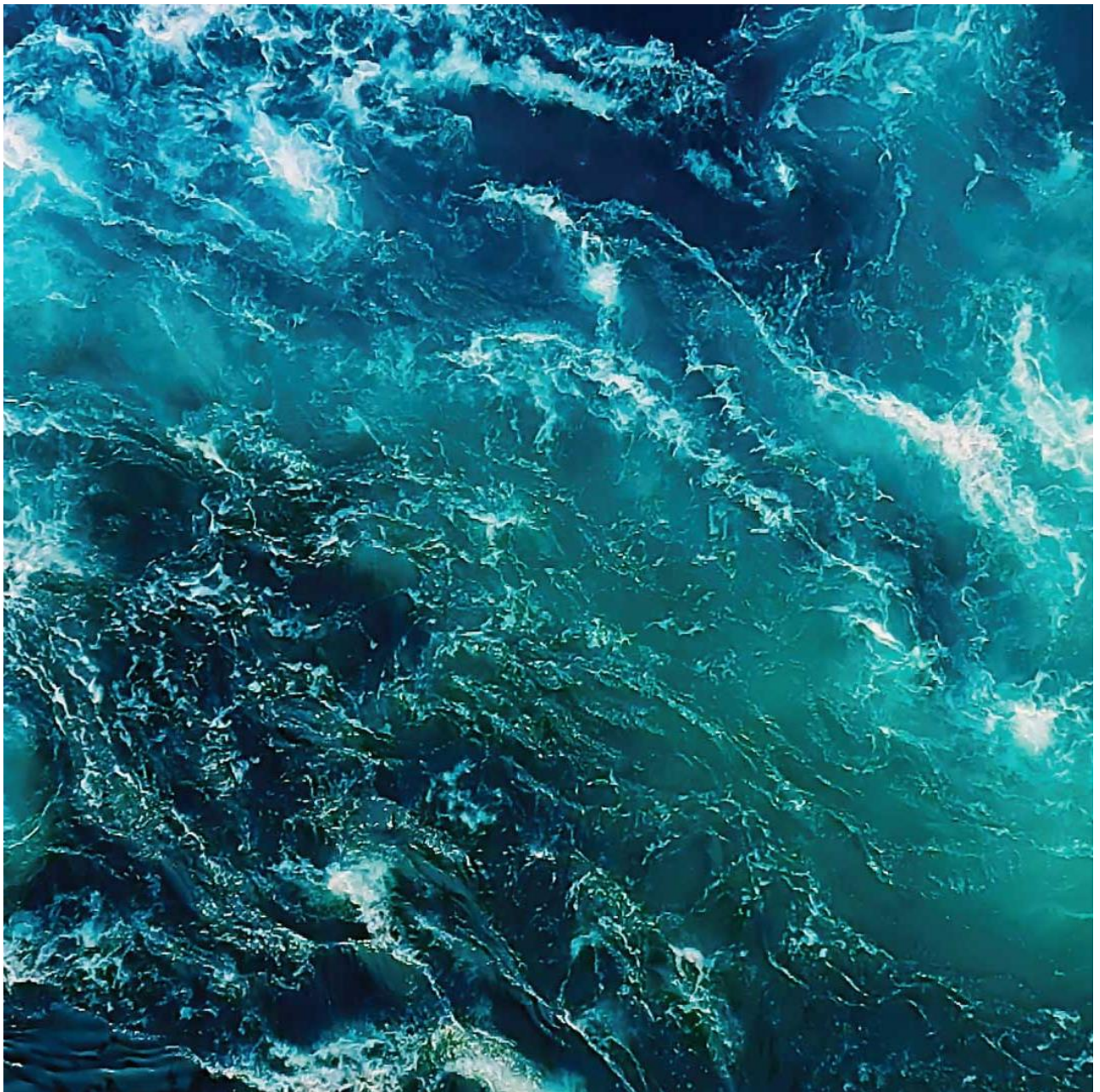


ASC-survey at Laugardalur 1, 2024

Arnarlax ehf

Akvaplan-niva AS Report: 2024 66115.02



ASC-survey at Laugardalur 1, 2024

Author(s)	Hans-Petter Mannvik, Snorri Gunnarsson
Date	19.12 2024
Report no.	2024 66115.02
No. of pages	35
Distribution	Through customer only
Kunde	Arnarlax ehf
Kontaktperson	Silja Baldvinsdóttir

Approval


Project leader

Quality control

TABLE OF CONTENTS

TABLE OF CONTENTS	3
PREFACE	4
1 SUMMARY OF THE ASC RESULTS	5
2 INTRODUCTION	7
2.1 Background and aim of the study.....	7
2.2 Production.....	7
2.3 Previous surveys	8
3 MATERIALS AND METHODS.....	9
3.1 Survey program	9
3.2 Placement of ASC stations and AZE.....	9
4 ASC-SURVEY LAUGARDALUR 1.....	11
4.1 Results	11
4.1.1 Bottom sediment and redox measurements (Eh).....	11
4.1.2 Copper in sediments	11
4.1.3 Emamectin benzoate (EMB).....	11
4.1.4 Quantitative analyses of bottom fauna	12
5 REFERENCES	14
6 APPENDIX (IN NORWEGIAN).....	15
6.1 Metodebeskrivelser	15
6.1.1 Geokjemiske analyser	15
6.1.2 Bunndyr.....	15
6.2 Prosedyre for beregning av AZE.....	17
6.3 Bunndyrstatistikk og artslister	18
6.4 Statistical results, Laugardalur 1, 2024:.....	21
6.5 Species list.....	22
6.6 Analytical report	29

Preface

Akvaplan-niva carried out an ASC survey at the Laugardalur 1 site. The survey includes pH/redox measurements (Eh), chemical analyses, and analyses of the bottom fauna from six stations at the fish farming site. The following personnel contributed to the survey:

Snorri Gunnarsson	Akvaplan-niva	Field work, reporting, project leader.
Hans-Petter Mannvik	Akvaplan-niva	Identification of bottom fauna (Echinodermata). Reporting, professional assessments, and interpretations.
Kamila Szybor	Akvaplan-niva	QA reporting, professional assessment, and interpretation.
Roger Velvin	Akvaplan-niva	Identification of bottom fauna (various taxa). Reporting, professional assessments, and interpretations.
Rune Palerud	Akvaplan-niva	Identification of bottom fauna (Crustaceans). Statistics.
Jesper Hansen	Akvaplan-niva	Identification of bottom fauna (Polychaeta and Mollusca).
Kristine H. Sperre	Akvaplan-niva	Coordination of sorting of bottom fauna.
Lisa Torske	Akvaplan-niva	Coordination of geo-chemical analyses.

Akvaplan-niva would like to thank Arnarlax ehf and Silja Baldvinsdóttir for good cooperation during this project.

Accreditation information:

The survey was carried by Akvaplan-niva AS with ALS Laboratory Group (Czech Republic), as a sub-contractor.



Akvaplan-niva AS is accredited under NS-EN ISO/IEC 17025 by Norwegian Accreditation for field sampling of sediments and fauna, analyses of macrofauna, and for professional evaluations and interpretations. Our accreditation number is TEST 079.

Czech Accreditation
Institute (Lab nr 1163)

ALS Laboratory Group is accredited by the Czech Accreditation
Institute (Lab nr 1163) for copper analyses.

