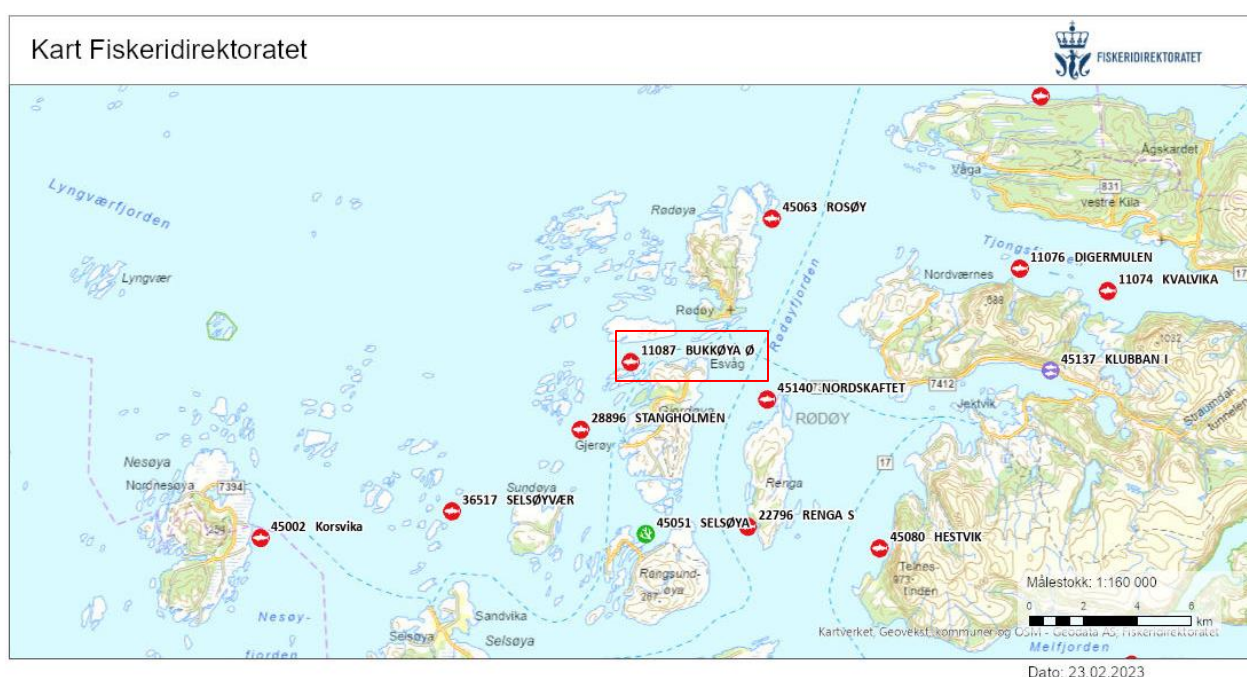
Innholdsfortegnelse	3
Materiale og metode	4
1.1 Undersøkellesområde	4
1.2 Stasjonsplassering	4
1.3 Innsamlingsmetode	6
1.3.1 Bløtbunn – makrofauna	6
1.3.2 Redokspotensial	6
1.4 Vurdering etter ASC Salmon Standard	6
1.4.1 Elektrokjemi - kriterium 2.1.1	6
1.4.2 Biodiversitet utenfor AZE - kriterium 2.1.2	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 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 25.10.2022. Pelagia Nature & Environment AB har stått for akkrediterte analyser av makrofauna. Det er ikke benyttet kobberbehandlede nøtter ved denne lokaliteten, derfor er det ikke analysert for kobber i bunnsedimentet i henhold til ASC Salmon Standard v1.4.

1.1 Undersøkellesområde

Bukkøya Ø ligger i Rødøy kommune i Nordland fylke (**Figur 1**). Anlegget ligger i Breidsundet, plassert på nordsiden av Svenningen og Gjerøya, sør for Flatøya i Rødøy kommune (**Figur 2**). På vestsiden av anlegget er et undersjøisk fjell som rager nesten helt opp til overflaten. Fra denne skråner bunnen ned til en flate på 105 meter i den østlige halvdel av anlegget.



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

Tabell 1: Produksjonsdata og fôrforbruk for inneværende generasjon ved Bukkøya Ø (Nova Sea AS, v/M.E. Nyberg 2022).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utføret mengde (tonn)	Planlagt utslakt
12.07.2021	21H	3287*	3906*	Februar 2023

*Ved undersøkelsestidspunktet.

