

# Tiltaksorientert overvåking i henhold til vannforskriften for Glencore Nikkelverk AS i Kristiansandsfjorden. Undersøkelse av blåskjell i 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](http://www.niva.no)

Tittel Tiltaksorientert overvåking i henhold til vannforskriften for Glencore Nikkelverk AS i Kristiansandsfjorden. Undersøkelse av blåskjell i 2022.	Løpenummer 7836-2023	Dato 28.02.2023
Forfatter(e) Merete Schøyen Laura Röhler Dag Hjermann Jarle Håvardstun	Fagområde Miljøgifter - marin	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Agder	Sider 49 sider + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Glencore Nikkelverk AS	Oppdragsreferanse Bjørge Kari Haugland
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 180045

## Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksorientert overvåking i sjøområdet utenfor Glencore Nikkelverk AS i Kristiansandsfjorden i 2022 i henhold til vannforskriften. Ved fem blåskjellstasjoner har det blitt analysert for et utslippsrelevant utvalg av de prioriterte stoffene dioksiner, dioksinliknende PCB, bly (Pb) og nikkel (Ni). Det har også blitt analysert for de vannregionspesifikke stoffene arsen (As), kobber (Cu) og sink (Zn). I tillegg ble det analysert for sølv (Ag), kobolt (Co), jern (Fe), palladium (Pd), selen (Se), thorium (Th) og uran (U). Et utvalg triklor-trimetylbenzener (KAB) ble også analysert.

For de prioriterte stoffene i blåskjell ble det ikke målt konsentrasjoner som overskred miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standard, EQS), og alle de fem blåskjellstasjonene var derfor i «god kjemisk tilstand». For de vannregionspesifikke stoffene er det ikke oppgitt EQS-verdier i biota i Veileder 02:2018. Det var signifikante oppadgående tidstrender for Co i blåskjell ved Glencore kai, og for As ved Dvergsøya. Det var signifikante nedadgående tidstrender for Cu i blåskjell ved Glencore kai og Hanneviksbukta, for Ni, Pb, Zn, Co og Fe ved Hanneviksbukta, og for dioksiner og dioksinliknende PCB ved Myrodden. Det ble påvist triklor-trimetylbenzener (sum KAB) på fire av de fem blåskjellstasjonene.

Fire emneord	Four keywords
1. Kristiansandsfjorden	1. Kristiansandfjord
2. Glencore Nikkelverk AS	2. Glencore Nikkelverk AS
3. Tiltaksorientert overvåking industri	3. Operational monitoring industry
4. Miljøtilstand (kjemisk tilstand)	4. Water status (chemical status)

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

*Merete Schøyen*  
Prosjektleder

*Morten Jartun*  
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7572-8  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

**Tiltaksorientert overvåking i henhold til  
vannforskriften for Glencore Nikkelverk AS i  
Kristiansandsfjorden  
Undersøkelse av blåskjell i 2022**



## Forord

NIVA har på oppdrag for Glencore Nikkelverk AS gjennomført undersøkelsen «Tiltaksorientert overvåking i henhold til vannforskriften for Glencore Nikkelverk AS i Kristiansandsfjorden. Undersøkelse av blåskjell i 2022».

Rapporten omhandler tiltaksorientert overvåking av blåskjell i 2022 i henhold til vannforskriften, som en oppfølging av undersøkelsene av blåskjell i 2020 og 2018.

Blåskjellinnsamlingen ble utført av Jarle Håvardstun og Sigurd Øxnevad 01.10.2022 og 21.10.2022. Opparbeiding av blåskjell ble gjort av Lise Tveiten 11.10.2022 og 02.11.2022. Analysene ble utført av NIVAs laboratorium, Eurofins og ALS under kvalitetssikring av Veronica Sæther Eftevåg. Trendfigurene er laget av Dag Hjermann. Kartene ble laget av Jan Karud, og Roar Brænden har hatt ansvaret for overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø. Rapporten er forfattet av Merete Schøyen. Forskningsleder Morten Jartun har kvalitetssikret rapporten.

Merete Schøyen har vært prosjektleder hos NIVA og har hatt kontakt med oppdragsgiver hos bedriften ved kontaktperson Bjørg Kari Haugland.

Alle takkes for innsatsen.

Oslo, 28.02.2023

Merete Schøyen

---

---

<b>1</b>	<b>Introduksjon.....</b>	<b>9</b>
1.1	Generelt om tiltaksorientert overvåking, vannforskriften og klassifisering av miljøtilstand .....	9
1.2	Overvåkingsfrekvens.....	12
<b>2</b>	<b>Vannforekomsten og tidligere undersøkelser .....</b>	<b>13</b>
2.1	Vannforekomsten .....	13
2.2	Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippene.....	14
2.3	Utslippspunkter, hydrografi og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten .....	17
2.3.1.	Utslippspunkter .....	17
2.3.2.	Strømforhold, fortynning og influensområde .....	19
2.4	Andre potensielle forurensningskilder .....	20
<b>3</b>	<b>Metode .....</b>	<b>21</b>
3.1	Prøvetakingsmetodikk og stasjonsplassering .....	21
3.2	Kjemiske analyser .....	24
3.2.1.	Metaller og dioksiner .....	24
3.2.2.	KAB (triklor-trimetylbenzen) .....	25
3.3	Statistiske analyser (tidsserier).....	26
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>27</b>
4.1	Miljøgifter .....	27
4.2	Kjemisk tilstand.....	28
4.3	Vurdering i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner (PROREF) .....	30
4.4	Vurdering i forhold til foreslåtte EQS-verdier .....	30
4.5	Triklor-trimetylbenzener (KAB).....	31
4.6	Sammenlikning med tidligere konsentrasjoner.....	31
<b>5</b>	<b>Oppsummering.....</b>	<b>45</b>
5.1	Kjemisk tilstand.....	45
5.2	Vannregionspesifikke stoffer .....	45
5.3	Nivå av miljøgifter .....	45
5.4	Tidstrender av miljøgifter .....	45
5.5	Triklor-trimetylbenzener (KAB) .....	46
5.6	Videre overvåking .....	46
<b>6</b>	<b>Referanser.....</b>	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>Vedlegg.....</b>	<b>50</b>
7.1	Vannmiljø .....	50
7.2	Opparbeidelsesskjemaer .....	51
7.3	Analyserapport for KAB .....	56
7.4	Analyserapporter .....	57

