

Overvåking av kystvann i vannområde Hardanger 2022



Hovedkontor

Økernveien 94
0579 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: www.niva.no

Tittel Overvåking av kystvann i vannområde Hardanger 2022	Løpenummer 7830-2023	Dato 28.02.2023
Forfatter(e) Anders Ruus, Caroline Mengeot	Fagområde Miljøgifter - marin	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hardanger, Vestland	Sider 72 + Vedlegg

Oppdragsgiver(e) Boliden Odda AS, Tizir Titanium & Iron AS og Fluorsid Noralf AS	Kontaktperson hos oppdragsgiver Agnar Målsnes
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 17147

Sammendrag

Overvåkingen av kystvann i vannområdet Hardanger i 2022 viste følgende: Mhp. de fysiske-kjemiske kvalitetselementene viste oksygen(minimum-) konsentrasjoner moderat tilstand på stasjon Lind1 og god tilstand på stasjonene SØ7/2 og S22SØr. Siktedypet tilsvarte dårlig tilstand på samtlige av disse tre stasjonene. Vannregionspesifikke stoffer i vann (metaller; særlig sink) oversteg grenseverdiene (EQS) på alle stasjoner hvor vann ble analysert (Lind1, SØ7/2, S22SØr og S1/4). Ingen analyserte prioriterte stoffer oversteg grenseverdiene (EQS) i overflatevann. Konsentrasjoner av kvikksølv i blåskjell var derimot for høye til å klassifisere kjemisk tilstand som god på samtlige stasjoner hvor blåskjell ble analysert. Konsentrasjoner av fluorid i sjøvann var i hovedsak lavere enn kvantifiseringsgrensen på 1,5 mg/L. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av fluorid i blåskjell var lave (1,53-2,24 mg/kg våtvekt). Det ble kun observert konsentrasjoner av thallium på $\leq 0,05 \mu\text{g/L}$ i overflatevann. TI ble funnet i blåskjell i gjennomsnittskonsentrasjoner på 0,003-0,005 mg/kg våtvekt.

Fire emneord	Four keywords
<ol style="list-style-type: none"> Sørfjorden-Hardangerfjorden Overvåking Miljøtilstand (økologisk og kjemisk) Vannforekomst 	<ol style="list-style-type: none"> The Sørfjord - Hardangerfjord Monitoring Water status (ecological and chemical) Water body

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Anders Ruus
Prosjektleder/Hovedforfatter

Morten Jartun
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7566-7
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

Overvåking av kystvann i vannområde Hardanger
2022

Forord

Denne rapporten presenterer gjennomført overvåking av kystvann i vannområde Hardanger i 2022.

Overvåkingen er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag av bedriftene Boliden Odda AS, Tizir Titanium & Iron AS og Fluorsid Noralf. Kontaktpunkt mot oppdragsgiverne har vært Agnar Målsnes ved Boliden Odda AS. Undersøkelsen har vært et samarbeid med Hardanger miljøsender AS og Anders Ruus har vært prosjektleder på NIVA.

Takk til alle som har bidratt i prosjektet:

- Feltarbeid og/eller opparbeiding/håndtering av prøver: Siri Moy og Marijana Stenrud Brkljacic, samt Frode Høyland, Joar Øygard, Christel Holtmo, Silje Meland, Victor Andreu og Mats Helland ved Hardanger Miljøsender.
- Kalibrering og vedlikehold av måleinstrumenter: Uta Brandt og Medyan Ghareeb m.fl. ved NIVAs instrumentsentral
- Kjemiske analyser: Anne Luise Ribeiro m.fl. ved NIVAs laboratorium, og personell ved Eurofins og ALS.
- Kartproduksjon: Jan Karud
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Dag Hjermann og Benno Dillinger ved seksjon for miljøinformatikk.
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av forskningsleder Morten Jartun.

Oslo, februar 2023

Anders Ruus

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	9
1.1	Bakgrunnsinformasjon om området og virksomhetene	12
1.2	Vannforekomstene	16
1.3	Stasjoner	18
2	Materiale og metoder	24
2.1	Overvåkingsprogrammet	24
2.2	Prøvetakingsmetodikk	25
2.2.1	Vann.....	25
2.2.2	Biota.....	26
2.3	Analysemetoder.....	27
2.3.1	Vann.....	27
2.3.2	Biota.....	28
2.4	Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand.....	29
3	Resultater	32
3.1	Økologisk tilstand.....	32
3.1.1	Biologiske kvalitetselementer	32
3.1.2	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer.....	32
3.1.3	Vannregionspesifikke stoffer.....	36
3.2	Kjemisk tilstand.....	39
3.3	Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner.....	44
3.4	Fluorid	46
3.5	Tidstrender og andre betraktninger	47
3.5.1	Hydrografi.....	47
3.5.2	Metaller i vann.....	49
3.5.3	Metaller i blåskjell	55
3.5.4	PAH i blåskjell	66
3.5.5	Thallium	69
4	Oppsummering og konklusjoner	70
5	Referanser.....	71
6	Vedlegg.....	73

Sammendrag

Miljødirektoratet har pålagt bedriftene Tizir, Fluorsid Noralf og Boliden å overvåke hvordan utslipp fra virksomhetene påvirker økologisk og kjemisk tilstand i Hardangerfjorden.

Overvåkingen skal gjennomføres med følgende intervaller:

- Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer, samt thallium skal overvåkes i vann og blåskjell hvert år.
- Bunnfauna, oksygen, og vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer, samt thallium, i sediment og brosme skal overvåkes hvert 3 år.

NIVA utformet på forespørsel fra Tizir, Fluorsid Noralf og Boliden et overvåkingsprogram for kystvann i vannområde Hardanger 2022-2026, med utgangspunkt i programmet for 2017-2021, utformet av DIHVA IKS (nå «Vann Vest AS»), med noen endringer. Programmet for 2022 er utført av NIVA, i samarbeid med Hardanger Miljøsententer.

Det skulle i dette programmet (2022-2026) gjennomføres undersøkelser av følgende kvalitetselementer på bestemte stasjoner i vannforekomstene Sørfjorden indre del (ID 0260040900-1-C), Sørfjorden ytre del (ID 0260040900-2-C) og Samlafjorden (ID 0260040800-C):

I vannsøylen: Siktedyp, temperatur, salt, oksygen og metaller.

I sjøbunn: Bunnfauna, sedimentkarakteristikk, metaller og PAH i sediment.

I biota: Metaller i fisk (brosme), metaller, PAH og fluorid i blåskjell.

I 2022 dekket programmet stasjoner i vannforekomstene Sørfjorden indre del (ID 0260040900-1-C) og Sørfjorden ytre del (ID 0260040900-2-C), samt følgende kvalitetselementer:

I vannsøylen: siktedyp, temperatur, salt, oksygen og metaller (inkludert thallium; samt noen fluorid-analyser).

I biota: Metaller (inkludert thallium), PAH og fluorid i blåskjell.

Biologiske kvalitetselementer er altså ikke evaluert i 2022.

I 2021 viste det seg vanskelig å få tak i brosme og undersøkelse av metaller i fisk (brosme) ble forskjøvet til 2022. Problemene med å skaffe fisk har bestått, og innsatsen er intensivert og pågående. Fisk blir analysert når alle er landet og resultater presenteres i neste rapport (kan eventuelt også ettersendes).

Resultatene av undersøkelsen viste følgende:

Økologisk tilstand ble ikke klassifisert, da det ikke forelå data på biologiske kvalitetselementer. Med hensyn på de fysiske-kjemiske kvalitetselementene viste oksygen (minimum-) konsentrasjoner moderat tilstand på stasjon Lind1 og god tilstand på stasjonene SØ7/2 og S22SØr. Siktedypet tilsvarte dårlig tilstand på samtlige av disse tre stasjonene.

Grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer og/eller prioriterte stoffer ble overskredet på flere stasjoner. Sink (Zn) er et vannregionspesifikt stoff som overskred grenseverdien i vann på samtlige stasjoner hvor vann er analysert (Lind1, SØ7/2, S22SØr og S1/4). Arsen (As) overskred grenseverdien på stasjonene Lind1 og S1/4. Det bemerkes at grenseverdien for arsen er lav og på nivå med vanlige konsentrasjoner av arsen i sjøvann. Vedrørende prioriterte stoffer i vann var det ikke noen overskridelser av grenseverdiene. Det bemerkes at stasjonene ble klassifisert ut ifra konsentrasjoner i overflatevann og at høyere konsentrasjoner av metaller ble målt i vann fra 25 m dyp ved stasjon

S22Sør. Konsentrasjoner av kvikksølv i blåskjell var for høye til å klassifisere kjemisk tilstand som god på samtlige stasjoner (Søb1, B1, B3, Måge og Apold).

En samlet oversikt over økologisk og kjemisk tilstand per stasjon er vist nedenfor. For økologisk tilstand er kun vannregionspesifikke stoffer lagt til grunn siden det ikke foreligger resultater fra biologiske kvalitetselementer. Overskridelse av miljøkvalitetsstandardene (EQS) for vannregionspesifikke stoffer er angitt med sort celle med hvit skrift. Blanke celler angir at det ikke foreligger data. Klassifisering av kjemisk tilstand er angitt ved fargekode blå=God tilstand, og rød=Ikke god tilstand. For økologisk tilstand i moderat eller dårligere tilstand angis det dårligst klassifiserte kvalitetselementet, og for kjemisk tilstand angis hvilke prioriterte stoffer som eventuelt overskrider EQS.

Stasjonskode	Vannforekomst	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
Lind1	Indre Sørfjorden	Vannregionspesifikke stoffer i vann: Zn og As (Moderat oksygen og dårlig siktedyp)	
Sø7/2	Indre Sørfjorden	Vannregionspesifikke stoffer i vann: Zn (Dårlig siktedyp)	
S22Sør	Indre Sørfjorden	Vannregionspesifikke stoffer i vann: Zn (Dårlig siktedyp)	
S1/4	Ytre Sørfjorden	Vannregionspesifikke stoffer i vann: Zn og As	
Søb1	Indre Sørfjorden		Prioriterte stoffer i blåskjell: Hg
B1	Indre Sørfjorden		Prioriterte stoffer i blåskjell: Hg
B3	Ytre Sørfjorden		Prioriterte stoffer i blåskjell: Hg
Apold	Ytre Sørfjorden		Prioriterte stoffer i blåskjell: Hg
Måge	Ytre Sørfjorden		Prioriterte stoffer i blåskjell: Hg

Tilstandsklassifisering av konsentrasjonene av metaller i overflatevann viste i hovedsak årlige gjennomsnittskonsentrasjoner i tilstandsklasse II (god tilstand) eller lavere, med unntak av for sink på samtlige stasjoner (tilstandsklasse IV dårlig), og for arsen på stasjon Lind1 og S1/4 (tilstandsklasse III moderat).

Konsentrasjoner av fluorid i sjøvann var i hovedsak lavere enn kvantifiseringsgrensen på 1,5 mg/L. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av fluorid i blåskjell var lave (1,53-2,24 mg/kg våtvekt).

Det ble kun observert konsentrasjoner av thallium på $\leq 0,05$ $\mu\text{g/L}$ i overflatevann. TI ble funnet i blåskjell i gjennomsnittskonsentrasjoner på 0,003-0,005 mg/kg våtvekt.

Summary

Title: Monitoring of coastal waters in the Hardanger River Basin, 2022

Year: 2022

Author(s): Anders Ruus, Caroline Mengeot

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7566-7

The Norwegian Environment Agency has ordered the companies Tizir, Fluorsid Noralf and Boliden to monitor how emissions from the companies affect the ecological and chemical condition of the Hardangerfjord.

The monitoring must be carried out at the following intervals:

- River basin specific substances and priority substances, as well as thallium must be monitored in water and mussels every year.
- Benthic fauna, oxygen, and river basin specific substances and priority substances, as well as thallium, in sediment and tusk must be monitored every 3 years.

At the request of Tizir, Fluorsid Noralf and Boliden, NIVA designed a monitoring program for coastal waters in the Hardanger river basin 2022-2026, based on the program for 2017-2021, designed by DIHVA IKS (now "Vann Vest AS"), with some changes. The program for 2022 has been carried out by NIVA, in collaboration with Hardanger Miljøsenster.

In this program (2022-2026), measurements of the following quality elements should be carried out at defined stations in the water bodies Sørfjorden inner part (ID 0260040900-1-C), Sørfjorden outer part (ID 0260040900-2-C) and Samlafjorden (ID 0260040800-C):

In the water column: Secchi depth, temperature, salinity, oxygen and metals.

On the sea bottom: Benthic fauna and sediments habitat characteristics, metals and PAHs in sediment.

In biota: Metals in fish (tusk), metals, PAHs and fluoride in mussels.

In 2022, the program comprised stations in Sørfjorden inner part (ID 0260040900-1-C) and Sørfjorden outer part (ID 0260040900-2-C), as well as the following quality elements:

In the water column: Secchi depth, temperature, salinity, oxygen and metals (including Thallium; as well as some fluoride analyses).

In biota: Metals (including thallium), PAHs and fluoride in mussels.

Biological quality elements were not evaluated in 2022.

In 2021, it proved difficult to obtain tusks and the analysis of metals in fish (tusk) was postponed until 2022. The problems with obtaining fish have persisted, and efforts have been intensified and are ongoing. Fish will be analyzed when all have been landed and results will be presented in the next report (may also be forwarded).

The results showed the following:

Ecological status was not classified since no biological quality elements were measured. With respect to the physico-chemical quality elements, oxygen (minimum) concentrations corresponded to moderate condition at station Lind1, and good condition at stations SØ7/2 and S22SØr. The Secchi depth corresponded to poor condition at all of these three stations.

Quality standards for river basin specific substances and/or priority substances were exceeded at several stations. Zinc (Zn) is a river basin specific substance that exceeded the quality standard in water at all stations where water was analysed (Lind1, SØ7/2, S22SØr and S1/4). Arsenic (As) exceeded the quality standard at stations Lind1 and S1/4. It is noted that the quality standard for arsenic is low and in the range of common concentrations in seawater. Regarding priority substances in water, no water concentrations exceeded the EQS. It is noted that the stations were classified based on concentrations in surface water and that higher concentrations of metals were measured in water from a depth of 25 m at station S22SØr. Concentrations of mercury in blue mussel were too high to achieve good chemical status at all stations (SØb1, B1, B3, Måge and Apold).

An overview of ecological and chemical status per station is presented below. For ecological status, only water river basin specific substances are used as a result, as there are no results from biological quality elements. Exceeding the environmental quality standards (EQS) for river basin specific substances is indicated in black cell with white lettering. Blank cells indicate that no data is available for classification. Classification of chemical status is indicated by color code blue = Good status, and red = Not good status. For ecological status in moderate or worse ecological status, the worst-classified quality element is stated, and for chemical status, the priority substances that may exceed EQS are indicated.

Station	Water body	Ecological status	Chemical status
Lind1	Inner SØrfjorden	River basin spec. pollut. in water: Zn and As (Moderate oxygen and poor Secchi depth)	
SØ7/2	Inner SØrfjorden	River basin spec. pollut. in water: Zn (Poor Secchi depth)	
S22SØr	Inner SØrfjorden	River basin spec. pollut. in water: Zn (Poor Secchi depth)	
S1/4	Outer SØrfjorden	River basin spec. pollut. in water: Zn and As	
SØb1	Inner SØrfjorden		Priority subst. in blue mussel: Hg
B1	Inner SØrfjorden		Priority subst. in blue mussel: Hg
B3	Outer SØrfjorden		Priority subst. in blue mussel: Hg
Apold	Outer SØrfjorden		Priority subst. in blue mussel: Hg
Måge	Outer SØrfjorden		Priority subst. in blue mussel: Hg

When the concentrations of metals in surface water were assessed according to the five-class condition classification system for coastal water, the following was observed: Annual average concentrations of metals corresponded mainly to condition class II (good condition) or better, except for zinc at all stations (condition class IV, poor condition), and arsenic at stations Lind1 and S1/4 (condition class III, moderate condition).

Concentrations of fluoride in seawater were mainly lower than the quantification limit of 1.5 mg/L. Mean concentrations of fluoride in mussels were low (1.53-2.24 mg/kg wet weight).

Only concentrations of thallium of ≤ 0.05 µg/L were observed in surface water. Tl was found in mussels in mean concentrations of 0.003-0.005 mg/kg wet weight.

1 Innledning

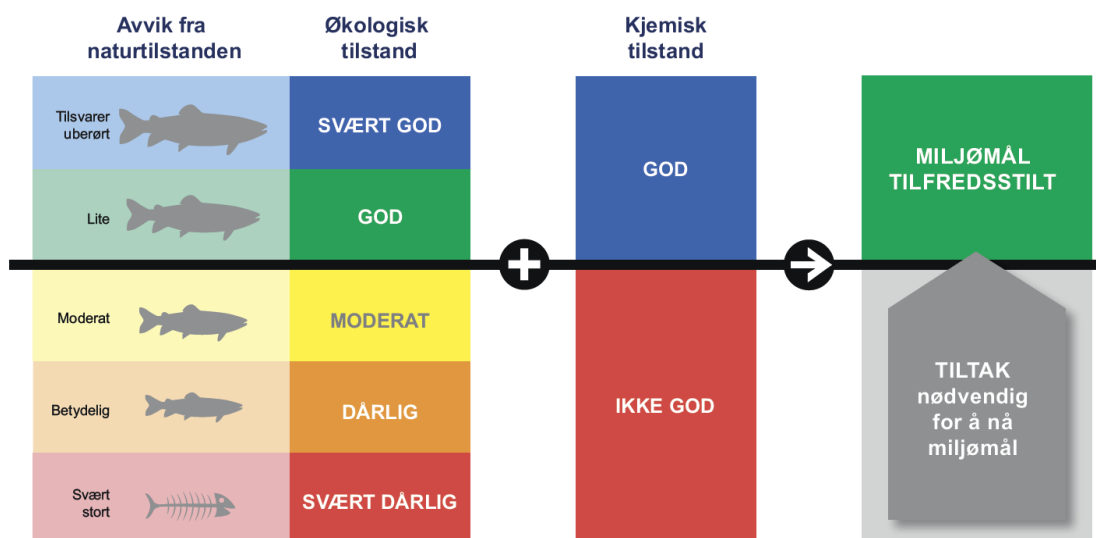
Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster i Norge fått konkrete og målbare miljømål, ved at minimum «god kjemisk og økologisk tilstand» skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømålene nås. Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomstene. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst.

Kjemisk tilstand fastsettes på basis av EUs prioriterte stoffer i vann, sedimenter eller organismer. De prioriterte stoffene omfatter et bredt utvalg av metaller, PAHer, klorerte forbindelser og andre miljøfremmede stoffer. Stasjonene klassifiseres til tilstand «god» eller «ikke god» etter etablerte grenseverdier, kalt EQS-verdier (Environmental Quality Standards) eller miljøkvalitetsstandarder. Alle konsentrasjoner for prioriterte stoffer må være under grenseverdiene for å oppnå god kjemisk tilstand.

Økologisk tilstand for vannforekomsten beregnes ved kombinasjon av parametere/ indekser for de forskjellige kvalitetselementene det finnes data for. For beregning av økologisk tilstand inngår biologiske kvalitetselementer (f.eks. bunnfauna), generelle fysisk-kjemiske kvalitetselementer (f.eks. næringsalter), hydromorfologiske kvalitetselementer (f.eks. strøm og eksponering) og vannregionspesifikke stoffer (dvs. kjemiske forbindelser som potensielt kan skade vannmiljøet, men som ikke står på EUs liste over prioriterte stoffer).

Dersom kjemisk og/eller økologisk tilstand ikke er god er miljømålet ikke oppnådd og tiltak må gjennomføres.

Disse prinsippene er illustrert i **Figur 1**.



Figur 1. Prinsippskisse for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand. Se tekst for nærmere forklaring (fra Veileder 02:2018).

For å fastslå tilstanden til en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for hvordan overvåkingen skal foretas, og det opereres med tre ulike overvåkingsstrategier: basisovervåking, tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging. Tiltaksorientert overvåking iverksettes i vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, eventuelt for å vurdere endringer i tilstanden som følge av iverksatte tiltak. Overvåkingen iverksettes av Miljødirektoratet eller annen forurensningsmyndighet og bekostes av forurenser, etter prinsippet om at «påvirker betaler».

Utformingen av et tiltaksorientert overvåkingsprogram er karakterisert av at man har flere overvåkingsstasjoner som plasseres for eksempel etter utslippspunktene beliggenheter, hydromorfologiske egenskaper¹ og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak.

Prøvetakningsfrekvensen skal være så hyppig at man pålitelig kan fastsette miljøtilstanden. Som retningslinje bør overvåkingen finne sted med intervaller som ikke overstiger dem som er angitt i **Tabell 1**, med mindre større intervaller er berettiget ut fra tekniske kunnskaper og ekspertvurderinger.

¹ *Hydromorfologiske egenskaper:* Vannmengde og variasjon i vannføring og vannstand, samt bunnforhold og vannforekomstens fysiske beskaffenhet.

Tabell 1. Oversikt over intervaller mellom prøvetaking i vannforskriften (Vannforskriften, 2021). Merk at denne tabellen gjelder basisovervåking. For tiltaksorientert overvåking kan det være tilfeller hvor prøvetakningsfrekvensen må økes i forhold til det som er angitt for basisovervåkingen. Lavere prøvetakningsfrekvenser kan også tilrådes, dersom kunnskap om vannforekomsten er god og vannfaglige vurdering er lagt til grunn for valget. For de biologiske kvalitetselementene vil tidsrom for prøvetaking være bestemt av de enkelte organismenes årssyklus. Kunnskap om vannforekomsten og det kvalitetselementet som undersøkes avgjør hyppigheten av prøvetakingen (Ranneklev et al. 2018).

Kvalitetsэлемент	Elver	Innsjøer	Brakkvann	Kystvann
<i>Biologisk</i>				
Planteplankton	6 måneder	6 måneder	6 måneder	6 måneder
Annen akvatisk flora	3 år	3 år	3 år	3 år
Makroinvertebrater	3 år	3 år	3 år	3 år
Fisk	3 år	3 år	3 år	
<i>Hydromorfologisk</i>				
Kontinuitet	6 år			
Hydrologi	Kontinuerlig	1 måned		
Morfologi	6 år	6 år	6 år	6 år
<i>Fysisk-kjemisk</i>				
Temperaturforhold	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Oksygenforhold	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Saltholdighet/ledningsevne	3 måneder	3 måneder	3 måneder	
Næringsstofftilstand	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Forsuringstilstand	3 måneder	3 måneder		
Vannregionspesifikke stoffer	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Prioriterte stoffer, farlige stoffer og andre EU-utvalgte stoffer i vannsøylen	1 måned	1 måned	1 måned	1 måned
Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i sediment*	6 år	6 år	6 år	6 år
Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i organismer	1 år	1 år	1 år	1 år

* Gjennomføres oftere i områder hvor sedimentasjonshastigheten tilsier hyppigere prøvetaking

Overvåkingsprogrammet kan endres i løpet av gyldighetstiden for en forvaltningsplan² for vannregionen. Dette gjøres på grunnlag av opplysninger innsamlet i forbindelse med kravene i vedlegg II i vannforskriften, særlig for å muliggjøre en reduksjon i frekvensen dersom virkningen ikke er vesentlig eller den relevante belastningen er fjernet.

Som et minimumskrav skal det biologiske kvalitetselementet som er mest følsomt for belastningen inngå i overvåkingsprogrammet. Alle prioriterte³ stoffer som slippes ut i vannforekomsten skal overvåkes, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder (Vannforskriften 2021; Ranneklev et al. 2018).

NIVA utformet på forespørsel fra bedriftene Tizir, Fluorsid Noralf og Boliden et overvåkingsprogram for kystvann i vannområde Hardanger 2022-2026, med utgangspunkt i programmet for 2017-2021,

² *Vannforvaltningsplaner*: samlet plan for forvaltning av vannforekomster i en vannregion. Miljømålene i regionen og tiltaksplaner (plan for hvordan miljømålet skal nås eller opprettholdes) er beskrevet.

³ Redusert overvåkingsfrekvens for allestedsnærværende stoffer (stoff nr. 5, 21, 28, 30, 35, 37, 43 og 44 i vedlegg VIII del A) tillates, så lenge overvåkingen er representativ og overvåkingsdataene har høy oppløsning og viser stabile nivåer over tid (Vannforskriften, 2021).

som hadde blitt utformet av DIHVA IKS (nå «Vann Vest AS»), med noen endringer. Justeringene er i hovedsak følgende:

- Analyse av thallium er inkludert som et fast element i programmet.
- Sediment/bunndyr-undersøkelser på stasjon S16 i Samlafjorden bortfaller (antas utenfor influensområdet fra bedriftene nær Odda, men nærmere andre påvirkere; det gjennomføres da kun vannanalyser på denne stasjonen i ett av årene i 5-årsperioden).
- Analyse av fluorid i blåskjell erstatter fluoridanalyser i vann.
- Inkludering av to nye blåskjellstasjoner («Apold» og Måge) på vestsiden av Sørfjorden (Måge var inkludert i overvåkingen i Sørfjorden 2003-2011).

Programmet for 2022 er utført av NIVA, i samarbeid med Hardanger Miljøsenster.

1.1 Bakgrunnsinformasjon om området og virksomhetene

Sørfjorden (**Figur 2**) har en forurensingshistorie som strekker seg tilbake til begynnelsen av 1900-tallet da tungindustri ble etablert i Odda-området. Først ble Odda smelteverk anlagt i Odda sentrum i 1908, deretter D.N.N. Aluminium i Tyssedal i 1916 og til slutt Det norske Zinkkompani på Eitrheimsneset i 1929. Utslippene til fjorden økte med økende produksjon og sinkverket hadde sine største utslipp til fjorden i 1985, året før jarositt-avfallet ble ført til fjellhaller. Dette året ble det sluppet ut nesten 1 tonn kvikksølv, 1835 tonn sink, 773 tonn bly og nesten 24 tonn kadmium (Skei et al. 1998). I tillegg var det tidvis store utslipp av tjærestoffer (PAH) fra aluminiumsfabrikken i Tyssedal før den ble nedlagt i 1982, og fra Odda smelteverk (nedlagt i 2002).

Utslipet av oksygenforbrukende nitrogenforbindelser fra Odda smelteverk, da dette var i drift, førte til ekstremt dårlige oksygenforhold i Sørfjordens indre del. Nedleggelsen av smelteverket høsten 2002 medførte at primærutslippene av oksygenforbrukende stoffer stoppet. Oksygenforholdene ble senere analysert annethvert år innenfor det daværende overvåkingsprogrammet i regi av Miljødirektoratet (sist analysert i 2012).

Det er også tidligere bemerket at forhøyede konsentrasjoner av DDT og dets nedbrytningsprodukter er observert i blåskjell. Det er sannsynlig at dette er forbundet med mye nedbør og utvasking av forurensede jordpartikler fra gamle kilder (jordsmonn) på land, samt høyere pH i nedbør (reduert sulfatdeposisjon/mindre sur nedbør) og derfor mer løst organisk karbon i overflatevann, som kan transportere DDT ut av jorda (Ruus et al. 2013). Metallet kadmium har vist en tidsmessig reduksjon i blåskjell fra Sørfjorden (Ruus et al. 2013).

Forurensningssituasjonen i Sørfjorden har ført til at Mattilsynet har gitt advarsler mot konsum av sjømat fra området (første gang i 1973; Økland, 2005), på grunn av forurensning med bl.a. kadmium, bly og kvikksølv.

Boliden er produsent av sink, svovelsyre, lutningsprodukt, kadmiummetall og kobbersement. I tillegg gjelder utslippstillatelsen deres et eget deponi i Mula fjellhaller for farlig avfall. Noralf produserer aluminiumfluorid, med anhydritt som biprodukt, mens Tizir produserer TiO₂-slag og jern.

Utslipp til sjø av de tradisjonelt mest problematiske metallene (de seneste offisielle verdier; gjelder for 2021) fra Boliden Odda AS, Noralf AS og Tizir Titanium & Iron AS (TTI) rapportert til Miljødirektoratet, er vist i **Tabell 2**.

Utslippet fra Bolidens vannrenseanlegg går ut på 30 m dyp på østsiden av Eitrheimsvågen. Utslippet fra aluminiumfluoridfabrikken på Eitrheimsneset er også dypvannsutslipp (35 m dyp). I tillegg går dypvannsutslippet fra TTI i Tyssedal ut på 35-40 m dyp.

I tillegg til utslippene av metaller til vann er det også utslipp til luft, hvorav en del må forventes å ende opp i Sørfjorden. I 2021 var det totale utslippet av kvikksølv til luft fra Boliden, Noralf og TTI henholdsvis 0,63 kg, 2,21 kg og 1,1 kg.

Tabell 2. Rapporterte verdier for utslipp til sjø av kobber, bly, sink, kadmium og kvikksølv fra Boliden Odda AS, Noralf AS og Tizir Titanium & Iron AS (TTI) i 2020. Basert på opplysninger fra www.norskeutslipp.no.

Bedrift	Cu, kg/år	Pb, kg/år	Zn, kg/år	Cd, kg/år	Hg, kg/år
Boliden Odda AS	16,2	27,1	1018	7,04	0,12
Noralf AS	48,0	444,5	388,7	1,85	1,02
TTI	28,8	166,3	947	0,67	1,29
Totalt	93,0	637,9	2353,2	9,56	2,43

Noralf AS rapporterte også et utslipp av fluorider til vann på 1169,5 tonn, mens Boliden Odda AS rapporterte et utslipp av thallium (Tl) til vann på 50,4 kg i 2021 (basert på opplysninger fra www.norskeutslipp.no).

Bedriftenes utslippstillatelser (til vann) fra Miljødirektoratet er gitt i **Tabell 3**.

Tabell 3. Boliden Odda AS, sinkverket (a.) og Noralf AS, aluminiumfluoridfabrikken (b.), samt Tizir Titanium & Iron (c.) sine regulerte utslippstillatelser (til vann) fra Miljødirektoratet.Data fra www.norskeutslipp.no.**a.**

Utslippspunkt	Utslippskomponent	Utslippsgrenser			Gjelder fra
		Kons.grense (mg/l) ⁽¹⁾ Midlingstid døgn	Kons.grense (mg/l) ⁽¹⁾ Midlingstid år	Langtidsgrense (kg/år)	
VR-I og VR-II ⁽²⁾	Arsen	0,1	0,002	3,3	01.04.2020
	Bly	0,2	0,010	18,1	01.04.2020
	Kadmium	0,1	0,008	12,6	01.04.2020
	Kobber	0,1	0,008	14,4	01.04.2020
	Kvikksølv	0,05	0,0001	0,18	01.04.2020
	Nikkel	0,1	0,006	10,0	01.04.2020
	Sink	1	0,06	1056	01.04.2020
	Thallium	-(4)		-(4)	12.01.2023
Hg-rens	Arsen	1,4	-	62,0	01.04.2020
		0,1	0,1	15,0	01.01.2025
	Bly	0,2	0,09	4,0	01.04.2020
			0,07	10,5	01.01.2025
	Kadmium	0,1	0,08	3,6	01.04.2020
			0,03	4,5	01.01.2025
	Kobber	0,1	0,02	0,7	01.04.2020
			0,007	1,05	01.01.2025
	Kvikksølv	0,05	0,002	0,1	01.04.2020
			0,0002	0,015	01.01.2025
	Nikkel	0,1	-	0,1	01.04.2020
0,003			0,45	01.01.2025	
Sink	1	0,49	22,3	01.04.2020	
		0,25	37,5	01.01.2025	
Thallium	-(4)		-(4)	12.01.2023	
PB-5	Arsen			0,4	01.04.2020
	Bly			1,0	01.04.2020
	Kadmium			3,0	01.04.2020
	Kobber			2,2	01.04.2020
	Kvikksølv			0,02	01.04.2020
	Nikkel			1,2	01.04.2020
	Sink			248,0	01.04.2020
	Thallium			-(4)	12.01.2023
SO2-scrubber	SO2	-	-	-(3)	01.04.2020
	H2SO4	-	-	-(3)	01.04.2020

⁽¹⁾ Grenseverdiene gjelder ikke ved opp- og nedkjøring, lekkasjer, funksjonsfeil på anlegget, plutselig driftsstans eller ved nedleggelse av virksomheten, forutsatt at pliktene til å redusere forurensning så langt som mulig (pkt. 2.3 i tillatelsen), forebyggende vedlikehold (pkt. 2.5 i tillatelsen) og tiltakspunkt (pkt. 2.6 i tillatelsen) er overholdt. Utslippsbegrensningene gjelder for uforynnnet avløpsvann.

