



2021

ASC-undersøkelse ved Skogsholmen i Vega kommune, juli 2021

Vega Sjøfarm AS

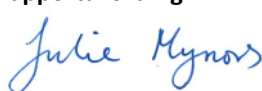
Etter ASC Salmon Standard v1.3

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 Skogsholmen i Vega kommune, juli 2021 Forfatter: Julie Mynors						
Feltdato: 08.07.2021 Toktleder: Petter Carlsen		Rapportdato: 22.11.2021 Rapportnummer: 265-7-21ASC		Antall sider uten vedlegg: 11 Antall sider totalt: 26		
Oppdragsgiver: Vega Sjøfarm AS				Kontaktperson: Maren Elise Nyberg		
Lokalitet: Skogsholmen		Lokalitetsnummer: 33157		Driftsleder: Kim Roger Fredriksen		
Koordinater: 65°49.885'N 12°04.232'Ø		Fylke: Nordland Kommune: Vega		MTB-tillatelse: 4680 tonn Antall merder: 12 Merdomkrets: 120 m		
Bakgrunn for undersøkelse: ASC sertifisering (utført ved maks belastning)						
Stasjoner		Innenfor AZE			Utenfor AZE	
		ASC1	ASC2	ASC4	ASC3	ASC5
Kriterium	2.1.1				-64,2 mV	217,8 mV
	2.1.2				H' = 2,59 AMBI = 3,88	H' = 4,00 AMBI = 2,53
	2.1.3	3	4	1 (ikke representativ)		
Rapportansvarlig:  Julie Mynors				Kvalitetssikrer:  Frida Tradin		
Emneord:	Miljøanalyse; sediment; bunndyrsanalyser; AMBI; Shannon-Wiener; økologisk gruppe; redoks; prøvetaking; ASC; Salmon Standard					ID 493-25 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

© 2021 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

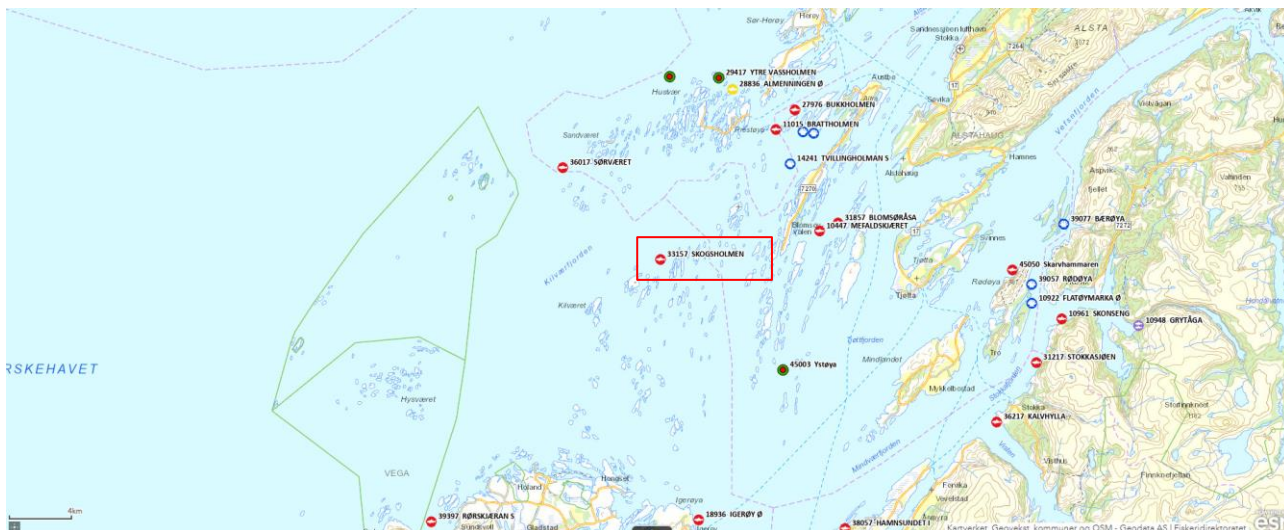
Innholdsfortegnelse	3
Materiale og metode	4
1.1 Undersøkellesområde	4
1.2 Stasjonsplassering	4
1.3 Innsamlingsmetode	6
1.3.1 Bløtbunn – kobberanalyse og makrofauna	6
1.3.2 Redokspotensial	6
1.4 Vurdering etter ASC Salmon Standard	7
1.4.1 Elektrokjemi - kriterium 2.1.1	7
1.4.2 Biodiversitet utenfor AZE - kriterium 2.1.2	7
1.4.3 Biodiversitet innenfor AZE - kriterium 2.1.3	7
1.4.4 Kobber - kriterium 4.7.4	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 Vega Sjøfarm AS. Prøvetaking og stasjonsplassering ble utført i henhold til metodikk beskrevet i ASC Salmon Standard V 1.3, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667:2004 av Aqua Kompetanse AS den 08.07.2021. 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 V 1.3.

1.1 Undersøkelsesområde

Skogsholmen ligger i Vega kommune i Nordland fylke (**Figur 1**). Anlegget ligger beskyttet av en rekke øyer fra sørvest til nordøst, med mer åpent hav i nordvest. Bunnen under anlegget har en rimelig jevn dybde på 100-110 meter på den østlige siden, og skråner så svakt ned mot dybder på 120-130 meter på den vestlige siden av anlegget. Sør for anlegget er det en undervannsdal som strekker seg mot øyene i sør. Rundt anlegget skråner bunnen opp på 20-10 meter, og i nordvest er det en terskel til Kilværfjorden på 50 meters dybde.