---

# Sammendrag

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har gjennomført tiltaksorientert overvåking i Kristiansandsfjorden på oppdrag for Glencore Nikkelverk AS. Overvåkingsprogrammet for 2022 (Schøyen 2017) er utført i henhold til vannforskriften og er godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utført på bakgrunn av hvilke stoffer bedriften slipper ut til vannforekomsten Kristiansandsfjorden-indre havn. Bedriften har tillatelse, sist endret 21.12.2022, for utslipp av arsen (As), kobolt (Co), kobber (Cu), nikkel (Ni), bly (Pb) og sink (Zn) til sjøvann. Fra 1.1.2021 har bedriften utslippstillatelse for sølv (Ag) og totalt suspendert stoff (TSS) til sjøvann. Utslipp fra bedriften vil dessuten kunne inneholde forbindelser av typen halogenerte alkylbenzener (KAB).

Basert på bedriftens utslipp til vannforekomsten, har det i 2022 blitt tatt prøver av blåskjell ved fem stasjoner. Alle stasjonene har blitt undersøkt tidligere, senest i 2020. Blåskjellstasjonenes plassering gjenspeiler utslippets spredning og effekter, og gir samtidig et helhetlig bilde av vannforekomsten. For blåskjell er nærstasjonene Glencore kai og Kolsdalsbukta plassert nær utslippene og har som formål å vise påvirkning og kan betraktes som utslippskontroll. De kan imidlertid ikke sies å være representative for tilstanden i vannforekomsten Kristiansandsfjorden-indre havn. Klassifiseringsstasjonene Hanneviksbukta og Myrodden er plassert lengre fra utslippet og har som formål å vise tilstand og gir et mer representativt bilde av vannforekomsten. Referansestasjonen ved Dvergsøya skal ikke være påvirket av bedriftens utslipp og kan betraktes som bakgrunnsstasjon.

Formålet med undersøkelsen var å kartlegge eventuelle forurensninger av blant annet prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer. Det ble analysert for sølv (Ag), arsen (As), kobolt (Co), kobber (Cu), jern (Fe), nikkel (Ni), palladium (Pd), bly (Pb), selen (Se), thorium (Th), uran (U), sink (Zn), dioksiner, dioksinliknende PCB og triklor-trimetylbenzener. Triklor-trimetylbenzener ble valgt som representanter for gruppen halogenerte alkylbenzener (KAB) og ble sist gang undersøkt i blåskjell i 2018. For de prioriterte stoffene, er det i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018, revidert 15.10.2020) oppgitt miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standards, EQS) for dioksiner og dioksinliknende forbindelser i blåskjell. De nevnte prioriterte stoffene legges til grunn for vurdering av kjemisk tilstand. I undersøkelsen inngår også vannregionspesifikke stoffer (As, Cu og Zn), men det er i Veileder 02:2018 (revidert 15.10.2020) kun oppgitt EQS-verdier i sedimenter, og ikke i biota, for disse undersøkte parameterne. For Ag, As, Pb, Cu, Co, Ni og Zn er klassifisering fremstilt i forhold til verdier for NIVAs beregnede høye referansenivåer, såkalt Norwegian Provisional High Reference Contaminant Concentration (PROREF) i henhold til Schøyen m fl. (2022).

## **Kjemisk tilstand i blåskjell**

For blåskjell var det ingen overskridelser av EQS-verdier for de prioriterte stoffene dioksiner og dioksinliknende PCB, som tilsier at alle de fem blåskjellstasjonene kan klassifiseres til å være i «god kjemisk tilstand».

## **Triklor-trimetylbenzener (KAB) i blåskjell**

Sum triklor-trimetylbenzener (sum KAB) ble påvist i fire av de fem blåskjellprøvene, med høyest nivå på stasjonen Glencore kai nærmest bedriften.

## **Tilleggsvurdering av miljøgiftkonsentrasjoner**

Konsentrasjonene av As, Co, Cu, Ni, Pb og Zn i blåskjell overskred PROREF, som er beregnede høye referansenivåer jamfør Schøyen m fl. (2022). Disse resultatene kan imidlertid ikke brukes for klassifisering i forhold til vannforskriften, men gir en indikasjon på påvirkning.

Det er publisert forslag til EQS-verdier for blåskjell (Ruus m fl. 2021). Alle de fem blåskjellstasjonene har konsentrasjoner av As som overskrider de foreslåtte EQS-verdiene. Det var overskridelse av Ni ved Glencore kai.

**Sammenlikning med tidligere undersøkelser**

Blåskjellene på de fem stasjonene ble klassifisert til å være i «god kjemisk tilstand» i 2022, slik de også var ved forrige undersøkelse i 2020 og i 2018.

Det var signifikante oppadgående tidstrender for Co i blåskjell ved Glencore kai, og for As ved Dvergøya. Det var signifikante nedadgående tidstrender for Cu i blåskjell ved Glencore kai og Hanneviksbukta, for Ni, Pb, Zn, Co og Fe ved Hanneviksbukta, og for dioksiner og dioksinliknende PCB ved Myrodden.