⁽²⁾ Konsentrasjonsgrensene gjelder ved den enkelte kilde, dvs. ved utløpet av henholdsvis VR-I og VR II. Årlig mengde gjelder for begge kildene til sammen.

⁽³⁾ Det er ikke satt utslippsgrense for denne komponenten, men utslippet i kg/år skal rapporteres i henhold til pkt. 11.2. i tillatelsen.

⁽⁴⁾ Det er ikke satt utslippsgrense for denne komponenten, men utslippet i konsentrasjon/døgn og kg/år skal rapporteres i henhold til pkt. 11.2. i tillatelsen for VRI, VR II og Hg-rens. For BP5 skal det kun rapporteres på årlig mengde.

Kilde	Komponent	Utslippsgrense (mg/L)	Gjelder fra
Oljeavskillere	Olje	20	12.01.2023

b.

Utslippskilde	Utslippskomponent	Utslippsgrenser	Midlingstid	Gjelder
Alle kilder	Fluorider	1200 tonn/år	Løpende årsmiddel	Fom. 01.07.16
	Fluorider	30 kg/tonn AlF_3	Løpende årsmiddel	Fom. 01.07.16
	Anhydritt	25000 tonn/år	Løpende årsmiddel	Fom. 01.01.07
	Anhydritt	10500 tonn/år	Fast årsmiddel	Fom. 01.01.14
	Anhydritt	24000 tonn/år	Fast fireårsmiddel	Fom. 01.01.14
	As	200 kg/år	Løpende årsmiddel	Fom. 01.01.07
	As	150 kg/år	Fast årsmiddel	Fom. 01.01.14
	Pb	1000 kg/år	Løpende årsmiddel	Fom. 01.04.11
	Pb	800 kg/år	Fast årsmiddel	Fom. 01.01.14
	Cd	25 kg/år	Løpende årsmiddel	Fom. 01.01.07
	Cd	10 kg/år	Fast årsmiddel	Fom. 01.01.14
	Cu	800 kg/år	Løpende årsmiddel	Fom. 01.01.07
	Cu	300 kg/år	Fast årsmiddel	Fom. 01.01.14
	Cr	300 kg/år	Løpende årsmiddel	Fom. 01.01.07
	Cr	100 kg/år	Fast årsmiddel	Fom. 01.01.14
	Hg	3 kg/år	Løpende årsmiddel	Fom. 01.01.07
	Hg	3 kg/år	Fast årsmiddel	Fom. 01.01.14
	Zn	1500 kg/år	Løpende årsmiddel	Fom. 01.04.11
	Zn	700 kg/år	Fast årsmiddel	Fom. 01.01.14

C.

Utslippskilde	Utslippskomponent	Utslippsgrenser		Gjelder fra/til
		Ukes- middel	Års- Middel	
Totalt fra alle utslippskilder	Suspendert stoff	0,5 t/døgn	100 t/år	Fom. 01.01.07
	Zn		5 t/år	Fom. 01.01.16
	Hg		1 kg/år	Fom. 22.02.19
	Pb		230 kg/år	Fom. 01.01.16
	Cd		3 kg/år	Fom. 01.01.16
PAH			250 kg/år	Fom. 22.02.19

1.2 Vannforekomstene

Programmet (2022-2026) omfatter 3 vannforekomster: Sørfjorden indre del (ID 0260040900-1-C), Sørfjorden ytre del (ID 0260040900-2-C) og Samlafjorden (ID 0260040800-C). I 2022, 2023, 2025, og 2026 dekker programmet stasjoner i vannforekomstene Sørfjorden indre del (ID 0260040900-1-C) og Sørfjorden ytre del (ID 0260040900-2-C). I 2024 dekker programmet alle tre vannforekomstene.

Sørfjorden indre del (ID 0260040900-1-C) er i Vann-nett (www.vann-nett.no) karakterisert som en ferskvannspåvirket beskyttet fjord (polyhalin; saltholdighet 18-30). Vannforekomsten er vurdert til å ha dårlig økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand, på grunn av forhøyede konsentrasjoner av særlig bly, kadmium og kvikksølv, men også flere polysykliske aromatiske hydrokarboner.

Sørfjorden ytre del (ID 0260040900-2-C) er i Vann-nett karakterisert som en ferskvannspåvirket beskyttet fjord (polyhalin; saltholdighet 18-30). Vannforekomsten er vurdert til å ha moderat økologisk tilstand (på grunn av forhøyede konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer, som sink). Vannforekomsten er også klassifisert til dårlig kjemisk tilstand på grunn av forhøyede konsentrasjoner av særlig bly og kvikksølv, men også flere polysykliske aromatiske hydrokarboner.

Samlafjorden (ID 0260040800-C) er i Vann-nett karakterisert som en beskyttet kyst/fjord (euhalin; saltholdighet >30). Vannforekomsten er antatt å ha moderat økologisk tilstand. Vannforekomsten er også klassifisert til dårlig kjemisk tilstand på grunn av forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv og enkelte polysykliske aromatiske hydrokarboner).

Det ble gjennomført overvåking av kystvann i vannområde Hardanger i 2015 (Ruus et al. 2016), 2017 (Ruus et al. 2018), 2018 (Ruus et al. 2019), 2019 (Ruus et al. 2020), 2020 (Ruus et al. 2021) og 2021 (Ruus et al. 2022). Av resultatene fra 2015-overvåkingen kan nevnes:

- Bløtbunnsfauna viste god økologisk tilstand på samtlige stasjoner og det ble bemerket at det hadde vært en generell forbedring av tilstanden for bunnfauna sammenlignet med tidligere undersøkelser på 1980- og 1990-tallet.
- Fysisk-kjemiske kvalitetselementer viste god (eller meget god) tilstand på alle stasjoner, unntatt på to stasjoner i Sørfjorden hvor tilstanden var moderat.

- Vannregionspesifikke stoffer i vann (metaller), og særlig i sediment (metaller og PAH-forbindelser) oversteg i mange tilfeller miljøkvalitetsstandarden og reduserte økologisk tilstand til moderat på flere stasjoner.
- Også prioriterte stoffer i vann (metaller) og særlig sediment (metaller og PAH-forbindelser) oversteg miljøkvalitetsstandarden og førte til at god kjemisk tilstand ikke ble oppnådd på flere stasjoner.

Av resultatene fra 2017-overvåkingen kan nevnes:

- I indre Sørfjorden var konsentrasjonene av metaller i blåskjell blant de laveste som er observert siden overvåking startet i 1980-årene. Konsentrasjonene av kvikksølv oversteg imidlertid miljøkvalitetsstandarden og førte til at god kjemisk tilstand ikke ble oppnådd.
- Vannregionspesifikke stoffer i vann (særlig sink) oversteg miljøkvalitetsstandarden på flere stasjoner.
- Også EUs prioriterte stoffer i vann (bly) oversteg miljøkvalitetsstandarden og førte til at god kjemisk tilstand ikke ble oppnådd på en stasjon.

Av resultatene fra 2018-overvåkingen kan nevnes:

- Bløtbnunnsfauna viste god til svært god tilstand på samtlige stasjoner.
- Mhp. de fysiske-kjemiske kvalitetselementene viste oksygen ved største sondedyp moderat og dårlig tilstand på stasjoner i indre Sørfjorden.
- Vannregionspesifikke stoffer i vann (metaller), og særlig i sediment (metaller og PAH-forbindelser) oversteg i mange tilfeller miljøkvalitetsstandarden og begrenset økologisk tilstand til moderat på de fleste stasjoner.
- Også EUs prioriterte stoffer i sediment (metaller og PAH-forbindelser) oversteg miljøkvalitetsstandarden og førte til at god kjemisk tilstand ikke ble oppnådd på de fleste stasjoner.

Av resultatene fra 2019-overvåkingen kan nevnes:

- Mhp. de fysiske-kjemiske kvalitetselementene viste oksygen ved største sondedyp moderat tilstand på stasjonene SØ7/2, Lind1 og S22SØr.
- Vannregionspesifikke stoffer i vann (metaller; særlig sink) oversteg grenseverdiene (EQS) på alle stasjoner hvor vann ble analysert (Lind1, SØ7/2 og S22SØr).
- Også prioriterte stoffer (kadmium og bly) oversteg grenseverdiene (EQS) i sjøvann på stasjon S22SØr og førte til at god kjemisk tilstand ikke ble oppnådd.
- Konsentrasjoner av kvikksølv i blåskjell var også for høye til å klassifisere kjemisk tilstand som god på samtlige stasjoner hvor blåskjell ble analysert.

Av resultatene fra 2020-overvåkingen kan nevnes:

- Mhp. de fysiske-kjemiske kvalitetselementene viste oksygen ved største sondedyp moderat tilstand på stasjonene SØ7/2, Lind1 og S22SØr.
- Vannregionspesifikke stoffer i vann (metaller; særlig sink) oversteg grenseverdiene (EQS) på alle stasjoner hvor vann ble analysert (Lind1, SØ7/2, S22SØr og S1/4).
- Også prioriterte stoffer (bly) oversteg grenseverdiene (EQS) i sjøvann på stasjon SØ7/2 og S22SØr og førte til at god kjemisk tilstand ikke ble oppnådd.
- Konsentrasjoner av kvikksølv i blåskjell var også for høye til å klassifisere kjemisk tilstand som god på samtlige stasjoner hvor blåskjell ble analysert.
- Thallium kunne detekteres i 2 av 14 sjøvannsprøver, men dette ble ikke bekreftet av parallelle analyser på annet laboratorium. Thallium ble funnet i blåskjell i konsentrasjoner på 4 – 6 µg/kg.

Av resultatene fra 2021-overvåkingen kan nevnes:

- Bløtbnunnsfauna viste god til svært god tilstand på samtlige stasjoner.
- Mhp. de fysiske-kjemiske kvalitetselementene viste oksygen ved største sondedyp moderat tilstand på stasjonene Lind1 og S22SØr, og dårlig tilstand på SØ7/2.

- Vannregionspesifikke stoffer i vann (metaller; særlig sink) og særlig i sediment (metaller; sink, arsen og kopper, samt PAH-forbindelser) oversteg i mange tilfeller grenseverdiene (EQS) og begrenset økologisk tilstand til moderat på de fleste stasjoner.
- Også prioriterte stoffer i sediment (metaller og PAH-forbindelser) oversteg grenseverdiene (EQS) og førte til at god kjemisk tilstand ikke ble oppnådd på de fleste stasjoner.
- Konsentrasjoner av kvikksølv i blåskjell var også for høye til å klassifisere kjemisk tilstand som god på samtlige stasjoner hvor blåskjell ble analysert.
- Med unntak av en målt thalliumkonsentrasjon på 0,06 µg/L TI ble det kun observert konsentrasjoner ≤0,05 µg/L sjøvann i Sørfjorden.

Det bemerkes at Samlafjorden også påvirkes av andre potensielle kilder som for eksempel fiskeoppdrett og Elkem Bjølvefossen (**Figur 2**). Det er tidligere gjennomført tiltaksrettet overvåking i Samlafjorden for Elkem Bjølvefossen (Øxnevad, 2016) og de har rapportert til Miljødirektoratet noe utslipp av kadmium, bly, krom, arsen, enkelte PAH-forbindelser og suspendert stoff til vann 2016-2021 (www.norskeutslipp.no).

Det kan også nevnes at flere elver og bekker renner ut i Sørfjorden. Innerst i fjorden renner Opo ut, med utspring fra Sandvinvatnet. På sommeren og høsten kan vannføringen godt overstige 100 m³/s, ifølge data fra NVE (sildre.nve.no).

I tillegg til det store antallet overvåkingsrapporter fra Sørfjorden, foreligger det blant annet en numerisk simulering av spredning av utslippsvann fra Boliden, fra 2016 (Thiem og Avlesen, 2016) og simulert spredning av utslipp til sjø fra Tizir, fra 2015 (Johansen og Haave, 2015). NIVA har dessuten foretatt flere beregninger av spredning og fortykning av Tizirs utslipp (v/ Molvær og Golmen). For øvrig foreligger en rapport fra 2015 med strømmålinger fra Sørfjorden, bestilt av daværende Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvern- og klimaavdelingen, med formål å beskrive mønsteret for hovedstrømmen e i overflaten, midtre sjikt og bunnstrøm i Sørfjorden om høsten, vinteren og våren (Haave et al. 2015).

I 2021 har NIVA det dessuten gjennomført undersøkelser av thallium (TI) i Sørfjorden, for Boliden (Jonsson, 2022).

1.3 Stasjoner

Kvalitetslementer som skal undersøkes i løpet av programperioden er:

I vannsøylen: Siktedyp, temperatur, salt, oksygen og metaller.

I sjøbunn: Bunnfauna, sedimentkarakteristikk, metaller og PAH i sediment.

I biota: Metaller i fisk (brosme), samt metaller, PAH og fluorid i blåskjell.

I 2022 dekket programmet stasjoner i vannforekomstene Sørfjorden indre del (ID 0260040900-1-C) og Sørfjorden ytre del (ID 0260040900-2-C), samt følgende kvalitetslementer:

I vannsøylen: siktedyp, temperatur, salt, oksygen og metaller (inkludert thallium; samt noen fluorid-analyser).

I biota: Metaller (inkludert thallium), PAH og fluorid i blåskjell.

Biologiske kvalitetslementer er altså ikke evaluert i 2022.

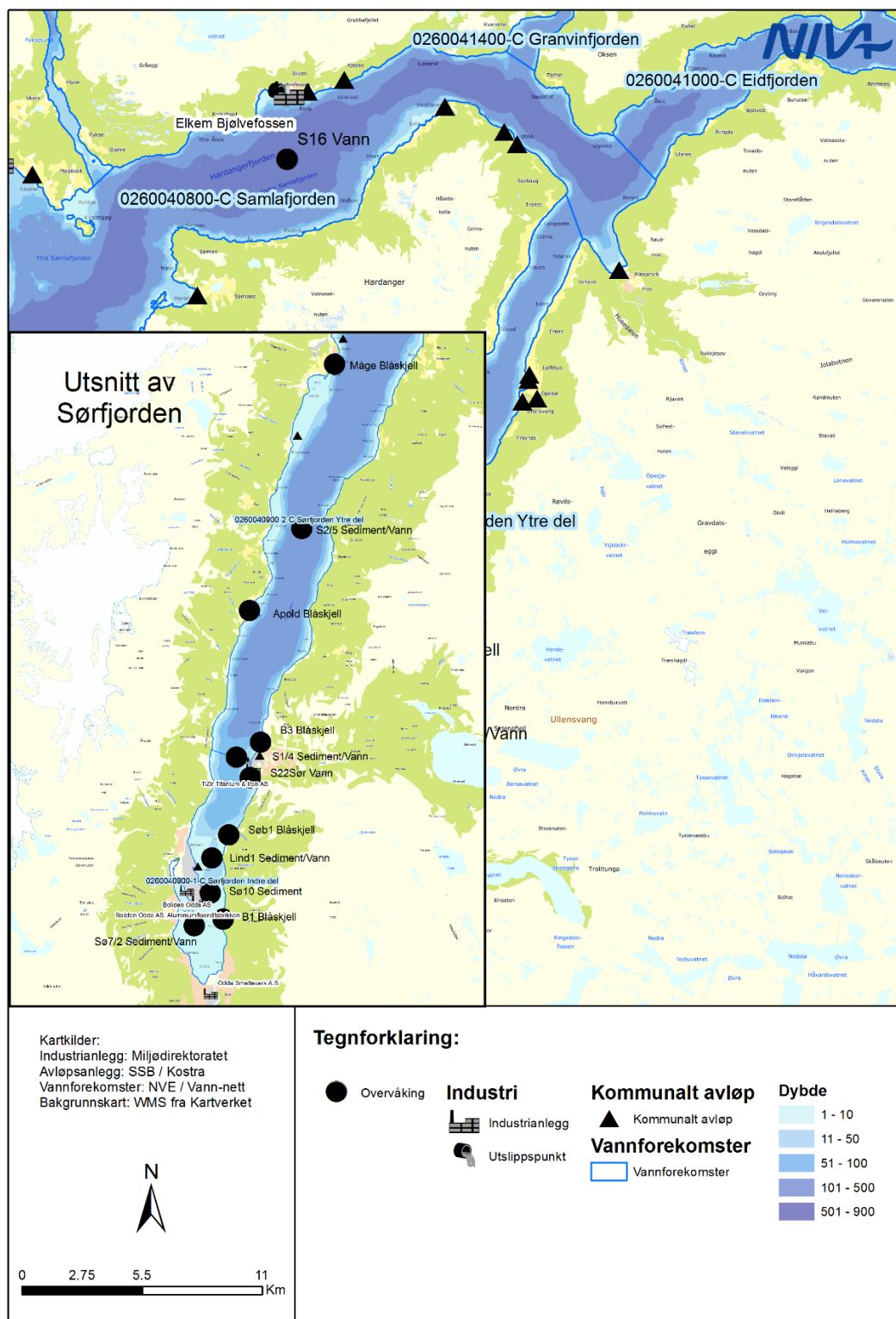
I 2021 viste det seg vanskelig å få tak i brosme og undersøkelse av metaller i fisk (brosme) ble forskjøvet til 2022. Problemene med å skaffe fisk har bestått, og innsatsen er intensivert og

pågående. Fisk blir analysert når alle er landet og resultater presenteres i neste rapport (kan eventuelt også ettersendes).

En oversikt over stasjoner som inngår i programmet (2022-2026) er vist i **Figur 2**. Detaljerte stasjonsopplysninger er gitt i **Tabell 4**. Hvilke stasjoner og kvalitetselementer som har inngått i programmet for 2022 kan ses av **Tabell 5**, som gir en oversikt over stasjoner med kvalitetselementer/parametere og frekvens. Stasjonsnavn og -koder fra tidligere overvåking er videreført for ensartet praksis og etterprøvbarehet.

Det er inkludert to nye blåskjellstasjoner i overvåkingen, («Apold» og «Måge») på vestsiden av Sørfjorden (Måge var inkludert i overvåkingen i Sørfjorden 2003-2011). Siden 2020 har Tizir dessuten besørget prøvetaking og analyse av metaller i overflatevann på stasjon S1/4, som en respons på tilbakemelding fra Miljødirektoratet (brev datert 10.06.2020), hvor det ble uttrykt ønske om inkludering av en stasjon som ikke ligger så nær bedriften som S22Sør. S1/4 er nå en stasjon som er inkludert i overvåkingsprogrammet.

I overvåkingsprogrammet er det også inkludert prøvetaking og analyse av overflatevann på stasjon S22Sør. Tidligere har prøver fra 25m dyp analysert for Tizir vært brukt til klassifisering i overvåkingen. Overvann er benyttet fra de øvrige stasjoner. S22Sør har dessuten vært diskutert som potensiell nærstasjon (nærstasjoner ligger innenfor det man anser som et influensområde for et utslipp, og kan unntas fra klassifiseringen av vannforekomsten; se Ruus et al. 2022). Fortynningsmodelleringer gjort spesifikt for utslippet til Tizir Titanium & Iron AS (Johansen og Haave 2015), viser at utslippet raskt blir fortynnet relativt nært utslippspunktet, og vann fra 25 m dypt ved stasjon S22Sør ble derfor sist inkludert i klassifiseringen i 2021, men det ble bemerket at prøvetakingen foretas ikke langt fra utslippspunktet. I foreliggende program vil analyser overflatevannet bli brukt i klassifisering av stasjonen, men konsentrasjonene i vann fra 25 m dyp vil også bli presentert.



Figur 2. Kart med prøvetakingsstasjoner for overvåking (2022-2026) i vannområde Hardanger (sjøbunn-, vann- og blåskjell-stasjoner (stasjonsnavn fra tidligere undersøkelser er benyttet). Kartkoordinater og oversikt over hva som er prøvetatt er gitt i **Tabell 4**.

Tabell 4. Stasjonsopplysninger for overvåkingsprogram (2022-2026).

Stasjon	Type	Dyp (m)	WGS 84 (grader)		UTM33	
			N	Ø	Ø	N
S16	Vann	841	60.404001	6.435502	29032.66	6727098
Lind1 *	Sediment/Vann	55,6	60.09583	6.541883	30454.08	6692209
Sø10	Sediment	49,5	60.08855	6.543167	30421.21	6691394
Sø7/2 *	Sediment/Vann	45	60.08138	6.538253	30046.94	6690635
S1/4 *	Sediment/Vann	118	60.117335	6.546674	31025.96	6694557
S2/5	Sediment	297	60.16633	6.561667	32552.84	6699876
S22Sør *	Vann	-	60.11348	6.55353	31350.16	6694081
Søb1 *	Blåskjell	-	60.101046	6.547685	30849.41	6692745
B1 *	Blåskjell	-	60.0835	6.549833	30717.93	6690787
B3 *	Blåskjell	-	60.12107	6.55595	31591.91	6694904
Apold *	Blåskjell	-	60.147989	6.544322	31333.63	6697968
Måge *	Blåskjell	-	60.2012	6.5665	33316.39	6703704

* Stasjoner som har vært inkludert i programmet for 2022.

Målinger av siktedyp, temperatur, salt og oksygen i sjøvann ble gjort månedlig på stasjonene Lind1 og Sø7/2, samt annenhver måned på stasjon S22Sør og S1/4. Prøver av sjøvann til analyse av metaller ble også tatt månedlig på stasjonene Lind1 og Sø7/2, samt hver andre måned på stasjon S22Sør og S1/4 (f.o.m. januar; unntak av mai på stasjon S22Sør grunnet båtproblemer for Hardanger miljøsentre), gjennom aktivitet i regi av Boliden (Lind1 og Sø7/2) og Tizir (S22Sør og S1/4), gjennomført av Hardanger miljøsentre.

Blåskjell fra stasjon Søb1, B1, B3, Apold og Måge ble samlet inn 20 – 21 oktober, til analyse av metaller, PAH og fluorid.

Tabell 5. Oversikt over stasjoner med kvalitetselementene som er undersøkt og hvor ofte de skulle prøvetas i løpet av året. **A.:** 2022, 2023, 2025 og 2026, **B.:** 2024. For flere detaljer, se **Tabell 6.**

A. (2022, 2023, 2025 og 2026)

Stasjon	Vannsøyle					Sediment			Biota	
	Siktedyp	Temperatur	Salt	Oksygen	«Miljøgifter» ¹⁾ i (overflate-)vann	Bunnfauna	Sedimentkarakter	«Miljøgifter» ²⁾ i sediment	«Miljøgifter» ³⁾ i blåskjell	«Miljøgifter» ⁴⁾ i Brosme
S16										
S1/4					6**					
S2/5										
Lind1	12	12	12	12	12*					
Sø10										
Sø7/2	12	12	12	12	12*					
S22Sør					6**					
Søb1									1	
B3									1	
B1									1	
Apold									1	
Måge									1	

* Prøvetaking av overflatevann en gang per måned i regi av Boliden, gjennomført av Hardanger miljøsenster gjennom aktivitet for industrien.

** Prøvetaking av overflatevann (samt vann fra 25 m dyp på stasjon S22Sør) annenhver måned i regi av Tizir, gjennomført av Hardanger miljøsenster gjennom aktivitet for industrien.

¹⁾ Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer; Metaller.

²⁾ Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer; Metaller og PAH-forbindelser.

³⁾ Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer; Metaller og PAH-forbindelser, samt fluorid.

⁴⁾ Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer; Bly i lever og kvikksølv i muskel.

(Forts. neste side)

Forts. Tabell 5.

B. (2024)

Stasjon	Vannsøyle					Sediment			Biota	
	Siktedyp	Temperatur	Salt	Oksygen	«Miljøgifter» ¹⁾ i (overflate-)vann	Bunnfauna	Sedimentkarakter	«Miljøgifter» ²⁾ i sediment	«Miljøgifter» ³⁾ i blåskjell	«Miljøgifter» ⁴⁾ i Brosme
S16	4	4	4	4	4					
S1/4	6	6	6	6	6**	1	1	1		
S2/5	1	1	1	1		1	1	1		1
Lind1	12	12	12	12	12*	1	1	1		
Sø10	1	1	1	1		1	1	1		
Sø7/2	12	12	12	12	12*	1	1	1		
S22Sør	6	6	6	6	6**					
Søb1									1	
B3									1	
B1									1	
Apold									1	
Måge									1	

* Prøvetaking av overflatevann en gang per måned i regi av Boliden, gjennomført av Hardanger miljøsenster gjennom aktivitet for industrien.

** Prøvetaking av overflatevann (samt vann fra 25 m dyp på stasjon S22Sør) annenhver måned i regi av Tizir, gjennomført av Hardanger miljøsenster gjennom aktivitet for industrien.

¹⁾ Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer; Metaller.

²⁾ Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer; Metaller og PAH-forbindelser.

³⁾ Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer; Metaller og PAH-forbindelser, samt fluorid.

⁴⁾ Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer; Bly i lever og kvikksølv i muskel.

2 Materiale og metoder

2.1 Overvåkingsprogrammet

Miljødirektoratet har satt krav til bedriftene Boliden Odda AS og Tizir Titanium & Iron AS, om årlig overvåking av Sørfjorden. NIVA utformet på forespørsel fra bedriftene Tizir, Fluorsid Noralf og Boliden et overvåkingsprogram for kystvann i vannområde Hardanger 2022-2026, med utgangspunkt i programmet for 2017-2021, som hadde blitt utformet av DIHVA IKS (nå «Vann Vest AS»), med noen endringer.

En kort oppsummering av overvåkingsprogrammet (2022-2026) er vist i **Tabell 6**.

På stasjonene Lind1 og SØ7/2 ble det gjort månedlig prøvetaking og analyse av overflatevann i regi av Boliden Odda AS. På stasjon S22Sør og S1/4 ble det gjort prøvetaking og analyse av overflatevann (samt fra 25m dyp på S22Sør) hver annen måned (fra og med januar; unntak av mai), i regi av TTI. Prøvetaking og analyse for bedriftene gjennomføres av Hardanger miljøseniter. Disse resultatene er mottatt og benyttes i klassifiseringen av disse stasjonene (se **Tabell 5**). Resultater fra samtlige tidspunkter er benyttet til beregning av årsgjennomsnitt, som sammenlignes mot grenseverdiene (**Tabell 11** og **Tabell 14**).

Tabell 6. Oppsummering av overvåkingsprogram for vannområde Hardanger (2022-2026).

	Regulerte utslippskomponenter	Kvalitets-element	Indeks/parameter	Habitat / Matriks	Antall stasjoner	Frekvens (pr aktuelt år)	Tidspkt.
Økologisk tilstand	Suspendert stoff og næringssalter	Bløtbunnsfauna	NQ1, H', ES100, ISI2012, NSI2012	Bløtbunn	5	1	Vår
	Suspendert stoff og næringssalter	TOC, kornstørrelse (Støtteparametre)	Støtteparametre for bunnfauna	Sediment	5	1	Vår
	Næringssalter	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer	Siktedyp, oksygen	Sjøvann	4	1-12	Vår-høst
	Cu, Zn, As, Cr, PAH-forbindelser	Vannregion-spesifikke stoffer	Cu, Zn, As, Cr, Acenaftalen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Pyren, Benzo(a)-antracen, Krysen, Dibenzo(ah)-antracen, PAH16, PCB7,	Sjøvann ¹⁾ , sediment ¹⁾ , blåskjell ¹⁾ ,	5 (vann), 5 (sed.), 5 (blåskjell),	4-12 (vann), 1 (andre)	Vår-høst (vann) Vår (sed.) Høst (biota)
Kjemisk tilstand	Cd, Pb, Ni, Hg, PAH-forbindelser	Prioriterte stoffer	Cd, Pb, Ni, Hg, Naftalen, Antracen, Fluoranten, Benzo(b)-fluoranten, Benzo(k)-fluoranten, Benzo(a)pyren, Indeno(123-cd)pyren, Benzo(ghi)-perylene	Sjøvann ¹⁾ , sediment ¹⁾ , blåskjell ¹⁾ , (+brosme ¹⁾)	5 (vann), 5 (sed.), 5 (blåskjell), 1 (brosme)	4-12 (vann), 1 (andre)	Vår-høst (vann) Vår (sed.) Høst (biota)

¹⁾ Samtlige kvalitetselementer er ikke analysert i alle habitater/matrikser. Det er dessuten analysert for enkelte komponenter det ikke foreligger grenseverdier for. Resultattabeller (**Tabell 11, Tabell 12, Tabell 14, Tabell 16**) viser hvilke komponenter som er analysert i de respektive habitater/matrikser. Se Vedlegg A for oversikt over alle analyseresultater.

2.2 Prøvetakingsmetodikk

Under følger en beskrivelse av prøvetakingen som ble gjennomført i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2022.

2.2.1 Vann

På stasjonene Lind1 og SØ7/2 ble det gjort månedlig prøvetaking og analyse av overflatevann. På stasjon S22SØr og S1/4 ble det gjort prøvetaking og analyse av overflatevann (samt fra 25m dyp på stasjon S22SØr) hver annen måned (fra og med januar; unntak av mai). Prøvetaking og analyse for bedriftene gjennomføres av Hardanger miljøsenters. Prøvene ble samlet for analyse av metaller (prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer).

Det ble også foretatt hydrografiske målinger (CTD og oksygen) på stasjonene Lind1, SØ7/2 og S22Sør og S1/4, samtidig med vannprøvetakingen.

Boliden har også rapportert månedlige konsentrasjoner av fluorid i overflatevann på stasjonene Lind1 og SØ7/2, som gjengis her.

2.2.1.1 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

Prøvetaking av vannsøylen ble gjennomført av personell fra Hardanger miljøsenters AS som også har stått for dette i tidligere overvåking.

Siktedyp ble målt på hvert tokt på alle stasjoner, i forbindelse med vannprøvetaking. Dette ble gjort vha. en Secchi-skive med diameter 25 cm.

Temperatur og saltholdighet ble målt ved hjelp av CTD (SAIV SD204). For stasjonene SØ7/2 og Lind 1 er målingene antatt foretatt så godt som mulig ned til bunnen hver gang. Ved vannprøvetaking på S22Sør og S1/4 er det målt ned til ca. 40 m.