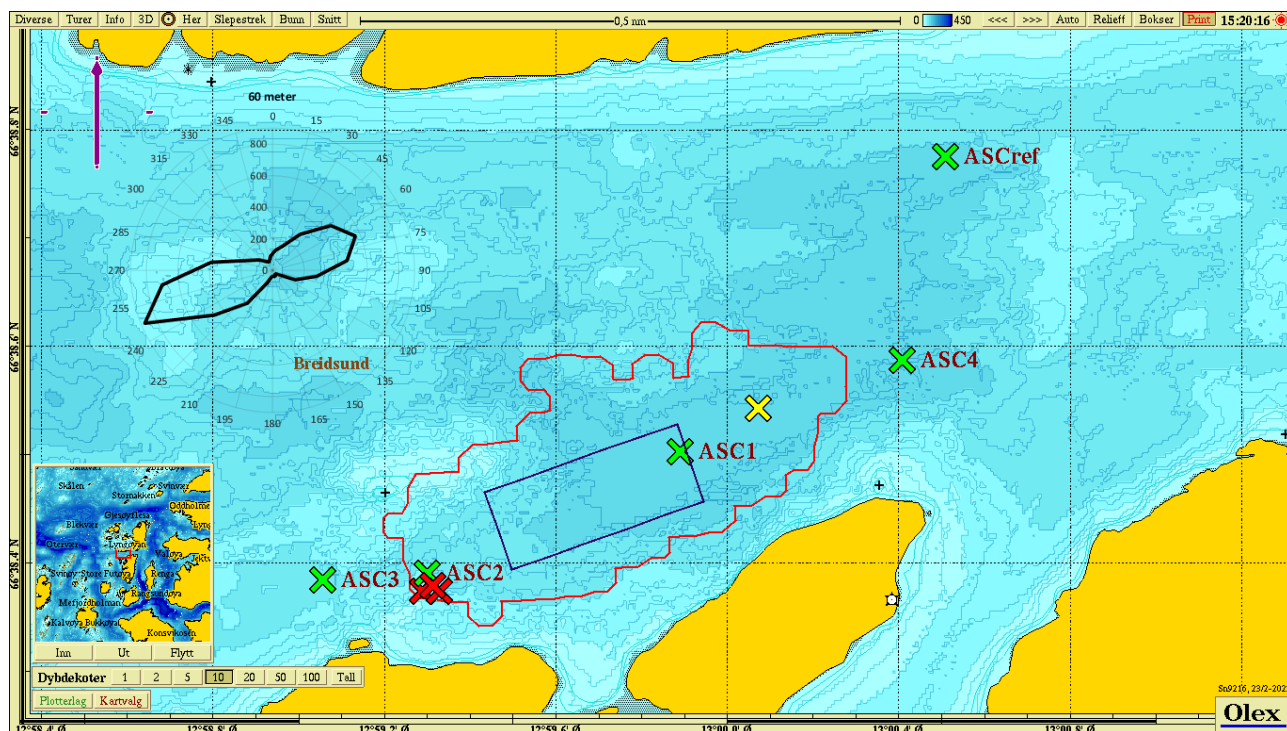
1.2 Stasjonsplassering

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 Bukkøya Ø er det utført modellering av AZE, og dette er derfor gjeldende AZE brukt i denne rapporten. Modellresultatene viser en AZE som strekker seg relativt jevnt ut fra anlegget i alle retninger, men med en noe større utstrekning mot øst-nordøst (Pedersen, 2019). 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 undersøkellesområdet.

Vannstrømmen fra målinger i 2019 preges av tidevannsdynamikken, med to hovedstrømretninger som følger batymetriens orientering, i alle undersøkte dyp. Maksimalhastigheten er omtrent like stor i begge hovedstrømretninger i alle undersøkte dyp. Ved spredningsdyp (60 meter) er størst vanntransport rettet mot vest-sørvest og sekundærkomponenten rettet mot øst-nordøst. På 97 meters dyp er størst vanntransport rettet mot nordøst og sekundærkomponenten omkring sørvest (Sivertsen, 2019).