Konsentrasjoner av KAB i blåskjell var omtrent på samme nivå i 2022 som i 2018. De høyeste konsentrasjonene ble funnet i 1992.

# Summary

Title: Operational monitoring in compliance with the EU Water Framework Directive for Glencore Nikkelverk AS in the Kristiansandfjord. Investigations of blue mussel in 2022.

Year: 2023.

Author(s): Merete Schøyen, Laura Röhler, Dag Hjermann and Jarle Håvardstun.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7572-8

Norwegian Institute for Water Research (NIVA) has carried out operational monitoring outside Glencore Nikkelverk AS in the Kristiansandfjord in accordance with the Water Framework Directive (WFD). The Norwegian Environment Agency (NEA) approved the monitoring program (Schøyen 2017). The 2022 program was conducted with respect to the compounds present in the plant's discharge to the WFD water body Kristiansandsfjorden-indre havn. The plant has permission for a limited discharge of arsenic (As), cobalt (Co), copper (Cu), nickel (Ni), lead (Pb) and zinc (Zn) to seawater recipient, last updated 21.12.2022. From 1.1.2021, the plant also has permission for limited discharges of silver (Ag) and total suspended material (TSM). Discharges may also contain a small amount of halogenated alkylbenzenes (KAB).

In 2022, samples of blue mussel have been collected from five of the same locations that were investigated in 2020. These five stations are sufficiently representative to assess the reflect spreading and effects of the discharges from Glencore Nikkelverk AS. The stations provide at the same time an opportunity to assess a more comprehensive picture of the recipient water bodies. The stations near the points of discharge, Glencore kai and Kolsdalsbukta, function as discharge control sites as well as being used to show the impact of the effluent. These two stations are not considered representative for the water body status and are not used to classify the water body. The classification stations, Hanneviksbukta and Myrodden, are placed farther from the points of discharges and are considered more representative for the water body. The station at Dvergsøya is in another nearby water body and functions as a reference station where it is assumed that the impact of discharges from Glencore Nikkelverk AS is negligible.

The purpose of the investigation was to assess the level of contamination of priority substances and river basin specific substances. Blue mussel was analysed for silver (Ag), arsenic (As), cobalt (Co), copper (Cu), iron (Fe), nickel (Ni), palladium (Pd), lead (Pb), selenium (Se), thorium (Th), uranium (U), zinc (Zn), dioxin, dioxin-like PCBs and trichloro-trimethylbenzenes. Trichloro-trimethylbenzenes was chosen as tracers for the halogenated alkylbenzenes (KAB) and was last analysed in mussels in 2018. Of all parameters analysed in this study, the Norwegian guidance document for the implementation of the Water Framework Directive, Guidance 02:2018 (Directorate Group Water Directive 2018, revised 15.10.2020), only defines the Environmental Quality Standards (EQS) for dioxins and dioxin-like compounds in biota. This study also includes the river basin specific substances (As, Cu and Zn), but the Guidance 02:2018 (revised 15.10.2020) do not include EQS for these parameters in biota. For Ag, As, Pb, Cu, Co, Ni and Zn, the classification is related to NIVAs high background levels named as the Norwegian Provisional High Reference Contaminant Concentration (PROREF) according to Schøyen m fl. (2022).

## **Chemical status in blue mussel**

The priority substances dioxin and dioxin-like PCBs were below EQS-values, and the mussels were classified as to have achieved good chemical status.



### **Trichloro-trimethylbenzenes (KAB) in blue mussel**

Total trichloro-trimethylbenzenes (sum KAB) were detected in four of five blue mussel samples with highest concentrations at station Glencore kai closest to the industry.

### **Additional assessments of pollutant concentrations**

According to Schøyen m fl. (2022), the PROREF values for As, Co, Cu, Ni, Pb and Zn in blue mussel were exceeded. However, these results cannot be used to classify the water body according to WFD, but it gives an indication of impact.

Proposals for EQS-values for mussels have been published (Ruus m fl. 2021). The concentrations of As exceeded the proposed EQS-value at all five blue mussel stations. There were exceedances for Ni at Glencore kai.

### **Comparison with previous studies**

In 2022, the chemical status was classified as good at five blue mussel stations, which is the same result as in the previous survey in 2020 and in 2018.

Significant upward time trends were observed for Co in blue mussel at Glencore kai, and for As at Dvergsøya. Significant downward time trends were found for Cu in blue mussel at Glencore kai and Hanneviksbukta, for Ni, Pb, Zn, Co and Fe at Hanneviksbukta, and for dioxin and dioxinlike PCB at Myrodden.

The concentrations of KAB in blue mussel were approximately at the same level in 2022 as in 2018. The highest concentrations were found in 1992.

# 1 Introduksjon

## 1.1 Generelt om tiltaksorientert overvåking, vannforskriften og klassifisering av miljøtilstand

Vannforskriften, forskrift om rammer for vannforvaltningen, har som hovedformål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet. Miljømålet er at alle vannforekomster skal ha minst *god tilstand*. Tilstanden måles både ut fra økologiske og kjemiske forhold. Vannforskriften gis nå med hjemmel i både forurensningsloven, plan- og bygningsloven, vannressursloven og naturmangfoldloven. Hjemmel i naturmangfoldloven gjør det klarere at vannforskriften også gjelder for kystvannforekomster som utsettes for annen påvirkning enn det som klart kan anses som forurensning, for eksempel fysiske tiltak i kystvann som påvirker strømforhold og vannmengde, samt påvirkning fra levende dyr og planter som for eksempel fremmede organismer. De siste rettelsene i Vannforskriften ble gjort 01.11.2021 (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446?q=vannforskriften>).

Grunnleggende i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper og identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst. Klassifiseringssystemet gir klassegrenser for en rekke kjemiske, fysiske og biologiske kvalitetselementer som sammen med overvåkingsdata og ekspertvurderinger, danner et kunnskapsbasert grunnlag for å avklare miljøtilstanden i en vannforekomst.