Oksygen ble målt med en oksygensonde (Rinko-sonde fra JFE Alec Co. LTD), som ble senket ned i vannsøylen tilknyttet CTD-sonde.

2.2.1.2 Prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer i vann

Prøvetaking av vannsøylen ble gjennomført av personell fra Hardanger miljøsenters AS som også har stått for dette i tidligere overvåking. Prøver av overflatevann ble tatt direkte på spesialvaskede flasker; glassflasker for kvikksølvanalyser og plastflasker for de andre elementene.

2.2.2 Biota

Det er samlet inn prøver av biota for analyse av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer. Mer spesifikt ble det samlet inn prøver av blåskjell for analyse av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer.

I 2021 viste det seg vanskelig å få tak i brosme og undersøkelse av metaller i fisk (brosme) ble forskjøvet til 2022. Problemene med å skaffe fisk har bestått, og innsatsen er intensivert og pågående. Fisk blir analysert når alle er landet og resultater presenteres i neste rapport (kan eventuelt også ettersendes).

2.2.2.1 Prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer i blåskjell

Innsamling av blåskjell (*Mytilus edulis*) ble gjennomført av Hardanger miljøsenters 20 – 21 oktober 2022 på stasjonene SØb1, B1, B3, Apold og Måge.

Det ble i utgangspunktet forsøkt samlet inn blåskjell med skall-lengde 3-5 cm. Skjellene ble sendt NIVA for opparbeidelse av prøver. Skjellene varierte mellom 32 og 59 mm. Det ble inkludert 20 – 24 skjell i hver replikat. Blåskjellene ble lagt i rene plastposer av polyetylen og merket med prosjektnummer, stasjonskode og dato. Blåskjellprøvene ble fryst ned (<-20 °C) etter innsamling.

Blåskjellene ble samlet inn om høsten for å unngå sesongmessige variasjoner og for å ha grunnlag for sammenligning med tidligere overvåkingsresultater (også innsamling om høsten). Innsamlingen og

håndteringen av blåskjellene er utført på en mest mulig skånsom måte og med minst mulig kontakt med annet materiale for å hindre kontaminering av potensielle miljøgifter. Prøvetakingen følger retningslinjer gitt i OSPAR (2012).

Før opparbeiding ble blåskjellene tatt ut av fryser til tining. På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av blåskjellene. Skallene ble skrapet rene for begroing med en kniv eller skalpell. Skjellene ble deretter åpnet skånsomt med skalpell med minst mulig kutt i de bløte delene og satt med den åpne siden ned i noen minutter for å la en del væske renne ut av skjellene. (drypptørking; **Figur 3**). Blåskjellinmaten ble skrapet ut med en skalpell og samlet i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet.



Figur 3. Foto fra opparbeidelse av blåskjellprøver. Foto (NIVA).

2.3 Analysemetoder

Under følger informasjon om analysemetoder som er benyttet for analyse av biota, sediment og vannprøver.

2.3.1 Vann

Det har som nevnt blitt samlet inn vannprøver for bestemmelse av fysisk-kjemiske kvalitetselementer, prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer.

2.3.1.1 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

Siktedyp ble som nevnt målt på hvert tokt på alle stasjoner, i forbindelse med vannprøvetaking. Dette ble gjort vha. en Secchi-skive med diameter 25 cm.

Temperatur og salinitet ble som nevnt målt på hvert tokt ved hjelp av CTD (SAIV SD204).

Oksygen ble som nevnt målt på hvert tokt med en oksygensonde (Rinko-sonde fra JFE Alec Co. LTD), som ble senket ned i vannsøylen tilknyttet CTD-sonde.

2.3.1.2 Prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer i vann

Data på metaller (inkludert thallium) i vann på stasjonene Lind1, SØ7/2, S22Sør og S1/4 i 2022, ble mottatt fra industribedriftene/Hardanger miljøsentre. Prøvetaking og analyse for bedriftene gjennomføres av Hardanger miljøsentre. Denne aktiviteten er ikke del av foreliggende overvåkingsprogram, men resultatene er mottatt og benyttes i klassifiseringen av disse stasjonene.

Hardanger miljøseniter rapporterer en måleusikkerhet på 20% for metaller i sjøvann (men noe høyere helt nede ved bestemmelsesgrensen). Ved beregning av gjennomsnitt for enkeltforbindelser av vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer som er målt under kvantifikasjonsgrensen er halve kvantifikasjonsgrensen benyttet som konsentrasjonsverdi, dersom enkelte analyser viste konsentrasjoner under deteksjonsgrensen. For de stoffene hvor konsentrasjonsverdien oppgis som sum av flere forbindelser, for eksempel isomerer og kongenere, ble konsentrasjonsverdier av forbindelser under kvantifikasjonsgrensen satt til null for beregning av totalsum. Dette er i henhold til EU Direktiv 2009/90/EC.

2.3.2 Biota

Det er samlet inn prøver av biota (blåskjell) for analyse av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer.

2.3.2.1 Prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer i blåskjell

Alle kjemiske analyser ble utført av NIVA eller Eurofins' akkrediterte analyselaboratorium, som tilfredsstiller de krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC, som beskriver tekniske spesifikasjoner for kjemiske analyser og overvåking av tilstand i biota. En oversikt over metoder er vist i **Tabell 7**.

Tabell 7. Oversikt over kjemiske analyser i biota som er benyttet i overvåkingsprogrammet.

Parameter	Matriks	Akkreditert metode	Kvantifiseringsgrense	Enhet	Standardmetode	Utførende lab	Instrument/analyseteknikk
Hg	Blåskjell	Ja	0,005	mg/kg	EN ISO 12846	Eurofins	Hg-AAS
Cd	Blåskjell	Ja	0,001	mg/kg	EN ISO 17294-2	Eurofins	ICP-MS
Cr	Blåskjell	Ja	0,03	mg/kg	EN ISO 17294-2	Eurofins	ICP-MS
Cu	Blåskjell	Ja	0,02	mg/kg	EN ISO 17294-2	Eurofins	ICP-MS
Ni	Blåskjell	Ja	0,04	mg/kg	EN ISO 17294-2	Eurofins	ICP-MS
Pb	Blåskjell	Ja	0,03	mg/kg	EN ISO 17294-2	Eurofins	ICP-MS
Zn	Blåskjell	Ja	0,5	mg/kg	EN ISO 17294-2	Eurofins	ICP-MS
PAH16	Blåskjell	Ja	0,5 *	µg/kg		Eurofins	HR-MS
Fluorid	Blåskjell	Ja	1,0	mg/kg		Eurofins	Potensiometri

* Per komponent. LOQ for sum ikke oppgitt

Tørrstoff og fett ble også analysert av henholdsvis Eurofins og NIVA etter akkrediterte metoder. Måleusikkerheten var 20% for metaller og 30% for de enkelte PAH-forbindelser i blåskjell.

Ved beregning av gjennomsnitt er halve kvantifikasjonsgrensen benyttet som konsentrasjonsverdi dersom en eller flere av måleverdiene for vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer er under kvantifikasjonsgrensen. For de stoffene hvor konsentrasjonsverdien oppgis som sum av flere forbindelser (for eksempel isomere og kongenere), ble konsentrasjonsverdier av den enkelte forbindelsen under kvantifikasjonsgrensen satt til null for beregning av totalsum.

2.4 Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand

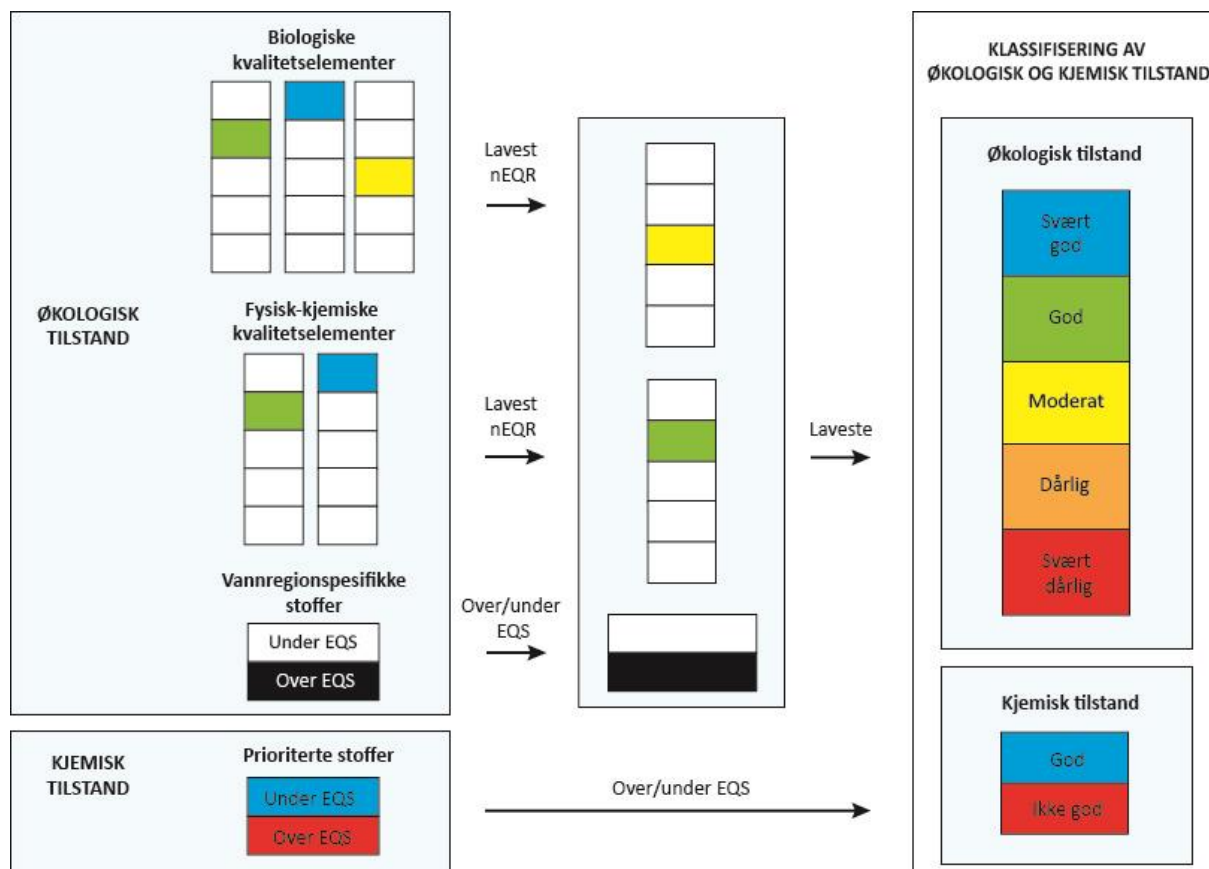
Prinsipper for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand er gitt i det følgende.

Den generelle metodikken for å klassifisere økologisk tilstand i kystvann er angitt i kapittel 3 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018), og er oppsummert i **Figur 4**. Klassifiseringen begynner med å kartlegge tilstanden til de såkalte biologiske kvalitetselementene (for eksempel bunnfauna, begroingsalger, vannplanter), der sammensetningen av arter og ev. biomassen sammenlignes med hva man ville forventet dersom vannforekomsten var upåvirket av menneskelige aktiviteter (også kalt "naturtilstand" eller "referansetilstand"). Artssammensetningen uttrykkes gjerne i form av indekser som angir andel arter som er følsomme og andel arter som er tolerante for en bestemt påvirkning. Det er definert tallverdier for «naturtilstand» og grenseverdier som angir graden av menneskelig påvirkning for hver parameter eller indeks for hvert kvalitetselement, der svært god tilstand angis med blått fargesymbol, god tilstand med grønt, moderat tilstand med gult, dårlig tilstand med oransje og svært dårlig tilstand med rødt.

Avstanden fra naturtilstanden uttrykkes som EQR- verdier (Ecological Quality ratio) for hver parameter eller indeks for hvert enkelt kvalitetselement i henhold til formler gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018). Neste skritt er å normalisere EQR-verdiene for hver parameter eller indeks, slik at de kan sammenlignes og kombineres. Grenseverdiene for de normaliserte EQR verdiene (nEQR) er like for alle parametere og indekser), der grenseverdiene mellom tilstandsklassene er 0,8 for svært god/god, 0,6 for god/moderat, 0,4 for moderat/dårlig og 0,2 for dårlig/svært dårlig. Dersom man har flere parametere eller indekser innen ett kvalitetselement, beregnes som regel en middelværdi av nEQR for hver parameter eller indeks til et endelig resultat for det aktuelle kvalitetselementet. Deretter gjøres tilsvarende beregninger for hver parameter for de generelle fysisk-kjemiske kvalitetselementene, der nEQR verdiene midles for parametere som angir effekter av samme påvirkning, f.eks. eutrofiering: total fosfor, fosfat, totalt nitrogen og nitrat.

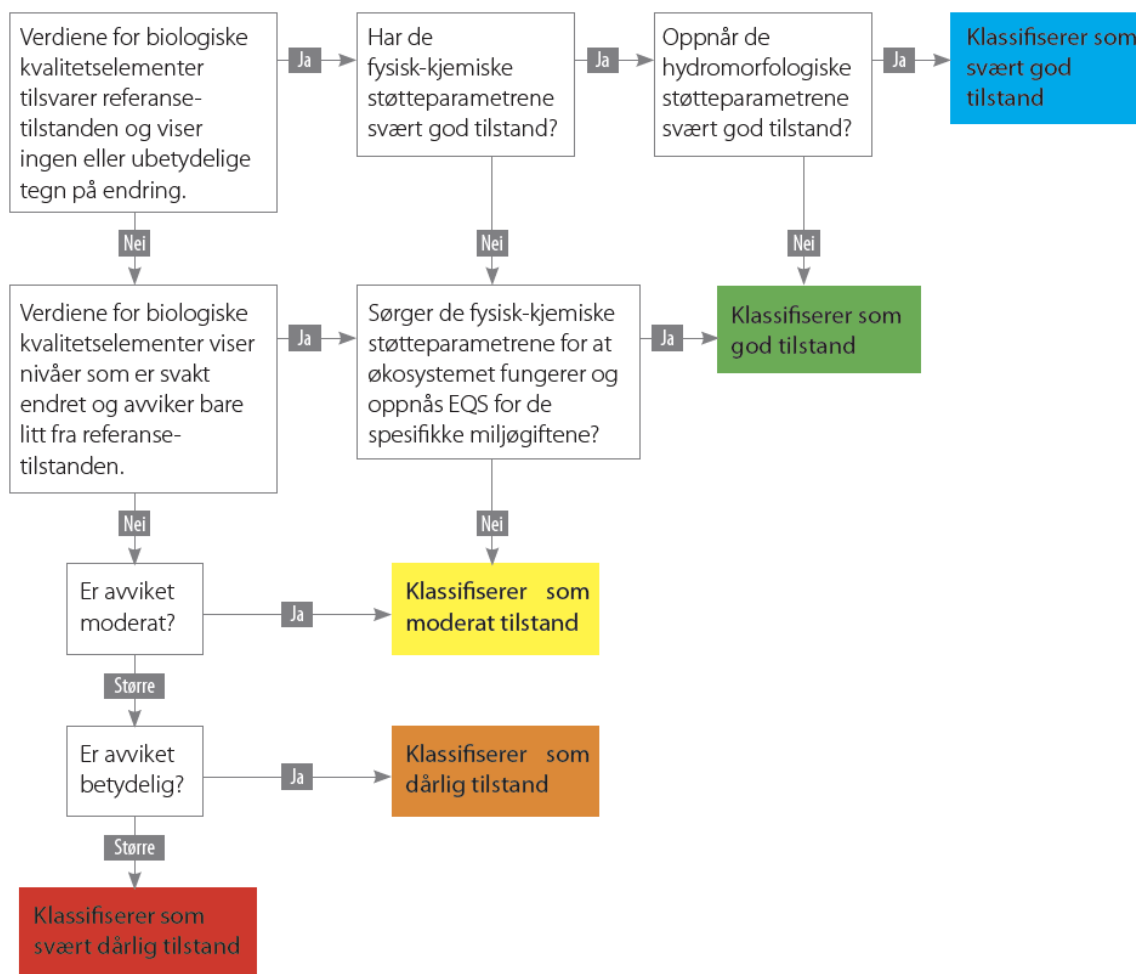
Hvert av de vannregionspesifikke stoffene klassifiseres etter egne grenseverdier, også kalt miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standards - EQS). Dersom noen av de vannregionspesifikke stoffene overskrider oppgitte grenseverdier for vann, sedimenter eller biota i kan ikke miljømålet om god økologisk tilstand oppnås i vannforekomsten, selv om de biologiske kvalitetselementene er i god eller svært god tilstand; overskridelse av de vannregionspesifikke stoffene nedgraderer økologisk tilstand fra god eller svært god tilstand til moderat. Grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er gitt i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018).

Den kjemiske tilstanden for en vannforekomst er bestemt av om den målte konsentrasjonen av ett eller flere av de prioriterte stoffene er under eller over fastsatte grenseverdier for vann, sedimenter eller biota, og kan kun være god eller ikke god (se **Figur 4** og Kap. 11 i Klassifiserings-veilederen; Direktoratgruppa, 2018). Grenseverdier (EQS) for prioriterte stoffer er gitt i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018).

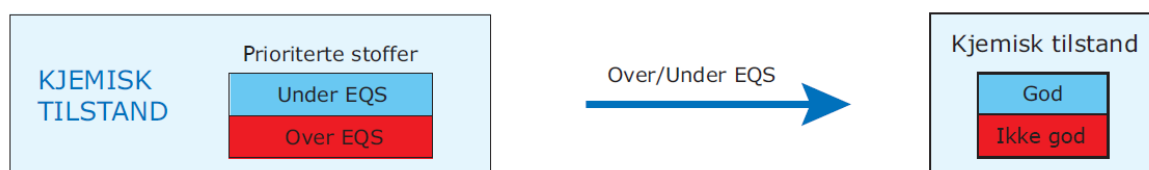


Figur 4. Prinsippskisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst.

I **Figur 4** er kvalitetselementer som inngår i vurdering av økologisk tilstand og prioriterte stoffer som inngår i kjemisk tilstandsvurdering indikert. For både vannregionspesifikke stoffer og for prioriterte stoffer er det satt grenseverdier i form av EQS-verdier (Environmental Quality Standards). Det er de biologiske kvalitetselementene som er styrende for klassifiseringen av økologisk tilstand. Dersom biologien indikerer «svært god» eller «god» tilstand kan fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer nedgradere tilstanden til «god» eller «moderat» tilstand. Tilsvarende kan vannregionspesifikke stoffer, som nevnt ovenfor, nedgradere tilstanden til «moderat», men ikke lavere. Dersom de biologiske kvalitetselementene indikerer «moderat», «dårlig» eller «svært dårlig» tilstand vil disse alene være styrende for klassifiseringen. Det dårligste biologiske kvalitetselementet avgjør den økologiske tilstanden. Prinsippet omtales ofte som «Det verste styrer» (**Figur 5**). Den kjemiske tilstanden er, som nevnt, bestemt av om den målte konsentrasjonen av prioriterte stoffer er under eller over EQS-verdien (**Figur 6**).



Figur 5. Prinsippskisse for klassifisering av økologisk tilstand i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018).



Figur 6. Prinsippskisse for bestemmelse av kjemisk tilstand.

3 Resultater

3.1 Økologisk tilstand

Nedenfor presenteres tilstandsklasse og nEQR verdier for hvert kvalitetselement som er undersøkt i overvåkingen i 2022.

3.1.1 Biologiske kvalitetselementer

Ingen biologiske kvalitetselementer ble evaluert i overvåkingen i 2022.

3.1.2 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

Eventuell betydning for økologisk tilstand av de fysisk-kjemiske kvalitetselementene siktdyp og oksygen er presentert i **Tabell 8** i form av nEQR-verdier. Kun data fra de siste tre år er brukt til klassifiseringen av tilstand på stasjonene. Det vil gi en bedre oppfølging og sammenligning av endringene de neste årene. For siktdyp er nEQR beregnet ut ifra et gjennomsnitt for sommerperioden juni til august, siste 3 år. Saltholdighet, temperatur og oksygen (konturplott; alle tidspunkt og dyp) er fremstilt grafisk i Vedlegg B. Merk sondefeil vedrørende oksygenmålingene i februar (Lind1 og SØ7/2), samt loggefeil i april (Lind1), samt mai og juli (SØ7/2).

Oksygen ved bunn er målt med sonde og bunn er definert som den dypeste målingen. For flere tidspunkt er maksimaldypet for den aktuelle profilen til de ulike stasjonene noe over bunn. Som vi tidligere har påpekt, må det også fremover tilstrebes å senke sonden nærmest mulig bunn ved alle prøvetakninger for å kunne fange opp tidspunktet for et oksygenminimum for de ulike stasjonene i Sørfjorden for det aktuelle året.

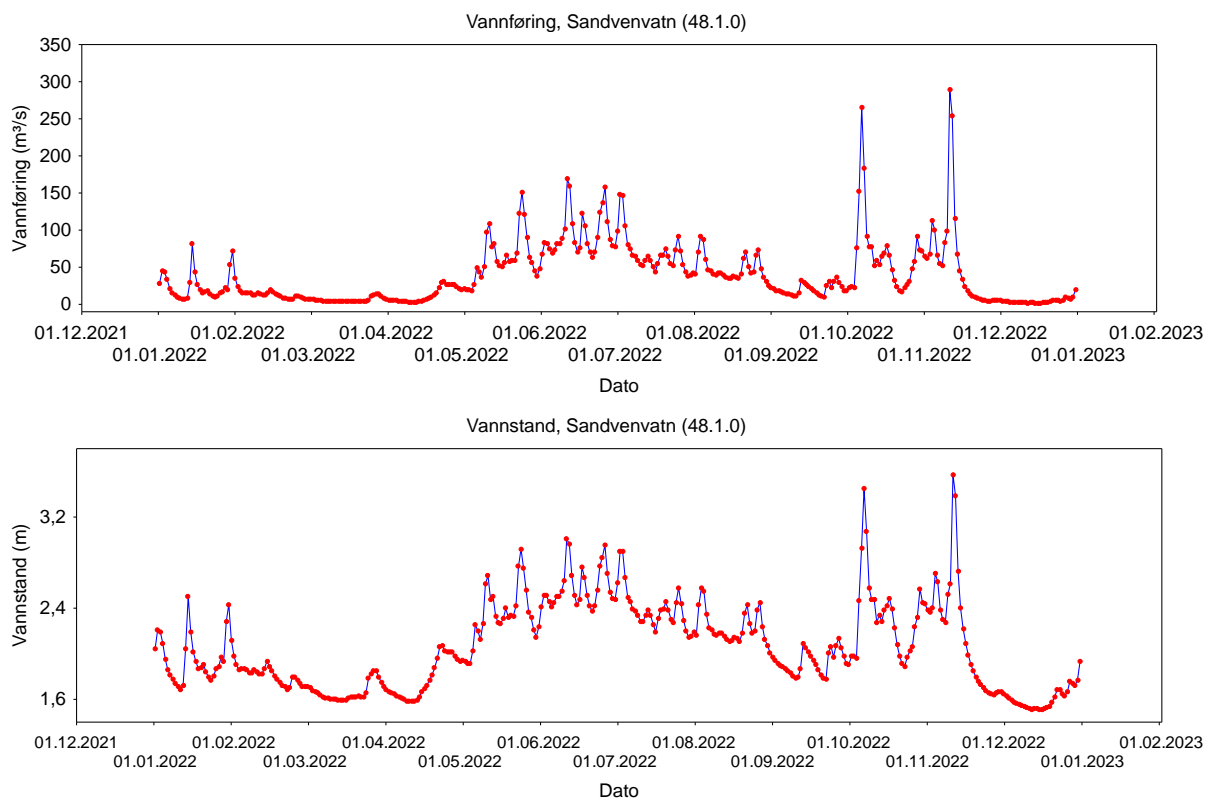
Sørfjorden har hatt utfordringer med lave oksygenkonsentrasjoner. Tidligere er dette forklart med høyt nitratinnhold på grunn av utslipp fra Odda smelteverk, samt utlekking av nitrogen fra bunnsedimentene. I de siste årene har lave oksygenkonsentrasjoner i større grad skyldtes den naturlige variasjonen i Sørfjorden (Ruus et al. 2009). I Vedlegg B er temperatur, saltholdighet og oksygen presentert for vannsøylen fra overflaten til dypeste måling for stasjonene SØ7/2, Lind1 og i hovedsak ned til 25 m for S22Sør. I tillegg er temperatur-, saltholdighet- og oksygenprofiler presentert for stasjon S1/4.

Konsentrasjonene målt ved bunnen (dypeste sondemåling) for stasjonene SØ7/2, Lind1, S22Sør, og S1/4 er presentert i **Tabell 9**. Målt oksygenminimum på stasjonene er sammenlignet med tidligere resultater fra overvåkingen (siden 2015) i **Tabell 10**. Da 2021 viste en liten nedgangstendens i minimum O₂-konsentrasjoner (jfr 2021-rapporten), viser 2022-dataene en økning og nivåene er omtrentlig tilbake til de som ble målt i 2017, 2018 og 2020. For de siste 6 årene med data kan vi si at vi ikke ser noen sterk trend i O₂-minimum for alle de 3 stasjonene.

På stasjon SØ7/2 er det en bedring i oksygenforholdene fra 2021 og nEQR har økt fra 0,3 (dårlig) til 0,7 (god). Det er for øvrig her oksygenkonsentrasjonen er lavest ved største dyp, og denne stasjonen ligger innerst i Sørfjorden blant disse fire stasjonene. Oksygentilstanden på stasjon Lind1 er moderat, slik som i 2021, men siktedypet er noe forverret (fra moderat til dårlig). På stasjon S22Sør er det en bedring i oksygenforholdene og tilstanden er god. Dette er beste klassifisering av stasjonen siden 2019 mhp. fysisk-kjemiske kvalitetselementer.

I det tidligere statlige overvåkingsprogrammet (frem t.o.m. 2012) i Sjørfjorden ble det gjennomført målinger hvert år fra 2003 og annet hvert år fra 2007, og de første målingene for det gjeldende året startet i mai. I Ruus et al. (2009) ble det vurdert at oppholdstiden innenfor Lindesneset på vannmassene mellom 10-15 m og bunn er rundt 3 til 5 døgn, noe som tyder på en god vannutskiftning i Sjørfjorden. Det er typisk for norske fjorder å ha et oksygenminimum om sommeren/høsten på grunn av nedbrytning av organisk materiale, som synker ned i vannsøylen etter en oppblomstring av planteplankton.

Vannføringsdata for 2022 vist for elven Opo i **Figur 7** viser en økende vannføring fra begynnelsen/midten av mai mot et toppunkt i midten av juni. Vannføringen går så litt ned frem til midten av august/begynnelsen av september, men varierer relativt mye. Det er en topp i vannføringen i begynnelsen av oktober og en i november. For vannstanden i Sandvinvatnet varierer det en del innenfor hver enkelt måned, tilsvarende som for vannføringen. Dette samsvarer godt med saltholdigheten og temperaturen for de ulike stasjonene vist i Vedlegg B, hvor et kaldt ferskvannslag ses i overflaten i mai og utover forsommeren. Tilsvarende er synlig etter vannføringstoppene i oktober/november.



Figur 7. Vannføringsdata (over) og vannstandsdata (under) fra Sandvinvatnet (stasjonsnummer 48.1.0, elvehierarki Opo) for 2022. Kilde: sildre.nve.no.

Tabell 8. Eventuell betydning for økologisk tilstand (økologisk tilstand bestemmes ikke i vannsøylen i mangel av biologiske kvalitetselementer) oppgitt som nEQR for hver stasjon for de fysisk-kjemiske kvalitetselementene oksygen og siktedyp for de siste 3 år (2020 – 2022). Blå=svært god, grønn=god, gul=moderat, oransje=dårlig og rød=svært dårlig.

Parameter	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon
	Sø7/2	Lind1	S22Sør	S1/4
<i>Næringsalter, nEQR</i>				
Oksygen*	0,7	0,5	0,7	****
Siktdyp	0,3**	0,3**	0,3***	****

*Oksygenminimum for årene 2020 til 2022. **To målinger fra sommer i 2021, mens 3 målinger fra sommer 2020 og 2022. ***Totalt kun 3 målinger fra sommer 2020-2022. ****Ikke nok data.

Tabell 9. Målt oksygen ved største dyp vha. oksygensonde for 2022.

	Sø7/2	Lind1	S22Sør	S1/4
mg O ₂ /l	4,3	4,6	6,3	5,4
ml O ₂ /l	3,0	3,2	4,4	3,8
O ₂ %	47,7	50	70,5	60,9
Dyp (m)	45	47	44	46

Tabell 10. Målt oksygenminimum vha. oksygensonde. Minimum for årene 2020 til 2022 ligger til grunn for nEQR-verdien presentert i **Tabell 8**.

	Sø7/2	Lind1	S22Sør	S1/4
2015	6,42 mg/l (4,5 ml/l)* 43 m	6,0 mg/l (4,2 ml/l)* 54 m		4,2 mg/l (2,9 ml/l) * 166 m
2017	3,7 mg/l (2,6 ml/l) 42 m, Juli	4,3 mg/l (3,0 ml/l) 39 m, Juni	4,1 mg/l (2,9 ml/l) 37 m, Juni	
2018	3,7 mg/l (2,6 ml/l) 16 m, Juli	4,0 mg/l (3,1 ml/l) 32 m, Juni	4,3 mg/l (3,0 ml/l) 12 m, Juli	4,8 mg/l (3,3 ml/l) * 118 m
2019	4,8 mg/l (3,3 ml/l) 40 m, Juni	4,8 mg/l (3,4 ml/l) 39 m, Juni	6,63 mg/l (4,6 ml/l) 23 m, April	
2020	4,0 mg/l (2,8 ml/l) 35 m, Juni	4,6 mg/l (3,2 ml/l) 41 m, Juli	5,4 mg/l (3,8 ml/l) 17 m, Mai	
2021	2,8 mg/l (2,0 ml/l) 44 m, Aug	3,7 mg/l (2,6 ml/l) 46 m, Sept	4,4 mg/l (3,1 ml/l) 23 m, Mai	4,7 mg/l (3,3 ml/l) * 70 m, Mars
2022	3,7 mg/l (2,6 ml/l) 26 m, Juni	3,8 mg/l (2,7 ml/l) 44 m, Mai	5,1 mg/l (3,6 ml/l) 15 m, Mai	4,4 mg/l (3,1 ml/l) 40 m, Juli

*Kun fra mars.

3.1.3 Vannregionspesifikke stoffer

Vurdering av målte konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier er presentert i **Tabell 11** og **Tabell 12**. Grenseverdiene som konsentrasjonene er relatert til er presentert i **Tabell 13**. Hver enkelt måling er presentert i Vedlegg A, i form av konsentrasjoner i vann de enkelte aktuelle måneder, samt replikater av blåskjell.