1 Summary of the ASC results

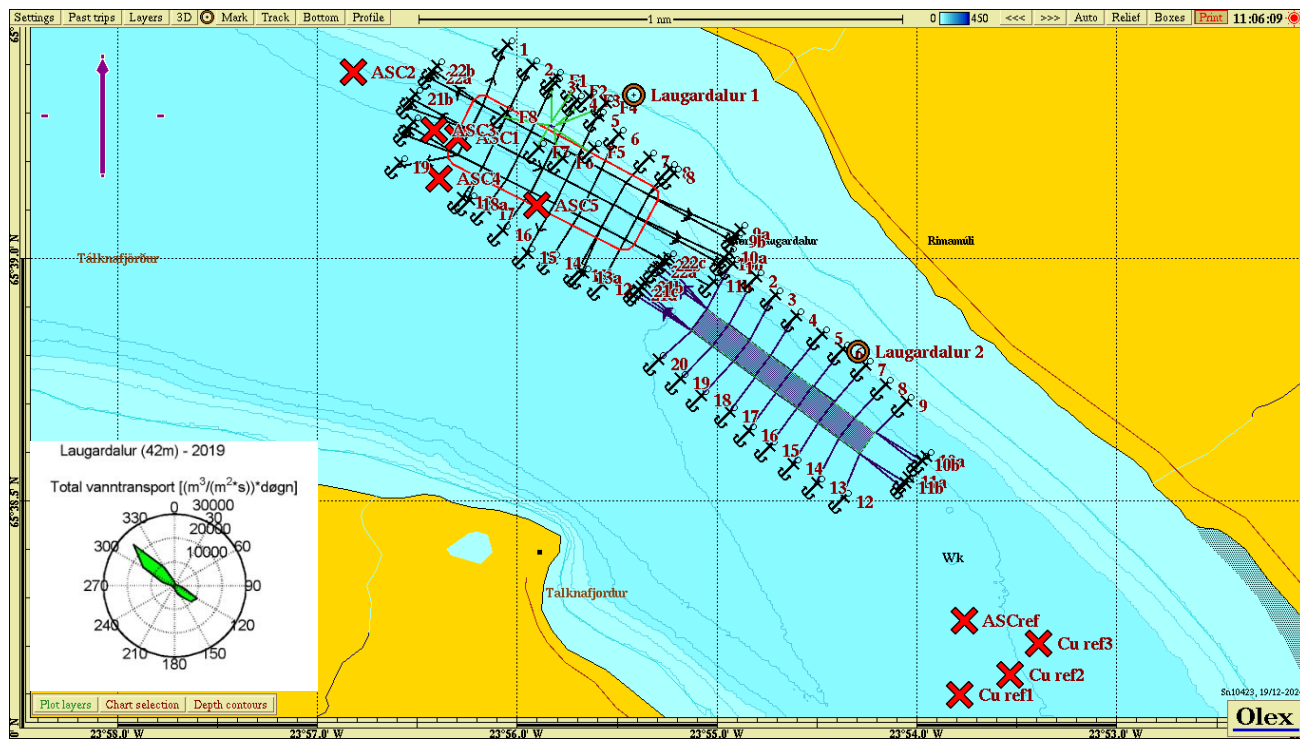
Indicator in ASC	ASC requirements	Results									Remarks on the sampling
		Inside AZE		Outside AZE							
		ASC1	ASC5	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref	Cu ref1	Cu ref2	Cu ref3	
2.1.1	Redox >0 mV or sulphide level < 1500 µMol/L	258	294	286	258	293	279	-	-	-	
2.1.2	«Faunal index score» outside AZE indicates good to very good ecological status – Shannon-Wiener > 3	-	-	3.55	2.70	2.87	3.01	-	-	-	
	«Faunal index score» outside AZE indicates good to very good ecological status – AMBI ≤ 3.3	-	-	1.65	1.85	1.63	1.55	-	-	-	
	«Faunal index score» outside AZE indicates good to very good ecological status – ITI ≥ 25	-	-	41.3	42.2	46.6	39.6	-	-	-	
2.1.3	≥ 2 macro faunal taxa within AZE which are not pollution indicators, with more than 100 ind/m ² present	5	5	-	-	-	-	-	-	-	
4.7.4	Copper level < 34 mg/kg dry sediment			46.6/ 45.0	45.0/ 53.8	42.5/ 41.9	37.3/ 39.1	45.5/ 43.6	33.8/ 38.7	44.2/ 41.6	
2.1.4	Site- specific AZE	See chapter 3.2.									

Conclusions:

The copper level was high and above 34 mg/kg in most replicates and below in one replicate at Cu2. The copper levels in the sediment at ASCref and Cu ref2 are categorized into environmental limit I or "very low values" and copper levels at the other stations are categorized into environmental limit II or "low values" according to environmental limits in Icelandic regulation nr. 796/199 (Regulation on prevention of water pollution nr. 796/1999). The redox potential (Eh) was positive in all the sediments. The faunal diversity H' was below 3 at station ASC3 and ASC4 and above 3 at the other stations outside AZE. The AMBI score was low and < 3.3 at the stations outside AZE. The ITI-index was above 25 at all stations outside AZE. An evaluation of the faunal community within the AZE (stations ASC1 and ASC5) in accordance with the ASC standard showed that there were two or more

species, which were not pollution indicator species, present with >100 individuals/m² at both stations. 32 taxa were registered at ASC1 compared to 41 taxa at the reference station ASCref.

An overview of the location of the stations and the AZE zone (red line) is shown in the figure below.



2 Introduction

2.1 Background and aim of the study

Akvaplan-niva AS has on behalf of Arnarlax ehf carried out an ASC-survey for the site at Laugardalur 1 in Tálknafjörður, Iceland (see Figure 1). The study was carried out as Arnarlax ehf intend to have the Laugardalur 1 site certified according to the Aquaculture Stewardship Council (ASC) standard. The survey was simultaneously carried out with an environmental study, in accordance with Chapter 5.0 in the NS 9410:2016, which outlines the methodology for a C- study. The survey also fulfils the requirements of the Icelandic authorities regarding bottom surveys, referring to the standard ISO 12878 and the demand for environmental bottom surveys according to Vöktunaráætlun.

The methodology applied also follows the guidelines described for environmental surveillance in ISO 16665:2014, ISO 5667-19:2004 and ASC Salmon Standard. This report is presented such that it fulfils the demands from the Aquaculture Stewardship Council. The sampling stations were chosen based on the results from previous ocean current measurements (spread current) and bottom topography at the site (Olex).

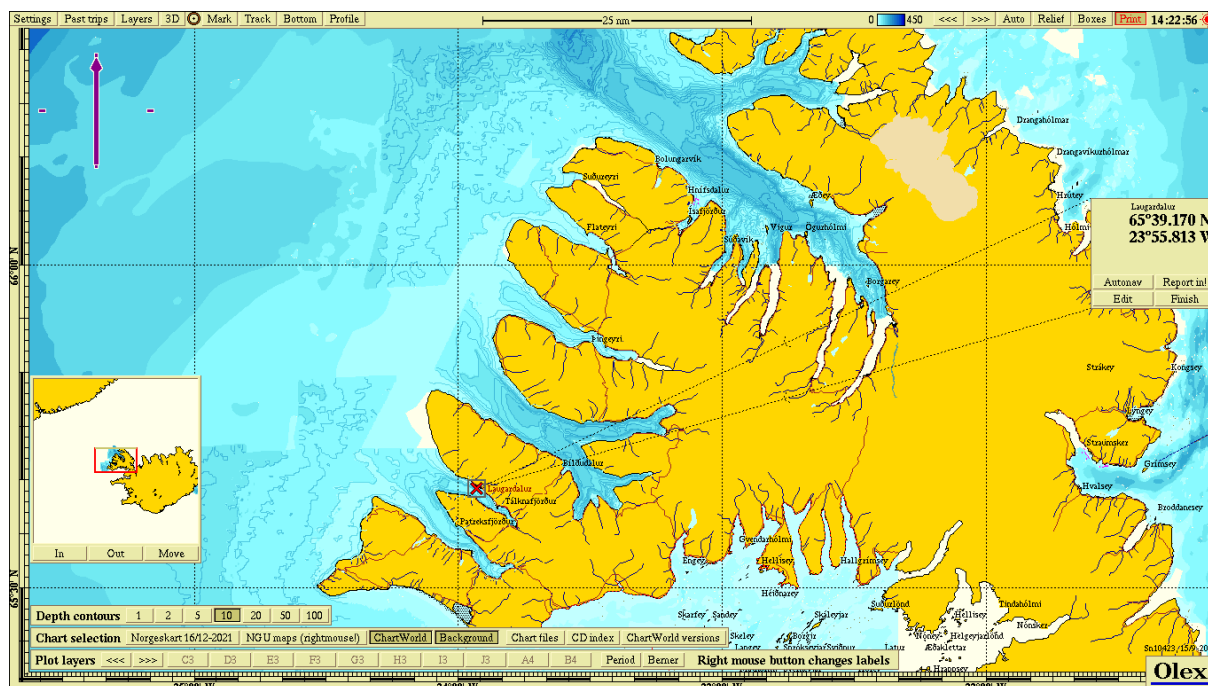


Figure 1. Overview of Vestfjords, Iceland with the farming site Laugardalur 1 (red cross) in Tálknafjörður. The map coordinates for the midpoint of the farming site are given to the right.

2.2 Production

The site has been in production at the present location of the fish farm since 2017. At the time of the survey, the standing stock was approximately 3.565 tonnes of salmon (third generation) (pers. comm. Silja Baldvinsdóttir).

The plant is a frame mooring with a total of fourteen 160 meters circumference cages in a 2 x 7 configuration.

In Iceland, the MTB (maximum allowable biomass) is not given a site level as in Norway. The MTB limit determines how much live fish the holder of the permit can have standing in the sea at any time. In Iceland the allowed production is regulated at two levels, site level and company level. For this site the estimated maximal standing biomass for the next generation is 3.565 tonnes, used as MTB here (Pers. comm. Silja Baldvinsdóttir).

2.3 Previous surveys

An overview of the previous surveys carried out at Laugardalur 1 is shown in Table 1.

Table 1: Previous surveys at Laugardalur 1.

Survey date	Report reference (author, year)	Production (tonnes)	Type of survey and result
12.09 2024	APN 66115.02 (Mannvik and Gunnarsson, current report)	4.320	Max biomass
06.07 2022	APN 64189.01 (Mannvik and Gunnarsson, 2022)	0	Fallow period
25.03 2021	APN 62334.01 (Mannvik and Gunnarsson, 2021)	9.410	Max biomass
27.05 2019	APN 60938.01 (Mannvik and Gunnarsson, 2019)	0	Fallow period
01.11 2017	APN 9207.01 (Velvin and Gunnarsson, 2018)	2.836	Max biomass

3 Materials and methods

3.1 Survey program

The choice of study parameters, placement of sampling stations and other criteria for the study are based on descriptions in the ASC-standard. An overview of the planned professional program is given in Table 2.

For the survey implementation and follow through, the prevailing standards and quality assurance systems were used (see Appendix).

Table 2: Survey program for the ASC-survey at Laugardalur 1, 2024. Cu = Copper. pH/Eh = acidity and redox potential.

Station	Type analyses/parameters
ASC1 (local impact zone)	Quantitative analyses of bottom fauna. pH/Eh.
ASC2 (transition zone)	Quantitative analyses of bottom fauna. 2 x Cu. pH/Eh.
ASC3 (transition zone)	Quantitative analyses of bottom fauna. 2 x Cu. pH/Eh. Emamectin benzoate.
ASC4 (transition zone, deep area)	Quantitative analyses of bottom fauna. 2 x Cu. pH/Eh.
ASC5 (local impact zone)	Quantitative analyses of bottom fauna. pH/Eh.
ASCref (reference station)	Quantitative analyses of bottom fauna. 2 x Cu. pH/Eh.
Cu ref 1	2 x Cu.
Cu ref 2	2 x Cu.
Cu ref 3	2 x Cu.