Tilstands-klasser	Økologisk tilstand
I. Svært god	Økologisk tilstand viser dagens miljøtilstand i vannforekomsten, både når det gjelder artssammensetning, struktur og virkemåte for økosystemet. Den beregnes ved en kombinasjon av parametere og indekser for ulike kvalitetselementer, herunder biologiske kvalitetselementer (eksempelvis bunnfauna og makroalger), generelle fysiske-kjemiske støtteparametere (f.eks. næringssalter og oksygen), hydromorfologiske støtteparametere (f.eks. strøm og eksponering) samt vannregionspesifikke stoffer (dvs. kjemiske forbindelser som potensielt kan skade vannmiljøet, men som ikke står på EUs liste over prioriterte miljøgifter).
II. God	
III. Moderat	Klassifiseringssystemet for økologisk tilstand omfatter fem tilstandsklasser: svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig tilstand, der svært god tilstand også kalles referansetilstand (naturtilstand). For hvert kvalitetselement er det utviklet metoder som angir i hvor stor grad den økologiske tilstanden avviker fra referansetilstanden. Avviket fra referansetilstanden uttrykkes som EQR-verdier (Ecological Quality Ratio). EQR-verdiene normaliseres for hver parameter eller indeks slik at de kan sammenliknes og kombineres.
IV. Dårlig	
V. Svært dårlig	

Grenseverdiene for de normaliserte EQR-verdiene (nEQR) er like for alle parametere og indekser, og gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1 der 1 tilsvarer referansetilstand. **Tabell 1** viser grenseverdiene mellom de ulike tilstandsklassene.

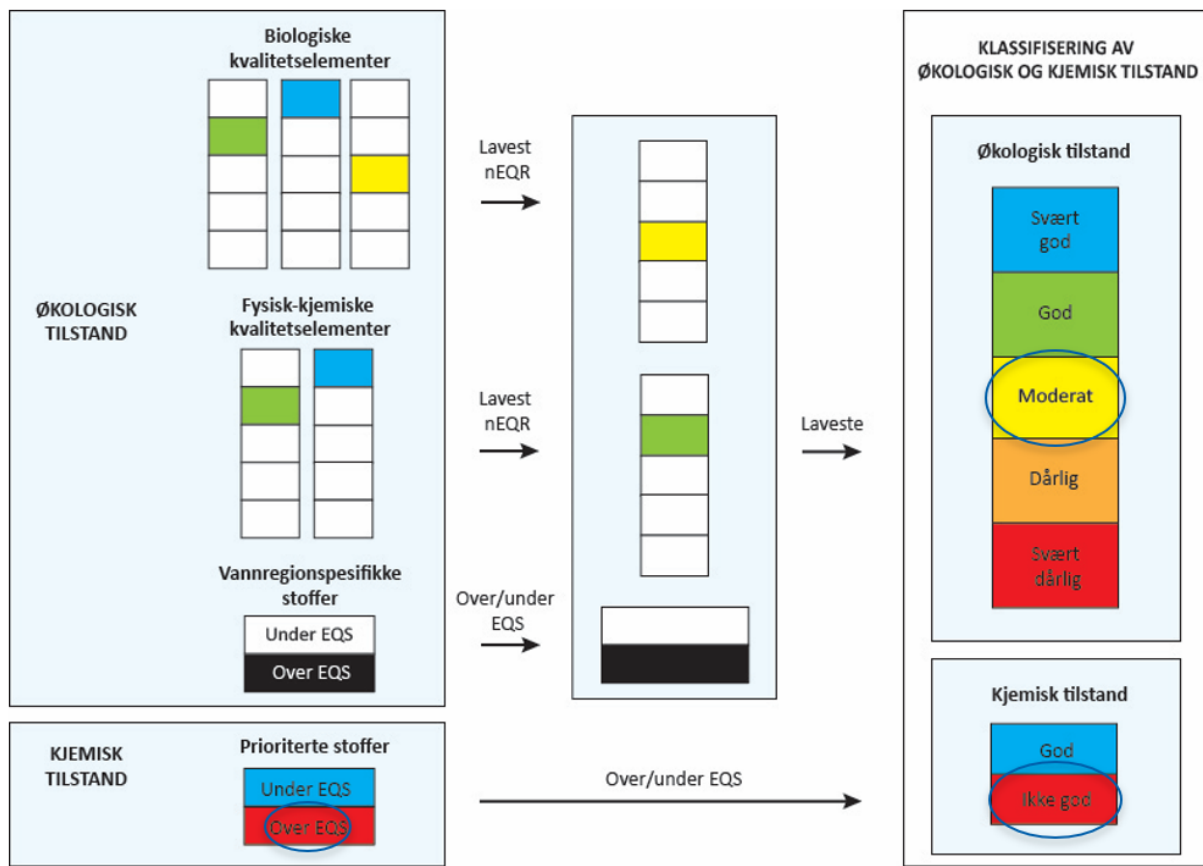
**Tabell 1.** Tilstandsklasser med verdier for normalisert EQR (nEQR) for økologisk tilstand.

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
0,8-1,0	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0-0,2

<b>Kjemisk tilstand</b>
God - under EQS -
Ikke god - over EQS -

**Kjemisk tilstand** bestemmes på bakgrunn av konsentrasjoner av prioriterte stoffer målt i vann, sediment eller biota. I vannforskriften er det nå 45 stoffer og stoffgrupper som er definert som prioriterte stoffer. Dette er stoffer som utgjør vesentlig risiko for eller via vannmiljøet. For disse stoffene er det utviklet grenseverdier eller miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standard, EQS), som er en grense mellom «god» og «ikke god» kjemisk tilstand. Er de målte konsentrasjonene av prioriterte stoffer under grenseverdien settes tilstand til «god», og er den over settes tilstand til «ikke god». Det er nå grenseverdier for 45 prioriterte stoffer i vann, 23 stoffer i biota og 28 stoffer i sediment.