Figur 1: Oversiktskart som viser anleggs plassering og undersøkelsesområdet. Målestokk vises til venstre i bildet. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

Tabell 1: Produksjonsdata og fôrforbruk for inneværende generasjon ved Skogsholmen.

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
20.07.20	20H	2436 tonn	2 632 tonn	-

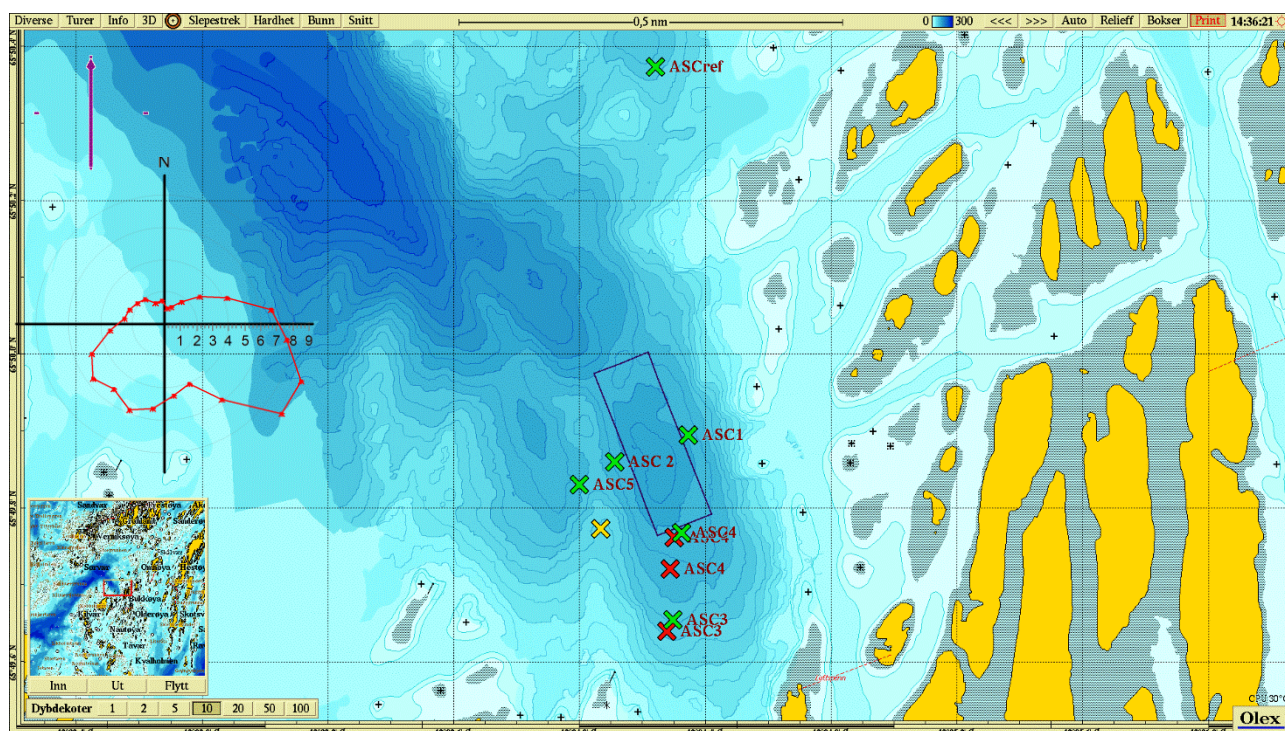
1.2 Stasjonsplassering

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 definert i ASC Salmon Standard V 1.3 som 30 meter fra merd. Ved prøvetaking skal det legges stasjoner både innenfor og utenfor AZE, fortrinnsvis to stasjoner innenfor AZE (ca. 25 meter fra merdkant) og to utenfor AZE. I tillegg skal det tas en referansestasjon 500 – 1000m fra anlegget i et område med samme dyp og bunnforhold som i undersøkelsesområdet.