Stasjonene ble plassert iht. ASC Salmon Standard v. 1.3. Det ble plassert to stasjoner innenfor AZE: ASC1 på anleggsrammen, øst for anlegget, og ASC2 vest-sørvest for anlegget, like innenfor AZE. ASC2 ble flyttet noen meter nord i felt, etter flere bomskudd. Utenfor AZE ble det plassert to stasjoner. ASC3 ble plassert omtrent 140 meter vest for AZE, og ASC4 ble plassert omtrent 100 meter øst for AZE i et område det ble forventet å finne sediment. ASC ref ble plassert omtrent 400 meter nordøst for AZE, i et område med liknende forhold som ved de øvrige stasjonene.

Figur 2 viser stasjonenes plassering i forhold til anlegget og strømrose for spredningsdypet, samt mislykkede prøvestasjoner. **Tabell 2** gir stasjonskoordinater og øvrig informasjon i forhold til plassering.



Figur 2: Kartet viser anleggsplassering, modellert AZE og ASC-stasjoner ved Bukkøya Ø. Lilla pil viser orientering av kart, røde kryss markerer mislykkede prøvestasjoner, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 60 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2019 (66°38.542 N, 13°00.072 Ø; Sivertsen, 2019). 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		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
Koordinater	66°38.502N 12°59.889Ø	66°38.395N 12°59.300Ø	66°38.384N 12°59.056Ø	66°38.586N 13°00.407Ø	66°38.775N 13°00.509Ø
Dybde (m)	106	70	63	103	93
Avstand til anlegg (m)	0	140	310	400	650
Avstand til AZE (m)			140	100	400

1.3 Innsamlingsmetode

Makrofauna (bunndyr) og sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0,1 m² Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml sedimentprøve til kobberanalyse ble tatt ut av ett. For makrofauna ble sedimentet skylt over en 1 mm sikt, gjenværende innhold i sikt lagt på glass og tilsatt 96 % etanol. Sedimentprøvene ble fryst ned frem til analyse. 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 og C**.

1.3.2 Redokspotensial

E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende redokselektrode (MTC101). Det ble også målt sedimenttemperatur og E_{obs} 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 referanselektroden (E_{ref} , **Tabell 3**):

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

Tabell 3: Standardpotensiale til referanselektrode. 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 ≥ 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 positiv E_h ved begge stasjonene utenfor AZE. Dermed består lokaliteten 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 Bukkøya Ø. E_h i sjø er ikke kalkulert.

Sedimenttemperatur:	7,1°C	E_{ref} sediment:	221
Sjøtemperatur:	8°C	E_{obs} sjø:	24

Tabell 5: Resultater fra redoksmålinger ved Bukkøya Ø. 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)	-360	41,3	33,7	-68	-48,6
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$)	-139	262,3	254,7	153	172,4
ASC Kriterium 2.1.1 $E_h > 0$ 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 ASC3 består kriterium 2.1.2 ($H' > 3,0$ og $AMBI \leq 3,3$), mens stasjon ASC4 fikk $AMBI \leq 3,3$ men ikke $H' > 3,0$ og består dermed ikke kriterium 2.1.2.

Det var den opportunistiske arten *Thyasira sarsii* som var mest tallrik ved ASC1 med 41% av individmengden, mens ved ASC2 var forurensningsindikatoren *Capitella capitata* mest tallrik. Ved ASC1 var det ingen arter som var å betegne som tallrik (> 20 individ per $0,2$ m²), men det ble funnet ett taksa med flere individ enn ved referansestasjonen. Ved ASC2 fant man flere enn to taksa med flere individ enn ved referansestasjonen. ASC1 består derfor ikke kriterium 2.1.3 for ASC1, mens ASC2 består.

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 Bukkøya Ø.

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
Antall individ	17	2488	653	883	609
Antall arter	4	15	51	35	60
Shannon-Wiener (H')	0,978	0,502	4,305	2,930	4,431
ASC Kriterium 2.1.2 $H' > 3,0$			Bestått	Ikke bestått	
AMBI	3,375	5,818	2,117	3,254	2,724
ASC Kriterium 2.1.2 $AMBI \leq 3,3$			Bestått	Bestått	
Antall tallrike taksa	1**	3			6
ASC Kriterium 2.1.3 ≥ 2 tallrike taksa*	Ikke bestått	Bestått			