Dersom det er utslipp eller forekomst av andre stoffer utover listen over prioriterte stoffer, er det viktig å vurdere disse for å gi et helhetlig bilde av miljøtilstanden. I henhold til vannforskriften skal forurensning fra andre stoffer enn de prioriterte, som er påvist tilført vannforekomsten i betydelige mengder, inngå som kvalitetselement i klassifisering av økologisk tilstand. Disse stoffene omtales som *vannregionspesifikke stoffer*. Disse stoffene klassifiseres ved bruk av grenseverdier på samme måte som for prioriterte stoffer, men inngår i klassifisering av vannforekomster som et økologisk støtteelement. I vannforskriften inngår således miljøgifter i klassifiseringen av både kjemisk og økologisk tilstand. En oversikt over klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst er vist i **Figur 1**.



**Figur 1.** Prinsippkisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst. Flere kvalitetselementer inngår i vurdering av økologisk tilstand, inkludert konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer, mens prioriterte stoffer legges til grunn for kjemisk tilstandsvurdering. Konsentrasjonene måles mot fastsatte miljøkvalitetsstandarder, såkalte EQS-verdier (Environmental Quality Standards), også kalt grenseverdier. Det kvalitetselementet som har dårligst tilstand styrer utfallet av den økologiske tilstandsklassifiseringen. Dersom biologiske kvalitetselementer er bestemt til «god» eller «svært god» kan den økologiske tilstanden nedgraderes til «moderat» dersom det er overskridelse av grenseverdi for vannregionspesifikke stoffer.

For å fastslå tilstanden til en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for forvaltningen i forhold til overvåkingen, 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 pålegges av Miljødirektoratet eller annen forurensningsmyndighet med hjemmel i forurensningsloven og bekostes av forurenser, etter prinsippet om at «påvirker betaler».

Tiltaksorientert overvåking skal utføres med sikte på å:

- fastslå tilstanden til vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, og
- vurdere eventuelle endringer i tilstanden til slike vannforekomster som følge av tiltaksprogrammer

Programmet kan endres i løpet av gyldighetstiden for en vannforvaltningsplan for vannregionen på grunnlag av opplysninger innsamlet i henhold til kravene i vedlegg II og vedlegg V i Vannforskriften,

særlig for å muliggjøre en reduksjon i frekvensen dersom virkningen ikke er vesentlig eller den relevante belastningen er fjernet. Tiltaksorientert overvåking skal utføres på alle vannforekomster som på grunnlag av virkningsvurderingen i henhold til vedlegg II i Vannforskriften eller basisovervåkingen anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, og for vannforekomster som det slippes ut prioriterte stoffer i. Det skal velges overvåkingslokaliteter som angitt i regelverket som fastsetter den relevante miljøkvalitetsnorm. I alle andre tilfeller, herunder i forbindelse med prioriterte stoffer når det ikke er gitt spesifikk veiledning i regelverket, skal overvåkingslokalitetene velges som følger:

- For vannforekomster som er i fare som følge av betydelige punktkildebelastninger, skal det være tilstrekkelig mange overvåkingspunkter innen hver vannforekomst til at omfang og konsekvenser av punktkildebelastningene kan vurderes. Dersom en vannforekomst er utsatt for en rekke punktkildebelastninger, kan overvåkingspunktene velges slik at omfang og konsekvenser av belastningene kan vurderes i sin helhet.
- For vannforekomster som er i fare som følge av betydelige diffuse kildebelastninger, skal det være tilstrekkelig mange overvåkingspunkter innen et utvalg av vannforekomstene til at omfang og konsekvenser av de diffuse kildebelastningene kan vurderes. Valget av vannforekomster skal være slik at de er representative for de relative risikoene for forekomster av diffuse kildebelastninger, og for de relative risikoene for at god tilstand ikke oppnås for overflatevann.
- For vannforekomster som er i fare som følge av betydelige hydromorfologiske belastninger, skal det være tilstrekkelig mange overvåkingspunkter innen et utvalg av vannforekomstene til at omfang og konsekvenser av de hydromorfologiske kildebelastningene kan vurderes. Valget av vannforekomster skal være slik at de er karakteristiske for den samlede virkningen av hydromorfologiske belastninger som alle vannforekomstene er utsatt for.

For å vurdere omfanget av belastningen som vannforekomstene er utsatt for, skal man overvåke kvalitetselementer som er karakteristiske for belastningene som vannforekomsten(e) er utsatt for. For å vurdere virkningene skal man etter relevans overvåke:

- Parametere som er karakteristiske for det eller de biologiske kvalitetselementene som er mest følsomme for de belastningene som vannforekomstene er utsatt for.
- Alle prioriterte stoffer som slippes ut, og alle andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder.
- Parametere som er karakteristiske for det hydromorfologiske kvalitetselement som er mest følsomt for den identifiserte belastningen.

## 1.2 Overvåkingsfrekvens

Miljødirektoratet har fastsatt at overvåking av vannforekomsten skal gjennomføres med intervall hvert 2. år for biota og hvert 6. år for sedimenter. I 2022 ble det gjort overvåking av miljøgifter i blåskjell, og det ble gjort undersøkelser av blåskjell og sedimenter i 2020 for å bestemme kjemisk tilstand.

Den tiltaksorienterte overvåkingen for Glencore Nikkelverk AS i 2022 pågikk parallelt med overvåkingen til Elkem Carbon AS og REC Solar Norway avdeling Kristiansand, som har utslipp til samme vannforekomst. I tiltaksorientert overvåking for Elkem i 2022 var det «god kjemisk tilstand» på én av de fem undersøkte blåskjellstasjonene (Øxnevad og Håvardstun 2023).