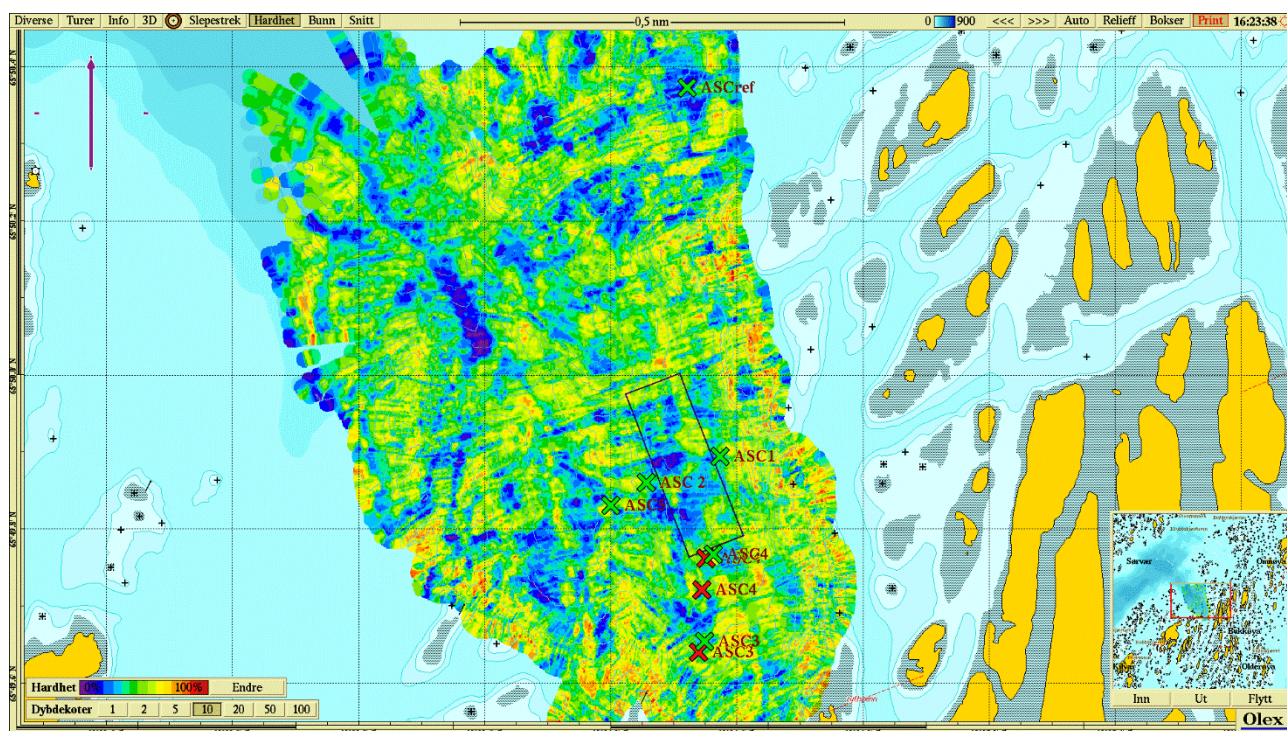
Vannstrømmen ved Skogsholmen varierer en del med dybde. Ved 15 meters dyp har vannstrømmen en primærkomponent mot sør-sørøst og en sekundærkomponent mot vest-sørvest (vannstrømmålinger utført

av Vega Sjøfarm i 2010 og 2011). Ved 45 meters dybde går primærkomponenten mot øst-sørøst og sekundærkomponenten mot sørvest, mens ved 62 meters dyp går vannstrømmen i hovedsak mot nordvest (vannstrømmålinger utført av Vega Sjøfarm i 2011). Vurdering av AZE rundt Skogsholmen er gjort av Aqua Kompetanse AS, med bakgrunn i disse vannstrømmålingene, topografien i området samt resultater fra tidligere miljøundersøkelser. AZE er vurdert til å strekke seg noe sørover, innover i undervannsdalen som strekker seg fra under anlegget og inn mot øygruppene i sør (Mynors, 2020). Stasjonsplasseringene for ASC1, ASC2 og ASC5 er de samme som i forrige undersøkelse i 2020 (Mynors, 2020), mens ASC3, ASC4 og referansestasjonen ble flyttet grunnet mye hardbunn i området. De tre stasjonene innenfor AZE ligger rundt anleggsrammen, med ASC1 15 meter øst for anleggsrammen, ASC2 30 meter vest for anleggsrammen, og ASC4 15 meter sør for anleggsrammen. ASC4 ble forsøkt plassert ved flere punkter sør for anlegget, og den endelige plasseringen var den som ga mest grabbinhold. Siden grabbinholdet ved denne stasjonen likevel var lavt, ble faunaresultatene ikke representative. Utenfor AZE ble det plassert to stasjoner, ASC3 205 meter sør for anlegget, og ASC5 130 meter vest for anlegget. Referansestasjon ASC ref ble tatt omtrent 685 meter nord anlegget.

Figur 2 viser stasjonenes plassering i forhold til anlegget og dominerende strømetning i spredningsdypet, samt mislykkede prøvestasjoner. **Figur 3** viser bunnforholdene med hardhet, mens **Tabell 2** gir stasjonskoordinater og øvrig informasjon i forhold til plassering.



Figur 2: Kartet viser anleggsplassering og ASC-stasjoner (grønne kryss) ved Skogsholmen. Lilla pil viser orientering av kart, røde kryss markerer mislykkede prøvestasjoner, strømse viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 45 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2011 (65°49.773'N, 12°04.068'Ø; vannstrømmålinger utført av Vega Sjøfarm i 2011). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.



Figur 3: Kartet viser bunnhardhet ved Skogsholmen og dybdekoter på 10 meter. Relativ hardhet er markert med fargetoner fra lilla/mørk blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn).

Tabell 2: Oversikt over prøvestasjoner i forhold til AZE, koordinater, dybde på prøvestasjonene og avstand til anlegget.

Stasjoner	Innenfor AZE			Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC4	ASC3	ASC5	ASC ref
Koordinater	65°49.894 N 12°04.345 Ø	65°49.859 N 12°04.112 Ø	65°49.767N 12°04.324Ø	65°49.653 N 12°04.297 Ø	65°49.830 N 12°04.000 Ø	65°50.373 N 12°04.241 Ø
Dybde (m)	115	110	118	90	89	89
Avstand til anlegg (m)	15	30	15	205	130	685

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 – kobberanalyse og makrofauna

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

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 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 kriteria 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 (se fotnote 6 for kriterium 2.1.3 i ASC audit manual). Da Aqua Kompetanse AS benytter en $0,2 m^2$ 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, identifiserte individgrupper med høyt taksonomisk nivå og med medlemmer som også er bestemt ned på artsnivå samt arter som ikke er makro-infauna vil ikke bli inkludert i vurderingen av kriterium 2.1.3.