Field work was completed on 12.09.2024.

3.2 Placement of ASC stations and AZE

The ASC-standard demands a site specific AZE (Allowable Zone of Effect) based on a robust and credible modelling system. The model must include a multi-parameter approach. Based on current measurements at the site (Heggem, 2019), an AZE zone of 40 m from the frame of the fish farm was calculated. The procedure for calculating the AZE zone is given in Appendix 6.2.

Using the sampling system, described in point 2.1 in the ASC «Audit manual» («Request to allow for sampling at different locations and/or changes in total number of samples»), biological samples were collected from six stations. The stations were placed in accordance with the main current direction at 42 m depth (Heggem, 2019) which shows the main direction of oceanic flow is in a NV direction (315 degrees).

The depth and position of the stations are given in Table 3 and shown in Figure 2.

Table 3: Depth, distance between the closest frame of the fish farm and the sampling stations and the coordinates for the ASC-stations at Laugardalur 1, 2024. Stations ASC1 – ASC4 are also part of the C-survey.

Station	Depth, m	Distance from frame, m	Position	
			N	W
ASC1	51	25	65°39.248	23°56.298
ASC2	42	500	65°39.384	23°56.820
ASC3	51	125	65°39.264	23°56.417
ASC4	53	75	65°39.165	23°56.394
ASC5	52	38	65°39.108	23°55.901
ASCref	42	(750)*	65°38.251	23°53.762
Cu ref 1	43	(1000)*	65°38.099	23°53.783
Cu ref 2	41	(1000)*	65°38.139	23°53.533
Cu ref 3	39	(1000)*	65°38.204	23°53.389

*Distance from the frame of the neighbouring fish farm Laugardalur 2.

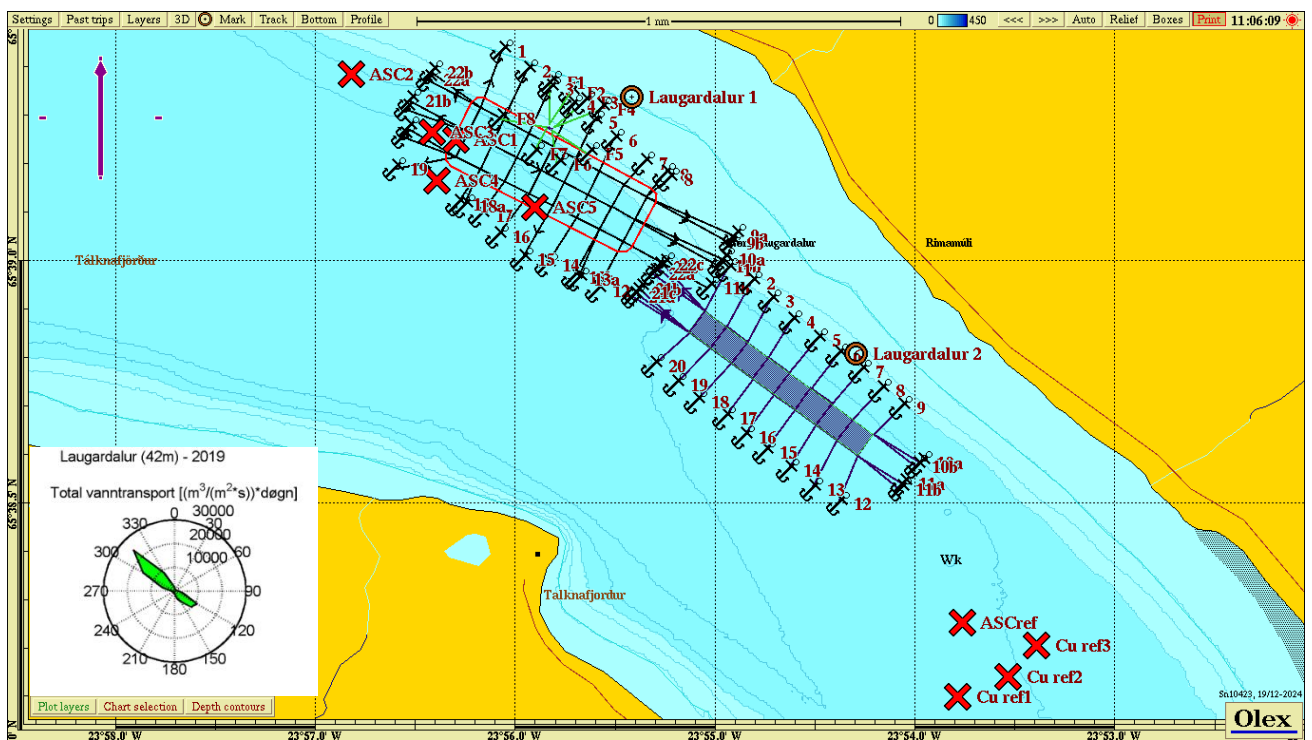


Figure 2. Map showing the sampling stations for the ASC-survey at Laugardalur 1, 2024. Current measurements used were from 42 m depth (Heggem, 2019).

4 ASC-survey Laugardalur 1

4.1 Results

4.1.1 Bottom sediment and redox measurements (Eh)

Table 4 shows the description of the bottom sediment and the results from the redox measurements at the sampling stations. Eh had positive values in the sediments at all stations.

Table 4. Description of bottom sediment and redox measurements (Eh). ASC-stations Laugardalur 1, 2024.

St.	Description of bottom sediment	Eh
ASC1	Olive green mud and some silt.	258
ASC2	Olive green mud and some silt.	286
ASC3	Olive green mud. Some dead black algae in sample	258
ASC4	Olive green mud and some silt.	293
ASC5	Olive green mud. Some dead black algae in sample	294
ASCref	Olive green mud. Some dead black algae in second replicate sample	279

4.1.2 Copper in sediments

The level of copper in the bottom sediments are given in Table 5. The level of copper varied from 33.8 to 53.8 mg/kg. The copper levels in the sediment at ASCref and Cu ref2 are categorized into environmental limit I or "very low values" and copper levels at the other stations are categorized into environmental limit II or "low values" according to environmental limits in Icelandic regulation nr. 796/199 (Regulation on prevention of water pollution nr. 796/1999).

Table 5. Copper (Cu), mg/kg TS. ASC Laugardalur 1, 2024.

St.	Cu repl. 1	Cu repl. 2
ASC2	46.6	45.0
ASC3	45.0	53.8
ASC4	42.5	41.9
ASCref	37.3	39.1
Cu ref 1	45.5	43.6
Cu ref 2	33.8	38.7
Cu ref 3	44.2	41.6

4.1.3 Emamectin benzoate (EMB)

Concentration of emamectin benzoate in sediment at ASC3 is presented in Table 6. Station ASC3 is located 125 m from the cage edge and is thus placed outside the mixing zone (SEPA 2022).

EMB concentration was 550 ng/kg and thus exceeds the defined concentration of 272 ng/kg for stations outside the mixing zone. Accordingly, the station is not fulfilling the "good status standard".

Table 6. Emamectin benzoate in the sediment at ASC4, ng/kg. Laugardalur 1, 2024.

St.	Cu
ASC3	550

4.1.4 Quantitative analyses of bottom fauna

4.1.4.1 Number of species – Shannon Wiener diversity index (H') and AMBI.

The Shannon-Wiener diversity index values (H') and the AMBI-values for bottom fauna communities are presented in Table 7. The number of species and individuals for each of the sampling stations are also given. Other faunal indexes, according to Veileder 02:2018, are given in Appendix 3.

The number of individuals varied from 494 (ASC1) to 2683 (ASC2) and number of species varied from 32 (ASC1 and ASC3) to 74 (ASC2). The diversity index H' was above 3 at ASC2 and ASCref and below 3 at the other stations.

Table 7. Number of species and individuals per 0,2 m². H' = Shannon-Wiener diversity index. ASC-stations at Laugardalur 1, 2024.

St.	No. of individuals	No. of species	H'	AMBI	ITI
ASC1	494	32	2.71	1.88	45.2
ASC2	2683	74	3.55	1.65	41.3
ASC3	505	32	2.70	1.85	42.2
ASC4	2567	43	2.87	1.63	46.6
ASC5	1616	34	2.25	1.73	46.1
ASCref	1296	41	3.04	1.55	39.6

4.1.4.2 ASC evaluation of the bottom faunal communities at stations ASC1 and ASC5 within AZE

Below is a review outlining to what extent the soft bottom fauna communities at the two sampling stations inside the AZE zone (stations ASC1 and ASC5) fulfil the criteria given in the ASC- standard:

"Two highly abundant taxa that are not pollution indicator species"*

**Highly abundant: Greater than 100 organisms per square meter (or as equally high as the reference site (S) if the abundance is lower than this level)*

The species were categorised into ecological groups based on the values of the sensitivity indexes according to Rygg and Norling (2013). The pollution indicator species are categorised into ecological group V. The results are presented in Table 8.

At both stations five species had more than 100 individuals/m² and none of these was pollution indicator species.

Table 8. The dominant taxa with number of individuals per m² at ASC1 and ASC5, Laugardalur 1, 2024.