## 2 Vannforekomsten og tidligere undersøkelser

### 2.1 Vannforekomsten

Utslippet fra Glencore Nikkelverk AS ligger i vannforekomsten «Kristiansandsfjorden-indre havn» (ID 0130010302-2-C) i Kristiansand kommune i Agder (**Figur 2**). Vannforekomsten befinner seg i økoregion «Skagerak» og vanntypen er ifølge Vann-nett karakterisert som «beskyttet kyst/fjord» (**Tabell 2**). Vannforekomsten har et areal på 2,4 km<sup>2</sup>. Ifølge Vann-nett er tidevannet lavt (<1 m). Vannforekomsten er i Vann-nett vurdert til å ha moderat økologisk tilstand. Kjemisk tilstand i vannforekomsten er satt til dårlig. Kjemisk tilstand er vurdert å være dårlig på grunn av overskridelser av grenseverdi for flere av de prioriterte miljøgiftene.



**Figur 2.** Oversikt over vannforekomsten Kristiansandsfjorden-indre havn hentet fra Vann-nett.no 05.02.2023.



**Tabell 2.** Oversikt over vannforekomsten hentet fra Vann-nett.no 05.02.2023.

Data	Kristiansandsfjorden-indre havn
Vannforekomst ID	0130010302-2-C
Vannkategori	Kystvann
Saltholdighet	Skagerak (>25)
Areal (km <sup>2</sup> )	2,4
Vanntype	Beskyttet kyst/fjord
Økologisk tilstand	Moderat
Kjemisk tilstand	Dårlig
Miljømål økologisk tilstand (2027-2033)	God
Miljømål kjemisk tilstand (2027-2033)	God

## 2.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippene

Glencore Nikkelverk AS har vært i virksomhet siden 1910 og har raffinert, produsert og eksportert nikkel og andre metaller fra produksjonsanlegget. Bedriften har utslippstillatelse nr. 2003.0271.T, sist endret 21.12.2022. Utdrag av utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet for bedriften til sjøvann er gitt i **Tabell 3** for utslipp fra punktkilder og **Tabell 4** for diffuse kilder. Utslipp fra bedriften vil dessuten kunne inneholde forbindelser av typen halogenerte alkylbenzener (KAB).

**Tabell 3.** Glencore Nikkelverk AS' nye utslippstillatelse fra 21.12.2022 til sjøvann. Tabellen angir grenseverdier for utslipp fra punktkilder og konsentrasjonene gjelder ufortynnet avløpsvann. Data er hentet fra norskeutslipp.no 23.01.2023.

Utslippspunkter	Utslippskomponenter	Utslippsgrenser		Gjelder fra
		Kons. grense Midlingstid uke (mg/l)*	Langtids-grense år (kg)	
Svovelsyrefabrikk og gassrensaneanlegg (punkt 20)	Ag	0,6	-	01.01.2021
	As	0,1	40	31.10.2018
	Co	0,1	25	
	Cu	0,5	200	
	Pb	0,1	5	
	Ni	0,5	170	
	Zn	0,3	40	
	TSS	35 (midlingstid år)	-	01.01.2021
ML-anlegg (punkt 7)	Ag	0,6	-	01.01.2021
	As	0,3	210	31.10.2018
	Co	0,1	90	
	Cu	0,5	160	
	Pb	0,1	5	
	Ni	0,5	1000	
	Zn	0,3	30	
	TSS	35 (midlingstid år)	-	01.01.2021
Slaggtapping	Ni	0,3	2	31.10.2018

\*Grenseverdiene gjelder ikke ved opp- og nedkjøring, lekkasjer, funksjonsfeil på anlegget, plutselig driftsstans og nedleggelse av virksomheten.

**Tabell 4.** Glencore Nikkelverk AS' nye utslippstillatelse fra 21.12.2022 til sjøvann. Tabellen angir grenseverdier for utslipp fra diffuse kilder. Data er hentet fra norskeutslipp.no 23.01.2023.

Utslippspunkter	Utslippskomponenter	Utslippsgrenser	Gjelder fra
		Langtids-grense år (kg)	
Bryggebakken (punkt 3). Koboltraffinerings og elektrolyttrensing (punkt 14). KL-anlegg (punkt 9).	As	90	30.10.2018
	Co	45	
	Cu	825	
	Pb	8	
	Ni	900	
	Zn	145	

I tillatelsen står det at kjølevannet skal føres ut i Kristiansandsfjorden på en slik måte at innblandingen i vannmassene blir best mulig, og skal ikke medføre temperaturendringer av betydning i resipienten.

Utslipet til sjøvann fra Glencore Nikkelverk AS inneholder metaller og en mindre mengde triklor-trimetylbenzener (KAB). En oversikt over et utvalg av de viktigste utslippskomponentene fra Glencore Nikkelverk AS til sjøvann for årene 2007 til 2021 fra norskeutslipp.no er vist i **Tabell 5**. Bedriften rapporterer årlig utslipp av Co til Miljødirektoratet som ikke inngår i tabellen.

**Tabell 5.** Glencore Nikkelverk AS' utslippskomponenter til vann for perioden 2007 til 2021 for arsen (As), kadmium (Cd), kobber (Cu), jern (Fe), bly (Pb), nikkel (Ni), sink (Zn), organiske halogenforbindelser (CH-HAL), triklor-trimetylbenzener (KAB), sulfat (SO<sub>4</sub>) og dioksiner som toksiske ekvivalenter. I.R. betyr ikke rapportert/registrert, og det er ikke oppgitt verdier for kobolt (Co). Utslippsdataene er hentet ut 03.10.2022, og data for 2022 er ennå ikke publisert. Nye metoder for å beregne utslippsdata kan føre til endringer i rapportering av nåværende og historiske data hos norskeutslipp.no.