1.4.4 Kobber - kriterium 4.7.4

Det er ikke benyttet kobberimpregnering i nøter for inneværende generasjon fisk på lokaliteten, av denne grunn foreligger det ikke analyse av kobber, og kriterium 4.7.4 kommer derfor ikke til anvendelse ved denne undersøkelsen.

Resultater

2.1 Redokspotensial og ASC Kriterium 2.1.1

Det ble målt negativ E_h ved stasjon ASC3, og de øvrige stasjonene hadde positiv E_h . Utenfor AZE består ASC5 ASC kriterium 2.1.1 om $E_h > 0$ mV, mens ASC3 ikke består dette kriteriet.

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 Skogsholmen. E_h i sjø er ikke kalkulert.

Sedimenttemperatur:	9,5 °C	E_{ref} sediment:	221
Sjøtemperatur:	14,9 °C	E_{obs} sjø:	40,9

Tabell 5: Resultater fra redoksmålinger ved Skogsholmen. 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	ASC4	ASC3	ASC5	ASC ref
E_{obs} (mV)	7,2	-4,9	-65,3	-285,2	-3,2	-103,6
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$)	228,2	216,1	155,7	-64,2	217,8	117,4
ASC Kriterium 2.1.1 $E_h > 0$ mV				Ikke bestått	Bestått	

2.2 Makrofaunaanalyser og ASC Kriteria 2.1.2 og 2.1.3

Utenfor AZE var det plassert to stasjoner, hvor stasjon ASC5 består kriterium 2.1.2 ($H' > 3,0$ og $AMBI \leq 3,3$), mens stasjon ASC3 ikke består.

Det var den fourensingsindikerende børstemarken *Capitella capitata* som var vanligst ved alle stasjonene innenfor AZE, og den utgjorde mellom 73 og 87% av individtallet. Ved ASC1 og ASC2 fant man henholdsvis tre og fire taksa som var å betegne som tallrike (> 20 individ per $0,2 \text{ m}^2$), og disse stasjonene består derfor kriterium 2.1.3. Ved ASC4 fant man kun ett taksa med mer enn 100 individ pr. m^2 som ikke var en fourensingsindikator, og ingen taksa med like mange eller flere individer som ved referansestasjonen. Siden grabbefyllingen er for lav, er ikke resultatet ved ASC4 representativt.

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 Skogsholmen.

Stasjoner	Innenfor AZE			Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC4	ASC3	ASC5	ASC ref
Antall individ	1716	8411	723	77	618	137
Antall arter	11	28	7	24	52	41
Shannon-Wiener (H')	1,12	0,88	1,10	2,59	4,00	4,52
ASC Kriterium 2.1.2 $H' > 3,0$				Ikke bestått	Bestått	
AMBI	5,68	5,67	5,44	3,88	2,53	1,82
ASC Kriterium 2.1.2 $AMBI \leq 3,3$				Ikke bestått	Bestått	
Antall tallrike taksa*	3	4	1**			0
ASC Kriterium 2.1.3 ≥ 2 tallrike taksa*	Bestått	Bestått	Ikke representativ			

* 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 referansestasjonen. 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>Capitella capitata</i>	1251	V	<i>Capitella capitata</i>	7293	V
Dorvilleidae	209	III	<i>Ophryotrocha</i> sp.	518	IV
<i>Ophryotrocha</i> sp.	173	IV	<i>Thyasira sarsii</i>	289	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	39	IV	<i>Heteromastus filiformis</i>	52	IV
Caprellidae	16	II	Maldanidae	48	II
<i>Astarte</i> sp.	9	I	Cirratulidae ²	37	IV
<i>Cirratulus cirratus</i>	8	IV	<i>Tryphosites longipes</i>	20	I
<i>Nebalia bipes</i>	5	IV	<i>Phyllodoce groenlandica</i>	19	III
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	3	V	<i>Nebalia borealis</i>	19	V
<i>Nephtys ciliata</i>	1	III	<i>Ophelina acuminata</i>	17	II
ASC4			ASC ref		
Taksa	Antall per 0,2 m ²	EG	Taksa	Antall per 0,2 m ²	EG
<i>Capitella capitata</i>	553	V	<i>Maldane sarsi</i>	16	IV
<i>Ophryotrocha</i> sp.	154	IV	<i>Praxillella praetermissa</i>	10	II
<i>Nebalia bipes</i>	8	IV	<i>Nothria</i> sp.	8	I
<i>Thyasira sarsii</i>	4	IV	<i>Levinsenia gracilis</i>	8	III
Decapoda	2	III	<i>Scoletoma</i> sp.	7	II
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	V	<i>Labidoplax buskii</i>	7	II
<i>Gammarus</i> sp.	1	II	<i>Phascolion strombus</i>	7	II
-	-	-	<i>Praxillella gracilis</i>	6	IV
-	-	-	<i>Nephtys caeca</i>	4	II
-	-	-	<i>Galathowenia oculata</i>	4	III