* antall taksa med >20 individ per $0,2$ m² 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 m² og økologisk gruppe¹ (EG) på stasjonene innenfor AZE og ved referansestasjonene. Arter som ikke er forurensningsindikatorer (EG = V) og med mer enn 20 individer per 0,2 m² (>100 individer per m²) 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 ²	EG	Taksa	Antall per 0,2 m ²	EG
<i>Thyasira sarsii</i>	7	IV	<i>Capitella capitata</i>	2321	V
Mollusca ^{2,3}	6		<i>Thyasira sarsii</i>	40	IV
<i>Chaetozone setosa</i>	1	IV	<i>Malacoceros</i> sp.	35	III
Pectinariidae	1	I	<i>Chaetozone setosa</i>	17	IV
<i>Scoloplos armiger</i>	1	III	<i>Ischyrocerus anguipes</i>	16	II
Thyasiridae	1	I	Thyasiridae ²	9	I
			<i>Euspira nitida</i>	9	II
			Capitellidae ²	8	III
			Crustacea ^{2,3}	8	
			<i>Euspira montagui</i>	8	II
ASC ref					
Taksa	Antall per 0,2 m ²	EG			
<i>Galathowenia oculata</i>	114	III			
<i>Heteromastus filiformis</i>	98	IV			
<i>Maldane sarsi</i>	41	IV			
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	28	III			
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	27	IV			
Terebellidae	26	I			
<i>Labidoplax buskii</i>	21	II			
<i>Chaetozone setosa</i>	18	IV			
<i>Praxillella affinis</i>	16	I			
<i>Terebellides</i> sp.	15	I			

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

² 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.

³ Taksas med ukjent økologisk gruppe er ikke inkludert i vurderingen av kriterium 2.1.3.

Diskusjon

I Risværfjorden, som Bukkøya Ø ligger i, er det registrert én påvirkningskilde (vann-nett.no). Denne påvirkningskilden er merket som diffus avrenning og utslipp fra fiskeoppdrett fra matfisklokalitetene Stangholmen, Ørnstolen, Breivika og Selsøyvær, i tillegg til Bukkøya Ø. Nærmeste anlegg ligger minst 3 km unna Bukkøya Ø i den moderat eksponerte fjorden, og har trolig ingen effekt på miljøtilstanden ved lokaliteten. Det er ikke registrert annen påvirkning i området. Det ser dermed ut til at Bukkøya Ø er hovedpåvirker til lokalitetens resipient.

Forrige ASC-undersøkelse ble utført i 2020. Ingen av stasjonene ble videreført fra den gangen, og de er derfor ikke sammenlignbare med tilsvarende stasjoner i år. Det overordnede resultatet viste at lokaliteten besto alle kriterier bortsett fra 2.1.3 (≥ 2 tallrike taksa) ved ASC2 som lå innenfor AZE, like utenfor sørlig del av anleggsrammen (Fredriksen, 2020).

Tidligere undersøkelser viser at det er en del bløtbunn i anleggsområdet, og batymetrien er nokså flat like under anleggsrammen. De viser også at bunnen under anleggsrammen (anleggssonen) flere ganger har fått dårligere miljøtilstand enn overgangs- og ytre sone (Alegretti, 2022; Austad, 2018). Den flate bløtbunnen under anlegget er omringet av forhøyninger i batymetrien mot vest og sør, og er sensitiv til oppsamling av nedfall fra anlegget, noe som kan forklare den svake faunasammensetningen ved ASC1. ASC4 ligger på omtrent samme dybde som ASC1, i returstrømretning fra anlegget hvor det er sannsynlig at organisk materie fra anlegget fraktes til. ASC4 fikk ikke godkjent den ene halvparten av kriterium 2.1.2, men besto ellers alle kriteriene. Resultatene virker representative for Bukkøya Ø, og oppdrettsvirksomhet fra lokaliteten ser ut til å være hovedpåvirker.

Referanser

Alegretti, C.B. (2022) B-undersøkelse ved Bukkøya Ø i Rødøykommune, oktober 2022. Rapportnummer 1786-10-22B levert av Aqua Kompetanse AS.

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

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

Austad M. og Klykken C. (2018) C-undersøkelse ved Bukkøya Ø i Rødøy kommune, november 2018. Rapportnummer 265-10-18C levert av Aqua Kompetanse AS.

Fredriksen, K.E (2020) ASC-undersøkelse ved Bukkøya Ø i Rødøy kommune, juli 2020. Rapportnummer 252-7-20ASC 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 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.