Station	Taxa	No. per 0,2 m ²	No. per m ²	NSI Ecological group*
ASC1	Galathowenia oculata	240	1200	III
	Thyasira sarsii	82	410	IV
	Ennucula tenuis	30	150	III
	Pholoe baltica	27	135	II
	Lagis koreni	26	130	III
ASC5	Galathowenia oculata	847	4235	III
	Ennucula tenuis	325	1625	III
	Thyasira sarsii	238	1190	IV
	Owenia sp.	74	370	II
	Pholoe baltica	23	115	II

*Ecological group: I = sensitive species. II = neutral species. III = tolerant species. IV = opportunistic species. V = pollution indicator species. From Rygg and Norling, 2013. Ik = ecological group unknown.

5 References

- Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Standard. Version 1.4 Sept. 2022.
- Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Audit Manual Version 1.4.
- Direktoratgruppen, 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 (rev. 2020). 139s.
- Heggem, T. 2019. Arnarlax. Strømmålinger Laugardalur, spredningsstrøm, 42 meter. APN report 61178.01
- ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.
- ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna.
- Mannvik, H.-P. & S. Gunnarsson, 2019. Arnarlax. C-survey at fish farming site Laugardalur, 2019. APN report 60938.01.
- Mannvik, H.-P. & S. Gunnarsson, 2021. Arnarlax. ASC- and C-survey Laugardalur, 2021. APN report 62334.01.
- Mannvik, H.-P. & S. Gunnarsson, 2022. Arnarlax ehf. C-survey at Laugardalur (post fallow), July 2022. APN report 64189.01.
- NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
- Pers. comm. Silja Baldvinsdóttir, Quality manager, Arnarlax.
- Rygg, B. & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.
- Regulation on prevention of water pollution nr. 796/1999.
- SEPA, 2022. Marine finfish farm regulation. Seabed mixing zone limit. Compliance assessment methodology.
- SEPA, 2023. Environmental Standards. Protecting the seabed. <https://www.sepa.org.uk/regulations/water/aquaculture/environmental-standards/> . Accessed 15.09.2023
- Velvin, R. & S. Gunnarsson, 2018. Arnarlax. ASC- og C-undersøkelse Laugardalur, 2017. APN report 9207.01.

6 Appendix (in Norwegian)

6.1 Metodebeskrivelser

6.1.1 Geokjemiske analyser

Feltinnsamlinger

Prøvene ble hentet med en 0,1 m² bunngrabb (van Veen). Prøvematerialet (1 cm) ble tatt ut gjennom inspeksjonsluker etter at sedimentoverflaten var godkjent.

Kobber (Cu)

Prøven for metallanalyse ble frysetørket før den ble oppløst i mikrobølgeovn i lukket teflonbeholder med konsentrert ultraren salpetersyre og hydrogenperoksid. Konsentrasjonen av kobber (Cu) ble bestemt ved hjelp av ICP-SFMS.

Redoks- og pH målinger

Det ble utført en kvantitativ kjemisk survey av sedimentet. Surhetsgrad (pH) og redokspotensial (Eh) ble målt ved hjelp av elektroder og instrumentet YSI Professional Plus. I hht. manual for instrumentet, ble 200 mV lagt til den målte ORP-verdien (Oxydation Reduction Potential).

Emamectin benzoate (EMB)

The sediments were lyophilized prior to solvent extraction. The actual quantification was determined by high-resolution liquid chromatography coupled to tandem mass spectroscopy (HPLC-MS/MS). The LOD and LOQ are determined in accordance with the guidelines of the EU's reference laboratories for pesticide analyses, SANTE/2020/12830, 24/02/2021. The results are evaluated according to the Scottish Environmental Protection Agency (SEPA) standards (SEPA, 2022 & 2023).

6.1.2 Bunndyr

Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn

Utslipp av organisk materiale (fôrrester/fekalier) fra marine oppdrettsanlegg kan bidra til forringede livsvilkår for mange av de bunndyrlevende organismene. Negative effekter i bunndyrssamfunnet kan best vurderes gjennom kvantitative bunndyrssamfunnsanalyser. Fordi de fleste bløtbunnartene er lite mobile, vil faunasammensetningen i stor grad gjenspeile de stedsegnete miljøforholdene. Endringer i bunndyrssamfunnene er god indikasjon på uønskede belastninger. Under naturlige forhold består samfunnene av mange arter. Høyt artsmangfold (diversitet) er blant annet betinget av gunstige forhold for faunaen. Likevel kan eksempelvis moderate økninger i organisk belastning stimulere faunaen og eventuelt øke artsmangfoldet noe. Større belastning gir dårligere forhold der opportunistiske arter øker sine individtall, mens ømfintlige slås ut. Dette betyr redusert artsmangfold. Endringer i artsmangfold under og ved oppdrettsmerder kan i stor grad knyttes til endringer av organisk innhold (fôr og fekalier) i sedimentet.

Innsamling og fiksering

Alle bunndyrprøvene ble tatt med en 0,1 m² van Veen grabb. Kun grabbskudd hvor grabben var fullstendig lukket, og overflaten uforstyrret ble godkjent. Etter godkjenning ble innholdet vasket i en 1 mm sikt og gjenværende materiale fiksert med 4 % formalin tilsatt fargestoffet bengalrosa og nøytralisert med boraks. På laboratoriet ble dyrene sortert ut fra gjenværende sediment.

Kvantitative bunndyrsanalyser

På alle stasjonene innsamles det to prøver (replikater) iht. retningslinjene i NS 9410 (2016) og ASC-standarden. Sortert materiale ble opparbeidet kvantitativt. Bunndyrene ble identifisert til fortrinnsvis artsnivå eller annet hensiktsmessig taksonomisk nivå og kvantifisert av spesialister (taksonomer). De kvantitative artslistene inngikk i statistiske analyser. Grenseverdiene for sensitivitetsindeksene ISI₂₀₁₈ og NSI₂₀₁₈, ble publisert i 2019 (Borgersen *m. fl.*, 2019) og disse er brukt i beregningene av begge indeksene. Artenes økologiske gruppe (EG = Ecological Group) for NSI følger Vedlegg B og C i Borgersen *m. fl.*, 2020.

Følgende statistiske metoder ble benyttet for å beskrive samfunnenes struktur og for å vurdere likheten mellom ulike samfunn:

- Shannon-Wiener diversitetsindeks (H')
- Hurlberts diversitetsindeks (ES₁₀₀) - forventet antall arter pr. 100 individer
- Pielou's jevnhetsindeks (J)
- Ømfintlighetsindeks (ISI₂₀₁₈), uegnet ved lavt individ/artstall
- Indeks for individtetthet (DI), benyttes ved lavt individ/artstall
- Sensitivitetsindeks (NSI₂₀₁₈)
- Sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1)
- Ømfintlighetsindeks som inngår i NQI1 (AMBI)
- Normalisert EQR (nEQR)
- De ti mest dominerende taksa pr. stasjon (topp-10)

Indeksene er beregnet som snitt av to replikater.

Bunndyrsamfunnet i nærsone ble også vurdert i henhold til NS 9410 klassifisering av miljøtilstand, basert på antallet arter og dominansforhold. I tillegg ble det gjort en vurdering av hvorvidt bunndyrsamfunnene på nærsonestasjonen oppfylte følgende krav fra ASC-standarden (ASC-survey):

- *"2 highly abundant* taxa that are not pollution indicator species"*
- **Highly abundant: Greater than 100 organisms per square meter (or equally high to reference site (S) if abundance is lower than this level)*

Referanser

- Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Standard. Version 1.4 Sept. 2022.
- Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Audit Manual Version 1.4.
- Borgersen, H. C. Trannum, H. Gundersen & J. Vedal, 2019. Oppdatering av bløtbunnartenes sensitivitetsverdier. NIVA-rapport 7366-2019.
- Borgersen, G., M. Hektoen, F. Melsom & C. Todt, 2020. Uttesting av sensitivitetsindeksene ISI₂₀₁₈ og NSI₂₀₁₈ og en revidert artsliste med sensitivitetsverdier for bløtbunnfauna. NIVA-rapport 7494-2020.
- Direktoratgruppen, 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 (rev. 2020). 139 s.
- ISO 5667-19, 2004. Guidance on sampling of marine sediments.
- ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.
- NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
- SANTE/2020/12830, Rev.1, Guidance Document on Pesticide Methods for Risk Assessment and Post-approval Control and Monitoring Purposes, 24.02.2021.

6.2 Prosedyre for beregning av AZE

I ASC-undersøkelser skal det fastlegges AZE (Allowable Zone of Effect) rundt oppdrettsanlegg som danner utgangspunkt for valg av prøvestasjonsnett.

ASC-standarden tillater at en fastlegger en lokalitetsavhengig AZE (site-specific AZE). Det er laget en intern AZE kalkulator til formålet for Akvaplan-niva.

Beregning av "site-specific" AZE:

På grunn av påvirkning fra strøm og vind og lange fortøyningslinjer er oppdrettsanlegg på svai. En må derfor regne med at fôrpartikler og fiskeavføring vil havne på bunnen i det området der anlegget befinner seg på svai. En AZE må inkludere dette område. Svaien legges til 20 % av dybde, f.eks. for et anlegg med størst dybde på 100 m legges det inn en mulig svai på 20 m i hver retning. Tallet er tidligere brukt av Fiskeridirektoratet ved kontroll av anleggets koordinater. Det stemmer også overens med oppgitt strekk (inntil 10 %) og elastisitet fra fortøyningslinjer.