År	Utslipp										
	As	Cd	Cu	Fe	Pb	Ni	Zn	CH-HAL***	KAB	SO <sub>4</sub>	Dioksiner
	kg/år								kg/år	tonn/år	g/år
2021	121,8	0,0	374,5	758,1	1,9	1163,6	49,4	I.R.	7,0	I.R.	I.R.
2020	78,8	0,0	369,0	852,0	2,2	1025,0	32,3	I.R.	7,0	I.R.	I.R.
2019	113,6	0,0	564,5	1285,1	2,4	1097,6	54,3	I.R.	8,0	18 000	0,03
2018	174,0	0,0	468,0	1354,0	1,9	949,0	60,0	I.R.	8,0	18 000	0,03
2017	339,0	0,0*	510,0	1798,0	0,0**	984,0	102,0	I.R.	8,0	17 000	0,03
2016	296,0	2,4*	689,0	1785,0	10,6**	1341,0	154,0	I.R.	8,0	20 000	0,04
2015	113,7	2,5*	656,7	1679,1	10,4**	1241,0	117,0	I.R.	8,0	22 000	0,04
2014	112,8	2,4*	729,3	1106,6	9,90*	1275,6	107,4	I.R.	1,7***	21 000	0,04
2013	113,2	2,5*	905,0	1445,0	10,2**	1689,5	132,1	I.R.	1,7***	23 000	0,04
2012	141,0	2,6*	1281,1	2083,0	10,9**	2094,8	170,2	I.R.	1,7***	22 000	0,06
2011	163,6	7,1	1313,4	3104,6	30,4	1728,3	342,4	I.R.	1,7***	19 200	0,09
2010	176,7	0,0	1002,7	2242,0	9,0	1154,0	396,0	1,7	I.R.	19 000	0,10
2009	135,2	0,0	1010,8	949,4	3,6	880,3	306,7	1,7	I.R.	16 000	0,07
2008	190,1	0,1	1164,0	904,5	6,1	1280,0	189,7	19,0	I.R.	20 000	0,07
2007	176,0	0,4	936,0	918,0	34,0	1313,0	163,0	19,0	I.R.	20 000	0,02

\*Halvparten av deteksjonsgrensen for Cd er rapportert i perioden 2012-2016 jamfør opplysninger fra bedriften. Fra 2017 er verdier under rapporteringsgrense rapportert som 0, jamfør Veileder M-122/2014.

\*\*Halvparten av deteksjonsgrensen for Pb er rapportert i perioden 2012-2016 jamfør opplysninger fra bedriften. Fra 2017 er verdier under rapporteringsgrense rapportert som 0, jamfør Veileder M-122/2014.

\*\*\*Rapportert som triklor-trimetylbenzener (KAB). Bedriften opplyser at KAB er rapportert i årlig egenrapport til Miljødirektoratet og at bedriften tidligere har rapportert 1,7 kg KAB/år (estimert verdi).

I **Tabell 6** vises historikk (fra 2007 til 2021) over Glencore Nikkelverk AS' utslippskomponenter til luft fra norskeutslipp.no. Bedriften slipper hovedsakelig ut større mengder Cu og lavere mengder Ni til luft sammenliknet med sjøvann. Begge metallene inngår i måleprogrammet i vannforekomsten.

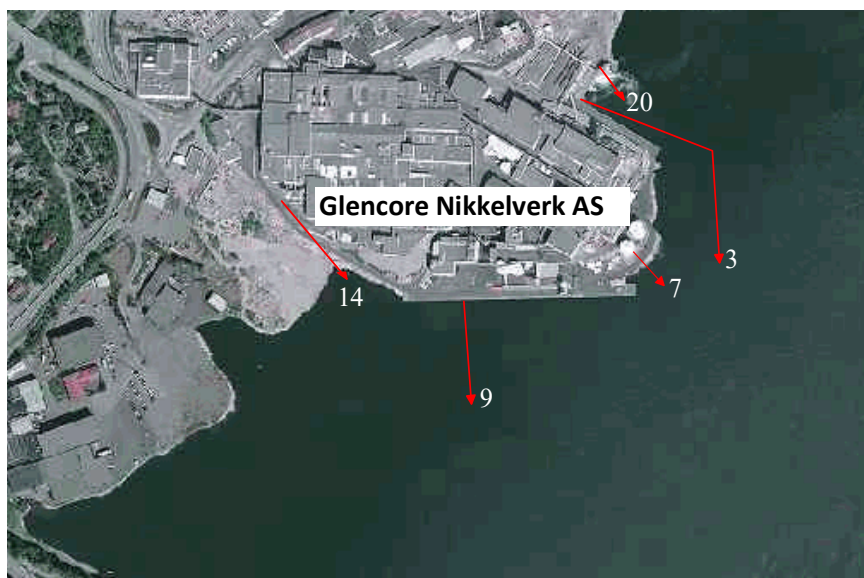
**Tabell 6.** Et utvalg av Glencore Nikkelverk AS' utslippskomponenter til luft for perioden 2007 til 2021 for kobber (Cu), nikkel (Ni) og partikulært utslipp. Utslippsdataene er hentet ut 03.10.2022, og data for 2022 er ennå ikke publisert. Nye metoder for å beregne utslippsdata kan føre til endringer i rapportering av nåværende og historiske data hos norsksutslipp.no.