Sivertsen, K. (2019) Vannstrømmåling ved Bukkøya Ø, Rødøy, i mars-april 2019. Rapportnummer 101-4-19S, levert av Aqua Kompetanse AS.

Vedlegg A – Sensoriske registreringer i felt

Tabell A-1: Sensoriske observasjoner fra feltarbeid ved Bukkøya Ø.

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
Grabbvolum (cm)	5-6 cm	8 cm	7-8 cm	11-12 cm	8-13 cm
Sedimenttype	Silt	Skjellsand, sand	Skjellsand, sand	Skjellsand, leire, sand	Silt, leire, skjellsand
Farge	Lys	Lys	Lys	Lys	Lys
Konsistens	Myk	Myk	Myk	Myk	Myk
Lukt	Noe	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Andre observasjoner					

Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2023-02-07

ASC-Undersökning, bottenfauna: Bukkøya Ø 2022

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:
Martin Johansson



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 Bukkøya Ø, Nordland, Norge.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Elin Lindmark, Lara Sanchez, Olivia Jirlén och Tobias Westling. Analys utfördes av Katarina 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 mjukbottenar (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 H2 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 längre 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

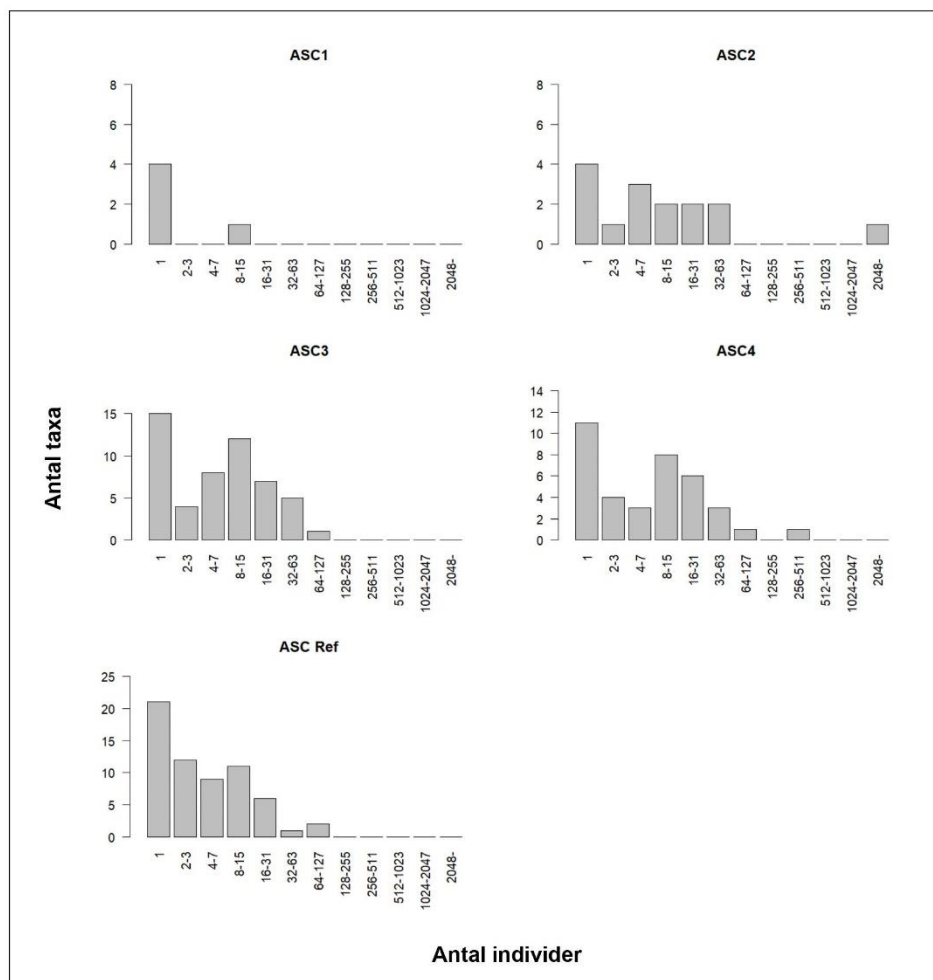
Resultaten presenteras i nedanstående tabeller och figurer.

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.