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

Diskusjon

Denne undersøkelsen viser at to av stasjonene innenfor AZE bestod kriteriet for antall tallrike arter, med unntak av ASC4. Ved ASC4 var grabbvolumet lavt, og tydelig under kvalitetskravet. På grunn av tydelig forskjell mellom de to grabbhuggene ved stasjonen, og lavt individantall i forhold til de andre stasjonene innenfor AZE, er det sannsynlig at resultatene for ASC4 ikke er representative for faunasammensetningen i området. Referansestasjonen hadde ingen tallrike arter, noe som kan være et resultat av jevn artsfordeling og lavt individtall. Utenfor AZE hadde ASC3, lagt sør for anlegget, ikke beståtte verdier både for elektrokjemi og fauna. ASC5, vest for lokaliteten, hadde beståtte verdier for både elektrokjemi og fauna. Referansestasjonen hadde gode elektrokjemiverdier og faunaindekser. Undersøkelsen kan indikere at det er mest påvirkning sør for anlegget.

Forrige ASC undersøkelse ble utført i 2020, og stasjonene ASC1, ASC2 og ASC5 har samme plassering i begge undersøkelsene og er dermed sammenlignbare. ASC1 og ASC5 fikk alle kriterier godkjent i begge undersøkelser. ASC2 hadde færre enn 2 tallrike arter i 2020, men viste bedring i 2021 med 4 tallrike arter.

Referanser

Aquaculture Stewardship Council (2019) ASC Salmon Standard Version 1.3.

Audit Manual – ASC Salmon Standard Version 1.3 – July 2019.

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

Mynors, J. (2020) ASC-undersøkelse ved Skogsholmen i Vega kommune, mars 2020. Rapportnummer 319-11-19ASC 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.

Vannstrømmålinger utført av Vega Sjøfarm AS i 2010 og 2011.

Vedlegg A – Sensoriske registreringer i felt

Tabell A-1: Sensoriske observasjoner fra feltarbeid ved Skogsholmen.

Stasjoner	Innenfor AZE			Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC4	ASC3	ASC5	ASC ref
Grabbvolum (cm)	9 cm	10-14 cm	0,5-3 cm	10 cm	8-9 cm	14-17 cm
Sedimenttype	Skjellsand, sand	Silt, sand, grus, skjellsand	Silt, sand, grus, skjellsand	Sand, skjellsand	Grus, sand, skjellsand	Silt, sand, skjellsand
Farge	Lys	Lys	Lys	Lyk	Lys	Lys
Konsistens	Myk	Myk	Myk	Myk	Myk	Myk
Lukt	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Andre observasjoner	Fekalier observert i ett hugg	-	-	-	-	-

Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2021-10-22

ASC-Undersökning, bottenfauna: Skogsholmen 2021

På uppdrag av Aqua Kompetanse AS



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:
Industrivägen 14, 2 tr
901 30 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:
Johanna Holmberg



Ackrediterade metoder i denna rapport avser:

Analys av bottenfauna
Indexberäkning

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

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

1 Inledning

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

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Ivan Berg, Ivy-Mae Sparfvinge och Tove Westberg. Analys utfördes av Ed Westwood, Johanna Holmberg och Mats Uppman. 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 vatten (Veileder 02:2018), nedladdad 2021-01-14
- Klassificering av miljötillstånd i vatten (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2021-01-14
- ASC Salmon Standard Version 1.3.
- 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).

I de prov där totala individantalet är lägre än 100 anges ES100 i form av provets antal taxa. Till exempel, om ett prov innehåller 25 individer och 10 taxa, beräknas ES100-indexets värde till 10.

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	1716	11	5,679	1,115	0,375
ASC2	8411	28	5,669	0,876	0,217
ASC3	77	24	3,884	2,586	0,718
ASC4	723	7	5,440	1,101	0,501
ASC5	618	52	2,532	3,997	0,780
ASC Ref	137	41	1,818	4,523	0,931

Tabell 2. Antal individer, procent, kumulativ procent, samt ekologisk grupp (NSI) för de tio mest abundanta taxa för varje station, per 0,2 m². Information relaterat till kriterium 2.1.3 (ASC Salmon Standard Version 1.3) är inkluderat som angivet nedan.

* Taxa med låg täthet (≤ 100 individer/m²) eller med hög tolerans mot påverkan (ekologisk grupp V).