Videre vil enhver lokalitet ha et eget påvirkningsmønster fra fôrpartikler og fiskeavføring som havner på bunnen, ofte kalt lokalitetens fotavtrykk, som bestemmes av dybde, partiklenes synkehastighet og lokalitetens strømforhold. Forventet utstrekning (L) av påvirkningsområdet kan beregnes ved å dele dybde (D) med synkehastighet (V_f) og gange med gjennomsnittlig strømhastighet (V_s) på spredningsstrøm. Synkehastighet er satt til 7,5 cm/s utfra Bannister et al (2016) sin vitenskapelige artikkel der resultatet fra forsøkene var at mellom 60 og 80 % av all faeces synker med en hastighet mellom 5 og 10 cm/s.

$L = (V_s) * D / (V_f)$ eksempel 100 m dybde, 7,5 cm/s synkehastighet og 6 cm/s gjennomsnittlig spredningsstrøm

$L = 6 \text{ cm/s} * 10000 \text{ cm} / 7,5 \text{ cm/s} = 80 \text{ m}$.

Med svai på 20% av 100 m = 20 m blir

AZE da $L + \text{svai} = 80 \text{ m} + 20 \text{ m} = 100 \text{ m}$

D og (V_s) hentes fra lokalitetsrapport.

Referanser

- Bannister, R. J., Johnsen, I. A., Hansen, P. K., Kutti, T., & Asplin, L. Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems. – ICES Journal of Marine Science, doi: 10.1093/icesjms/fsw027

6.3 Bunndyrstatistikk og artslister

Diversitetsmål

Diversitet er et begrep som uttrykker mangfoldet i dyre- og plantesamfunnet på en lokalitet. Det finnes en rekke ulike mål for diversitet. Noen tar mest hensyn til artsrikheten (mål for artsrikheten), andre legger mer vekt på individfordelingen mellom artene (mål for jevnhet og dominans). Ulike mål uttrykker derved forskjellige sider ved dyresamfunnet. Diversitetsmål er "klassiske" i forurensningsundersøkelser fordi miljøforstyrrelser typisk påvirker samfunnets sammensetning. Svakheten ved diversitetsmålene er at de ikke alltid fanger opp endringer i samfunnsstrukturen. Dersom en art blir erstattet med like mange individer av en ny art, vil ikke det gjøre noe utslag på diversitetsindeksene.

Shannon-Wieners indeks (Shannon & Weaver, 1949) er gitt ved formelen:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

der n_i = antall individer av art i i prøven

N = total antall individer

s = antall arter

Indeksen tar hensyn både til antall arter og mengdefordelingen mellom artene, men det synes som indeksen er mest følsom for individfordelingen. En lav verdi indikerer et artsfattig samfunn og/eller et samfunn som er dominert av en eller få arter. En høy verdi indikerer et artsrikt samfunn.

Hurlberts diversitetskurver

Grafisk kan diversiteten uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. Med utgangspunkt i total antall arter og individer i en prøve søker man å beregne hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer. Diversitetsmålet blir derved uavhengig av prøvestørrelsen og gjør at lokaliteter med ulik individtetthet kan sammenlignes direkte. Hurlbert (1971) har gitt en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning.

ES_n er forventet antall arter i en delprøve på n tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder total N individer og s arter og har følgende formel:

$$ES_n = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

der N = total antall individ i prøven

N_i = antall individ av art i

n = antall individ i en gitt delprøve (av de N)

s = total antall arter i prøven

Faunaens fordelingsmønster (Clusteranalyse)

Variasjoner i faunaens fordelingsmønster over området beskrives ved å sammenligne faunasamfunnet på hver stasjon. Til dette brukes multivariate klassifikasjons- og ordinasjons-analyser.

Analysene i denne undersøkelsen ble utført ved hjelp av programpakken PRIMER. Inngangsdata er individantall pr. art, pr. prøve. Prøvene kan være replikater eller stasjoner. Det tas ikke hensyn til hvilke arter

som opptrer. Forut for klassifikasjons- og ordinasjonsanalysene ble artslistene dobbelt kvadratrot-transformert. Dette ble gjort for å redusere avviket mellom høye og lave tetthetsverdier og dermed redusere eventuelle effekter av tallmessig dominans hos noen få arter i datasettet.

For å sammenligne prøvene ble Bray-Curtis ulikhetsindeks benyttet (Bray & Curtis, 1957):

$$d_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n |X_{ki} - X_{kj}|}{\sum_{k=1}^n (X_{ki} + X_{kj})}$$

der n = antall arter sammenlignet
 X_{ki} = antall individ av art k i prøve nr. i
 X_{kj} = antall individ av art k i prøve nr. j

Indeksen avtar med økende likhet. Vi får verdien 1 hvis prøvene er helt ulike, dvs. ikke har noen felles arter. Identiske arts- og individtall vil gi verdien 0. Prøver blir gruppert sammen etter graden av likhet ved å bruke "group-average linkage". Forholdsvis like prøver danner en gruppe (cluster). Resultatet presenteres i et tredigram (dendrogram).

Sensitivitet og tetthet

NSI (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012 og oppdatert i 2018 (Borgersen *m. fl.*, 2019). Hver art av i alt 583 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

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

ISI₂₀₁₈ (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivitetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012 og oppdatert i 2018 (Borgersen *m. fl.*, 2019). Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som tar hensyn til hvilke arter som er tilstede, men ikke individtallet av dem. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI_{2018} verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier.

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

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

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

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

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

Sammensatt indeks

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

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

ITI (Infaunal Trophic Indeks)

ITI er en indikator for påvirkning av bunndyrfauna basert på hvordan de tar til seg næring (feeding types; Word 1978). Formelen for indeksen er:

$$ITI = 100 \sum_{i=1}^3 \frac{(4-i)}{3} p_i$$

Hvor p_i er andelen av arter i klasse i for de enkelte "feeding types".

References

- Bray, R.T. & J.T. Curtis, 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27:325-349.
- Borgersen, H. C. Trannum, H. Gundersen & J. Vedal, 2019. Oppdatering av bløtbunnartenes sensitivetsverdier. NIVA-rapport 7366-2019.
- Borgersen, G., M. Hektoen, F. Melsom & C. Todt, 2020. Uttesting av sensitivetsindeksene ISI2018 og NSI2018 og en revidert artsliste med sensitivetsverdier for bløtbunnfauna. NIVA-rapport 7494-2020.
- Hurlbert, S.N., 1971. The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* 52:577-586.
- Pielou, E. C., 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *Journal of Theoretical Biology* 10, 370-383.
- Rygg, B., 2002. Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine water of Norway. *NIVA report SNO 4548-2002*. 32 p.
- Shannon, C.E. & W. Weaver, 1949. The Mathematical Theory of Communication. *Univ Illinois Press*, Urbana 117 s.
- Word, J.Q., 1978. The infaunal trophic index. *Coastal Water Research Project Annual Report, Southern California Coastal Water Research Project, El Segundo, CA*, pp. 19-39

6.4 Statistical results, Laugardalur 1, 2024:

Benthos indices per replicate

st.nr.	ASC1_01	ASC1_02	ASC2_01	ASC2_02	ASC3_01	ASC3_02	ASC4_01	ASC4_02	ASC5_01	ASC5_02	ASCref_01	ASCref_02
no. ind.	181	313	1226	1457	194	311	1312	1255	881	735	680	616
no. spe.	21	26	58	57	20	24	39	38	28	26	34	33
Shannon-Wiener:	3,1	2,7	2,8	3,6	3,5	2,5	2,9	2,7	3,1	2,1	2,4	2,9
Pielou	0,60	0,59	0,62	0,60	0,57	0,64	0,50	0,59	0,45	0,50	0,61	0,58
ES100	16	16	21	21	15	16	14	16	11	12	16	15
SN	1,85	1,86	2,07	2,04	1,80	1,82	1,86	1,85	1,74	1,73	1,88	1,88
ISI-2018	4,34	4,41	7,02	6,57	4,64	4,62	5,10	6,11	4,81	4,94	5,35	5,69
AMBI	1,992	1,774	1,573	1,733	1,626	2,069	1,609	1,657	1,718	1,732	1,478	1,622
NQI1	0,69	0,71	0,77	0,75	0,71	0,68	0,73	0,72	0,70	0,69	0,74	0,73
NSI	21,6	21,7	23,5	23,4	22,3	21,7	23,8	23,5	22,1	22,2	23,4	23,2

Top-10 species

ASC1	EG	Ant. ind.	Kum.
Galathowenia oculata	III	240	48 %
Thyasira sarsii	IV	82	65 %
Ennucula tenuis	III	30	71 %
Pholoe baltica	II	27	76 %
Lagis koreni	III	26	82 %
Pholoe assimilis	II	16	85 %
Nephtys ciliata	III	11	87 %
Cistenides hyperborea	III	9	89 %
Leucon sp.	Ik	7	90 %
Capitella capitata	V	6	92 %

ASC3	EG	Ant. ind.	Kum.
Galathowenia oculata	III	231	45 %
Thyasira sarsii	IV	81	61 %
Ennucula tenuis	III	65	74 %
Mediomastus fragilis	IV	20	78 %
Lagis koreni	III	14	81 %
Pholoe baltica	II	13	83 %
Nephtys ciliata	III	10	85 %
Leucon sp.	Ik	9	87 %
Gattyana amondseni	II	8	89 %
Chaetozone setosa	IV	6	90 %