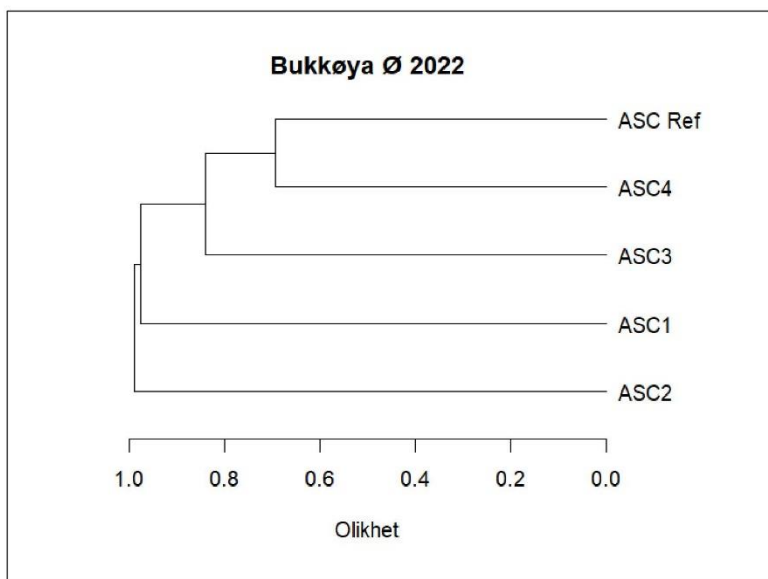
Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	AMBI	H'	J
ASC1	17	4	3,375	0,978	0,686
ASC2	2488	15	5,818	0,502	0,163
ASC3	653	51	2,117	4,305	0,847
ASC4	883	35	3,254	2,930	0,624
ASC Ref	609	60	2,724	4,431	0,836

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

ASC1	Ant.	%	Kum.	EG	ASC2	Ant.	%	Kum.	EG
Thyasira sarsii	7	41%	41%	IV	Capitella capitata	2321	93%	93%	V
Mollusca	6	35%	76%		Thyasira sarsii	40	2%	95%	IV
Chaetozone setosa	1	6%	82%	IV	Malacoceros sp.	35	1%	96%	III
Pectinariidae	1	6%	88%	I	Chaetozone setosa	17	1%	97%	IV
Scoloplos armiger	1	6%	94%	III	Ischyrocercus anguipes	16	1%	98%	II
Thyasiridae	1	6%	100%	I	Thyasiridae	9	0%	98%	I
-	-	-	-	-	Euspira nitida	9	0%	98%	II
-	-	-	-	-	Capitellidae	8	0%	99%	III
-	-	-	-	-	Crustacea	8	0%	99%	
-	-	-	-	-	Euspira montagui	8	0%	99%	II
ASC3	Ant.	%	Kum.	EG	ASC4	Ant.	%	Kum.	EG
Echinocardium flavescens	63	10%	10%	I	Thyasira sarsii	231	26%	26%	IV
Philiidae	59	9%	19%	I	Thyasiridae	215	24%	51%	I
Chaetozone setosa	38	6%	25%	IV	Heteromastus filiformis	84	10%	60%	IV
Ophiura robusta	33	5%	30%	II	Chaetozone setosa	56	6%	66%	IV
Thyasiridae	31	5%	34%	I	Paramphinome jeffreysii	38	4%	71%	III
Thyasira sarsii	27	4%	38%	IV	Goniada maculata	26	3%	74%	II
Paradoneis lyra	26	4%	42%	II	Pseudopolydora paucibranchiata	24	3%	76%	IV
Ophiuroidea	25	4%	46%	II	Capitella capitata	24	3%	79%	V
Tryphosites longipes	21	3%	49%	I	Scoloplos armiger	24	3%	82%	III
Nothria sp.	20	3%	53%	I	Thyasira flexuosa	18	2%	84%	III
ASC Ref	Ant.	%	Kum.	EG					
Galathowenia oculata	114	19%	19%	III					
Heteromastus filiformis	98	16%	35%	IV					
Maldane sarsi	41	7%	42%	IV					
Paramphinome jeffreysii	28	5%	46%	III					
Pseudopolydora paucibranchiata	27	4%	51%	IV					
Terebellidae	26	4%	55%	I					
Labidoplax buskii	21	3%	58%	II					
Chaetozone setosa	18	3%	61%	IV					
Praxillella affinis	16	3%	64%	I					
Terebellides sp.	15	2%	66%	I					