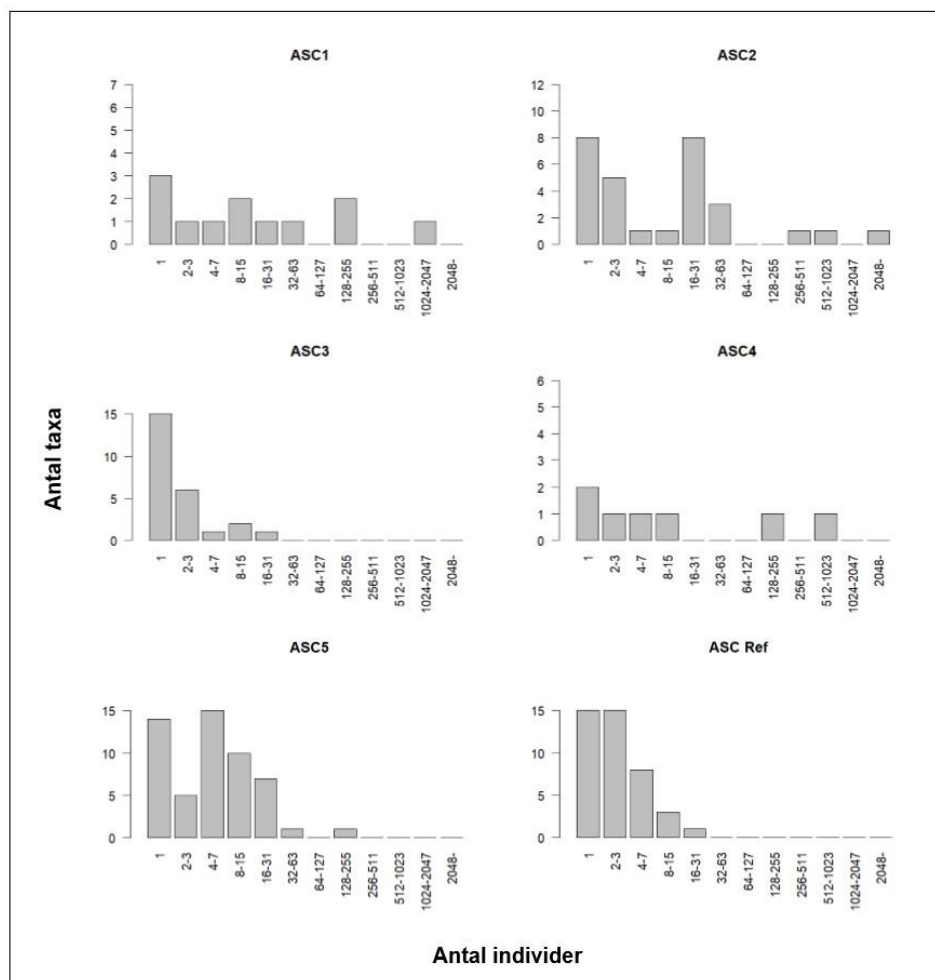
** Taxa exkluderad från kriterium 2.1.3 på grund av flertalet individer vars taxa identifierats till högre taxonomisk rang.

† Totalt antal taxa per station med hög täthet (>100 individer/m²) samt låg tolerans mot påverkan (ekologisk grupp I-IV).

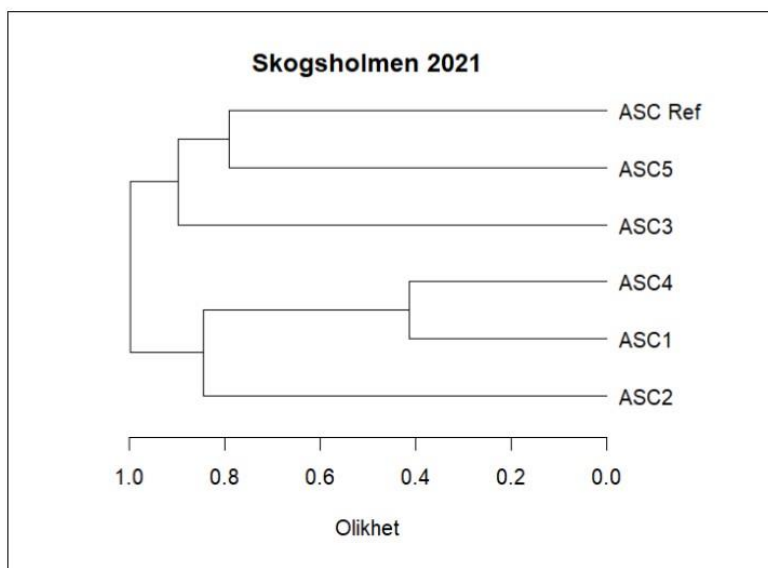
ASC1	Ant.	%	Kum.	EG	ASC2	Ant.	%	Kum.	EG
Capitella capitata*	1251	73%	73%	V	Capitella capitata*	7293	87%	87%	V
Dorvilleidae	209	12%	85%	III	Ophryotrocha sp.	518	6%	93%	IV
Ophryotrocha sp.	173	10%	95%	IV	Thyasira sarsii	289	3%	96%	IV
Thyasira sarsii	39	2%	97%	IV	Heteromastus filiformis	52	1%	97%	IV
Caprellidae*	16	1%	98%	II	Maldanidae	48	1%	97%	II
Astarte sp.*	9	1%	99%	I	Cirratulidae**	37	0%	98%	IV
Cirratulus cirratus*	8	0%	99%	IV	Tryphosites longipes*	20	0%	98%	I
Nebalia bipes*	5	0%	100%	IV	Phyllodoce groenlandica*	19	0%	98%	III
Malacoceros fuliginosus*	3	0%	100%	V	Nebalia borealis*	19	0%	99%	V
Nephtys ciliata*	1	0%	100%	III	Ophelina acuminata*	17	0%	99%	II
Totalt antal abundanta taxa†				3	Totalt antal abundanta taxa†				4
ASC3	Ant.	%	Kum.	EG	ASC4	Ant.	%	Kum.	EG
Chaetozone setosa	25	32%	32%	IV	Capitella capitata*	553	76%	76%	V
Ophryotrocha sp.*	12	16%	48%	IV	Ophryotrocha sp.	154	21%	98%	IV
Heteromastus filiformis*	8	10%	58%	IV	Nebalia bipes*	8	1%	99%	IV
Syllis cornuta*	5	6%	65%	III	Thyasira sarsii*	4	1%	99%	IV
Goniada maculata*	2	3%	68%	II	Decapoda*	2	0%	100%	III
Pholoe sp.*	2	3%	70%	II	Phyllodoce mucosa*	1	0%	100%	V
Caulerliella sp.*	2	3%	73%	III	Gammarus sp.*	1	0%	100%	II
Scoloplos armiger*	2	3%	75%	III	-	-	-	-	-
Decapoda*	2	3%	78%	III	-	-	-	-	-
Mysida*	2	3%	81%	-	-	-	-	-	-
Totalt antal abundanta taxa†				1	Totalt antal abundanta taxa†				1