Konsentrasjoner i vann representerer gjennomsnitt av 12 målinger (en i hver måned) på stasjonene SØ7/2 og Lind1 (målinger gjort av Hardanger miljøsender for Boliden Odda), og gjennomsnitt av 6 målinger (hver annen måned) på stasjon S22SØr (unntak av mai) og S1/4 (målinger gjort av Hardanger miljøsender for Tizir Titanium & Iron). Konsentrasjonene i blåskjell representerer gjennomsnitt av 3 replikater på stasjonene SØb1, B1, B3, Apold og Måge.

På alle stasjonene Lind1, SØ7/2, S22SØr og S1/4 var gjennomsnittlige årskonsentrasjoner av sink over grenseverdien. De gjennomsnittlige årskonsentrasjonene av sink oversteg også maksimalverdi (sjøvann) på de fleste stasjoner. Det var også gjennomsnittlige årskonsentrasjoner av arsen like over grenseverdien på stasjonene Lind1 og S1/4 (samt overstigelse av grenseverdien på stasjon S22SØr, på 25 m dyp, ikke i overflaten). Variasjonen mellom månedene går frem av Vedlegg A2. Det bemerkes som tidligere (Ruus et al. 2016; Ruus et al. 2018; Ruus et al. 2019; Ruus et al. 2020; Ruus et al. 2021; Ruus et al. 2022) at grenseverdien for arsen er lav. Denne er basert på en EC10/NOEC for *Strongylocentrotus purpuratus* på 6 µg/L og en sikkerhetsfaktor 10, som blir 0,6 µg/L (Arp et al. 2014). Ifølge Donat og Bruland (1995) er vanlige konsentrasjoner av arsen i sjøvann mellom 1,5 og 1,8 µg/L (20 - 24 µM).

På stasjon S22SØr, på 25 m dyp, var gjennomsnittlig årskonsentrasjon av kobber også over grenseverdien. Som nevnt, tas denne prøven i nærheten av scrubberutløp fra TTI (se f.ø. kapittel 1.3) og overflateprøven benyttes f.o.m. 2022 til å klassifisere denne stasjonen (som for de andre stasjonene). S22SØr har dessuten vært diskutert som potensiell nærstasjon (nærstasjoner ligger innenfor det man anser som et influensområde for et utslipp, og kan unntas fra klassifiseringen av vannforekomsten; se Ruus et al. 2022). Fortynningsmodelleringer gjort spesifikt for utslippet til Tizir Titanium & Iron AS (Johansen og Haave 2015), viser at utslippet raskt blir fortynnet relativt nært utslippspunktet, og vann fra 25 m dyp ved stasjon S22SØr ble derfor sist inkludert i klassifiseringen i 2021, men det ble bemerket at prøvetakingen foretas ikke langt fra utslippspunktet. Det må bemerkes at vannprøvene tatt på 25 m dyp på S22SØr i 2022 viste høye konsentrasjoner av flere metaller, spesielt i mars og november, sammenlignet med observasjoner de siste år. Årsaken til dette er uvisst. I følge Tizir er dette ikke konsentrasjoner som ligner de i SO₂-scrubberutløpspunktet, og de har ikke hatt tilsvarende høye målinger for Zn (de har kontinuerlig prøvetaking i ukessamleflaske). De kunne heller ikke vise til noen unormale utslipp av prosessvann. Ser man på målingene gjort av Zn i mars og november (Vedlegg A2), overstiger disse det som Tizir måler i ufortynnet utløp (og årsgjennomsnittet uten disse verdiene vil ligge på 44 µg/L). Ifølge Hardanger miljøsender tas prøven fra 25 m dyp ved hjelp av en nedsenkbar elektrisk pumpe, hvor en mulig forklaringshypotese er kontaminering av prøve fra pumpa. Prøvetaking med Niskin vannhenter vil kunne eliminere usikkerheten knyttet til dette, i fremtiden.

Benzo(a)antracen er det eneste vannregionspesifikke stoffet målt i blåskjell som kan vurderes mot en grenseverdi. Ingen konsentrasjoner av benzo(a)antracen viste overskridelse av grenseverdien. Det var liten variasjon mellom replikatene (se Vedlegg A2).

Tabell 11. Vurdering av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier for vann. Beregnede gjennomsnittsverdier for hver parameter er oppgitt for hver stasjon. «Det verste styrer»-prinsippet ligger til grunn for den økologiske tilstandsvurderingen; dersom ett stoff overstiger den fastsatte grenseverdien kan ikke tilstanden på stasjonen bli klassifisert som god eller svært god. Stoffer som overskrider EQS-verdien angis med sort celle med hvit skrift, og på disse stasjonene kan ikke økologisk tilstand settes høyere enn moderat.

Parameter	Enhet	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon ¹⁾	Stasjon
		Lind1	Sø7/2	S22Sør	S22Sør (25 m dyp)	S1/4
<i>Vannregionspesifikke stoffer i vann</i>						
Cu	µg/L	0,13	0,83	0,35	3,78	0,33
Zn ²⁾	µg/L	10,13	11,27	8,40	586	13,85
As	µg/L	0,65	0,46	0,57	2,78	0,68
Cr	µg/L	0,22	<0,40	<0,40	0,38	0,24
Totalresultat		Overskridelse	Overskridelse	Overskridelse	Overskridelse	Overskridelse

¹⁾ Klassifiserer ikke stasjonen fra denne prøven på 25 m dyp

²⁾ Flere månedsverdier overstiger også maksimalverdi (sjøvann). Gjelder samtlige stasjoner.

Tabell 12. Vurdering av vannregionspesifikke stoffer i blåskjell mot grenseverdi for biota. Benzo(a)antracen er det eneste vannregionspesifikke stoffet som er målt i blåskjell og som er gitt grenseverdi for biota (Veileder 02:2018). Beregnede gjennomsnittsverdier (3 replikater) for hver parameter er oppgitt for hver stasjon. «Det verste styrer»-prinsippet ligger til grunn for den økologiske tilstandsvurderingen: Dersom ett stoff overstiger grenseverdien kan ikke tilstanden på stasjonen bli klassifisert som god eller svært god. Stoffer som overskrider EQS-verdien angis med sort celle med hvit skrift, og på disse stasjonene kan ikke økologisk tilstand settes høyere enn moderat.

Parameter	Enhet	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon
		Søb1	B1	B3	Apold	Måge
<i>Vannregionspesifikke stoffer i biota (her blåskjell)</i>						
Benzo(a)antracen	µg/kg VV	0,72	0,62	1,95	2,16	1,67
Totalresultat		Ingen overskridelse	Ingen overskridelse	Ingen overskridelse	Ingen overskridelse	Ingen overskridelse

Tabell 13. Grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer.

Parameter	Enhet	Grenseverdi
<i>Vannregionspesifikke stoffer i vann</i>		
Cu	µg/L	2,6
Zn	µg/L	3,4
As	µg/L	0,6
Cr	µg/L	3,4
<i>Vannregionspesifikke stoffer i sediment</i>		
Cu	mg/kg TS	84
Zn	mg/kg TS	139
Acenaftylen	mg/kg TS	0,033
Acenaften	mg/kg TS	0,10
Fluoren	mg/kg TS	0,15
Fenantren	mg/kg TS	0,78
Pyren	mg/kg TS	0,084
Benzo(a)antracen	mg/kg TS	0,06
Krysen	mg/kg TS	0,28
Dibenzo(ah)antracen	mg/kg TS	0,027
As	mg/kg TS	18
Cr	mg/kg TS	620
<i>Vannregionspesifikke stoffer i biota</i>		
Benzo(a)antracen	µg/kg VV	300

3.2 Kjemisk tilstand

En klassifisering av de konsentrasjoner som er målt av prioriterte stoffer er presentert i **Tabell 14** og **Tabell 16**. Grenseverdiene som konsentrasjonene er relatert til er presentert i **Tabell 17**. Hver enkelt måling (konsentrasjoner i vann de enkelte aktuelle måneder, samt replikater av blåskjell er presentert i Vedlegg A2).

Konsentrasjoner i vann representerer gjennomsnitt av 12 målinger (en i hver måned) på stasjonene SØ7/2 og Lind1 (målinger gjort av Hardanger miljøsender for Boliden Odda), og gjennomsnitt av 6 målinger på stasjon S22SØr (unntak av mai) og S1/4 (målinger gjort av Hardanger miljøsender for Tizir Titanium & Iron). Konsentrasjonene i blåskjell representerer gjennomsnitt av 3 replikater på stasjonene SØb1, B1, B3, Apold og Måge.

Overflatevannet på samtlige stasjoner (Lind1, SØ7/2, S22SØr og S1/4) oppnådde god kjemisk tilstand mhp. konsentrasjoner av Cd, Pb, Ni og Hg i vann. Merk at det ikke foreligger noen grenseverdi for årlig gjennomsnitt av kvikksølv, kun en MAC-EQS (maksimalverdi) på 0,07 µg/L. Ingen månedsverdier overstiger denne maksimalverdien. De enkelte månedsvise konsentrasjonene er presentert i Vedlegg A2.

Det var imidlertid overskridelser av grenseverdiene for Cd, Pb og Hg (både for årlig gjennomsnitt og maksimalverdi) i vann fra 25 m dyp på stasjon S22SØr. Som nevnt (**Kap. 3.1.3**) tas denne prøven i nærheten av scrubberutløp fra TTI (se f.ø. kapittel **1.3**) og overflateprøven benyttes f.o.m. 2022 til å klassifisere denne stasjonen (som for de andre stasjonene). S22SØr har dessuten vært diskutert som potensiell nærstasjon (nærstasjoner ligger innenfor det man anser som et influensområde for et utslipp, og kan unntas fra klassifiseringen av vannforekomsten; se Ruus et al. 2022). Fortynningsmodelleringer gjort spesifikt for utslippet til Tizir Titanium & Iron AS (Johansen og Haave 2015), viser at utslippet raskt blir fortynnet relativt nært utslippspunktet, og vann fra 25 m dyp ved stasjon S22SØr ble derfor sist inkludert i klassifiseringen i 2021, men det ble bemerket at prøvetakingen foretas ikke langt fra utslippspunktet. Det må bemerkes at vannprøvene tatt på 25 m dyp på S22SØr i 2022 viste høye konsentrasjoner av flere metaller, spesielt i mars og november (Vedlegg A2), sammenlignet med observasjoner de siste år. Årsaken til dette er uvisst. I følge Tizir er dette ikke konsentrasjoner som ligner de i SO₂-scrubberutløpspunktet, og de har ikke hatt tilsvarende høye målinger for verken Hg, Pb, eller Cd. For Hg tar de stikkprøver ukentlig og for de andre elementene har de kontinuerlig prøvetaking i uksessamleflaske. De kunne heller ikke vise til noen unormale utslipp av prosessvann. Årsgjennomsnittene av Cd, Pb og Hg, uten målingene i mars og november, ville være henholdsvis 0,77 µg/L, 4,73 µg/L og 0,15 µg/L. Ifølge Hardanger miljøsender tas prøven fra 25 m dyp ved hjelp av en nedsenkbar elektrisk pumpe, hvor en mulig forklaringshypotese er kontaminering av prøve fra pumpe. Prøvetaking med Niskin vannhenter vil kunne eliminere usikkerheten knyttet til dette, i fremtiden.

Det foreligger tilstandsklasser (5 klasser) for kystvann for både prioriterte og vannregionspesifikke stoffer (Miljødirektoratet M-608). Konsentrasjonene som er målt i sjøvann er tilstandsklassifisert iht. disse og presentert i **Tabell 15**. Resultatene viser i hovedsak årlige gjennomsnittskonsentrasjoner i tilstandsklasse II (god tilstand) eller lavere, med unntak av for sink på samtlige stasjoner (tilstandsklasse IV dårlig; tilstandsklasse V svært dårlig på 25m dyp på stasjon S22SØr), og for arsen på stasjon Lind1 og S1/4 (samt 25 m dyp på S22SØr; tilstandsklasse III moderat). Før øvrig tilsvarte gjennomsnittskonsentrasjonene på 25 m dyp ved stasjon S22SØr tilstandsklasse IV dårlig for kadmium og kobber, og tilstandsklasse V svært dårlig for bly og kvikksølv.

Blåskjell på alle stasjonene (Søb1, B1, B3, Apold og Måge) viste konsentrasjoner av kvikksølv som var for høye til å klassifiseres som god kjemisk tilstand. Det var liten variasjon mellom replikatene (se Vedlegg A2). Ingen PAH-forbindelser i blåskjell viste konsentrasjoner over grenseverdiene.

Tabell 14. Kjemisk tilstand for prioriterte stoffer i sjøvann. Beregnede gjennomsnittsverdier for hver parameter er oppgitt for hver stasjon. «Det verste styrer»-prinsippet ligger til grunn for tilstandsvurderingen for hver stasjon. (Blå=god tilstand, rød=ikke god tilstand).

Parameter	Enhet	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon ¹⁾	Stasjon
		Lind1	Sø7/2	S22Sør	S22Sør (25 m dyp) ²⁾	S1/4
Cd	µg/L	0,13	0,12	0,05	9,04	0,09
Pb	µg/L	0,67	0,81	0,39	57,44	0,62
Ni	µg/L	0,56	0,58	0,24	2,28	0,24
Hg	µg/L	0,006 ³⁾	0,006 ³⁾	0,006 ³⁾	2,097 ³⁾	0,006 ³⁾
Totalresultat		God	God	God	Ikke god	God

¹⁾ Klassifiserer ikke stasjonen fra denne prøven på 25 m dyp.

²⁾ Overskridelse også av maksimalverdi for Cd (høyeste hardhet av vann lagt til grunn), Pb og Hg.

³⁾ Det foreligger ikke noen grenseverdi for årlig gjennomsnitt av kvikksølv, kun en MAC-EQS (maksimalverdi) på 0.07 µg/L.

Tabell 15. Tilstandsklassifisering (Miljødirektoratet M-608) av observerte konsentrasjoner av metaller i vann.

Stasjon	Lind1			Sø7/2			S22Sør			S22Sør (25 m dyp)			S1/4		
	Gj. Snitt (år)	Min. (måned)	Max. (måned)	Gj. Snitt (år)	Min. (måned)	Max. (måned)	Gj. Snitt (år)	Min. (måned)	Max. (måned)	Gj. Snitt (år)	Min. (måned)	Max. (måned)	Gj. Snitt (år)	Min. (måned)	Max. (måned)
Zn	IV	II *	IV	IV	II **	IV	IV	III	IV	V	IV	V	IV	II	IV
Cd	II	II *	III	II	II *	III	II	II *	II	IV	III	V	II	II *	III
Cu	II/III	II/III **	II/III	II/III	II/III **	IV	II/III	II/III **	II/III	IV	II/III	V	II/III	II/III **	II/III
As	III	II *	III	II	I	III	II	II *	III	III	III	III	III	II *	III
Pb	II	II *	III	II	II *	III	II	II *	II	V	III	V	II	II *	III
Cr ***	II	II *	II	II	II *	II *	II	II *	II *	II	II *	II	II	II *	II
Ni	II	I	II	II	I	II	I	I	I	II	I	II	I	I	I
Hg	II	II *	II	II	II *	II	II	II *	II	V	II	V	II	II *	II

*Deteksjonsgrensen ligger i klasse II

**Deteksjonsgrensen ligger i klasse II/III

***Høyeste hardhet på vann lagt til grunn

Tabell 16. Kjemisk tilstand for prioriterte stoffer i biota (her blåskjell). Beregnede gjennomsnittsverdier av replikater for hver parameter er oppgitt, for hver stasjon. «Det verste styrer»-prinsippet ligger til grunn for tilstandsvurderingen for hver stasjon. (Blå=god tilstand, rød=ikke god tilstand).

Parameter	Enhet	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon	Stasjon
		Søb1	B1	B3	Apold	Måge
<i>Prioriterte stoffer i biota (her blåskjell)</i>						
Hg *	µg/kg VV	43	52	37	44	49
Naftalen	µg/kg VV	<50	<50	<50	<50	<50
Antracen	µg/kg VV	0,902	0,590	0,860	7,36	5,52
Fluoranten	µg/kg VV	0,891	1,17	1,50	3,49	1,95
Benzo(a)pyren	µg/kg VV	<0,4	0,348	3,77	3,16	1,52
Totalresultat		Ikke God	Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god

* Grenseverdi for kvikksølv gjelder hel fisk. Alternativ taksa eller matriks kan benyttes dersom denne gir samme beskyttelsesnivå.

Tabell 17. Grenseverdier for klassifisering av kjemisk tilstand.

Parameter	Enhet	Grenseverdi
<i>Prioriterte stoffer i vann</i>		
Cd	µg/L	0,2
Pb	µg/L	1,3
Ni	µg/L	8,6
Hg	µg/L	_*
<i>Prioriterte stoffer i sediment</i>		
Cd	mg/kg TS	2,5
Pb	mg/kg TS	150
Ni	mg/kg TS	42
Hg	mg/kg TS	0,52
Naftalen	mg/kg TS	0,027
Antracen	mg/kg TS	0,0048
Fluoranten	mg/kg TS	0,40
Benzo(b)fluoranten	mg/kg TS	0,14
Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0,14
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,18
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg TS	0,063
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,084
<i>Prioriterte stoffer i biota</i>		
Hg	µg/kg VV	20
Naftalen	µg/kg VV	2400
Antracen	µg/kg VV	2400
Fluoranten	µg/kg VV	30
Benzo(a)pyren	µg/kg VV	5

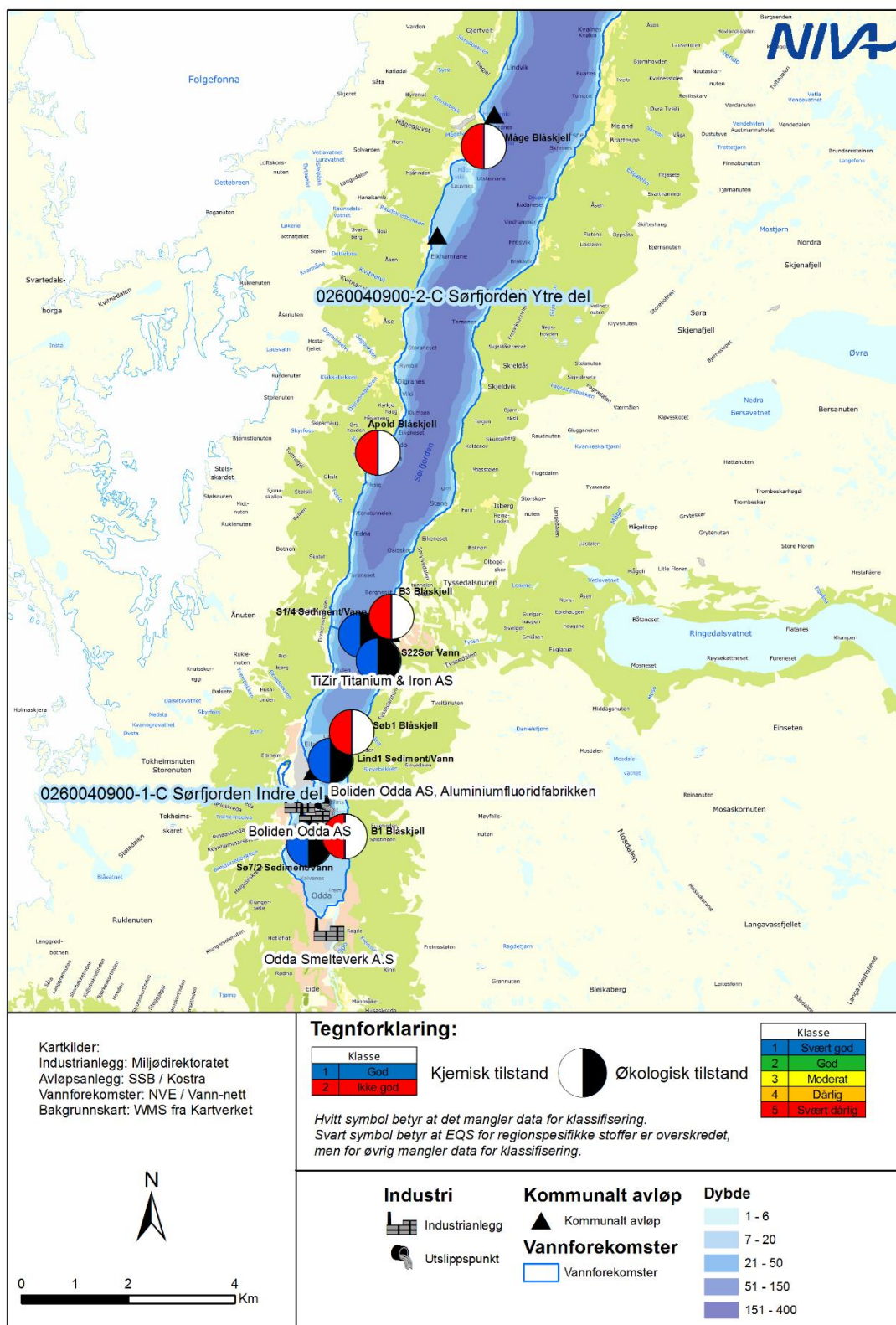
* Det foreligger ikke noen grenseverdi for årlig gjennomsnitt av kvikksølv, kun en MAC-EQS (maksimalverdi) på 0.07 µg/L.

3.3 Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner

En oversikt over økologisk og kjemisk tilstand per stasjon er gitt i **Tabell 18**. Biologiske kvalitetselementer er ikke evaluert i overvåkingen i 2022. Det påpekes at så lenge biologiske kvalitetselementer er i god/svært god tilstand, så vil overskridelse av vannregionspesifikke stoffer og/eller fysisk-kjemiske kvalitetselementer nedgradere den økologiske tilstanden til Moderat tilstand (se **Figur 4**). Dersom vannregionspesifikke stoffer er analysert, men ingen biologiske kvalitetselementer, så klassifiseres ikke økologisk tilstand på stasjonen, men det påpekes at vannregionspesifikke stoffer oversteg grenseverdien på stasjonene Lind1, SØ7/2, S22SØr og S1/4 (**Tabell 11**). **Figur 8** viser økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjonene plassert i kart.

Tabell 18. Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand per stasjon. Vannregionspesifikke stoffer som overskrider miljøkvalitetsstandardene angis med sort celle med hvit skrift, dersom det ikke er målt biologiske kvalitetselementer for å angi økologisk tilstand. Klassifisering av kjemisk tilstand: Blå = God tilstand, rød = Ikke god tilstand. For økologisk tilstand i moderat eller dårligere angis i tillegg det dårligst klassifiserte kvalitetselementet, og for kjemisk tilstand er eventuelle prioriterte stoffer som overskrider EQS angitt.

Stasjonskode	Vannforekomst	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
Lind1	Indre Sjørfjorden	Vannregionspesifikke stoffer i vann: Zn og As (Moderat oksygen og dårlig siktedyp)	
SØ7/2	Indre Sjørfjorden	Vannregionspesifikke stoffer i vann: Zn (Dårlig siktedyp)	
S22SØr	Indre Sjørfjorden	Vannregionspesifikke stoffer i vann: Zn (Dårlig siktedyp)	
S1/4	Ytre Sjørfjorden	Vannregionspesifikke stoffer i vann: Zn og As	
SØb1	Indre Sjørfjorden		Prioriterte stoffer i blåskjell: Hg
B1	Indre Sjørfjorden		Prioriterte stoffer i blåskjell: Hg
B3	Ytre Sjørfjorden		Prioriterte stoffer i blåskjell: Hg
Apold	Ytre Sjørfjorden		Prioriterte stoffer i blåskjell: Hg
Måge	Ytre Sjørfjorden		Prioriterte stoffer i blåskjell: Hg



Figur 8. Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner overvåket i 2022.

3.4 Fluorid

En av justeringene som ble gjort i overvåkingsprogrammet i 2022 var at analyse av fluorid i blåskjell erstatter fluoridanalyser i vann. Imidlertid har Boliden også rapportert månedlige konsentrasjoner av fluorid i overflatevann (analysert av Hardanger miljøsenters) på stasjonene Lind1 og SØ7/2, som gjengis her.

Gjennomsnittlige fluoridkonsentrasjoner på de 5 blåskjellstasjonene var som presentert i **Tabell 19** og det var lite variasjon mellom replikater (se Vedlegg A2).

Tabell 19. Konsentrasjoner av fluorid (mg/kg) på henholdsvis våtvekts- og tørrvekts-basis i blåskjell.

Stasjon:	SØb1	B1	B3	Apold	Måge
Fluorid (mg/kg vv)	1,63	1,53	1,60	2,24	1,63
Fluorid (mg/kg tv)	9,81	9,98	10,94	14,57	12,54

Det er tilsynelatende en litt høyere konsentrasjon på stasjon Apold, sammenlignet med de andre stasjonene (**Tabell 19**). Konsentrasjonene er like de som er funnet i blåskjell fra Høyangsfjorden 2018 (Øxnevad og Håvardstun 2019) og Årdalsfjorden 2021 (Øxnevad et al. 2022), og må betegnes som lave.

Konsentrasjoner av fluorid i sjøvann på stasjonene Lind1 og SØ7/2 er presentert i **Tabell 20**. Konsentrasjonene var i hovedsak under Hardanger miljøsenters kvantifiseringsgrense på 1,5 mg/L. Vanlige konsentrasjoner av fluorid i sjøvann ligger på rundt 1 mg/L (Föyn, 1969; Government of British Columbia). Sjøvann inneholder bl.a. kalsium og magnesium, som danner fluoridsalter med lav løselighet (Seyfried og Ding, 1995). Fluorid vil derfor felle ut og sedimentere. Det er tenkelig at vannprøver vil kunne fange opp også utfelte fluoridsalter som ennå ikke har sedimentert ut av vannsøylen, men filtrerende organismer bør være egnet til å fange opp disse, hvilket er rasjonale for analysene av fluorid i blåskjell.

Tabell 20. Konsentrasjoner av fluorid (mg/L) i sjøvann fra stasjonene Lind1 og SØ7/2.

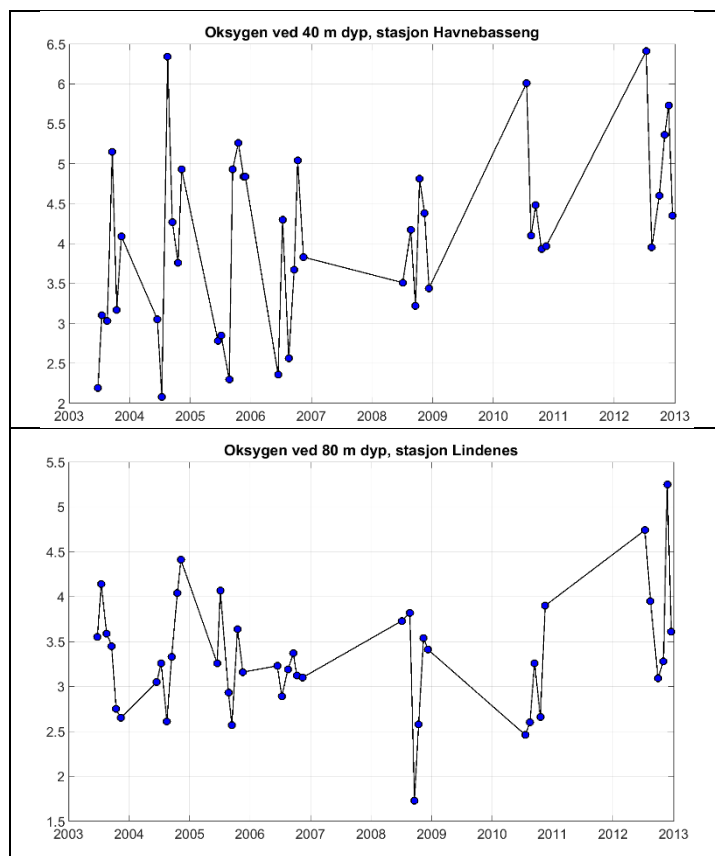
Måned	Fluorid (mg/L)	
	Lind1	SØ7/2
Januar	<1,5	<1,5
Februar	<1,5	<1,5
Mars	<1,5	<1,5
April	<1,5	<1,5
Mai	<1,5	<1,5
Juni	<1,5	<1,5
Juli	<1,5	<1,5
August	<1,5	<1,5
September	<1,5	<1,5
Oktober	<1,5	<1,5
November	0,18	<0,05
Desember	<1,5	1,7

3.5 Tidstrender og andre betraktninger

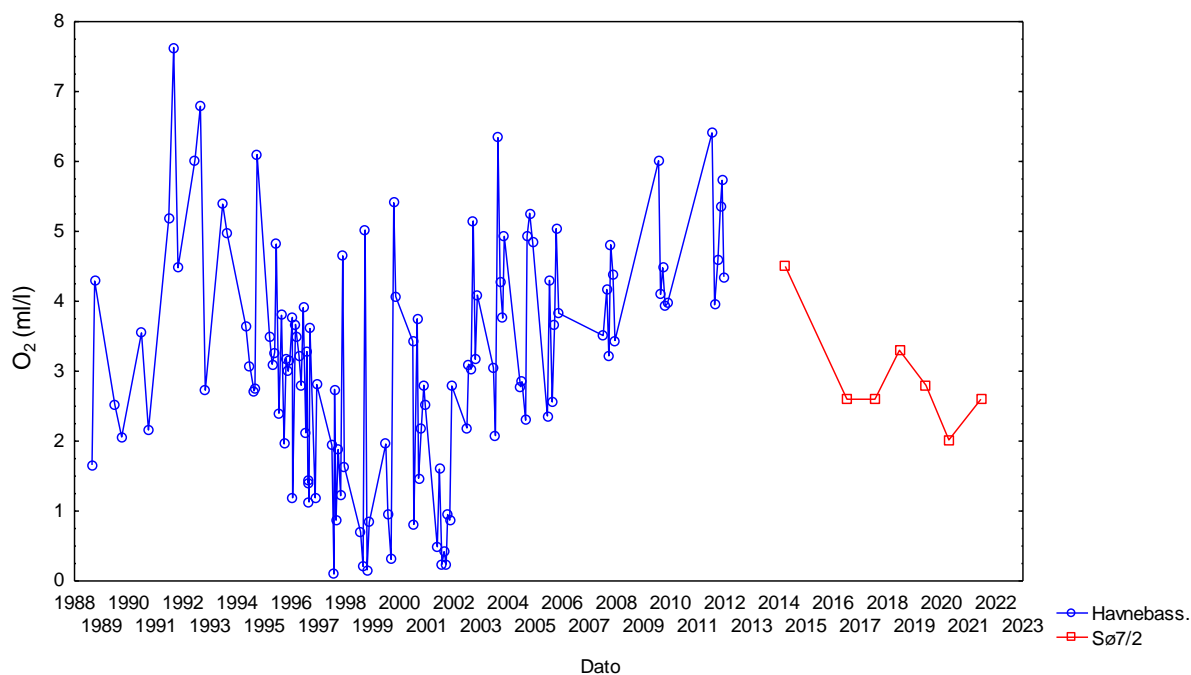
3.5.1 Hydrografi

Målinger (i dybdeprofil) gjort med sonde (temperatur, saltholdighet og oksygen) er sammenstilt og presentert i Vedlegg B.