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	-	99%	95%	97%	97%
ASC2	99%	-	94%	94%	98%
ASC3	95%	94%	-	76%	84%
ASC4	97%	94%	76%	-	69%
ASC Ref	97%	98%	84%	69%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

ASC1

Det.: Katarina Hedman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-10-25

Analysdatum: 2023-01-30

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Chaetozone setosa	1			
Pectinariidae		1		
Scoloplos armiger	1			
Bryozoa		x		
Foraminifera	x	x		
Thyasira sarsii		7		
Thyasiridae	1			
Mytilus edulis	x	x		
Mollusca		6		
Antal individer	3	14		
Antal taxa	3	2		
Totalt antal taxa	4			
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
AMBI	Värde	3,750	3,000	3,375
H'	Värde	1,585	0,371	0,978

ASC2

Det.: Katarina Hedman, Pelagia Nature & Environment AB
 Provtagningsdatum: 2022-10-25
 Analysdatum: 2023-01-31

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Ophryotrocha sp.	1			
Nereimyra punctata	1			
Phyllodoce groenlandica	5			
Syllis cornuta		1		
Malacoceros sp.	9	26		
Chaetozone setosa		17		
Capitella capitata	1262	1059		
Heteromastus filiformis	1			
Capitellidae	8			
Scoloplos armiger	2	2		
Calanoida	x			
Caprella sp.	2			
Ischyrocerus anguipes		16		
Anapagurus laevis	1			
Crustacea	8			
Thyasira sarsii	13	27		
Thyasiridae		9		
Mytilus edulis	x			
Bivalvia	1			
Euspira montagui	8			
Euspira nitida	9			
Porifera	x			
Antal individer	1331	1157		
Antal taxa	12	7		
Totalt antal taxa	15			
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
AMBI	Värde	5,868	5,767	5,818
H'	Värde	0,408	0,595	0,502

ASC3

Det.: Katarina Hedman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-10-25

Analysdatum: 2023-01-31

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Nothria sp.	12	8
Glycera alba	9	
Glycera lapidum		3
Goniada maculata	2	3
Nephtys caeca	8	
Pholoe sp.	8	1
Eteone longa		1
Polynoidae	8	
Neoleanira tetragona	1	
Exogone sp.		1
Syllis cornuta	2	1
Galathowenia oculata		1
Owenia sp.	1	
Sabellidae	8	
Aonides sp.	1	9
Prionospio cirrifer		4
Spiophanes kroyeri		1
Chaetozone setosa	9	29
Chaetozone zetlandica		1
Chaetozone sp.	1	18
Bradabyssa villosa	8	
Diplocirrus glaucus		5
Melinna elisabethae	8	1
Lagis koreni	1	
Pectinariidae	17	2
Capitella capitata	8	9
Ophelina acuminata	4	
Ophelina sp.	17	
Naineris quadricuspida		5
Scoloplos armiger	1	11
Paradoneis lyra	16	10
Calanoida		x
Tryphosites longipes	11	10
Amphipoda	16	1
Liocarcinus sp.	1	
Bryozoa		x
Edwardsiidae		4
Echinocardium flavescens	38	25
Echinoidea	17	
Labidoplax buskii	11	6
Amphilepis norvegica		1
Ophiocten affinis		8
Ophiura albida	8	
Ophiura robusta	33	
Ophiura sarsii		5
Ophiuroidea	19	6
Lyonsia norvegica	1	
Astarte sulcata		1
Lucinoma borealis		4
Thyasira flexuosa	11	
Thyasira sarsii	19	8
Thyasiridae	25	6
Yoldiella philippiana		1
Parvicardium minimum	1	2

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

ASC-Undersökning, bottenfauna: Bukkøya Ø 2022

Parvicardium pinnulatum		1		
Gari fervensis			1	
Bivalvia		3		
Phillinidae		43	16	
Euspira nitida		1		
Antalis entalis			11	
Nemertea			4	
Porifera		x		
Antal individer		409	244	
Antal taxa		32	36	
Totalt antal taxa		51		
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
AMBI	Värde	1,843	2,390	2,117
H'	Värde	4,224	4,385	4,305