ASC-Undersökning, bottenfauna: Skogsholmen 2021

ASC5	Ant.	%	Kum.	EG	ASC Ref	Ant.	%	Kum.	EG
Chaetozone sp.*	95	15%	15%	III	Maldane sarsi*	16	12%	12%	IV
Cirratulidae**	63	10%	26%	IV	Praxillella praetermissa*	10	7%	19%	II
Chaetozone christiei	61	10%	35%	III	Nothria sp.*	8	6%	25%	I
Scoloplos armiger	30	5%	40%	III	Levinsenia gracilis*	8	6%	31%	III
Owenia sp.	29	5%	45%	III	Scoletoma sp.*	7	5%	36%	II
Maldane sarsi	28	5%	50%	IV	Labidoplax buskii*	7	5%	41%	II
Galathowenia oculata	25	4%	54%	III	Phascolion strombus*	7	5%	46%	II
Rhodine sp.	22	4%	57%	I	Praxillella gracilis*	6	4%	50%	IV
Chaetozone setosa*	20	3%	60%	IV	Nephtys caeca*	4	3%	53%	II
Heteromastus filiformis*	17	3%	63%	IV	Galathowenia oculata*	4	3%	56%	III
Totalt antal abundanta taxa†				7	Totalt antal abundanta taxa†				0



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	ASC5	ASC Ref
ASC1	-	71%	98%	41%	98%	100%
ASC2	71%	-	99%	84%	98%	100%
ASC3	98%	99%	-	96%	87%	90%
ASC4	41%	84%	96%	-	98%	100%
ASC5	98%	98%	87%	98%	-	79%
ASC Ref	100%	100%	90%	100%	79%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

ASC1

Det.: Ed Westwood & Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2021-07-08

Analysdatum: 2021-10-21

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Ophryotrocha sp.		173		
Dorvilleidae	209			
Nephtys ciliata		1		
Malacoceros fuliginosus		3		
Chaetozone sp.	1			
Cirratulus cirratus		8		
Capitella capitata	517	734		
Calanoida		x		
Caprellidae	8	8		
Nebalia bipes	1	4		
Astarte sp.	9			
Thyasira sarsii	10	29		
Macoma calcarea		1		
Nematoda	x	x		
Antal individer	755	961		
Antal taxa	7	9		
Totalt antal taxa	11			
	Hugg 1	Hugg 2	Medel	
AMBI	Värde	5,777	5,580	5,679
H'	Värde	1,141	1,089	1,115

ASC2

Det.: Johanna Holmberg, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2021-07-08

Analysdatum: 2021-10-21

Analysdatum: 2021-10-21

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Ophryotrocha sp.	193	325		
Protodorvillea kefersteini		16		
Lumbrineris sp.		1		
Scoletoma sp.	16			
Glycera lapidum		1		
Nephtys pente	2			
Platynereis dumerilii		2		
Eteone flava	1			
Phyllodoce groenlandica	19			
Syllis cornuta	6	1		
Galathowenia oculata	1			
Owenia sp.	16			
Oweniidae	1			
Chaetozone setosa	1	4		
Cirratulus cirratus	1			
Cirratulidae	20	17		
Capitella capitata	4455	2838		
Heteromastus filiformis	35	17		
Maldanidae	48			
Ophelina acuminata	17			
Scoloplos armiger	1			
Scalibregma inflatum	17			
Caprella mutica		1		
Cheirocratus sundevallii	2			
Tryphosites longipes	20			
Lysianassidae	2	2		
Euphausiacea	1			
Nebalia borealis	19			
Priapulus caudatus		2		
Thyasira sarsii	42	247		
Abra alba		1		
Nematoda		x		
Antal individer	4936	3475		
Antal taxa	21	14		
Totalt antal taxa	28			
	Hugg 1	Hugg 2	Medel	
AMBI	Värde	5,741	5,596	5,669
H'	Värde	0,769	0,983	0,876

ASC3

Det.: Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2021-07-08

Analysdatum: 2021-10-15

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Ophryotrocha sp.	10	2		
Nothria sp.		1		
Glycera alba		1		
Glycera capitata		1		
Goniada maculata		2		
Nephtyidae		1		
Neanthes fucata	1			
Pholoe sp.		2		
Eteone flava		1		
Phyllodoceidae	1			
Syllis cornuta		5		
Caulerella sp.		2		
Chaetozone setosa		25		
Amphiteis gunneri		1		
Pectinaria belgica		1		
Lanice conchilega		1		
Capitella capitata	1			
Heteromastus filiformis		8		
Scoloplos armiger		2		
Decapoda		2		
Nebalia bipes	1			
Mysida	1	1		
Thyasira sarsii		1		
Nemertea	1			
Phascolion strombus		1		
Antal individer	16	61		
Antal taxa	7	20		
Totalt antal taxa	24			
	Hugg 1	Hugg 2	Medel	
AMBI	Värde	4,300	3,467	3,884
H'	Värde	1,924	3,247	2,586