Som tidligere nevnt (Ruus et al. 2016; Ruus et al. 2018; Ruus et al. 2020; Ruus et al. 2022), har Sjørfjorden hatt utfordringer med lave oksygenkonsentrasjoner forklart med høyt nitratinnhold på grunn av utslipp fra Odda smelteverk samt utlekking av nitrogen fra bunnsedimentene, men i de senere årene har lave oksygenkonsentrasjoner i større grad skyldtes den naturlige variasjonen i Sjørfjorden (Ruus et al. 2009). I **Figur 9** er oksygen presentert fra 30 til 40 m dyp for stasjon Havnebasseng og 80 m for Lindeneset med data fra 2003 til 2012. Stasjonen i havnebassenget er lokalisert i samme område som stasjonen Sjø7/2. I **Figur 10** er historiske data for oksygenkonsentrasjon fra 40 m dyp på stasjon Havnebasseng sammenstilt med data for oksygenminimum fra stasjon Sjø7/2 de siste årene. I Ruus et al. (2009) ble det vurdert at oppholdstiden for vannmassene mellom 10-15 m og bunn innenfor Lindeneset oftest er på 3 til 5 døgn, som tyder på en god vannutskiftning i Sjørfjorden. Det er typisk for norske fjorder å ha et oksygenminimum om sommeren/høsten på grunn av nedbrytning av organisk materiale, som etter en oppblomstring av planteplankton. Sammenlignet med tidligere undersøkelser i **Tabell 10** (Ruus et al. 2018; Ruus et al. 2019; Ruus et al. 2020; Ruus et al. 2021; Ruus et al. 2021), så er minimum oksygenkonsentrasjonen for Sjø7/2 og Lind1 omtrent på nivået som i 2017, som det siden har svingt rundt (**Tabell 10**).



Figur 9. Oksygenkonsentrasjon (ml O₂/l) fra stasjon Havnebasseng (øverst, fra 2003 til 2012) og stasjon Lindeneset (nederst, fra 2003 til 2012). Data er fra tidligere overvåking i Sørfjorden. Havnebassenget-stasjonen ligger 550 m syd-øst for stasjon Sør7/2.



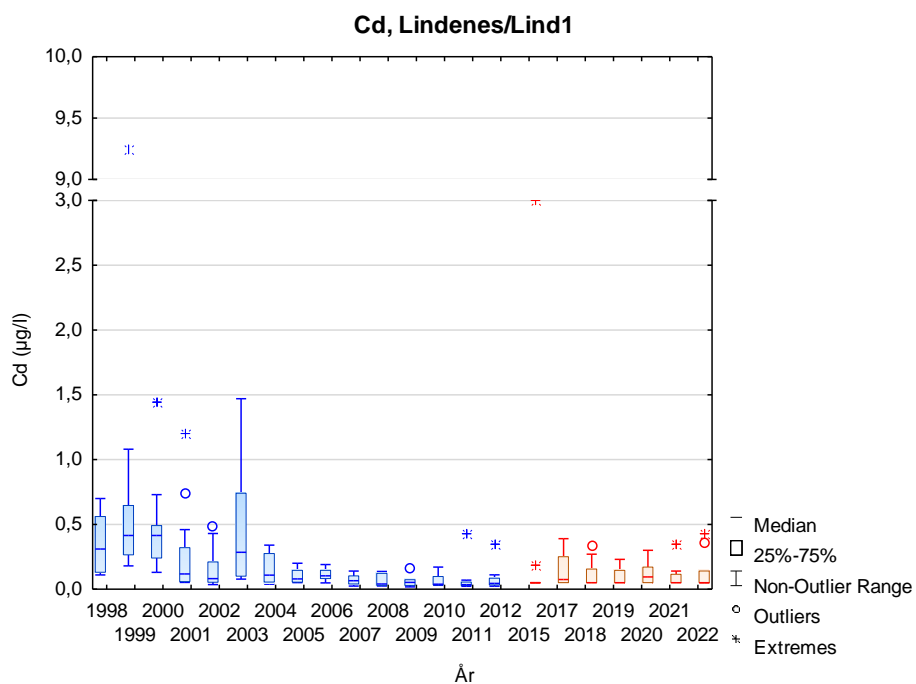
Figur 10. Historiske data for oksygenkonsentrasjon (ml O₂/l) ved 40 m dyp på stasjon Havnebasseng (t.o.m. 2012; blå), sammenstilt med data for oksygenminimum på stasjon Sør7/2 de siste årene (rød).

3.5.2 Metaller i vann

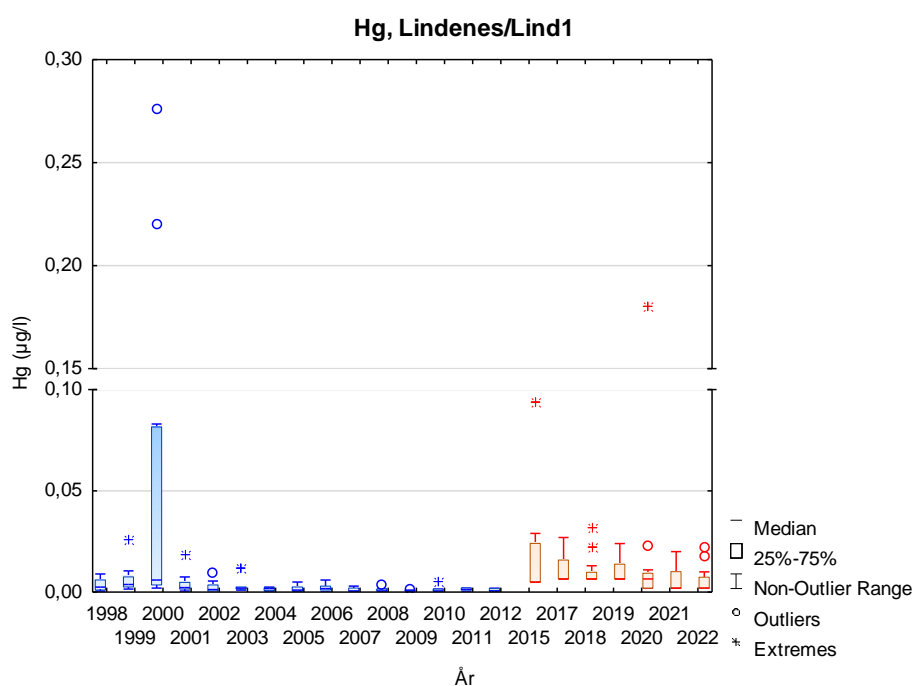
Årsgjennomsnitt og høyeste månedsverdi for konsentrasjoner av metaller (Zn, Cd, Cu, As, Pb og Hg) i vann på stasjon SØ7/2 og Lind1 i 2015 og 2017-2022 er sammenstilt i **Tabell 21**. Det var ingen signifikante forskjeller i årsgjennomsnitt (n=12) mellom årene 2021 og 2022 for konsentrasjoner av disse metallene, på de to stasjonene (Mann-Whitney U). Til sammenligning presenteres konsentrasjonene på stasjon Lind1 med tidligere konsentrasjoner av metaller i vann ved stasjon Lindenes, som ligger 880 m nord for stasjon Lind1, (**Figur 11 - Figur 15**), mens konsentrasjonene på stasjon SØ7/2 presenteres med tidligere konsentrasjoner av metaller i vann ved stasjon Havnebasseng, som ligger 550 m syd-øst for stasjon SØ7/2 (**Figur 16 - Figur 20**).

Tabell 21. Årsgjennomsnitt og høyeste månedsverdi for konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av metaller i vann på stasjon SØ7/2 og Lind1 i 2015, 2017, 2018, 2019, 2020 og 2021.

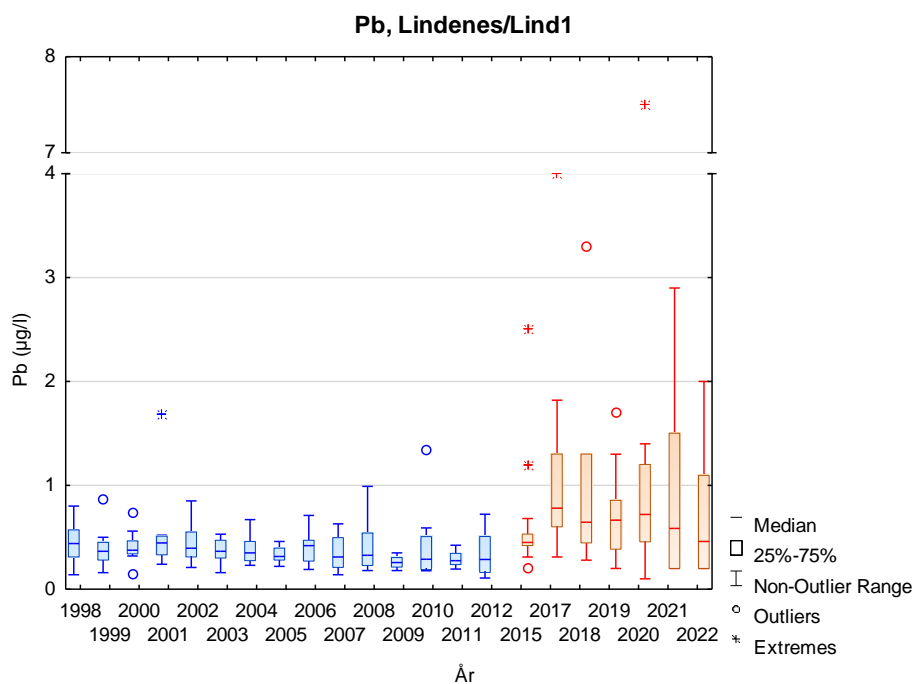
Stasjon SØ7/2	År	Zn	Cd	Cu	As	Pb	Hg
Årsgjennomsnitt ($\mu\text{g/L}$)	2015	6	0,16	0,75	0,55	0,56	0,009
	2017	22	0,19	1,11	0,45	1,59	0,010
	2018	17	0,12	0,63	0,49	1,02	0,024
	2019	15	0,09	0,71	0,45	0,97	0,008
	2020	9	0,08	0,75	0,43	1,50	0,018
	2021	19	0,08	0,58	0,47	0,82	0,004
	2022	11	0,12	0,83	0,46	0,81	0,006
Høyeste månedsverdi ($\mu\text{g/L}$)	2015	11	1,10	2,50	2,30	0,90	0,027
	2017	100	0,93	5,00	1,60	7,20	0,025
	2018	65	0,27	1,80	1,20	2,00	0,14
	2019	98	0,22	2,20	1,10	4,30	0,02
	2020	32	0,39	4,40	1,30	10,00	0,120
	2021	110	0,29	1,40	1,40	3,60	0,015
	2022	23	0,40	4,80	1,10	2,40	0,018
Stasjon Lind 1							
Årsgjennomsnitt ($\mu\text{g/L}$)	2015	8	0,29	0,84	0,62	0,66	0,017
	2017	17	0,15	0,65	0,41	1,13	0,011
	2018	15	0,12	0,77	0,64	0,96	0,010
	2019	13	0,10	0,72	0,58	0,72	0,011
	2020	10	0,12	0,54	0,79	1,30	0,021
	2021	19	0,09	0,55	0,57	0,88	0,006
	2022	10	0,13	0,41	0,65	0,67	0,006
Høyeste månedsverdi ($\mu\text{g/L}$)	2015	32	3,00	2,70	1,60	2,50	0,094
	2017	64	0,39	1,60	0,77	4,00	0,027
	2018	64	0,34	3,50	2,50	3,30	0,032
	2019	64	0,23	1,80	1,30	1,70	0,024
	2020	31	0,30	1,40	2,00	7,50	0,180
	2021	130	0,35	1,40	1,40	2,90	0,020
	2022	36	0,43	0,93	1,40	2,00	0,022



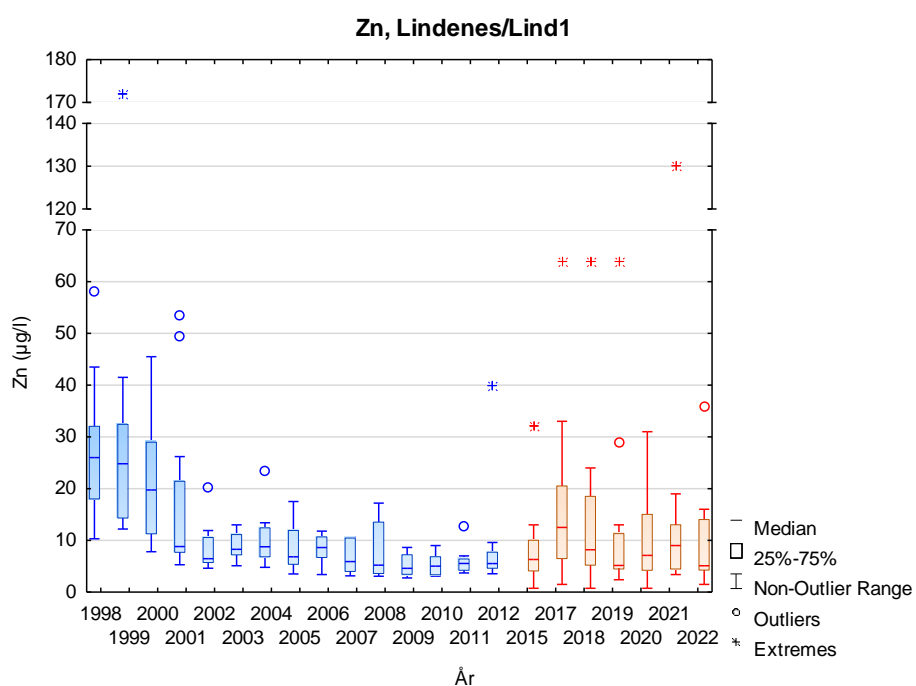
Figur 11. Årlige (median-) konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av Cd i sjøvann (overflate) ved stasjon Lindenes (880 m nord for stasjon Lind1) i tidligere overvåking av Sørkjorden (1998-2012; blå), samt ved stasjon Lind1 (fra 2015; rød). Det er gjort målinger 8-12 ganger per år. Merk brudd på akse.



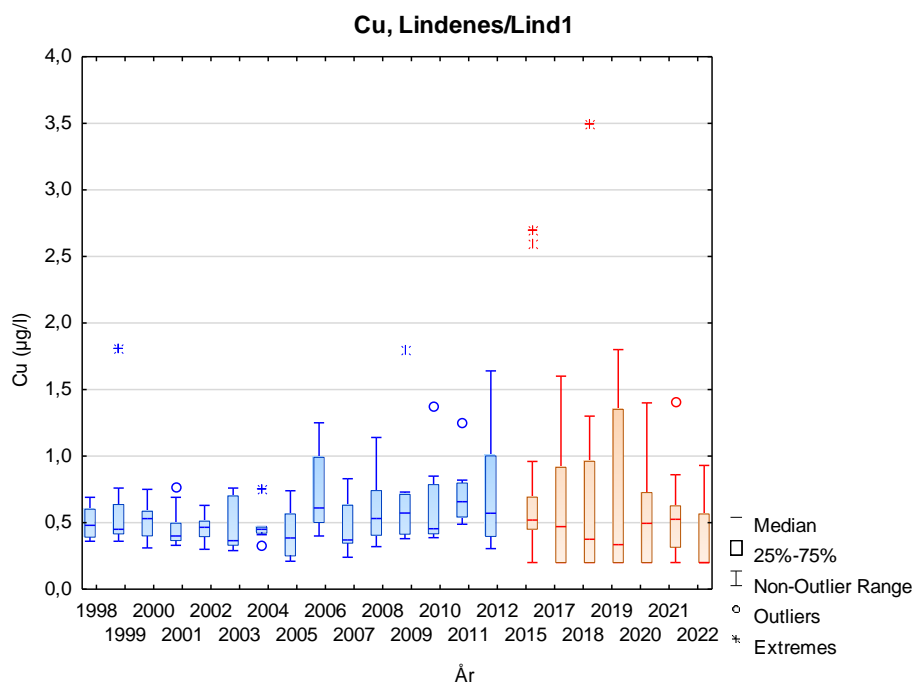
Figur 12. Årlige (median-) konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av Hg i sjøvann (overflate) ved stasjon Lindenes (880 m nord for stasjon Lind1) i tidligere overvåking av Sørkjorden (1998-2012; blå), samt ved stasjon Lind1 (fra 2015; rød). Det er gjort målinger 8-12 ganger per år. Merk brudd på akse.



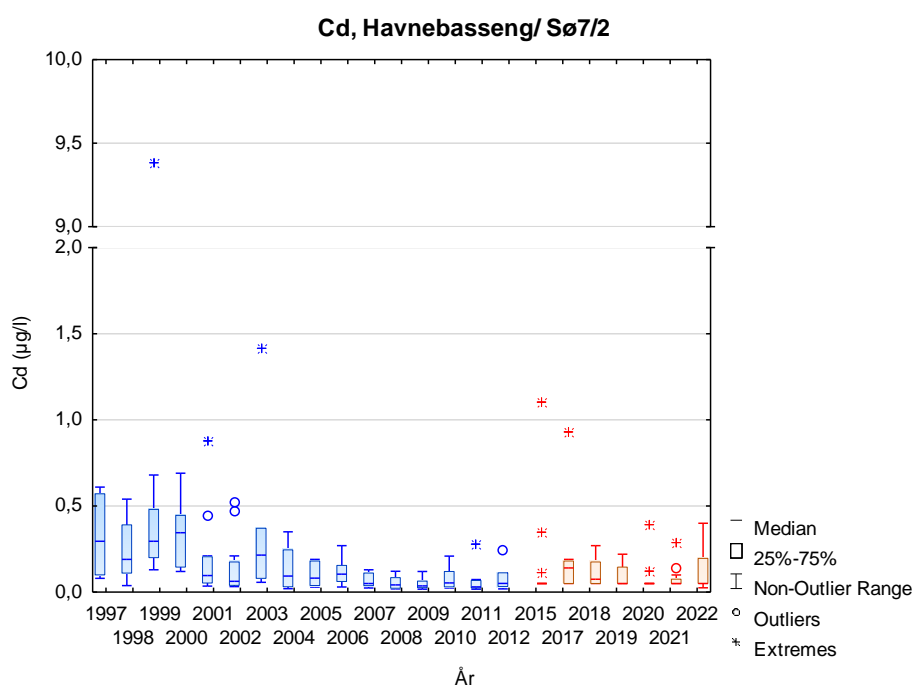
Figur 13. Årlige (median-) konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av Pb i sjøvann (overflate) ved stasjon Lindenes (880 m nord for stasjon Lind1) i tidligere overvåking av Sørfjorden (1998-2012; blå), samt ved stasjon Lind1 (fra 2015; rød). Det er gjort målinger 8-12 ganger per år. Merk brudd på akse.



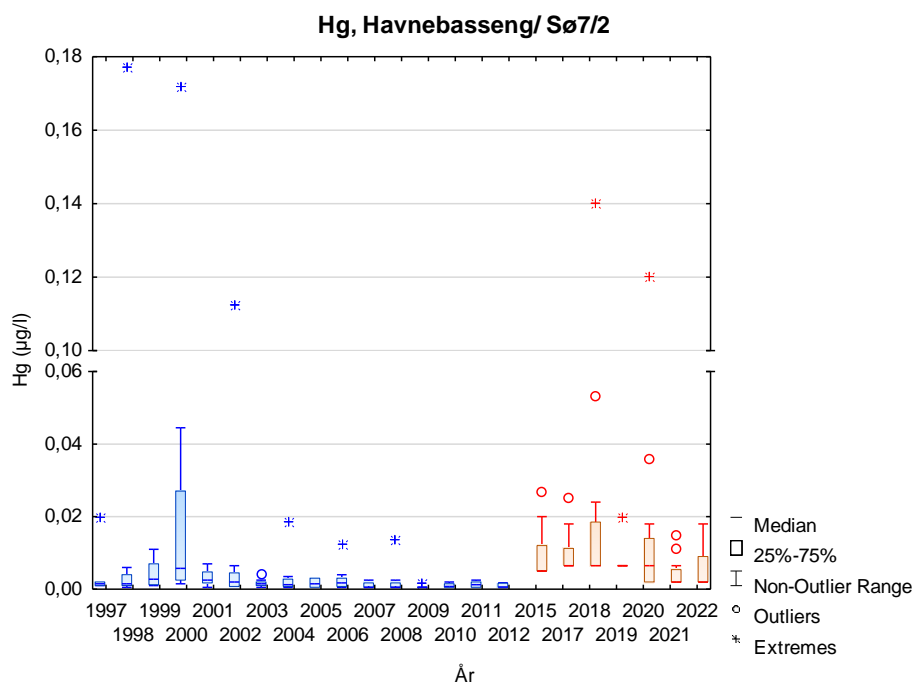
Figur 14. Årlige (median-) konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av Zn i sjøvann (overflate) ved stasjon Lindenes (880 m nord for stasjon Lind1) i tidligere overvåking av Sørfjorden (1998-2012; blå), samt ved stasjon Lind1 (fra 2015; rød). Det er gjort målinger 8-12 ganger per år. Merk to brudd på akse.



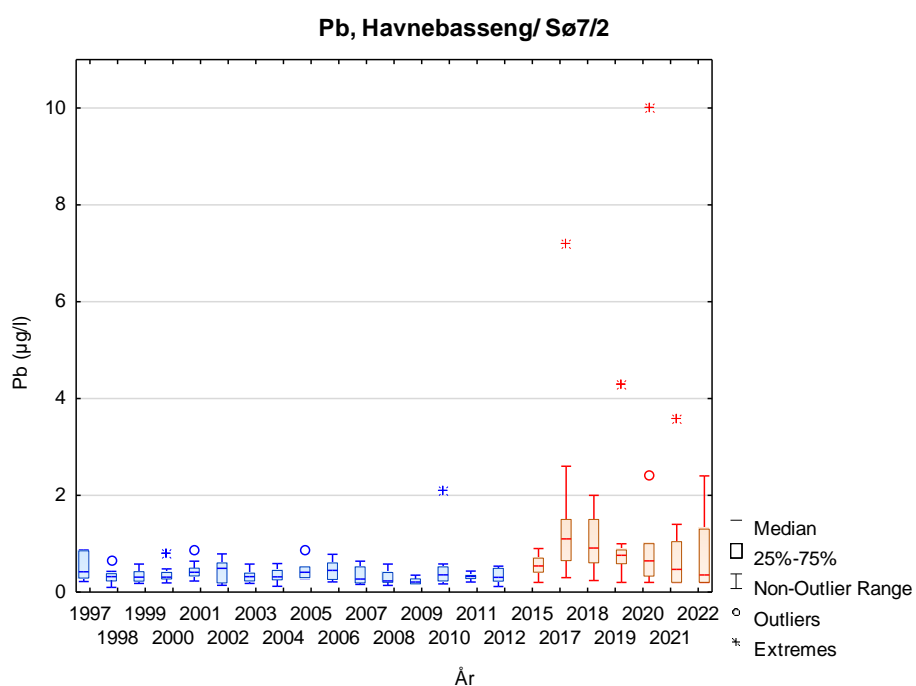
Figur 15. Årlige (median-) konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av Cu i sjøvann (overflate) ved stasjon Lindenes (880 m nord for stasjon Lind1) i tidligere overvåking av Sørfjorden (1998-2012; blå), samt ved stasjon Lind1 (fra 2015; rød). Det er gjort målinger 8-12 ganger per år.



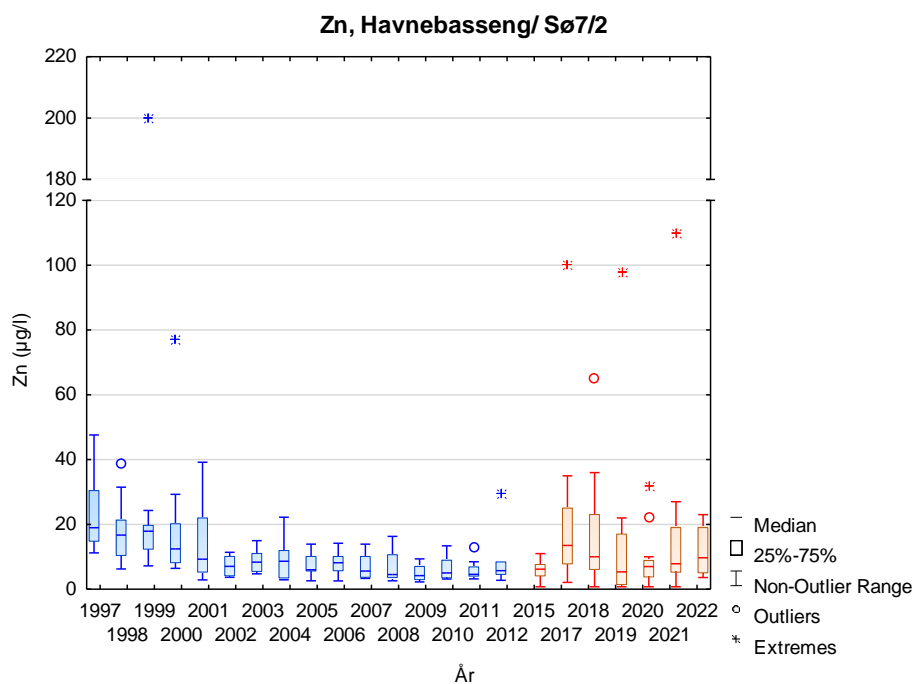
Figur 16. Årlige (median-) konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av Cd i sjøvann (overflate) ved stasjon Havnebasseng (550 m syd-øst for stasjon SØ7/2) i tidligere overvåking av Sørfjorden (1997-2012; blå), samt ved stasjon SØ7/2 (fra 2015; rød). Det er gjort målinger 8-12 ganger per år. Merk brudd på akse.



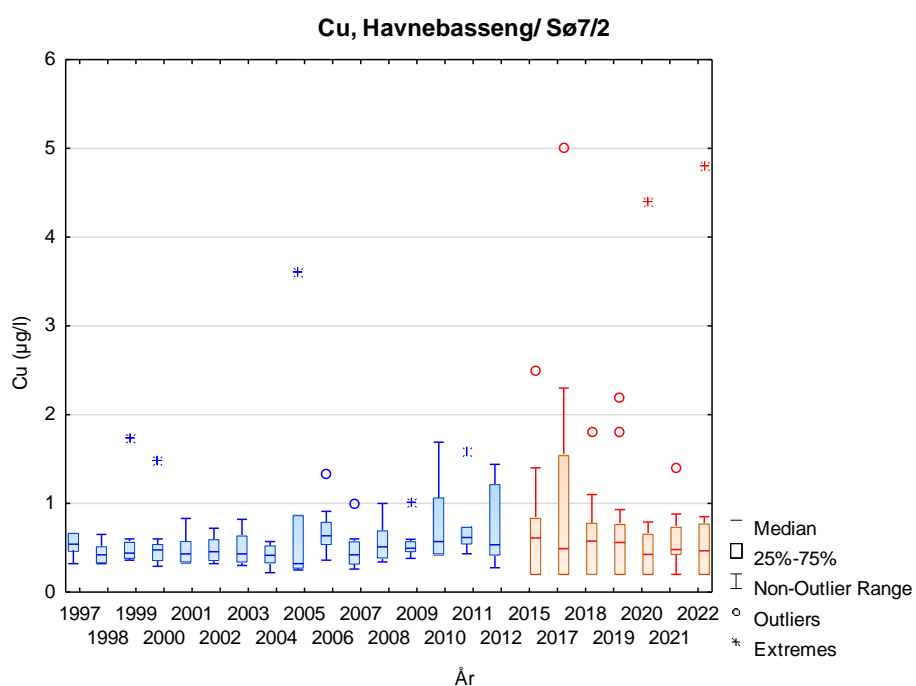
Figur 17. Årlige (median-) konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av Hg i sjøvann (overflate) ved stasjon Havnebasseng (550 m syd-øst for stasjon SØ7/2) i tidligere overvåking av Sjørfjorden (1997-2012; blå), samt ved stasjon SØ7/2 (fra 2015; rød). Det er gjort målinger 8-12 ganger per år. Merk brudd på akse.



Figur 18. Årlige (median-) konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av Pb i sjøvann (overflate) ved stasjon Havnebasseng (550 m syd-øst for stasjon SØ7/2) i tidligere overvåking av Sjørfjorden (1997-2012; blå), samt ved stasjon SØ7/2 (fra 2015; rød). Det er gjort målinger 8-12 ganger per år.



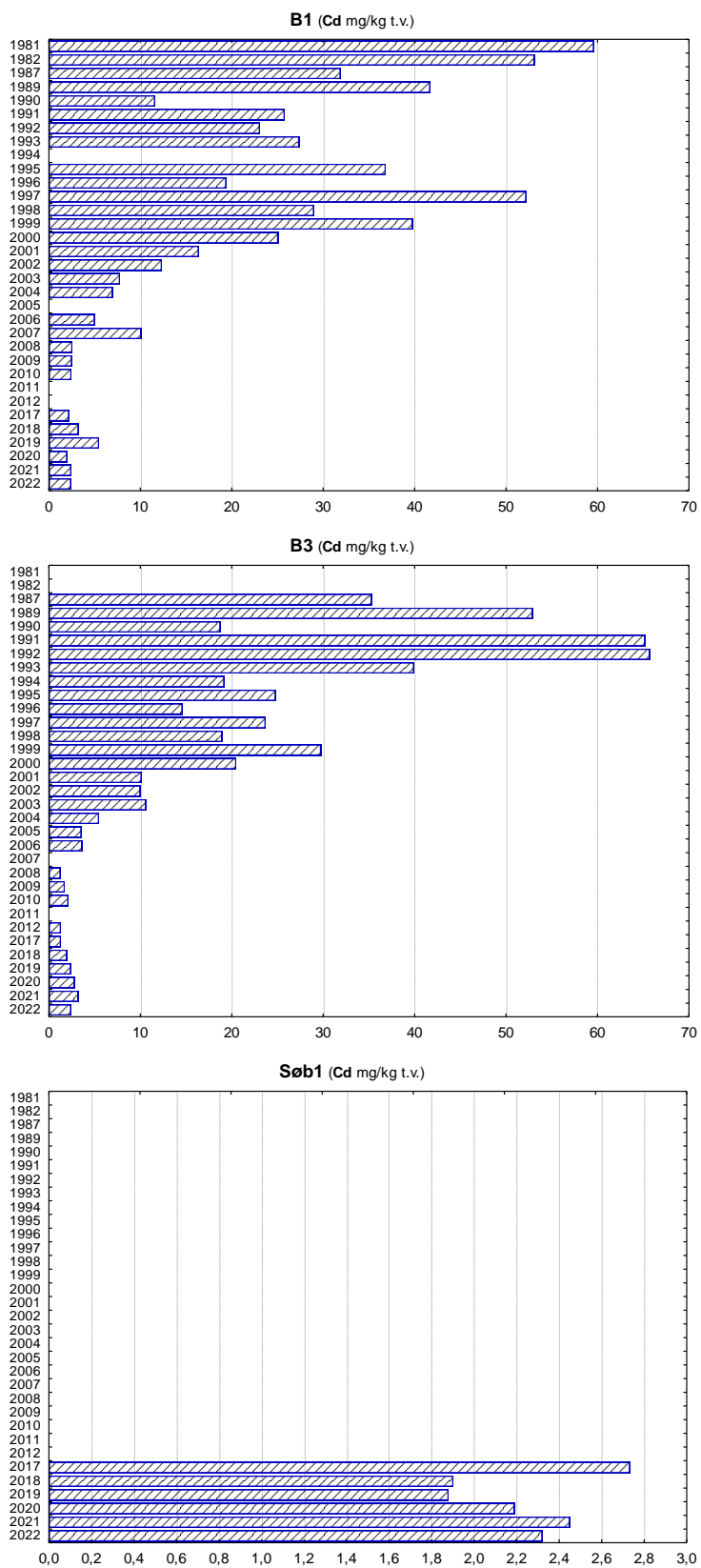
Figur 19. Årlige (median-) konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av Zn i sjøvann (overflate) ved stasjon Havnebasseng (550 m syd-øst for stasjon SØ7/2) i tidligere overvåking av Sjørfjorden (1997-2012; blå), samt ved stasjon SØ7/2 (fra 2015; rød). Det er gjort målinger 8-12 ganger per år. Merk brudd på akse.