ASC5	EG	Ant. ind.	Kum.
Galathowenia oculata	III	847	52 %
Ennucula tenuis	III	325	72 %
Thyasira sarsii	IV	238	87 %
Owenia sp.	II	74	91 %
Pholoe baltica	II	23	93 %
Leucon sp.	Ik	20	94 %
Nuculana pernula	I	16	95 %
Pholoe assimilis	II	15	96 %
Ophiuroidea indet. juv.	Ik	11	96 %
Scoloplos armiger	III	9	97 %

ASC2	EG	Ant. ind.	Kum.
Galathowenia oculata	III	1000	36 %
Ennucula tenuis	III	370	50 %
Praxillella praetermissa	II	260	59 %
Maldane sarsi	IV	151	65 %
Thyasira sarsii	IV	127	70 %
Owenia sp.	II	108	74 %
Pholoe assimilis	II	94	77 %
Nuculana pernula	I	79	80 %
Scoloplos armiger	III	76	83 %
Thyasira gouldii	III	59	85 %

ASC4	EG	Ant. ind.	Kum.
Owenia sp.	II	1068	41 %
Galathowenia oculata	III	988	80 %
Ennucula tenuis	III	375	94 %
Myriochele malmgreni/olgae	Ik	195	102 %
Thyasira sarsii	IV	113	106 %
Nuculana pernula	I	58	108 %
Sternaspis scutata	Ik	36	110 %
Leucon sp.	Ik	35	111 %
Macoma calcarea	III	28	112 %
Maldane sarsi	IV	28	113 %

ASCref	EG	Ant. ind.	Kum.
Galathowenia oculata	III	445	34 %
Ennucula tenuis	III	283	56 %
Nuculana pernula	I	167	69 %
Thyasira sarsii	IV	102	77 %
Sternaspis scutata	Ik	67	82 %
Euchone papillosa	IV	66	87 %
Yoldia hyperborea	Ik	21	89 %
Abra nitida	III	12	90 %
Leucon sp.	Ik	12	90 %
Macoma calcarea	III	10	91 %

*Ecological groups: EG I = sensitive species. EG II = neutral species. EG III = tolerant species. EG IV = opportunistic species. EG V = pollution indicator species. From Rygg and Norling, 2013. Ik = unidentified group.

6.5 Species list

Laugardalur 1 ASC-C-survey 2024

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
Stasjonsnr.: ASC5								
SIPUNCULIDA								
ANNELIDA	Polychaeta	Orbiniida	Phascolion strombus		1	-		1
			Aricidea sp.		1	3	-	4
		Spionida	Scoloplos armiger		4	5	-	9
			Chaetozone setosa		1	7	-	8
			Prionospio steenstrupi		4	3	-	7
		Capitellida	Spio limicola		3	2	-	5
			Maldane sarsi		1	-	-	1
			Praxillella praetermissa		2	-	-	2
		Phyllodocida	Harmothoe sp.		2	1	-	3
			Microphthalmus sczelkowi		1	7	-	8
			Nephtys ciliata		6	2	-	8
			Pholoe assimilis		8	7	-	15
			Pholoe baltica		16	7	-	23
			Phyllodoce groenlandica			1	-	1
			Syllis cornuta		2	-	-	2
		Sternaspida	Sternaspis scutata			2	-	2
		Oweniida	Galathowenia oculata		491	356	-	847
		Terebellida	Owenia sp.		21	16	-	37
			Cistenides hyperborea			1	-	1
			Lagis koreni		1	5	-	6
		CRUSTACEA	Malacostraca	Cumacea	Melinna cristata		1	-
Leucon sp.					7	13	-	20
Amphipoda	Acidostoma sp.					1	-	1
	Caprellidae indet.					1	-	1
	Dulichiiidae indet.				1	-	-	1
Oedicerotidae indet.		1	-	-	1			
MOLLUSCA	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Retusa obtusa		2	4	-	6
			Bivalvia	Nuculoida	Ennucula tenuis		146	179
	Nuculana pernula				10	6	-	16
	Yoldia hyperborea				2	3	-	5
	Veneroida	Abra nitida		2	-	-	2	
		Axinopsida orbiculata		1	-	-	1	
		Macoma calcarea		4	4	-	8	
		Thyasira sarsii		140	98	-	238	
	ECHINODERMATA	Ophiuroidea	Ophiuroidea indet. juv.		9	2	-	11
	Maksverdi:		491	356	-	847		
Antall arter/taxa:	29	27	-	35				
Sum antall individ:			-	1627				

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
Stasjonsnr.:	ASCref							
NEMERTINI								
ANNELIDA			Nemertea indet.		1		-	1
	Polychaeta							
		Orbiniida	Aricidea sp.		6	1	-	7
			Scoloplos armiger		1	1	-	2
		Cossurida	Cossura longocirrata			2	-	2
		Spionida	Chaetozone setosa		4	4	-	8
			Prionospio steenstrupi		4	3	-	7
			Spio limicola		2	4	-	6
		Capitellida	Praxillella gracilis		1	3	-	4
			Praxillella praetermissa		2	1	-	3
		Opheliida	Ophelina acuminata		8	2	-	10
		Phyllodocida	Gattyana amondseni			1	-	1
			Harmothoe sp.		1		-	1
			Nephtys ciliata		5	5	-	10
			Pholoe assimilis		3	1	-	4
			Pholoe baltica			2	-	2
			Phyllodoce groenlandica		1		-	1
			Syllis cornuta		3	6	-	9
		Sternaspida	Sternaspis scutata		26	41	-	67
		Oweniida	Galathowenia oculata		225	220	-	445
			Myriochele malmgreni/olgae		6	2	-	8
			Owenia sp.		2		-	2
		Terebellida	Ampharete borealis		3	2	-	5
			Ampharete falcata		1		-	1
			Lagis koreni		1		-	1
		Sabellida	Euchone papillosa		52	14	-	66
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Cumacea	Leucon sp.		6	6	-	12
		Amphipoda	Oedicerotidae indet.			2	-	2
MOLLUSCA								
	Prosobranchia							
		Mesogastropoda	Euspira montagui			1	-	1
	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea	Retusa obtusa		2	2	-	4
	Bivalvia							
		Nuculoida	Ennucula tenuis		142	141	-	283
			Nuculana pernula		97	70	-	167
			Yoldia hyperborea		13	8	-	21
		Veneroida	Abra nitida		9	3	-	12
			Arctica islandica			1	-	1
			Axinopsida orbiculata		1	1	-	2
			Ciliatocardium ciliatum		1		-	1
			Macoma calcarea		6	4	-	10
			Parvicardium pinnulatum			1	-	1
			Thyasira gouldii		2		-	2
			Thyasira sarsii		42	60	-	102
		Myoida	Mya sp. juv.			1	-	1
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida	Ophiocten affinis		1	1	-	2
			Ophiuroidea indet. juv.		1	1	-	2
				Maksverdi:	225	220		445

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
				Antall arter/taxa:	35	35		43
				Sum antall individ:				1299
Stasjonsnr.: ASC1								
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		1	-		1
SIPUNCULIDA								
			Phascolion strombus		1	-		1
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida	Scoloplos armiger		1	1	-	2
		Spionida	Chaetozone setosa			3	-	3
			Laonice cirrata			1	-	1
			Prionospio steenstrupi			1	-	1
		Capitellida	Capitella capitata			6	-	6
			Mediomastus fragilis		1	-		1
		Opheliida	Ophelina acuminata			1	-	1
		Phyllodocida	Bylgides sarsi			3	-	3
			Eteone flava/longa		4	2	-	6
			Harmothoe sp.			1	-	1
			Microphthalmus szcelkowi			1	-	1
			Nephtys ciliata		4	7	-	11
			Nephtys hystricis		1	-		1
			Pholoe assimilis		4	12	-	16
			Pholoe baltica		5	22	-	27
		Oweniida	Galathowenia oculata		81	159	-	240
			Owenia sp.		1	1	-	2
		Terebellida	Cistenides granulata			1	-	1
			Cistenides hyperborea		1	8	-	9
			Lagis koreni		8	18	-	26
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Cumacea	Leucon sp.		4	3	-	7
		Amphipoda	Acidostoma sp.		1	-		1
			Caprellidae indet.		1	-		1
		Isopoda	Idotea sp.			1	-	1
MOLLUSCA								
	Bivalvia							
		Nuculoidea	Ennucula tenuis		11	19	-	30
			Yoldia hyperborea		1	1	-	2
		Veneroidea	Abra nitida		2	1	-	3
			Macoma calcarea		2	3	-	5
			Thyasira sarsii		46	36	-	82
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
			Ophiuroidea indet. juv.		1	1	-	2
HEMICHORDATA								
			Enteropneusta indet.			1	-	1
				Maksverdi:	81	159		240
				Antall arter/taxa:	22	27		33
				Sum antall individ:				496
Stasjonsnr.: ASC2								
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		1	4	-	5
ECHIURIDA								