ASC4

Det.: Katarina Hedman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-10-25

Analysdatum: 2023-02-01

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphinome jeffreysii	14	24		
Glycera alba	2	1		
Goniada maculata	6	20		
Eteone longa		1		
Phyllodoce groenlandica		8		
Syllis cornuta	5			
Pseudopolydora paucibranchiata		24		
Spio sp.	1			
Chaetozone setosa	14	42		
Chaetozone sp.	1			
Cirratulus cirratus	1			
Diplocirrus glaucus	2	1		
Ampharete octocirrata		8		
Ampharete sp.		1		
Amphictene auricoma		2		
Pectinariidae		8		
Terebellides sp.		2		
Capitella capitata	16	8		
Heteromastus filiformis	36	48		
Praxillella praetermissa	1			
Maldanidae		1		
Ophelina acuminata	1			
Scoloplos armiger	13	11		
Scalibregma inflatum	4	9		
Priapulid caudatus		1		
Labidoplax buskii		1		
Amphiura chiajei		1		
Foraminifera		x		
Thyasira flexuosa	10	8		
Thyasira sarsii	116	115		
Thyasiridae	84	131		
Nuculana minuta		1		
Ennucula tenuis	5	13		
Abra nitida	8	1		
Caudofoveata		8		
Cylichna cylindracea		16		
Philinidae		9		
Euspira montagui	3	1		
Euspira nitida	1	1		
Nemertea	1			
Phascolion strombus	4			
Sipuncula		8		
Antal individer	349	534		
Antal taxa	22	30		
Totalt antal taxa	35			
		Hugg 1	Hugg 2	Medel
AMBI	Värde	3,328	3,179	3,254
H'	Värde	2,620	3,239	2,930

ASC Ref

Det.: Katarina Hedman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2022-10-25

Analysdatum: 2023-02-02

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinoe jeffreysii	10	18
Lumbrineridae	2	
Nothria sp.	1	
Glycera alba	2	4
Goniada maculata	3	
Nephtyidae	1	
Pholoe sp.	3	
Sige fusigera		1
Phyllodoce groenlandica		2
Polynoidea	1	
Exogone sp.	1	
Syllis cornuta		9
Galatowenia oculata	15	99
Apistobranchnus tenuis	1	
Dipolydora socialis	1	
Prionospio cirrifera	3	8
Pseudopolydora paucibranchiata	3	24
Spionidae	1	
Aphelochaeta sp.	1	
Chaetozone setosa	10	8
Chaetozone zetlandica		8
Diplocirrus glaucus	5	1
Sosane sulcata	2	
Amphictene auricoma	1	
Amaeana trilobata	1	
Polycirrus sp.	2	1
Terebellidae	1	25
Terebellides sp.	2	13
Trichobranchnus roseus		8
Capitella capitata	1	
Heteromastus filiformis	30	68
Notomastus latericeus	6	
Praxillella affinis		16
Praxillella gracilis		1
Praxillella praetermissa	1	3
Maldane sarsi	14	27
Maldanidae	1	9
Scoloplos armiger	3	2
Paradoneis lyra	2	
Scalibregma inflatum	1	
Hyperiidae		8
Amphipoda	1	
Anapagurus laevis	1	
Echinoidea	3	
Labidoplax buskii	5	16
Amphilepis norvegica	2	
Amphiura chiajei	1	
Ophiura sarsii	1	
Ophiuroidea	4	8
Foraminifera	x	
Astarte sulcata	1	
Limatula gwyni	1	
Mendicula ferruginosa	1	
Mendicula pygmaea	1	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

ASC-Undersökning, bottenfauna: Bukkøya Ø 2022

Thyasira flexuosa		8	
Thyasira sarsii	4	1	
Thyasiridae		8	
Nuculana minuta	1	3	
Yoldiella lucida	2		
Yoldiella philippiana	3	8	
Yoldiella sp.	1		
Ennucula tenuis	1		
Abra nitida	1	8	
Bivalvia	1		
Caudofoveata	2		
Cylichna cylindracea	1		
Philinidae	2		
Euspira montagui	3	1	
Gastropoda	1		
Porifera	x	x	
Phascolion strombus		8	
Antal individer	177	432	
Antal taxa	51	30	
Totalt antal taxa	60		
		Hugg 1	Hugg 2
AMBI	Värde	2,593	2,854
H'	Värde	4,877	3,984
			Medel
			2,724
			4,431