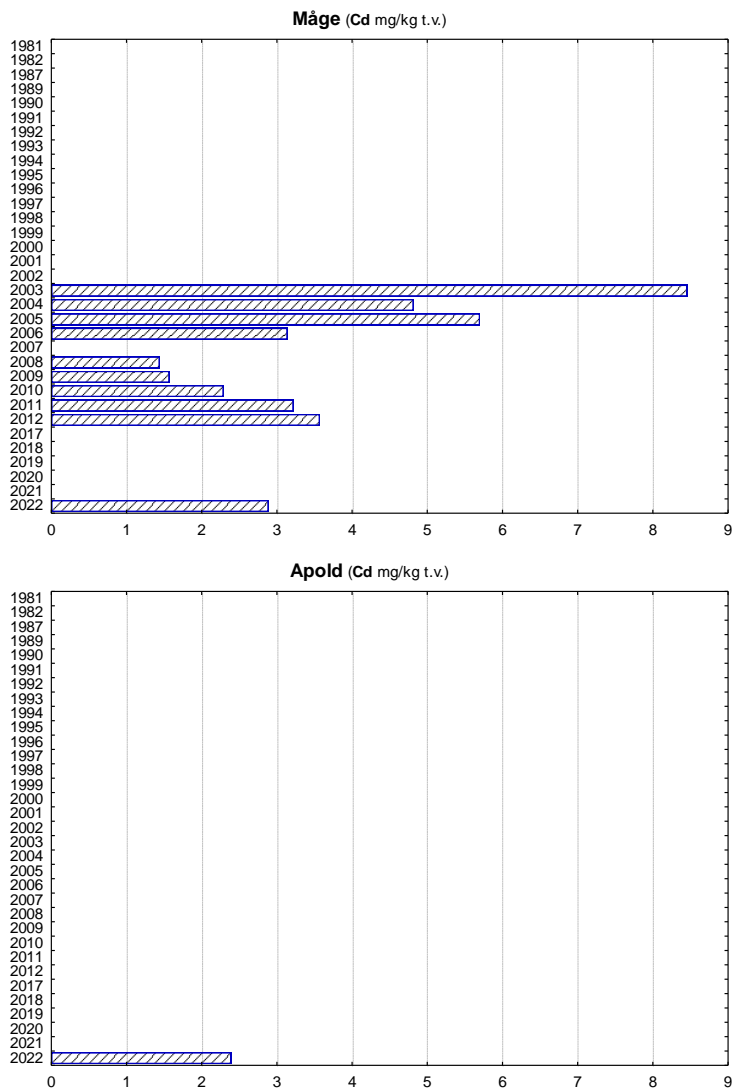
Figur 20. Årlige (median-) konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av Cu i sjøvann (overflate) ved stasjon Havnebasseng (550 m syd-øst for stasjon SØ7/2) i tidligere overvåking av Sjørfjorden (1997-2012; blå), samt ved stasjon SØ7/2 (fra 2015; rød). Det er gjort målinger 8-12 ganger per år.

3.5.3 Metaller i blåskjell

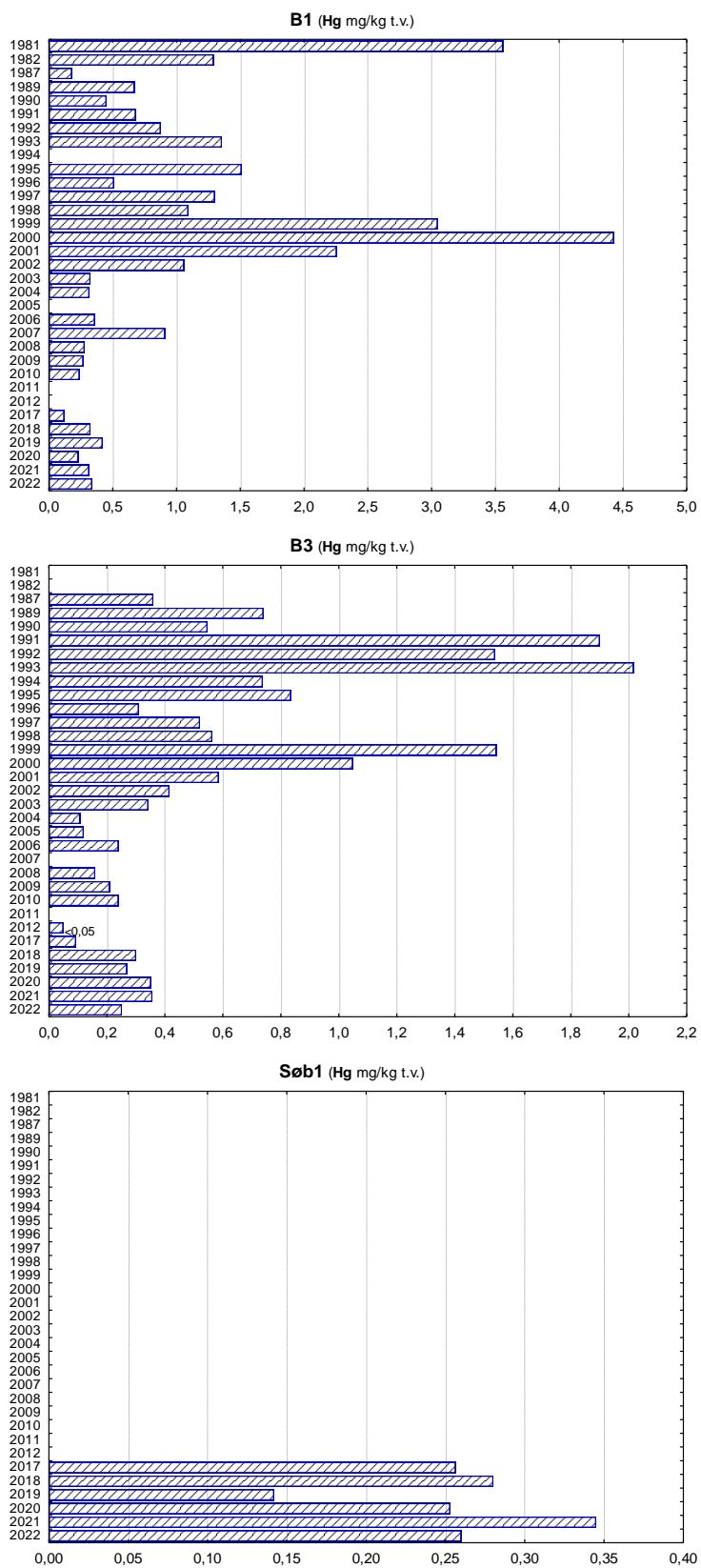
På stasjonene B1 (Byrkjenes), B3 (Tyssedal), Søb1 og Måge er Hg, Cd, Pb, Zn og Cu analysert i blåskjell i tidligere overvåking. På stasjon Søb1 er skjell analysert fra 2017 og på stasjon Måge ble skjell analysert fra årene 2003 til 2012, samt nå i 2022. Skjell fra stasjon Apold ble inkludert i overvåkingen først i 2022. **Figur 21 - Figur 25** viser tidsutviklingen i konsentrasjoner av disse metallene på disse stasjonene. Konsentrasjoner er uttrykt på tørrvekt. I forbindelse med overvåkingen i 2017 ble det kommentert at konsentrasjonene i 2017 føyet seg inn blant de laveste som har blitt observert (Ruus et al. 2018). Konsentrasjonene har vist noe variasjon siden, uten noen påfallende observasjoner. Det er tidligere bemerket (Ruus et al. 2021; Ruus et al. 2022) at konsentrasjonene av enkelte metaller, som kadmium, kvikksølv og bly, tilsynelatende viste noe økning i årene etter 2017 på stasjon B3 (**Figur 21 - Figur 23**), men konsentrasjonene i 2022 føyer seg ikke inn i en slik trend.



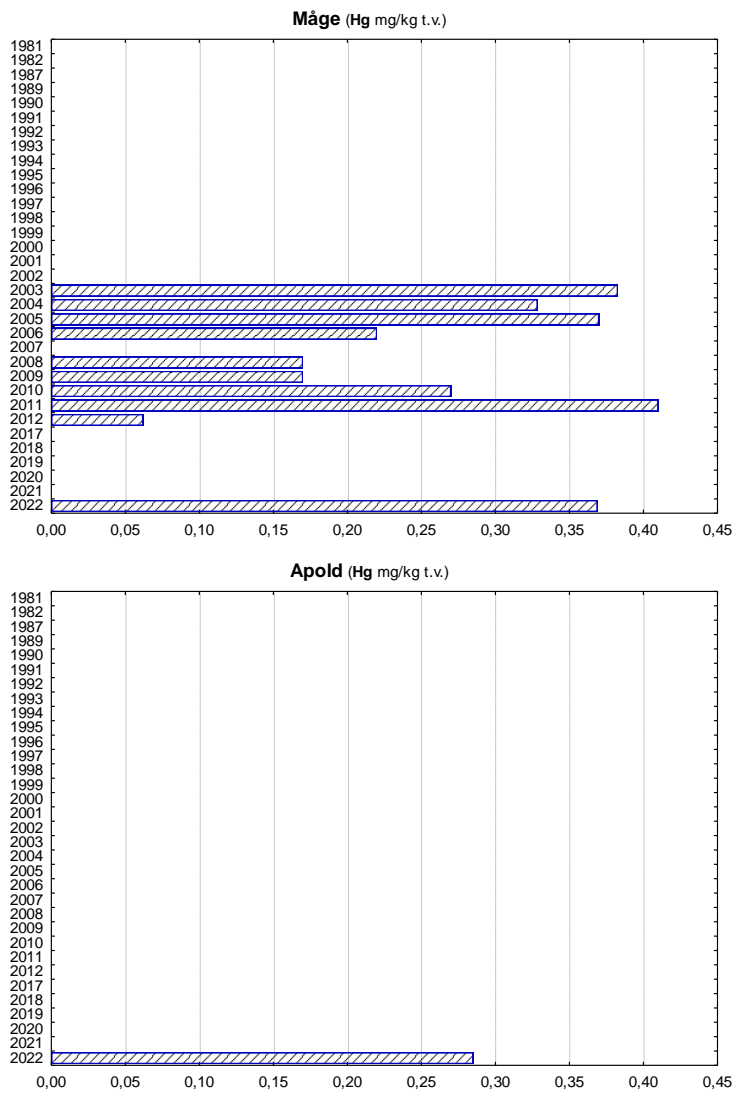
Figur 21. (Fortsetter neste side)



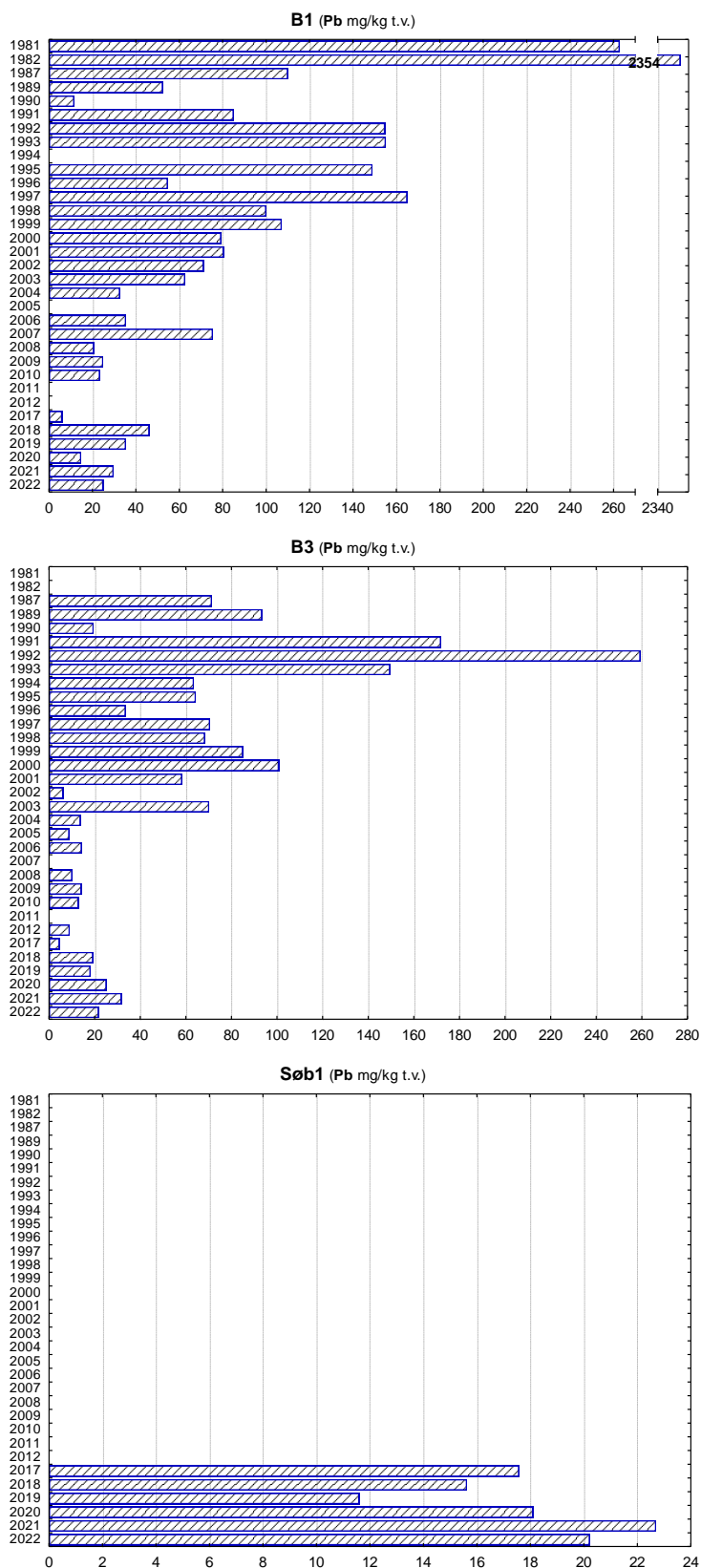
Figur 21. Konsentrasjoner (mg/kg tørrvekt) av Cd i blåskjell fra Sør fjorden samlet og analysert innenfor Statlig program for forurensningsovervåking (alle år), samt i foreliggende overvåking, henholdsvis på stasjonene B1, B3, Søb1, Måge og Apold. Merk: Ulik skala på aksene.



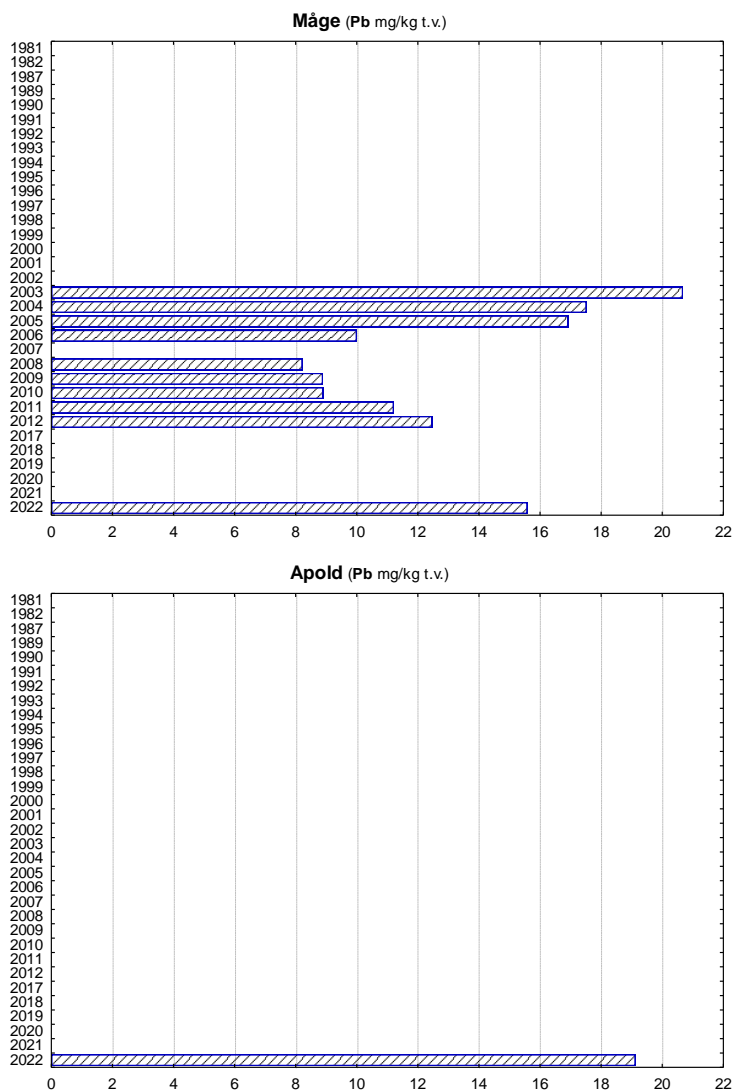
Figur 22. (Fortsetter neste side)



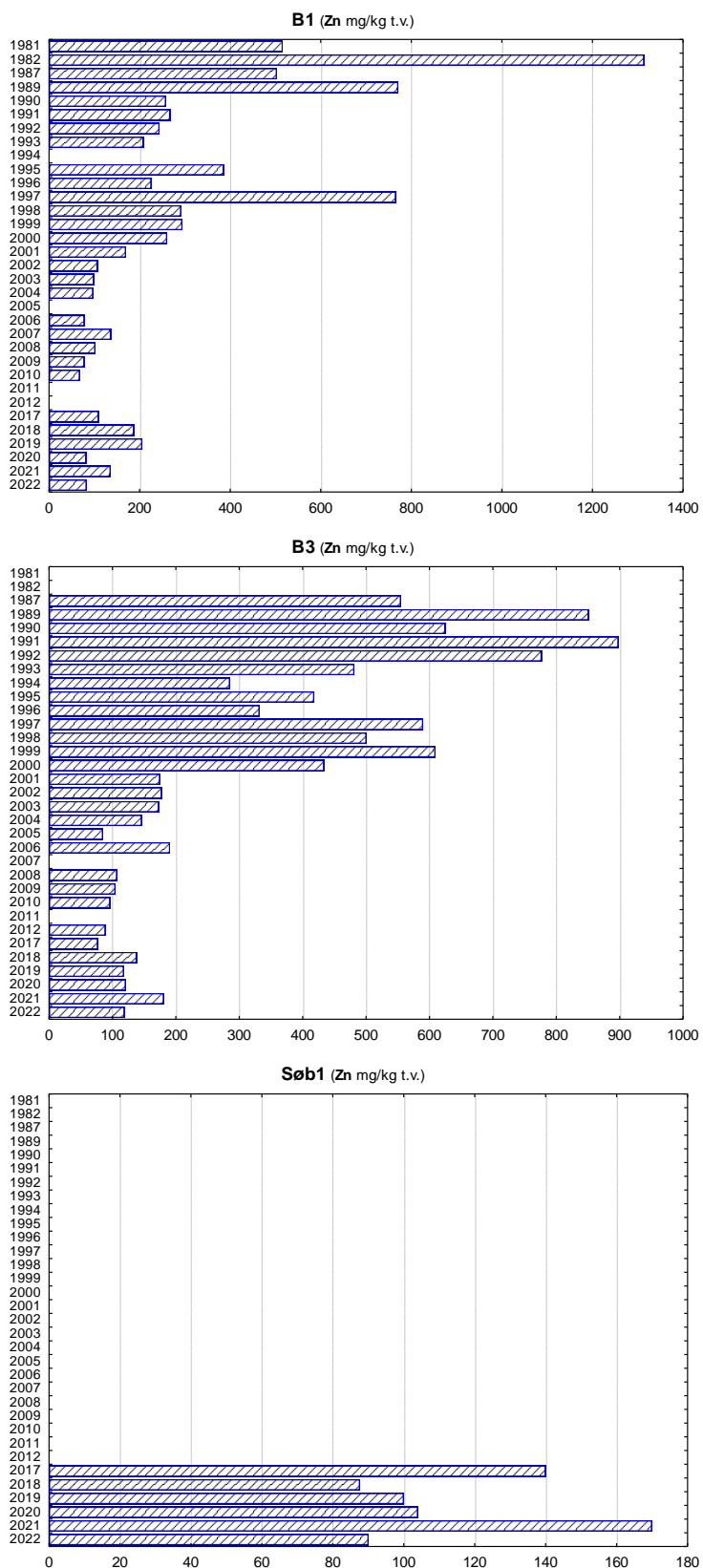
Figur 22. Konsentrasjoner (mg/kg tørrvekt) av Hg i blåskjell fra Sør fjorden samlet og analysert innenfor Statlig program for forurensningsovervåking (alle år), samt i foreliggende overvåking, henholdsvis på stasjonene B1, B3, Søb1, Måge og Apold. Merk: Ulik skala på aksene.



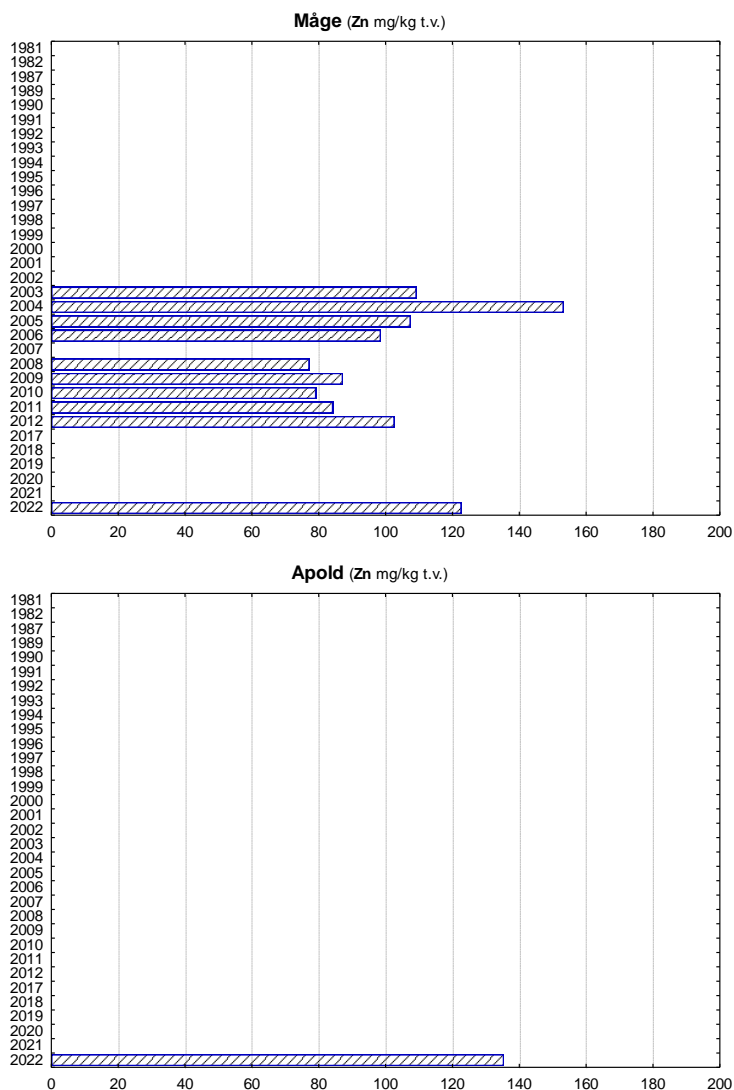
Figur 23. (Fortsetter neste side)



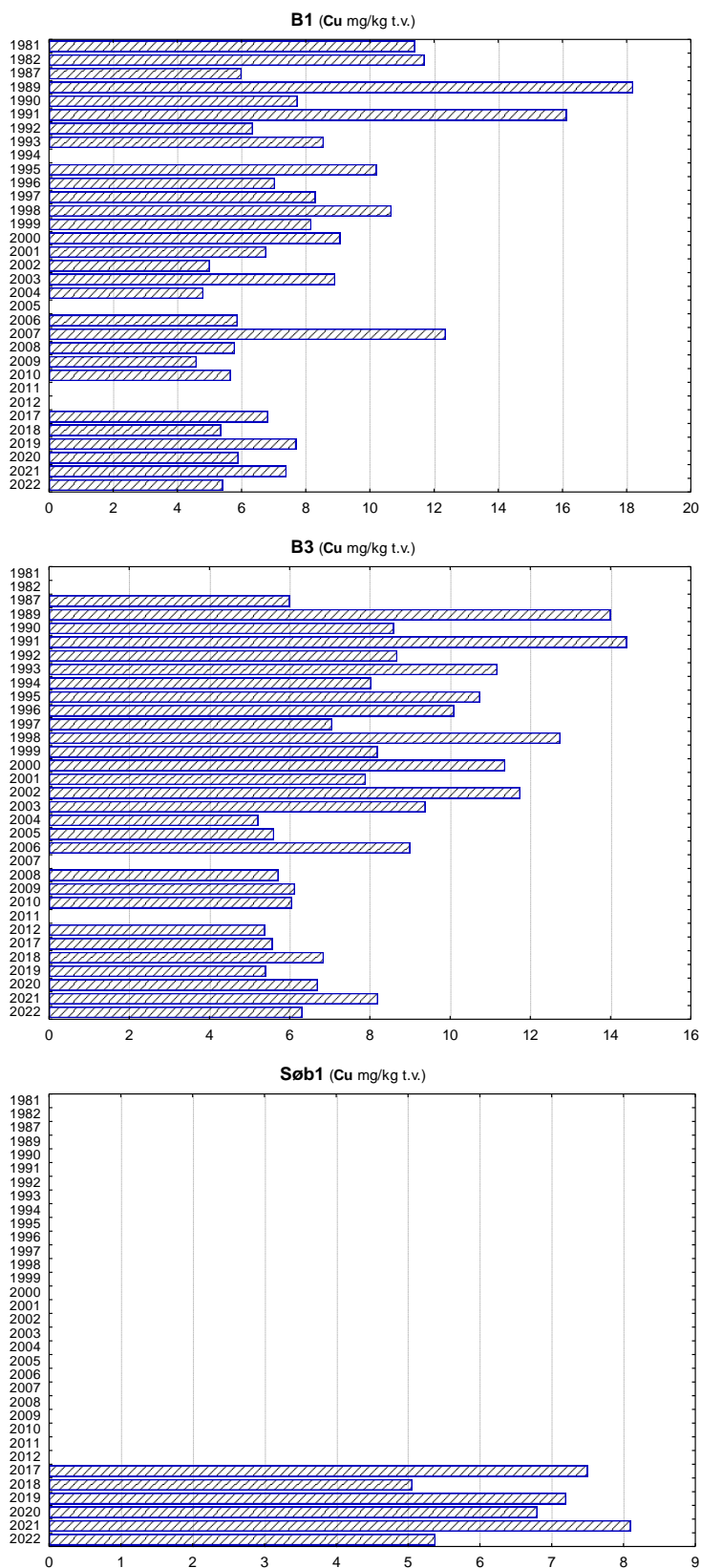
Figur 23. Konsentrasjoner (mg/kg tørrvekt) av Pb i blåskjell fra Sør fjorden samlet og analysert innenfor Statlig program for forurensningsovervåking (alle år), samt i foreliggende overvåking, henholdsvis på stasjonene B1, B3, Søb1, Måge og Apold. Merk: Ulik skala på aksene.



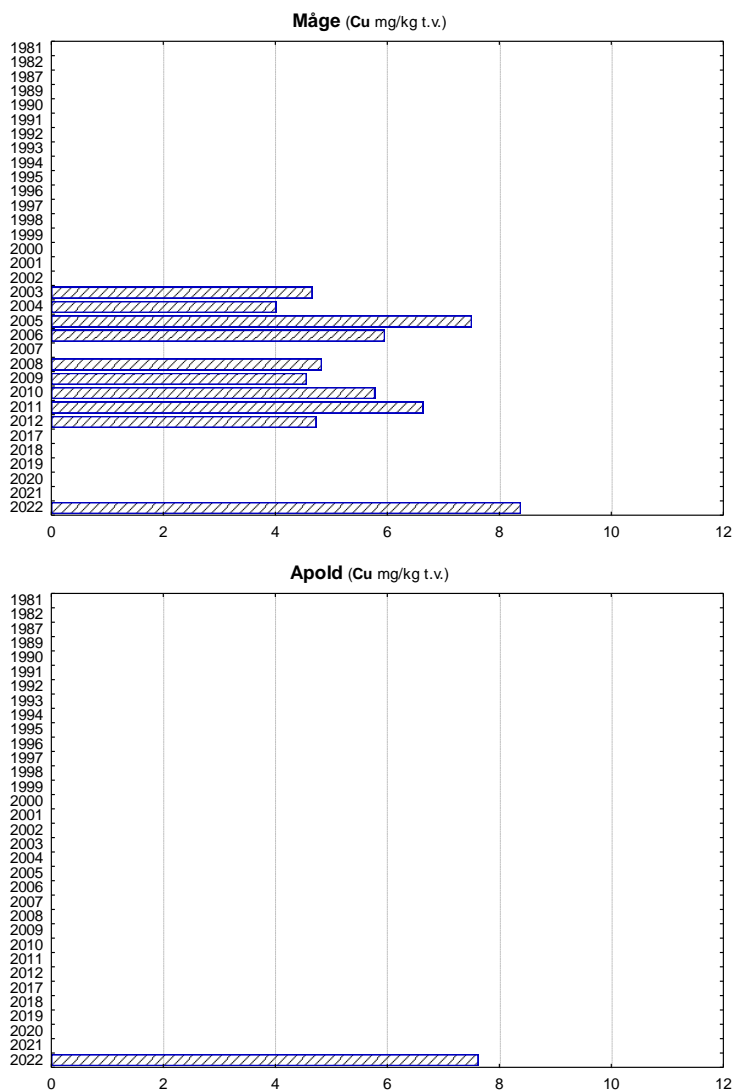
Figur 24. (Fortsetter neste side)



Figur 24. Konsentrasjoner (mg/kg tørrvekt) av Zn i blåskjell fra Sørfjorden samlet og analysert innenfor Statlig program for forurensningsovervåking (alle år), samt i foreliggende overvåking, henholdsvis på stasjonene B1, B3, Søb1, Måge og Apold. Merk: Ulik skala på aksene.