ASC4

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2021-07-08

Analysdatum: 2021-10-20

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Ophryotrocha sp.	14	140		
Phyllodoce mucosa		1		
Capitella capitata	25	528		
Gammarus sp.		1		
Decapoda	2			
Nebalia bipes		8		
Foraminifera	x			
Thyasira sarsii	1	3		
Nematoda	x	x		
Antal individer	42	681		
Antal taxa	4	6		
Totalt antal taxa	7			
	Hugg 1	Hugg 2	Medel	
AMBI	Värde	5,214	5,665	5,440
H'	Värde	1,311	0,891	1,101

ASC5

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2021-07-08

Analysdatum: 2021-10-21

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphionome jeffreysii		1
Scoletoma fragilis	6	1
Nothria sp.	4	4
Onuphidae	2	
Nephtys ciliata	3	2
Nephtys sp.	4	4
Pholoe sp.		1
Eteone flava	4	
Syllis cornuta	12	1
Galathowenia oculata	13	12
Myriochele sp.	4	2
Owenia sp.	1	28
Oweniidae	4	
Chone filicaudata		1
Apistobranchus sp.	1	
Dipolydora sp.	4	
Laonice sp.	8	
Spio sp.	4	
Spiophanes kroyeri		1
Aphelochaeta sp.	8	
Chaetozone christiei	59	2
Chaetozone setosa	20	
Chaetozone sp.	93	2
Cirratulus cirratus	4	
Cirratulidae	61	2
Ampharete borealis		1
Melinna sp.	1	
Ampharetidae		1
Lagis koreni	1	
Amphitrite cirrata	4	1
Laphania boeckii	11	1
Terebellidae		3
Terebellides sp.	1	1
Trichobranchus roseus		2
Capitella capitata	12	
Heteromastus filiiformis	16	1
Praxillella gracilis	1	1
Praxillella praetermissa		7
Euclymeninae	4	4
Chirimia biceps	9	1
Maldane sarsi	22	6
Nicomache sp.		1
Rhodine loveni		4
Rhodine sp.	20	2
Maldanidae	4	
Scoloplos armiger	30	
Levinsonia gracilis	8	1
Paradoneis lyra	1	
Paraonidae	8	
Ampelisca sp.	1	
Haploids sp.	1	
Tmetonyx sp.	1	1
Lysianassidae	4	
Melitidae	1	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

ASC-Undersökning, bottenfauna: Skogsholmen 2021

Arrhis phyllonyx	5	3	
Paraphoxus oculatus	4		
Gnathia sp.	4		
Ophiocten affinis	1		
Ophiuroidea	1		
Parvicardium pinnulatum	4		
Falcidens crossotus		1	
Oenopota sp.	4		
Puncturella noachina	1		
Nemertea	4		
Porifera		x	
Phascolion strombus	1	2	
Antal individer	509	109	
Antal taxa	43	29	
Totalt antal taxa	52		
		Hugg 1	Hugg 2
			Medel
AMBI	Värde	3,363	1,700
H'	Värde	4,009	3,984
			3,997

ASC Ref

Det.: Johanna Holmberg, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2021-07-08

Analysdatum: 2021-10-21

Taxa	Hugg 1	Hugg 2	
Scoletoma sp.	2	5	
Nothria sp.	2	6	
Nephtys caeca	4		
Nephtys ciliata		2	
Pholoe sp.	2		
Eteone flava		2	
Eteone sp.	2		
Sige fusigera	2		
Syllis cornuta	1	2	
Galathowenia oculata	2	2	
Owenia sp.		1	
Oweniidae	2		
Laonice sp.		1	
Cirratulidae	1	2	
Diplocirrus glaucus	2	1	
Pherusa sp.	1		
Ampharetidae	1	2	
Polycirrinae	1		
Eupolymnia nesidensis	3		
Terebellides sp.	2	2	
Trichobranchus roseus	1	1	
Capitella capitata	1	1	
Praxillella gracilis	2	4	
Praxillella praetermissa	6	4	
Chirimia biceps	1		
Maldane sarsi	8	8	
Scoloplos armiger	1		
Levinsonia gracilis	4	4	
Ampelisca sp.		1	
Corophiidae		1	
Diastylis cornuta	1		
Hemilamprosp. sp.		1	
Chaetognatha		1	
Labidoplax buskii	7		
Leptosynapta sp.		2	
Pannigia hyndmani		1	
Ophiura sarsii	2	1	
Ophiuroidea		1	
Bathycara pectunculoides	1		
Yoldiella lucida	1		
Yoldiella nana		1	
Falcidens crossotus	2		
Nemertea		2	
Phascolion strombus	3	4	
Antal individer	71	66	
Antal taxa	30	28	
Totalt antal taxa	41		
	Hugg 1	Hugg 2	Medel
AMBI	Värde 1,724	1,911	1,818
H'	Värde 4,563	4,482	4,523