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
SIPUNCULIDA			Echiurus echiurus		2	-		2
ANNELIDA	Polychaeta		Phascolion strombus			1	-	1
		Orbiniida	Aricidea sp.		1	-		1
			Levinsenia gracilis		3	-		3
			Scoloplos armiger		34	42	-	76
		Spionida	Chaetozone setosa		4	4	-	8
			Dipolydora quadrilobata			1	-	1
			Laonice cirrata			1	-	1
			Prionospio steenstrupi		1	-		1
			Spio armata		1	-		1
			Spio limicola		8	5	-	13
		Capitellida	Maldane sarsi		111	40	-	151
			Mediomastus fragilis		3	8	-	11
			Petaloproctus tenuis		1	2	-	3
			Praxillella gracilis		2	2	-	4
			Praxillella praetermissa		90	170	-	260
			Rhodine gracilior		21	13	-	34
		Phyllodocida	Bylgides sarsi			2	-	2
			Eteone flava/longa		6	6	-	12
			Eunoe nodosa		1	-		1
			Gattyana amondseni		5	-		5
			Goniada maculata		9	4	-	13
			Nephtys ciliata		7	1	-	8
			Nephtys paradoxa			1	-	1
			Pholoe assimilis		40	54	-	94
			Pholoe baltica		10	14	-	24
			Phyllodoce groenlandica			1	-	1
			Phyllodoce maculata/mucosa		1	1	-	2
			Syllis cornuta		9	10	-	19
		Eunicida	Nothria conchylega		2	-		2
			Parougia nigridentata			2	-	2
			Scoletoma fragilis		1	4	-	5
		Sternaspida	Sternaspis scutata		3	3	-	6
		Oweniida	Galathowenia oculata		420	580	-	1000
			Myriochele malmgreni/olgae		3	13	-	16
			Owenia sp.		23	31	-	54
		Terebellida	Ampharete acutifrons		1	-		1
			Ampharete borealis		1	-		1
			Ampharete petersenae		1	7	-	8
			Lagis koreni		1	14	-	15
			Laphania boeckii		2	2	-	4
		Sabellida	Euchone papillosa		6	18	-	24
			Laonome kroyeri		2	-		2
CRUSTACEA	Malacostraca							
		Cumacea	Brachydiastylis resima			3	-	3
			Leucon sp.		4	12	-	16
		Amphipoda	Bathymedon obtusifrons		1	-		1
			Caprellidae indet.			1	-	1
			Dulichiiidae indet.		1	-		1
			Oedicerotidae indet.		1	-		1
			Paroediceros lynceus		1	-		1
			Protomedeia fasciata		5	2	-	7
MOLLUSCA								
		Caudofoveata	Caudofoveata indet.		2	2	-	4
		Prosobranchia						
		Mesogastropoda	Euspira pallida			2	-	2
			Onoba aculeus		2	-		2

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Philinissima denticulata			3	-	3
			Retusa obtusa			2	-	2
	Bivalvia	Nuculoidea	Ennucula tenuis	201	169	-		370
			Nuculana pernula	45	34	-		79
		Mytiloidea	Crenella decussata	2	2	-		4
		Veneroidea	Abra nitida	11	8	-		19
			Astarte elliptica	1	-	-		1
			Astarte montagui	2	1	-		3
			Axinopsida orbiculata	11	11	-		22
			Macoma calcarea	15	19	-		34
			Parvicardium pinnulatum	6	6	-		12
			Thyasira gouldii	32	27	-		59
			Thyasira sarsii	44	83	-		127
		Myoidea	Hiatella arctica		1	-		1
		Pholadomyoidea	Thracia myopsis	1	1	-		2
ECHINODERMATA		Asteroidea	Asteroidea indet. juv.		1	-		1
		Ophiuroidea	Ophiocten affinis	1	2	-		3
		Ophiurida	Ophiura carnea		3	-		3
			Ophiuroidea indet. juv.	34	22	-		56
TUNICATA		Ascidiacea	Pelonaia corrugata		1	-		1
			Ascidiacea indet. (solit)		1	-		1
			Maksverdi:	420	580			1000
			Antall arter/taxa:	59	59			76
			Sum antall individ:					2740

Stasjonsnr.: ASC3

CNIDARIA

Anthozoa

Actiniaria indet.

1

-

1

NEMERTINI

Nemertea indet.

1

-

1

ANNELIDA

Polychaeta

Orbiniida

Scoloplos armiger

3

-

3

Cossurida

Cossura longocirrata

1

-

1

Spionida

Chaetozone setosa

1

5

-

6

Spiophanes kroyeri

1

-

1

Capitellida

Mediomastus fragilis

20

-

20

Praxillella praetermissa

1

-

1

Phyllodocida

Eteone flava/longa

6

-

6

Gattyana amondseni

8

-

8

Nephtys ciliata

2

8

-

10

Nephtys hystericis

3

-

3

Nephtys paradoxa

1

-

1

Pholoe assimilis

1

5

-

6

Pholoe baltica

7

6

-

13

Syllis cornuta

2

-

2

Eunicida

Parougia nigridentata

1

-

1

Oweniida

Galathowenia oculata

97

134

-

231

Owenia sp.

2

-

2

Terebellida

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Sabellida	Lagis koreni		2	12	-	14
			Euchone papillosa			1	-	1
CRUSTACEA	Malacostraca	Cumacea	Leucon sp.		3	6	-	9
		Amphipoda	Acidostoma sp.			1	-	1
			Oedicerotidae indet.		2		-	2
MOLLUSCA	Bivalvia	Nuculoidea	Ennucula tenuis		35	30	-	65
			Nuculana pernula		3		-	3
			Yoldia hyperborea		3	1	-	4
		Veneroidea	Abra nitida		1	1	-	2
			Axinopsida orbiculata		2		-	2
			Macoma calcarea		1	1	-	2
			Thyasira gouldii		2		-	2
			Thyasira sarsii		27	54	-	81
ECHINODERMATA	Ophiuroidea		Ophiuroidea indet. juv.		1	2	-	3
				Maksverdi:	97	134		231
				Antall arter/taxa:	21	25		33
				Sum antall individ:				508

Stasjonsnr.: ASC4

NEMERTINI

			Nemertea indet.		1	2	-	3
ANNELIDA	Polychaeta	Orbiniida	Aricidea sp.		1	3	-	4
			Scoloplos armiger		7	7	-	14
		Spionida	Chaetozone setosa		1	5	-	6
			Dipolydora quadrilobata			1	-	1
			Prionospio steenstrupi		5	8	-	13
			Spio limicola		5	6	-	11
			Spiophanes kroyeri		1		-	1
		Capitellida	Maldane sarsi		11	17	-	28
			Mediomastus fragilis		1		-	1
			Praxillella gracilis		1	1	-	2
			Praxillella praetermissa		10	3	-	13
		Phyllodocida	Bylgides sarsi		1	3	-	4
			Eteone flava/longa		1	4	-	5
			Microphthalmus szcelkowi		1		-	1
			Nephtys ciliata		3	5	-	8
			Nereis zonata			1	-	1
			Pholoe assimilis		4	5	-	9
			Pholoe baltica		2		-	2
			Phyllodoce groenlandica		2	2	-	4
			Syllis cornuta		2	1	-	3
		Sternaspida	Sternaspis scutata		6	30	-	36
		Oweniida	Galathowenia oculata		536	452	-	988
			Myriochele malmgreni/olgae		78	117	-	195
			Owenia sp.		352	182	-	534
		Terebellida	Lagis koreni		2	2	-	4
		Sabellida	Euchone papillosa		6	3	-	9
CRUSTACEA	Malacostraca	Cumacea	Leucon sp.		14	21	-	35
		Amphipoda	Acidostoma sp.		1	1	-	2
			Dulichiiidae indet.		1	1	-	2

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum	
MOLLUSCA	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Oedicerotidae indet.		1		-	1	
			Retusa obtusa		1	2	-	3	
	Bivalvia	Nuculoidea	Ennucula tenuis		155	220	-	375	
			Nuculana pernula		19	39	-	58	
			Yoldia hyperborea		5	5	-	10	
		Mytiloidea	Musculus niger			1	-	1	
	Veneroidea		Abra nitida		2	4	-	6	
			Axinopsida orbiculata		4	5	-	9	
			Macoma calcarea		11	17	-	28	
			Thyasira gouldii		3	4	-	7	
			Thyasira sarsii		46	67	-	113	
	ECHINODERMATA	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiocten affinis		9	7	-	16
				Ophiura carnea			1	-	1
				Ophiuroidea indet. juv.		5	7	-	12
				Maksverdi:	536	452		988	
				Antall arter/taxa:	40	39		44	
				Sum antall individ:				2579	

6.6 Analytical report



ANALYSERAPPORT

Kunde:	Arnarlax	Rapport nr.:	P240174
Kundemerking:	Laugardalur	Rapportdato:	2024-12-10
Kontaktperson:		Ankomst dato:	2024-09-06
Prosjektnr.:	66115		

Lab-id. P240174-01

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-stasjon	FU-stasjon	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Mottatt lab
Sediment	C1	ASC1		66115 - Laugardalur 1 ASC C and B survey max biomass 2024	TOC og TN er ett gjennomsnitt av to målinger. Variasjonskoeffisient for TOC er oppgitt.	2024-09-06

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analyse dato start	Analyse dato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC % variasjonskoeffisient	*31.2	%	2024-12-10	2024-12-10		
TOC	*29	mg/g TS	2024-11-18	2024-12-01	Intern metode (NS-EN 17505:2023)	±2.9
TNb	4.6	mg/g TS	2024-11-18	2024-12-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±1.0
nTOC	37.3		2024-12-10	2024-12-10	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	*6.4		2024-12-10	2024-12-10	Beregning TOC:TN	
TOM	9.0	% TS	2024-11-19	2024-11-21	Intern metode	±0.25
Vekt% ≥2 mm	1.1	wt% TS	2024-11-19	2024-12-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm - <2 mm	0.6	wt% TS	2024-11-19	2024-12-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm - <1 mm	0.6	wt% TS	2024-11-19	2024-12-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm - <0.500 mm	6.0	wt% TS	2024-11-19	2024-12-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.125 mm - <0.250 mm	8.7	wt% TS	2024-11-19	2024-12-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Vekt% 0.063 mm - <0.125 mm	27.1	wt% TS	2024-11-19	2024-12-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.3
Vekt% <0.063 mm	55.9	wt% TS	2024-11-19	2024-12-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±5.5
Pelitt	*55.9	wt% TS	2024-11-19	2024-12-10	Fraksjonen <0.063 mm	±5.5
Sand	*43.0	wt% TS	2024-11-19	2024-12-10	Summering av fraksjonene mellom 0.063 mm opptil 2 mm	±2.1
Grus	*1.1	wt% TS	2024-11-19	2024-12-10	Fraksjonen ≥2 mm	±0.1

Tabellen fortsetter på neste side...