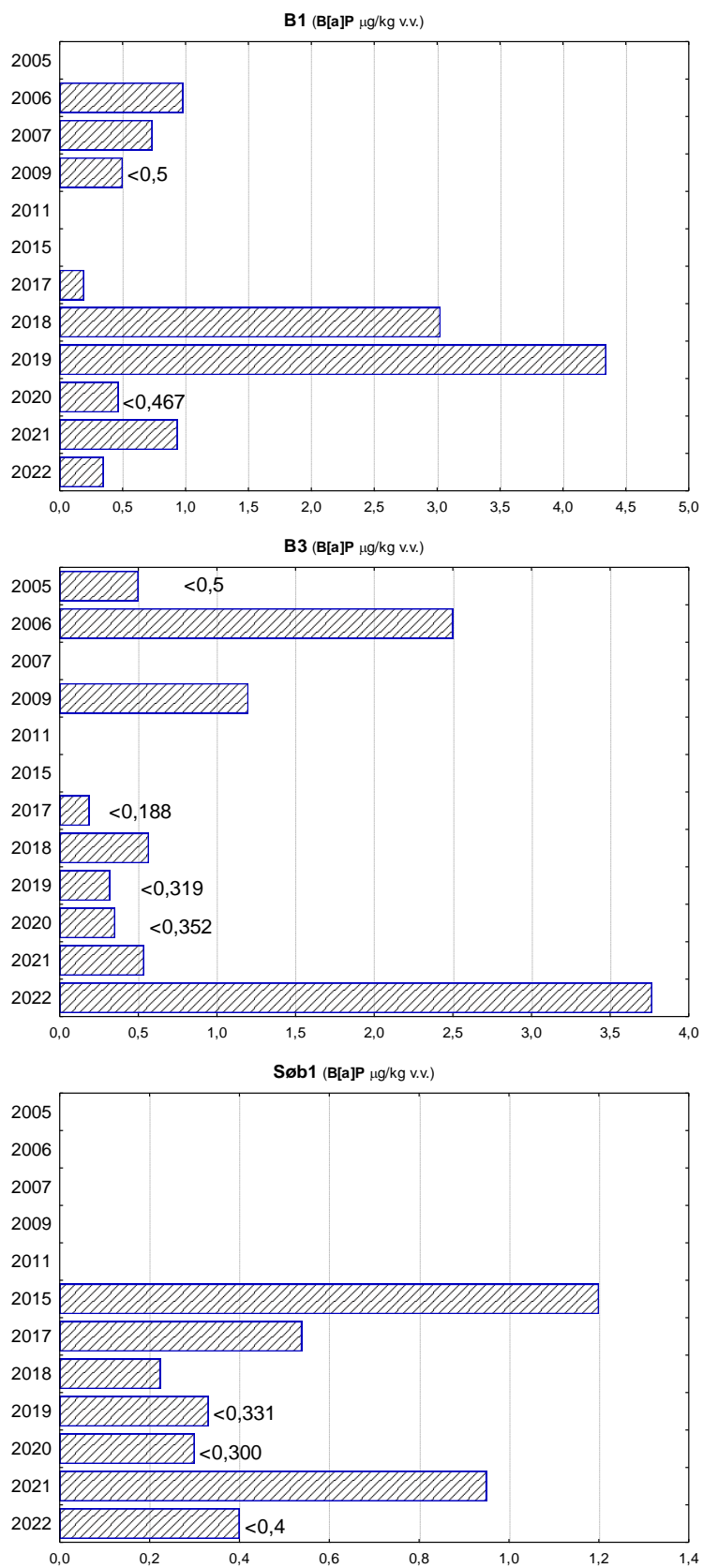
Figur 25. (Fortsetter neste side)



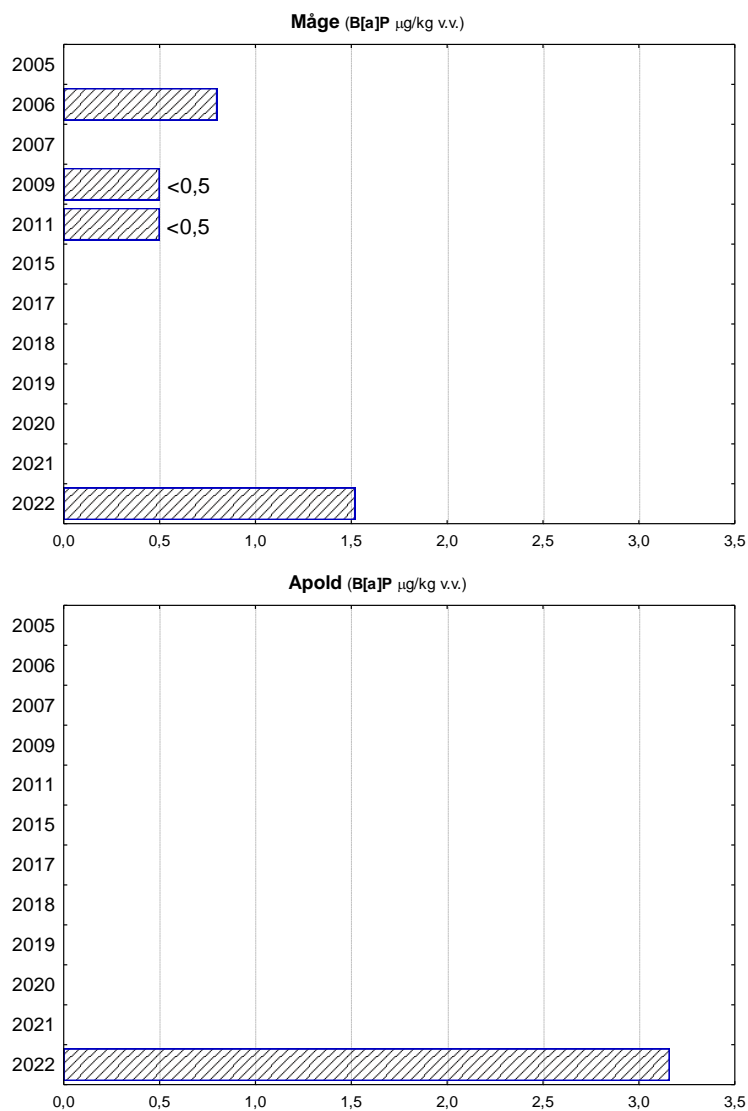
Figur 25. Konsentrasjoner (mg/kg tørrvekt) av Cu i blåskjell fra Sør fjorden samlet og analysert innenfor Statlig program for forurensningsovervåking (alle år), samt i foreliggende overvåking, henholdsvis på stasjonene B1, B3, Søb1, Måge og Apold. Merk: Ulik skala på aksene.

3.5.4 PAH i blåskjell

På stasjonene B1 (Byrkjenes) og B3 (Tyssedal) er PAH-forbindelser analysert i blåskjell med ujevne mellomrom, siden 2005, i tidligere overvåking. På stasjon Søb1 også i 2015 og f.o.m. 2017. På stasjon Måge er PAH-forbindelser analysert i blåskjell i årene 2006, 2009, 2011 og 2022. Stasjon Apold ble inkludert i overvåkingen først i 2022. **Figur 26** viser tidsutviklingen i konsentrasjoner av benzo(a)pyren på disse stasjonene.



Figur 26. (Fortsetter neste side)



Figur 26. Konsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt) av benzo[a]pyren i blåskjell fra Sør fjorden samlet og analysert innenfor Statlig program for forurensningsovervåking (2005-2011), samt i foreliggende overvåking, henholdsvis på stasjonene B1, B3, Søb1, Måge og Apold. Merk: Ulik skala på aksene.

3.5.5 Thallium

Det ble kun observert konsentrasjoner $\leq 0,05$ $\mu\text{g/L}$ Tl i samtlige prøver av overflatevann, på samtlige stasjoner (Lind1, SØ7/2, S22SØr og S1/4; se Vedlegg A). I vann fra 25 m dyp ved stasjon S22SØr ble følgende konsentrasjoner detektert: 0,19 $\mu\text{g/l}$ (mars), 0,10 $\mu\text{g/l}$ (juli) og 0,98 $\mu\text{g/l}$ (november). Se for øvrig **Kap. 3.1.3** vedrørende diskusjon rundt prøvetaking av vann fra 25 m dyp v.h.a. pumpe. Det forventes også en fortykning av konsentrasjonene med avstand fra utslipp (Johansen og Haave 2015). En egen vurdering av utslipp av thallium til sjø fra Boliden Odda ble utført i 2022 (Jonsson et al. 2022). Der vises bl.a. til en PNEC (Predicted No Effect Concentration) på 0,8 $\mu\text{g/l}$ for Tl (I). Denne er basert på en miljørisikovurdering fra Environment and Climate Canada (2020) og er utledet v.h.a. SSD (Species Sensitivity Distribution) og ekstrapolering fra ferskvannsorganismer.

Konsentrasjonene av Thallium i blåskjell var som presentert i **Tabell 22**. Konsentrasjonene var noe lavere enn observert i blåskjell samlet nær utslippet og kaien hos Boliden i 2021, og like konsentrasjonen som ble observert i skjell samlet ved stasjon Apold i 2021 (Jonsson et al. 2022). Konsentrasjonene er dessuten like de som ble observert i skjell samlet ved stasjonene SØb1, B1 og B3 i 2020 (Ruus et al. 2021).

Tabell 22. Konsentrasjoner av thallium (Tl; mg/kg) på henholdsvis våtvekts- og tørrvekts-basis i blåskjell.

Stasjon:	SØb1	B1	B3	Apold	Måge
Tl (mg/kg vv)	0,003	0,003	0,005	0,005	0,005
Tl (mg/kg tv)	0,020	0,022	0,032	0,035	0,035

4 Oppsummering og konklusjoner

Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

Økologisk tilstand ble ikke klassifisert, da det ikke forelå data på biologiske kvalitetselementer. Med hensyn på de fysisk-kjemiske kvalitetselementene viste oksygen(minimum-) konsentrasjoner moderat tilstand på stasjon Lind1 og god tilstand på stasjonene SØ7/2 og S22SØr. Siktedypet tilsvarte dårlig tilstand på samtlige av disse tre stasjonene. Merk at for S22SØr var det totalt kun 3 siktedypsmålinger fra sommer 2020-2022.

Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer

Grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer og/eller prioriterte stoffer ble overskredet på flere stasjoner. Stasjonene ble klassifisert ut ifra konsentrasjoner i overflatevann

Sink (Zn) er et vannregionspesifikt stoff som overskred grenseverdien i vann på samtlige stasjoner hvor vann er analysert (Lind1, SØ7/2, S22SØr og S1/4). Arsen (As) overskred grenseverdien på stasjonene Lind1 og S1/4. Det bemerkes at grenseverdien for arsen er lav og på nivå med vanlige konsentrasjoner av arsen i sjøvann. Vedrørende prioriterte stoffer i vann var det ikke noen overskridelser av grenseverdiene. Det bemerkes at stasjonene ble klassifisert ut ifra konsentrasjoner i overflatevann og at høyere konsentrasjoner av metaller ble målt i vann fra 25 m dyp ved stasjon S22SØr.

Konsentrasjonene av kvikksølv i blåskjell var for høye til å klassifisere kjemisk tilstand som god, på samtlige stasjoner.

Tilstandsklassifisering av konsentrasjonene av metaller i overflatevann viste i hovedsak årlige gjennomsnittskonsentrasjoner i tilstandsklasse II (god tilstand) eller lavere, med unntak av for sink på samtlige stasjoner (tilstandsklasse IV dårlig), og for arsen på stasjon Lind1 og S1/4 (tilstandsklasse III moderat).

Konsentrasjoner av fluorid i sjøvann på stasjonene Lind1 og SØ7/2 var i hovedsak lavere enn Hardanger miljøsenters kvantifiseringsgrense på 1,5 mg/L. Konsentrasjonene av fluorid i blåskjell er like de som er funnet i blåskjell fra Høyangsfjorden i 2018 og i Årdalsfjorden 2021, og må betegnes som lave.

Det ble kun observert konsentrasjoner $\leq 0,05$ µg/L TI i samtlige prøver av overflatevann, på samtlige stasjoner. Konsentrasjonene av TI i blåskjell var noe lavere enn observert i skjell samlet nær utslippet og kaien hos Boliden i 2021, og like konsentrasjonen som ble observert i skjell samlet ved stasjon Apold i 2021. Konsentrasjonene er dessuten like de som ble observert i skjell samlet ved stasjonene SØb1, B1 og B3 i 2020.

Overvåkingen i 2022 som her er gjennomført er første år av et overvåkingsprogram utarbeidet av NIVA, med planperiode 2022-2026. Programmet bygger videre på tidligere undersøkelser i området og det tidligere overvåkingsprogrammet (2017-2021), utformet av DIHVA IKS (nå «Vann Vest AS»), med noen endringer. Miljødirektoratet foretar vurdering av hyppigheten av intervallene i overvåkingen ettersom resultater foreligger.

5 Referanser

- Arp HP, Ruus A, Machen A, Lillicrap A. 2014. Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. Miljødirektoratets rapportserie M-241/2014.
- Direktoratsgruppa (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand I vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- Donat JR, Bruland KW. 1995 Trace elements in the oceans. In Trace Elements in Natural Waters (eds. E. Steinnes and B. Salbu). CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 247–281.
- Environment and Climate Change Canada. 2020. Draft Screening Assessment Thallium and its compounds, September 2020.: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/evaluating-existing-substances/draft-screening-assessment-thallium-compounds.html>
- Föyn E. 1969. The composition of seawater and the significance of the chemical components of the marine environment. In Lange R. (Ed.) Chemical Oceanography. Universitetsforlaget. Oslo. pp. 11-34.
- Government of British Columbia (Ministry of Environment, Environmental Protection Division). "Ambient water quality criteria for fluoride": <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/water/waterquality/water-quality-guidelines/approved-wqgs/fluoride-tech.pdf>
- Haave M, Bye-Ingebrigtsen E, Thiem Ø. 2015. Strømmålinger i Sørfjorden i Hardanger. SAM e-rapport nr. 15-2015. UNI Research, Miljø SAM-Marin. 49 pp.
- Johansen PO, Haave M. 2015. Simulert spredning av utslipp til sjø ved Tyssedal Hardanger. SAM-notat nr. 14-2015. UNI Research, Miljø SAM-Marin. 10 pp.
- Jonsson H, Ruus A, Staalstrøm A. 2022. Vurdering av miljøeffekter fra utslipp av thallium til sjø fra Boliden Odda. NIVA-rapport 7694-2022, 31 pp + vedlegg.
- Miljødirektoratet. 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. M-608|2016. 13 pp.
- OSPAR 2012. JAMP [Joint Assessment and Monitoring Programme] Guidelines for Monitoring Contaminants in Biota. OSPAR Commission, ref.no. 99-02e.
- Ranneklev S, Haande S, Walday M, Grung M. 2018. Eksempelsamling for tiltaksorientert overvåking. Miljødirektoratets rapportserie M-997, 84 pp.
- Ruus A, Borgersen G, Ledang AB, Fagerli CW, Staalstrøm A, Norli M. 2016. Tiltaksrettet overvåking av kystvann i vannområdet Hardanger 2015. NIVA-rapport 6996-2016, 80 pp + vedlegg.
- Ruus A, Borgersen G, Ledang AB, Kristiansen T. 2019. Overvåking av kystvann i vannområde Hardanger 2018. NIVA-rapport 7338-2019, 77 pp + vedlegg.

- Ruus A, Borgersen G, Mengeot C, Kristiansen T. 2022. Overvåking av kystvann i vannområde Hardanger 2021. NIVA-rapport 7722-2022, 83 pp + vedlegg.
- Ruus A, Kristiansen T, Mengeot C, Jonsson H. 2021. Overvåking av kystvann i vannområde Hardanger 2020. NIVA-rapport 7609-2021, 61 pp + vedlegg.
- Ruus A, Kristiansen T, Staalstrøm A. 2018. Overvåking av kystvann i vannområde Hardanger 2017. NIVA-rapport 7251-2018, 54 pp + vedlegg.
- Ruus A, Kvassnes AJS, Ledang AB, Green N, Schøyen M. 2013. Overvåking av miljøforholdene i Sørfjorden 2012 – Metaller i vannmassene, Oksygen, nitrogen og fosfor i vannmassene, Miljøgifter i organismer. Rapport M15-2013 fra Miljødirektoratet. 106 pp.
- Ruus A, Ledang AB, Kristiansen T. 2020. Overvåking av kystvann i vannområde Hardanger 2019. NIVA-rapport 7501-2020, 56 pp + vedlegg.
- Ruus A, Skei J, Molvær J, Green N, Schøyen M. 2009. Overvåking av miljøforholdene i Sørfjorden 2008 – Metaller i vannmassene, Oksygen, nitrogen og fosfor i vannmassene. TA 2519/2009, 91 pp.
- Seyfried WE, Ding K. 1995. The hydrothermal chemistry of fluoride in seawater. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 59:1063-1071.
- Skei J, Rygg B, Moy F, Molvær J, Knutzen J, Hylland K, Næs K, Green N, Johnsen T. 1998. Forurensningsutviklingen i Sørfjorden/Hardangerfjorden i perioden 1980-1997. Sammenstilling av resultater fra overvåking av vann, sedimenter og organismer. NIVA-rapport 3922, 95 pp.
- Thiem Ø, Avlesen H. 2016. Numerisk simulering av spredning i Sørfjorden. Report No, 33 Uni Research Computing Technical Report Series, 11 pp.
- Vannforskriften 2021. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.lovdata.no (sist endret: FOR-2021-10-08-2958 fra 01.11.2021)
- Økland TØ. 2005. Kostholdsråd i norske havner og fjorder – En gjennomgang av kostholdsråd i norske havner og fjorder fra 1960-tallet til i dag. Rapport utarbeidet av Bergfald & Co på vegne av Mattilsynet, med Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) og Statens forurensningstilsyn (SFT) som samarbeidende etater. 268 pp.
- Øxnevad S. 2016. Tiltaksrettet overvåking i Samlafjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Elkem Bjølvefossen. NIVA-rapport 6982, 40 pp.
- Øxnevad S, Håvardstun J. 2019. Tiltaksorientert overvåking av Høyangsfjorden i 2018. Overvåking for Hydro Aluminium Høyanger og Nyrstar Høyanger. NIVA-rapport 7345-2019, 31 pp.
- Øxnevad S, Håvardstun J, Hjermann D. 2022. Tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden 2021. Overvåking for Hydro Aluminium Årdal. NIVA-rapport 7715-2022, 39 pp + vedlegg.

6 Vedlegg

Vedlegg A: Analyserapporter

A1: Alle analyserapporter

A2: Sammenstilte data

Metaller (inkl. thallium) i vann

Siktedyp

Metaller (inkl. thallium), fluorid og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i blåskjell

Vedlegg B: Hydrografifigurer

Saltholdighet

Temperatur

Oksygen

Vedlegg A: Analyserapporter

A1: Alle analyserapporter

ANALYSERAPPORT

RapportID: 17518

Kunde: Anders Ruus
Prosjektnummer: O 17147 Biota - Vassområde Hardanger

Analyseoppdrag: 324-11149
Versjon: 1
Dato: 13.01.2023

Prøvene NR-2022-04694 og-04694 hadde for lite material og dermed er Fluorid kansellert på disse to prøvene.

Prøvenr.: NR-2022-04682
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 01.11.2022
Prøve mottatt dato: 25.11.2022
Analyseperiode: 29.11.2022 - 11.01.2023

Prøvemerkning: Søb1 - Blåskjell 1
Stasjon : Søb1 Søb1-Blåskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,3	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,81	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	44	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	3400	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	380	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	870	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	190	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	140	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	15	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	4	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,330	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Antracen	Internal Method 1	0,837	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,842	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	<0,400	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,52	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,560	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,965	µg/kg	EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,330	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	1,12	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,624	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	1,81	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	<0,600	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	9,28	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	73,9	µg/kg	EUROFINS

TTS_TGR

a) Tørrstoff %	NS 4764	16	%	0,02	EUROFINS
----------------	---------	----	---	------	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00
- m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2022-04683	Prøve­merking:	Søb1 - Blåskjell 2
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	Søb1 Søb1-Blåskjell
Prøvetakningsdato:	01.11.2022	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	25.11.2022	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	29.11.2022 - 11.01.2023	Individnr:	2

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
---------------------	----------------------------	----------	-------	-----	-----------

FETT

* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,3	%		
---------------	-----------------------------	-----	---	--	--

FLUORID

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøve­merking, er oppgitt av oppdrags­giver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

m) Fluorid	Internal Method 1	1,53	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	42	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	3300	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	390	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	990	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	200	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	150	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	14	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	3,0	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,331	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,939	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,668	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	<0,400	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,13	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,670	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,838	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,331	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	0,793	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,625	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	1,48	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	<0,600	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	8,15	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	72,8	µg/kg		EUROFINS
TTS_TGR					

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00
- m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.: NR-2022-04684 **Prøvemerkning:** Søb1 - Blåskjell 3
Prøvetype: BIOTA Stasjon : Søb1 Søb1-Blåskjell
Prøvetakningsdato: 01.11.2022 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato: 25.11.2022 Vev : SB/Whole soft body
Analyseperiode: 29.11.2022 - 11.01.2023 Individnr: 3

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,2	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,55	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	44	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	3400	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	390	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	830	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	190	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	150	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	16	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	3,0	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,332	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,931	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,643	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	<0,400	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,10	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,643	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,850	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,332	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	0,760	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,582	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	1,27	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	<0,600	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	7,78	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	72,4	µg/kg		EUROFINS
TTS_TGR					
a) Torrstoff %	NS 4764	17	%	0,02	EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003

b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00

e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKKS D-PL-14602-01-00

m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.: NR-2022-04685

Prøvetype: BIOTA

Prøvetakningsdato: 01.11.2022

Prøve mottatt dato: 25.11.2022

Analyseperiode: 29.11.2022 - 11.01.2023

Prøvemerkning: B1 Byrkjenes - Blåskjell 1

Stasjon : B1 Byrkjenes

Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell

Vev : SB/Whole soft body

Individnr: 1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,3	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,36	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	49	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	3400	µg/kg	5	EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	370	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	800	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	170	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	160	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	13	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	3,0	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,331	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,635	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,494	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	<0,400	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,12	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,436	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,938	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,331	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	1,26	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,503	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	1,43	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	0,676	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	8,50	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	72,6	µg/kg		EUROFINS
TTS_TGR					
a) Tørrestoff %	NS 4764	15	%	0,02	EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00
- m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Prøvenr.: NR-2022-04686
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 01.11.2022
Prøve mottatt dato: 25.11.2022
Analyseperiode: 29.11.2022 - 11.01.2023

Prøvemerking: B1 Byrkjenes - Blåskjell 2
 Stasjon : B1 Byrkjenes
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Vev : SB/Whole soft body
 Individnr: 2

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,5	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,59	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	55	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	4300	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	380	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	880	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	310	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	230	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	12	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	3,0	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,332	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,540	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,670	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	<0,400	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,26	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	0,527	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,821	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,332	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 7 av 22

b) Fluoranten	Internal Method 1	1,09	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,474	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	1,52	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	0,635	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	8,54	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	72,6	µg/kg	EUROFINS

TTS_TGR

a) Torrstoff %	NS 4764	16	%	0,02	EUROFINS
----------------	---------	----	---	------	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2022-04687	Prøvemerkning:	B1 Byrkjenes - Blåskjell 3
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	B1 Byrkjenes
Prøvetakningsdato:	01.11.2022	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	25.11.2022	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	29.11.2022 - 11.01.2023	Individnr:	3

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,3	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,64	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	52	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	3800	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	360	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	810	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	280	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	220	µg/kg	10	EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	13	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	4	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,331	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,595	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,695	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,645	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,98	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,637	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,05	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,331	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	1,15	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,604	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	1,41	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	0,771	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	10,5	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	74,2	µg/kg		EUROFINS
TTS_TGR					
a) Torrstoff %	NS 4764	15	%	0,02	EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
c) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.: NR-2022-04688
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 01.11.2022
Prøve mottatt dato: 25.11.2022
Analyseperiode: 29.11.2022 - 11.01.2023

Prøvemerkning: B3 Tyssedal - Blåskjell 1
Stasjon : B3 Tyssedal
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,95	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,70	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	33	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	2900	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	320	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	720	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	750	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	350	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	18	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	4	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,330	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,890	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	1,14	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	<0,400	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	3,91	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	1,10	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,25	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,330	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	1,22	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,714	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	2,38	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	0,973	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	13,6	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	77,6	µg/kg		EUROFINS
TTS_TGR					
a) Torrstoff %	NS 4764	14	%	0,02	EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
c) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2022-04689	Prøvermerking:	B3 Tyssedal - Blåskjell 2
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon	: B3 Tyssedal
Prøvetakningsdato:	01.11.2022	Art	: MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	25.11.2022	Vev	: SB/Whole soft body
Analyseperiode:	29.11.2022 - 11.01.2023	Individnr:	2

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,0	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,56	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	33	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	2900	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	340	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	950	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	630	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	290	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	16	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	4,0	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,636	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Antracen	Internal Method 1	0,880	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	3,41	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	10,9	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	18,9	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	5,48	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	7,03	µg/kg	EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	1,07	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	0,898	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	6,31	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	4,26	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	<0,600	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	59,1	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	123	µg/kg	EUROFINS

TTS_TGR

a) Tørrstoff %	NS 4764	16	%	0,02	EUROFINS
----------------	---------	----	---	------	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKKS D-PL-14602-01-00
- m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2022-04690	Prøvemerkning:	B3 Tyssedal - Blåskjell 3
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	B3 Tyssedal
Prøvetakningsdato:	01.11.2022	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	25.11.2022	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	29.11.2022 - 11.01.2023	Individnr:	3

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
---------------------	----------------------------	----------	-------	-----	-----------

FETT

* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,59	%		
---------------	-----------------------------	------	---	--	--

FLUORID

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

m) Fluorid	Internal Method 1	1,53	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	44	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	3700	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	400	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	1100	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	1200	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	520	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	18	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	6	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,430	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,811	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	1,31	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	<0,400	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	3,32	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	0,907	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,08	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,333	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	2,37	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,778	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	2,68	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	1,84	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	15,1	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	79,3	µg/kg		EUROFINS
TTS_TGR					

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00
- m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.: NR-2022-04691 **Prøvemerkning:** Apold - Blåskjell 1
Prøvetype: BIOTA Stasjon : Apold Apold - Blåskjell
Prøvetakningsdato: 01.11.2022 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato: 25.11.2022 Vev : SB/Whole soft body
Analyseperiode: 29.11.2022 - 11.01.2023 Individnr: 1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,63	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,74	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	45	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	3000	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	360	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	1200	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	770	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	570	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	25	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	6	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,482	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	4,49	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	2,12	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	3,81	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	8,84	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	1,90	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	2,93	µg/kg	EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,329	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	3,29	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	2,23	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	2,92	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	1,78	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	34,3	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	98,1	µg/kg	EUROFINS
TTS_TGR				
a) Torrstoff %	NS 4764	15	%	0,02 EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003

b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00

e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKKS D-PL-14602-01-00

m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.: NR-2022-04692

Prøvetype: BIOTA

Prøvetakningsdato: 01.11.2022

Prøve mottatt dato: 25.11.2022

Analyseperiode: 29.11.2022 - 11.01.2023

Prøvemerkning: Apold - Blåskjell 2

Stasjon : Apold Apold - Blåskjell

Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell

Vev : SB/Whole soft body

Individnr: 2

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,71	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	2,80	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	44	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	3100	µg/kg	5	EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	380	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	1100	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	440	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	360	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	17	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	5,0	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,330	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	2,08	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	1,70	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	1,75	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	5,80	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	1,01	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	2,25	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,330	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	2,92	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	1,18	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	2,44	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	1,69	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	22,8	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	86,5	µg/kg		EUROFINS
TTS_TGR					
a) Tørrstoff %	NS 4764	16	%	0,02	EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00
- m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Prøvenr.: NR-2022-04693
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 01.11.2022
Prøve mottatt dato: 25.11.2022
Analyseperiode: 29.11.2022 - 11.01.2023

Prøvemerking: Apold - Blåskjell 3
 Stasjon : Apold Apold - Blåskjell
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Vev : SB/Whole soft body
 Individnr: 3

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,76	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	2,19	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	42	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	2700	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	360	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	1200	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	710	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	540	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	20	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	5,0	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<1,92	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	15,5	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	2,65	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	3,92	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	12,2	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	1,73	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	4,20	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,329	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Fluoranten	Internal Method 1	4,25	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	2,27	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	4,19	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	2,67	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	53,5	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	119	µg/kg		EUROFINS

TTS_TGR

a) Torrstoff %	NS 4764	15	%	0,02	EUROFINS
----------------	---------	----	---	------	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
c) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2022-04694	Prøvemerkning:	B-MÅGE Måge - Blåskjell 1
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	B-MÅGE Måge
Prøvetakningsdato:	01.11.2022	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	25.11.2022	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	29.11.2022 - 11.01.2023	Individnr:	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,45	%		
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	46	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	1800	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	380	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	960	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	440	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	380	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	15	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	4,0	µg/kg	1	EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

PAH_16_EPA

b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<2,19	µg/kg	EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	5,83	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	1,38	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	1,07	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	6,33	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	1,01	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,75	µg/kg	EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,329	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	3,00	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	1,34	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	2,74	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	1,94	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	26,4	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	91,9	µg/kg	EUROFINS

TTS_TGR

a) Torrstoff %	NS 4764	13	%	0,02	EUROFINS
----------------	---------	----	---	------	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
c) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00

Prøvenr.:	NR-2022-04695	Prøvermerking:	B-MÅGE Måge - Blåskjell 2
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon	: B-MÅGE Måge
Prøvetakningsdato:	01.11.2022	Art	: MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	25.11.2022	Vev	: SB/Whole soft body
Analyseperiode:	29.11.2022 - 11.01.2023	Individnr:	2

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
---------------------	----------------------------	----------	-------	-----	-----------

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,53	%		
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,63	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	60	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	2700	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	440	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	1400	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	500	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	390	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	18	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	6,0	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,317	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	1,26	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	2,14	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	1,44	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	5,66	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,966	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,56	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,317	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	1,35	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	1,16	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	3,75	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	1,05	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	20,3	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	84,0	µg/kg	EUROFINS
TTS_TGR				
a) Torrstoff %	NS 4764	13	%	0,02 EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
c) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2022-04696	Prøvermerking:	B-MÅGE Måge - Blåskjell 3
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	B-MÅGE Måge
Prøvetakningsdato:	01.11.2022	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	25.11.2022	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	29.11.2022 - 11.01.2023	Individnr:	3

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,1	%		
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	41	µg/kg	1	EUROFINS
METALLER_ICPMS					
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	1700	µg/kg	5	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	330	µg/kg	1	EUROFINS
e) Kobber	DIN EN ISO 15763 (2010)	980	µg/kg	20	EUROFINS
e) Krom	DIN EN ISO 15763 (2010)	330	µg/kg	10	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	290	µg/kg	10	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	16	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Thallium	EN ISO 17294-2-E29	4,0	µg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<1,18	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	9,47	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	1,50	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	2,05	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	5,38	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	1,93	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,84	µg/kg	EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,329	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	1,50	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	2,23	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	2,75	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	1,03	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	29,7	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	94,2	µg/kg	EUROFINS
TTS_TGR				
a) Tørrestoff %	NS 4764	14	%	0,02 EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00



Norsk institutt for vannforskning
Katharina Bjarnar Løken

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

A2: Sammenstilte data

- Metaller (inkl. thallium) i vann, samt siktedyp
- Metaller (inkl. thallium), fluorid og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i blåskjell