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
www.akvaplan.niva.no

tel: 447 77 75 03 00
NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Oda Sofie Bye Wilhelmssen
obw@akvaplan.niva.no

Side 1 av 7

ANALYSERAPPORT

Kunde: Arnarlax
Kundemerking: Laugardalur
Kontaktperson:
Prosjektnr.: 66115

Rapport nr.: P240174
Rapportdato: 2024-12-10
Ankomst dato: 2024-09-06

Fortsettelse av tabell fra forrige side.

Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
Kobber (Cu) ^a	52.4	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-03	Intern metode	
P (Fosfor) ^a	600	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-05	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

Lab-id. P240174-04

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-stasjon	FU-stasjon	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Mottatt lab
Sediment	C2	ASC2		66115 - Laugardalur 1 ASC C and B survey max biomass 2024	Agglomerering i siktene i kornfordelingsanalysen. TNb verdier større enn 5 mg/g TS er utenfor akkreditert måleområde.	2024-09-06

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	52	mg/g TS	2024-11-18	2024-12-01	Intern metode (NS-EN 17505:2023)	±5.2
TNb	*5.8	mg/g TS	2024-11-18	2024-12-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±1.3
nTOC	55.7		2024-12-01	2024-12-01	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	*9.1		2024-12-01	2024-12-01	Beregning TOC:TN	
TOM	11.4	% TS	2024-11-19	2024-11-21	Intern metode	±0.25
Vekt% ≥2 mm	0.6	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm - <2 mm	1.3	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.500 mm - <1 mm	3.1	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm - <0.500 mm	3.3	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm - <0.250 mm	2.3	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm - <0.125 mm	7.8	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.7
Vekt% <0.063 mm	81.6	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±8.1

Tabellen fortsetter på neste side...

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 2 av 7

Kunde: Arnarlax
Kundemerking: Laugardalur
Kontaktperson:
Prosjektnr.: 66115

Rapport nr.: P240174
Rapportdato: 2024-12-10
Ankomst dato: 2024-09-06

Fortsettelse av tabell fra forrige side.

Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
Pelitt	+81.6	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Fraksjonen <0.063 mm	±8.1
Sand	+17.9	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Summering av fraksjonene mellom 0.063 mm opptil 2 mm	±0.9
Grus	+0.6	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Fraksjonen ≥2 mm	±0.1
Kobber (Cu) ^a	46.6 45	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-03	Intern metode	
P (Fosfor) ^a	900	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-05	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

Lab-id. P240174-07

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-stasjon	FU-stasjon	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Mottatt lab
Sediment	C3	ASC3		66115 - Laugardalur 1 ASC C and B survey max biomass 2024		2024-09-06

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	48	mg/g TS	2024-11-18	2024-12-01	Intern metode (NS-EN 17505:2023)	±4.8
TNb	4.5	mg/g TS	2024-11-18	2024-12-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±1.0
nTOC	56.3		2024-12-01	2024-12-01	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	+10.7		2024-12-01	2024-12-01	Beregning TOC:TN	
TOM	10.3	% TS	2024-11-19	2024-11-21	Intern metode	±0.25
Vekt% ≥2 mm	1.4	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 1 mm - <2 mm	0.6	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm - <1 mm	1.3	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm - <0.500 mm	13.7	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Vekt% 0.125 mm - <0.250 mm	9.8	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.6

Tabellen fortsetter på neste side...

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 3 av 7

Kunde: Arnarlax
Kundemerking: Laugardalur
Kontaktperson:
Prosjektnr.: 66115

Rapport nr.: P240174
Rapportdato: 2024-12-10
Ankomst dato: 2024-09-06

Fortsettelse av tabell fra forrige side.

Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
Vekt% 0.063 mm - <0.125 mm	20.7	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.8
Vekt% <0.063 mm	52.5	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±5.2
Pelitt	*52.5	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Fraksjonen <0.063 mm	±5.2
Sand	*46.1	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Summering av fraksjonene mellom 0.063 mm opptil 2 mm	±2.3
Grus	*1.4	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Fraksjonen >2 mm	±0.2
Kobber (Cu) ^a	45.0 53.8	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-03	Intern metode	
P (Fosfor) ^a	1210	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-05	Intern metode	
Emamectinbenzoat ^b	*550	ng/kg TS	2024-11-12	2024-11-12	Intern metode	

^a Provingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

^b Provingen er utført av eksternt laboratorium, NIVA

Lab-id. P240174-10

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-stasjon	FU-stasjon	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Mottatt lab
Sediment	C4	ASC4		66115 - Laugardalur 1 ASC C and B survey max biomass 2024	Agglomerering i siktene i kornfordelingsanalysen.	2024-09-06

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	45	mg/g TS	2024-11-18	2024-12-01	Intern metode (NS-EN 17505:2023)	±4.5
TNb	4.2	mg/g TS	2024-11-18	2024-12-01	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.9
nTOC	49.9		2024-12-01	2024-12-01	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	*10.9		2024-12-01	2024-12-01	Beregning TOC:TN	
TOM	11.5	% TS	2024-11-19	2024-11-21	Intern metode	±0.25
Vekt% >2 mm	1.1	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm - <2 mm	2.1	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1

Tabellen fortsetter på neste side...

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 4 av 7

Kunde: Arnarlax
 Kundemerking: Laugardalur
 Kontaktperson:
 Prosjektnr.: 66115

Rapport nr.: P240174
 Rapportdato: 2024-12-10
 Ankomst dato: 2024-09-06

Fortsettelse av tabell fra forrige side.

Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
Vekt% 0.500 mm - <1 mm	4.5	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm - <0.500 mm	3.7	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm - <0.250 mm	3.6	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.063 mm - <0.125 mm	11.8	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Vekt% <0.063 mm	73.2	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±7.2
Pelitt	*73.2	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Fraksjonen <0.063 mm	±7.2
Sand	*25.7	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Summering av fraksjonene mellom 0.063 mm opptil 2 mm	±1.3
Grus	*1.1	wt% TS	2024-11-19	2024-11-27	Fraksjonen >2 mm	±0.1
Kobber (Cu) ^a	42.5 41.9	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-03	Intern metode	
P (Fosfor) ^a	1190	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-05	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

Lab-id. P240174-15

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-stasjon	FU-stasjon	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Mottatt lab
Sediment	ASCref	ASCref		66115 - Laugardalur 1 ASC C and B survey max biomass 2024		2024-09-06

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
Kobber (Cu) ^a	37.3 39.1	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-03	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 5 av 7

Kunde: Arnarlax
 Kundemerking: Laugardalur
 Kontaktperson:
 Prosjektnr.: 66115

Rapport nr.: P240174
 Rapportdato: 2024-12-10
 Ankomst dato: 2024-09-06

Lab-id. P240174-18

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-stasjon	FU-stasjon	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Mottatt lab
Sediment	Cu ref 1			66115 - Laugardalur 1 ASC C and B survey max biomass 2024		2024-09-06

Analyseresultat							
Parameter	Resultat		Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
Kobber (Cu) ^a	45.5	43.6	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-03	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

Lab-id. P240174-19

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-stasjon	FU-stasjon	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Mottatt lab
Sediment	Cu ref 2	Cu ref 2		66115 - Laugardalur 1 ASC C and B survey max biomass 2024		2024-09-06

Analyseresultat							
Parameter	Resultat		Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
Kobber (Cu) ^a	33.8	38.7	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-03	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

Lab-id. P240174-20

Objekt	Prøvestasjon/ID	ASC-stasjon	FU-stasjon	Prosjektnr. og prosjektnavn	Notering	Mottatt lab
Sediment	Cu ref 3	Cu ref 3		66115 - Laugardalur 1 ASC C and B survey max biomass 2024		2024-09-06

Analyseresultat							
Parameter	Resultat		Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
Kobber (Cu) ^a	44.2	41.6	mg/kg TS	2024-12-01	2024-12-03	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 6 av 7

ANALYSERAPPORT

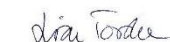
Kunde: Arnarlax
Kundemerking: Laugardalur
Kontaktperson:
Prosjektnr.: 66115

Rapport nr.: P240174
Rapportdato: 2024-12-10
Ankomst dato: 2024-09-06

Analyseansvarlig:

Lisa Torske

Signatur:



Oda Sofie Bye Wilhelmsen

Underskriftsberettiget:

Signatur:



Analysene gjelder bare for de prøver som er testet. De oppgitte analyseresultat omfatter ikke feil som måtte følge av prøvetagningen, inhomogenitet eller andre forhold som kan ha påvirket prøven før den ble mottatt av laboratoriet. Rapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. En eventuell klage skal leveres laboratoriet senest en måned etter mottak av analyseresultat. Nærmere informasjon om analysemetodene (måleusikkerhet, metodeprinsipp etc.) fås ved henvendelse til Akvaplan-Niva AS

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no
www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00
NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 7 av 7