Metaller (inkl. thallium) i vann, samt siktedyp

Sjøprøver Lind1

Målte verdier oppgitt i µg/l

Nedre deteksjonsgrense: Zn < 1,5 Cd < 0,1 Cu < 0,4 As < 0,4* Pb < 0,4 Cr < 0,4 Ni < 0,4 Tl < 0,05 Hg < 0,004

* : uakkreditert analyse

Dato	Ordre nr.	Zn	Cd	Cu	As*	Pb	Cr	Ni	Tl	Hg	Siktedyp (m)
10.01.2022	2022-0103	16,0	0,14	0,93	1,2	1,4	<0,4	<0,4	<0,05	0,018	10,5
07.02.2022	2022-0484	14,0	0,36	0,53	0,71	0,89	0,40	0,42	0,05	<0,004	9,5
04.03.2022	2022-0812	14,0	0,10	<0,4	1,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	5,5
04.04.2022	2022-1360	36,0	0,43	0,49	1,20	2,0	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	5,0
02.05.2022	2022-1523	13,0	<0,1	<0,4	0,80	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	3,5
13.06.2022	2022-2082	1,5	<0,1	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	0,010	3,5
15.07.2022	2022-2612	3,4	<0,1	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	4,0
11.08.2022	2022-3163	5,2	<0,1	<0,4	<0,4	0,51	<0,4	<0,4	<0,05	0,0047	4,0
05.09.2022	2022-3200	3,5	<0,1	<0,4	<0,4	0,51	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	4,5
03.10.2022	2022-3582	<10	<0,1	<0,4	0,58	<0,4	<0,4	4,10	<0,05	<0,010	5,5
11.11.2022	2022-4158	<10	<0,1	0,60	<0,4	0,41	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	3,0
21.12.2022	2022-4663	<10	0,14	0,92	0,94	1,30	<0,4	0,43	<0,05	0,022	11,0

Sjøprøver Sø 7/2

Målte verdier oppgitt i µg/l

Nedre deteksjonsgrense: Zn < 1,5 Cd < 0,1 Cu < 0,4 As < 0,4* Pb < 0,4 Cr < 0,4 Ni < 0,4 Tl < 0,05 Hg < 0,004

* : uakkreditert analyse

Dato	Ordre nr.	Zn	Cd	Cu	As*	Pb	Cr	Ni	Tl	Hg	Siktedyp (m)
10.01.2022	2022-0103	8,40	0,10	0,83	0,96	1,10	<0,4	<0,4	<0,05	0,018	10,5
07.02.2022	2022-0484	23,0	0,18	0,85	0,08	2,30	<0,4	0,44	0,05	<0,004	7,5
04.03.2022	2022-0812	11,0	<0,1	0,60	1,10	<0,4	<0,4	<0,4	0,05	0,016	6,5
04.04.2022	2022-1360	21,0	0,40	4,80	<0,4	2,40	<0,4	<0,4	0,05	<0,004	6,0
02.05.2022	2022-1523	20,0	0,21	0,46	0,92	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	3,5
13.06.2022	2022-2082	3,6	<0,1	0,47	<0,4	0,68	<0,4	<0,4	<0,05	0,013	3,0
15.07.2022	2022-2612	5,1	<0,1	0,40	<0,4	0,51	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	4,5
11.08.2022	2022-3163	3,9	<0,1	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	0,0041	4,0
05.09.2022	2022-3200	5,2	<0,1	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	4,5
03.10.2022	2022-3582	11,0	<0,1	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	4,00	<0,05	<0,010	4,0
11.11.2022	2022-4158	<10	<0,05	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	3,0
21.12.2022	2022-4663	18,0	0,24	0,70	1,10	1,50	<0,4	0,73	<0,05	<0,010	10,5

Sjøprøver S22sør overflate

Målte verdier oppgitt i µg/l

Nedre deteksjonsgrense: Zn < 1,5 Cd < 0,1 Cu < 0,4 As < 0,4* Pb < 0,4 Cr < 0,4 Ni < 0,4 Tl < 0,05 Hg < 0,004

* : uakkreditert analyse

Dato	Ordre nr.	Zn	Cd	Cu	As*	Pb	Cr	Ni	Tl	Hg	Siktedyp (m)
10.01.2022	2022-0104	5	<0,1	0,57	0,95	0,8	<0,4	<0,4	<0,05	0,018	10,0
04.03.2022	2022-0814	17	<0,1	<0,4	1,3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	6,5
02.05.2022	2022-1524										4,0
15.07.2022	2022-2614	3,6	<0,1	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	4,5
05.09.2022	2022-3202	4,4	<0,05	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	4,5
11.11.2022	2022-4161	12	0,066	0,57	<0,4	0,57	<0,4	0,42	<0,05	<0,010	4,0

Sjøprøver S22sør 25m dybde

Målte verdier oppgitt i µg/l

Nedre deteksjonsgrense: Zn < 1,5 Cd < 0,1 Cu < 0,4 As < 0,4* Pb < 0,4 Cr < 0,4 Ni < 0,4 Tl < 0,05 Hg < 0,004

* : uakkreditert analyse

Dato	Ordre nr.	Zn	Cd	Cu	As*	Pb	Cr	Ni	Tl	Hg
10.01.2022	2022-0104	29	0,77	0,79	1,5	2,2	0,58	0,40	<0,05	0,039
04.03.2022	2022-0814	1200	6,9	9,4	7,3	260	0,70	0,90	0,19	9,9
02.05.2022	2022-1524									
15.07.2022	2022-2614	74	1,4	3,6	2,2	10	<0,4	6,4	0,10	0,40
05.09.2022	2022-3202	29	0,14	0,72	1,4	2	<0,4	<0,4	<0,05	0,0044
11.11.2022	2022-4161	1600	36	4,4	1,5	13	<0,4	3,5	0,98	0,14

Sjøprøver S 1/4 overflate

Målte verdier oppgitt i µg/l

Nedre deteksjonsgrense: Zn < 1,5 Cd < 0,1 Cu < 0,4 As < 0,4* Pb < 0,4 Cr < 0,4 Ni < 0,4 Tl < 0,05 Hg < 0,004

* : uakkreditert analyse

Dato	Ordre nr.	Zn	Cd	Cu	As*	Pb	Cr	Ni	Tl	Hg	Siktedyp (m)
10.01.2022	2022-0104	22	0,25	0,98	1,6	1,9	0,42	<0,4	<0,05	0,02	7,0
04.03.2022	2022-0814	20	0,13	<0,4	1,10	0,75	<0,4	<0,4	<0,05	0,006	4,0
02.05.2022	2022-1524	26,0	<0,1	<0,4	0,76	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	4,0
15.07.2022	2022-2614	3,1	<0,1	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	4,0
05.09.2022	2022-3202	7	<0,05	<0,4	<0,4	0,47	<0,4	<0,4	<0,05	<0,004	5,0
11.11.2022	2022-4161	<10	<0,05	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,42	<0,05	<0,010	2,0

Metaller (inkl. thallium), fluorid og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i blåskjell

COMPOUND	Station/sample			B1, Byrkjenes-1	B1, Byrkjenes-2	B1, Byrkjenes-3	B3, Tyssedal-1	B3, Tyssedal-2	B3, Tyssedal-3	
	UNIT	Søb1-1	Søb1-2							Søb1-3
Fettinnhold	%	1,3	1,3	1,2	1,3	1,5	1,3	0,95	1	0,59
Fluorid	mg/kg	1,81	1,53	1,55	1,36	1,59	1,64	1,7	1,56	1,53
Kvikksølv	mg/kg	0,044	0,042	0,044	0,049	0,055	0,052	0,033	0,033	0,044
Bly	mg/kg	3,4	3,3	3,4	3,4	4,3	3,8	2,9	2,9	3,7
Kadmium	mg/kg	0,38	0,39	0,39	0,37	0,38	0,36	0,32	0,34	0,4
Kobber	mg/kg	0,87	0,99	0,83	0,8	0,88	0,81	0,72	0,95	1,1
Krom	mg/kg	0,19	0,2	0,19	0,17	0,31	0,28	0,75	0,63	1,2
Nikkel	mg/kg	0,14	0,15	0,15	0,16	0,23	0,22	0,35	0,29	0,52
Sink	mg/kg	15	14	16	13	12	13	18	16	18
Thallium	mg/kg	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,006
Acenaften	µg/kg	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Acenaftylen	µg/kg	<0,330	<0,331	<0,332	<0,331	<0,332	<0,331	<0,330	<0,636	<0,430
Antracen	µg/kg	0,837	0,939	0,931	0,635	0,54	0,595	0,89	0,88	0,811
Benzo[a]antracen	µg/kg	0,842	0,668	0,643	0,494	0,67	0,695	1,14	3,41	1,31
Benzo[a]pyren	µg/kg	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	<0,400	0,645	<0,400	10,9	<0,400
Benzo[b,j]fluoranten	µg/kg	2,52	2,13	2,1	2,12	2,26	2,98	3,91	18,9	3,32
Benzo[g,h,i]perylene	µg/kg	0,56	0,67	0,643	0,436	0,527	0,637	1,1	5,48	0,907
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	0,965	0,838	0,85	0,938	0,821	1,05	1,25	7,03	1,08
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	<0,330	<0,331	<0,332	<0,331	<0,332	<0,331	<0,330	1,07	<0,333
Fenantren	µg/kg	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Fluoranten	µg/kg	1,12	0,793	0,76	1,26	1,09	1,15	1,22	0,898	2,37
Fluoren	µg/kg	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	0,624	0,625	0,582	0,503	0,474	0,604	0,714	6,31	0,778
Krysen	µg/kg	1,81	1,48	1,27	1,43	1,52	1,41	2,38	4,26	2,68
Naftalen	µg/kg	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Pyren	µg/kg	<0,600	<0,600	<0,600	0,676	0,635	0,771	0,973	<0,600	1,84
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	µg/kg	9,28	8,15	7,78	8,5	8,54	10,5	13,6	59,1	15,1
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	µg/kg	73,9	72,8	72,4	72,6	72,6	74,2	77,6	123	79,3
Tørrstoff %	%	16	17	17	15	16	15	14	16	14

Metaller (inkl. thallium), fluorid og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i blåskjell (forts.)

COMPOUND	Station/sample						
	UNIT	Apold-1	Apold-2	Apold-3	Måge-1	Måge-2	Måge-3
Fettinnhold	%	0,63	0,71	0,76	0,45	0,53	1,1
Fluorid	mg/kg	1,74	2,8	2,19		1,63	
Kvikksølv	mg/kg	0,045	0,044	0,042	0,046	0,06	0,041
Bly	mg/kg	3	3,1	2,7	1,8	2,7	1,7
Kadmium	mg/kg	0,36	0,38	0,36	0,38	0,44	0,33
Kobber	mg/kg	1,2	1,1	1,2	0,96	1,4	0,98
Krom	mg/kg	0,77	0,44	0,71	0,44	0,5	0,33
Nikkel	mg/kg	0,57	0,36	0,54	0,38	0,39	0,29
Sink	mg/kg	25	17	20	15	18	16
Thallium	mg/kg	0,006	0,005	0,005	0,004	0,006	0,004
Acenaften	µg/kg	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Acenaftylen	µg/kg	<0,482	<0,330	<1,92	<2,19	<0,317	<1,18
Antracen	µg/kg	4,49	2,08	15,5	5,83	1,26	9,47
Benzo[a]antracen	µg/kg	2,12	1,7	2,65	1,38	2,14	1,5
Benzo[a]pyren	µg/kg	3,81	1,75	3,92	1,07	1,44	2,05
Benzo[b,j]fluoranten	µg/kg	8,84	5,8	12,2	6,33	5,66	5,38
Benzo[g,h,i]perylene	µg/kg	1,9	1,01	1,73	1,01	0,966	1,93
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	2,93	2,25	4,2	1,75	1,56	1,84
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	<0,329	<0,330	<0,329	<0,329	<0,317	<0,329
Fenantren	µg/kg	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Fluoranten	µg/kg	3,29	2,92	4,25	3	1,35	1,5
Fluoren	µg/kg	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	2,23	1,18	2,27	1,34	1,16	2,23
Krysen	µg/kg	2,92	2,44	4,19	2,74	3,75	2,75
Naftalen	µg/kg	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Pyren	µg/kg	1,78	1,69	2,67	1,94	1,05	1,03
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	µg/kg	34,3	22,8	53,5	26,4	20,3	29,7
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	µg/kg	98,1	86,5	119	91,9	84	94,2
Tørrstoff %	%	15	16	15	13	13	14

Metaller (inkl. thallium), fluorid og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i blåskjell (forts.)

Metaller og fluorid uttrykt på tørrvektsbasis

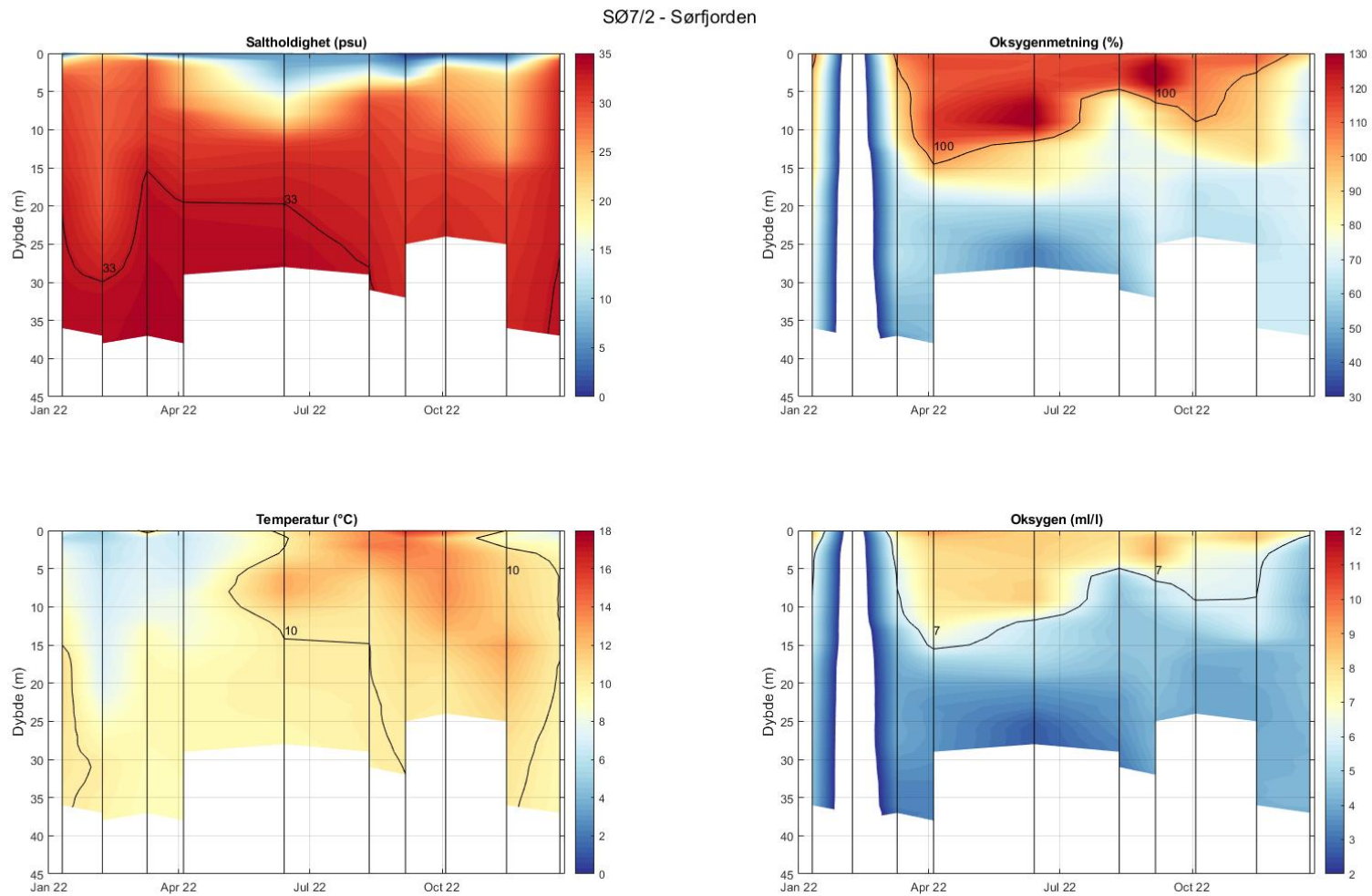
COMPOUND	UNIT	Station/sample								
		Søb1-1	Søb1-2	Søb1-3	B1, Byrkjenes-1	B1, Byrkjenes-2	B1, Byrkjenes-3	B3, Tyssedal-1	B3, Tyssedal-2	B3, Tyssedal-3
Kvikksølv	mg/kg TV	0,275	0,247	0,259	0,327	0,344	0,347	0,236	0,206	0,314
Bly	mg/kg TV	21,3	19,4	20,0	22,7	26,9	25,3	20,7	18,1	26,4
Kadmium	mg/kg TV	2,38	2,29	2,29	2,47	2,38	2,40	2,29	2,13	2,86
Kobber	mg/kg TV	5,4	5,8	4,9	5,3	5,5	5,4	5,1	5,9	7,9
Krom	mg/kg TV	1,19	1,18	1,12	1,13	1,94	1,87	5,36	3,94	8,57
Nikkel	mg/kg TV	0,9	0,9	0,9	1,1	1,4	1,5	2,5	1,8	3,7
Sink	mg/kg TV	94	82	94	87	75	87	129	100	129
Thallium	mg/kg TV	0,025	0,018	0,018	0,020	0,019	0,027	0,029	0,025	0,043
Fluorid	mg/kg TV	11,31	9,00	9,12	9,07	9,94	10,93	12,14	9,75	10,93

Metaller og fluorid uttrykt på tørrvektsbasis

COMPOUND	UNIT	Station/sample					
		Apold-1	Apold-2	Apold-3	Måge-1	Måge-2	Måge-3
Kvikksølv	mg/kg TV	0,300	0,275	0,280	0,354	0,462	0,293
Bly	mg/kg TV	20,0	19,4	18,0	13,8	20,8	12,1
Kadmium	mg/kg TV	2,40	2,38	2,40	2,92	3,38	2,36
Kobber	mg/kg TV	8,0	6,9	8,0	7,4	10,8	7,0
Krom	mg/kg TV	5,13	2,75	4,73	3,38	3,85	2,36
Nikkel	mg/kg TV	3,8	2,3	3,6	2,9	3,0	2,1
Sink	mg/kg TV	167	106	133	115	138	114
Thallium	mg/kg TV	0,040	0,031	0,033	0,031	0,046	0,029
Fluorid	mg/kg TV	11,60	17,50	14,60		12,54	

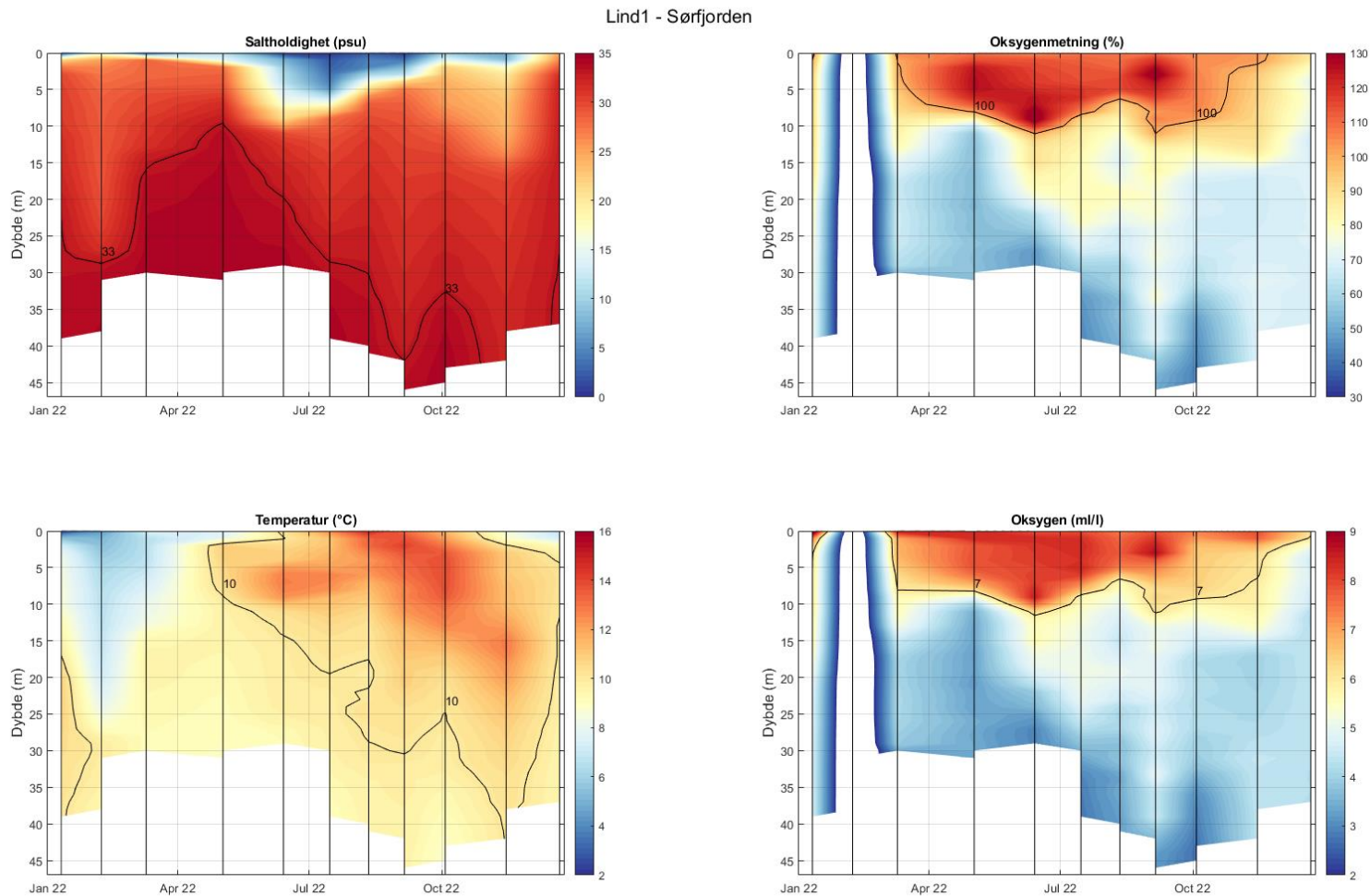
Vedlegg B: Hydrografifigurer

Stasjon SØ7/2



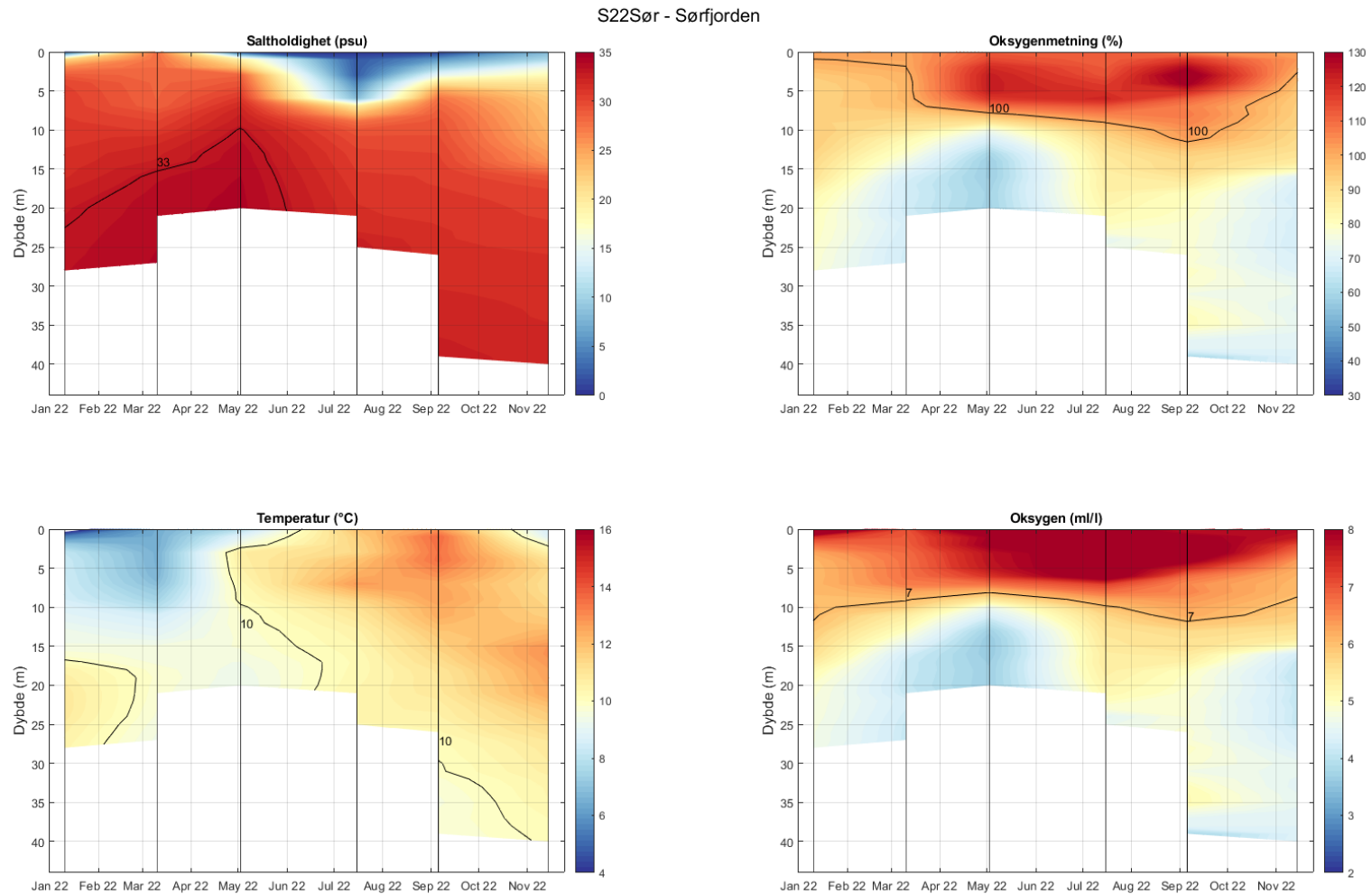
Temperatur, saltholdighet, oksygenmetning og oksygen på **stasjon SØ7/2**, basert på månedlige tokt, for 2022. Vertikale linjer viser måletidspunktene. I februar hadde oksygensensoren en målingsfeil med veldig høy målinger, over 160 % i oksygenmetning. Dette er utelatt fra figuren.

Stasjon Lind1



Temperatur, saltholdighet, oksygenmetning og oksygen på stasjon **Lind1**, basert på månedlige tokt, for 2022. Vertikale linjer viser måletidspunktene. I februar hadde oksygensensoren en målingsfeil med veldig høye målinger, over 160 % i oksygenmetning. Dette er utelatt fra figuren.

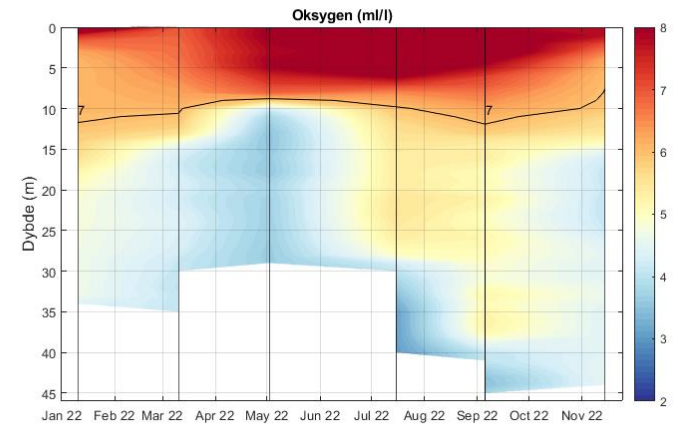
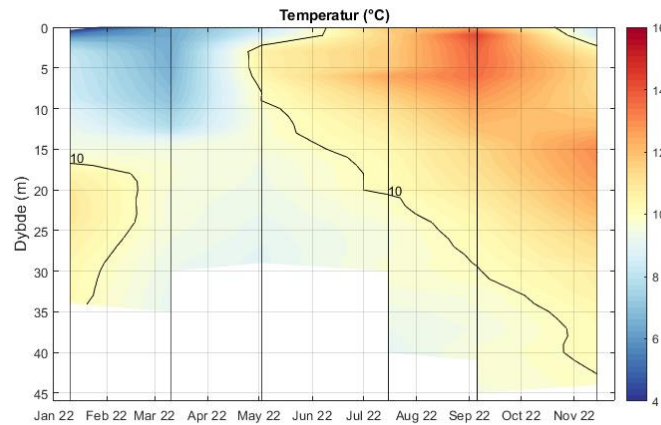
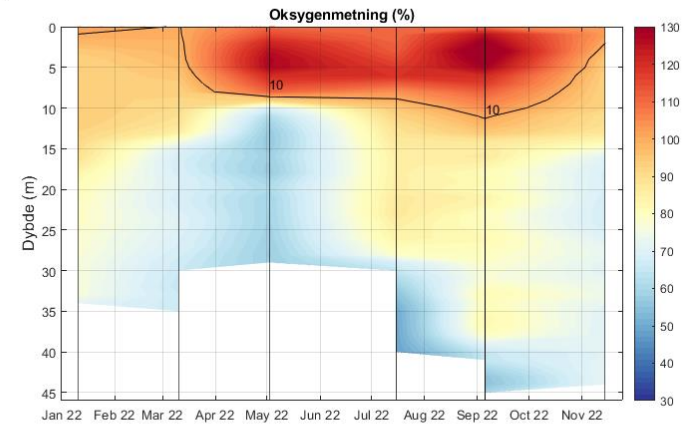
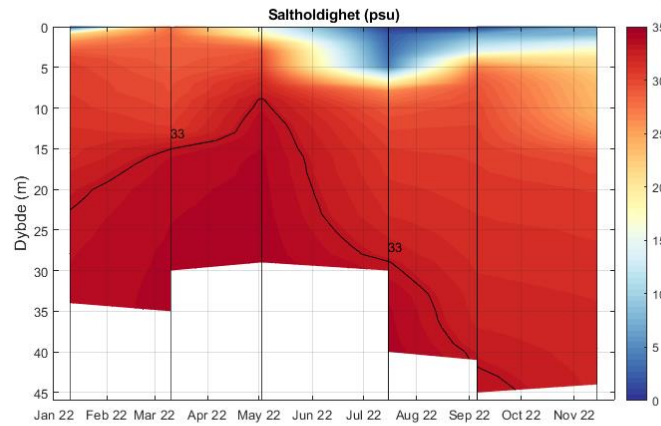
Stasjon S22Sør



Temperatur, saltholdighet, oksygenmetning og oksygen på stasjon **S22Sør**, basert på tokt hver annen måned, for 2022. Vertikale linjer viser måletidspunktene.

Stasjon S1/4

S1/4 - Sørfjorden



Temperatur, saltholdighet, oksygenmetning og oksygen på stasjon **S1/4**, basert på tokt hver annen måned, for 2022. Vertikale linjer viser måletidspunktene.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no