År	Utslipp		
	Cu	Ni	Partikulært utslipp
	kg/år		tonn/år
2021	632	540	0,59
2020	570	486	0,58
2019	708	510	0,52
2018	852	537	0,45
2017	891	776	0,93
2016	1225	992	1,20
2015	1542	1149	1,38
2014	1445	912	0,82
2013	1658	1184	0,93
2012	2849	1634	1,69
2011	2854	1470	1,37
2010	1092	879	1,58
2009	874	811	0,96
2008	2138	1509	1,67
2007	1538	919	0,88

## 2.3 Utslippspunkter, hydrografi og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten

### 2.3.1. Utslippspunkter

Utslippstillatelsen for Glencore Nikkelverk AS ble sist revidert med små endringer 21.12.2022, altså på et tidspunkt etter at blåskjellene var innsamlet 01.10.2022 og 21.10.2022. Avløpsvann føres ut i Kristiansandsfjorden på 21 m dyp for utslippspunktene 3, 7, 9 og H<sub>2</sub>S-generator. Kjølevann fra slaggtapping, utslippspunktene 14 og 20 føres ut i Kristiansandsfjorden på 1 m dyp. Utslippet skal foregå på en slik måte at innblandingen i vannmassene blir best mulig, for eksempel gjennom bruk av diffusor, rørutforming og/eller utslippshastighet. Det er trolig ikke store temperaturforskjeller mellom avløpsvann og vannforekomst. I 2010 ble temperaturen i avløpsvannet målt til å være 6 °C høyere enn sjøvannet (Håvardstun m fl. 2011). Bedriften har utslipp av forurenset avløpsvann til sjøen fra fem utslippssteder (**Figur 3**). Nærmere informasjon om utslippene er beskrevet i **Tabell 7**.



**Figur 3.** De fem utslippspunktene for prosessvann fra Glencore Nikkelverk AS er markert som punktene 3, 7, 9, 14 og 20 (fra Næs og Håvardstun 2013). Avløpsvann fra utslippspunktene 14 og 20 slippes ut på ca. 1 m dyp, mens avløpsvann fra utslippspunktene 3, 7 og 9 slippes ut på ca. 21 til 23 m dyp.

**Tabell 7.** Oversikt over utslippspunktene for prosessvann fra Glencore Nikkelverk AS til Hannevika og Kolsdalsbukta med tilhørende kilder (hentet fra utslippstillatelsen fra 21.12.2022 hos norskeutslipp.no). En fullstendig oversikt over alle utslippspunktene (inkludert regnvann) er gitt av Kroglund og Håvardstun (2011).

Utslippspunkt	Punktkilde	Kilde
Svovelsyrefabrikk og gassrensseanlegg (punkt 20)	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Smelteovn for edelmetallholdigslam med renseanlegg (sjøvannsskrubber)</li> <li>Røsteanlegg med svovelsyrefabrikk og renseanlegg (sjøvannsskrubber)</li> </ul>
Bryggebakken (punkt 3)	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overvann</li> <li>Kjølevann fra lukket anlegg</li> </ul>
Koboltraffinerings og elektrolyttrensing (punkt 14)	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Takvann fra Cu- og Ni-elektrolysebygget</li> <li>Overvann</li> <li>Kjølevann fra lukket anlegg</li> </ul>
ML-anlegg (punkt 7)	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtrat fra renseanlegg for tynne løsninger</li> <li>Kjølevann fra lukket anlegg</li> </ul>
KL-anlegg (punkt 9)	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overvann</li> <li>Kjølevann fra lukket anlegg</li> </ul>
H <sub>2</sub> S generator	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prosessvann fra H<sub>2</sub>S-generator</li> </ul>
Slaggtapping	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kjølevann fra granulering av slagg</li> </ul>

Stasjonsnettet i overvåkingen ble utformet for å fange opp spredning av utslippene fra de fem utslippspunktene. Strømretningen utenfor Hannevika er varierende og sannsynligvis i hovedsak nord-sør (Kroglund og Håvardstun 2011). Fortynnet avløpsvann fra utslippene nr. 3, 7 og 20 føres iblant sørover til munningen av vika med risiko for at noe føres inn i Hannevika med tidevann eller pga. virkning av vind (Molvær og Helland 2007). Utslippspunkt nr. 7 (størst avløp av As) har utslippsdyp på 20-21 m. Innblandingssonen for utslippet er noen titalls meter omkring utslippspunktet, som er 40 m fra land. Innlagring er på 10-15 m dyp.

### 2.3.2. Strømforhold, fortynning og influensområde

#### Strøm

Overflatevannlaget i Vesterhavn påvirkes av ellevannet fra Otra (Håvardstun m fl. 2011). Strømretningen utenfor Hannevika er varierende og hovedstrømretningen er sannsynligvis rettet nord-sør (Kroglund og Håvardstun 2011). I selve Hannevika vil hovedstrømretningen være øst-vest.

Fortynnet avløpsvann fra Glencore Nikkelverk AS føres iblant sørover til munningen av Hannevika, med risiko for at noe føres inn i vika med tidevann eller pga. virkning av vind (Molvær og Helland 2007). Strømhastigheten i Hanneviksbukta ble målt i august-september 2006 (Molvær og Helland 2007). Målinger midt i Hannevika ble vurdert av Håvardstun m fl. (2011) til å være mest representativ (for bedriftens avløpspunkt 7). Målingene viste gjennomsnittlig hastighet i intervallet på ca. 4 cm/s, med 10-percentil på ca. 1,7 cm/s og 90-percentil på ca. 8 cm/s.

#### Fortynning

Ved den vanligste strømhastigheten på 4 cm/s er avløpsvannet fortynnet allerede 20-60 ganger når det innlagres (primærfortynning) (Håvardstun m fl. 2011). Ved ca. 150 meters avstand er fortynningen typisk 40-140 ganger. Den vertikale tykkelsen av fortynnet avløpsvann vil variere med den vertikale sjiktningen og strømforholdene, men er sannsynligvis oftest 2-3 meter og i sentrum av denne vil fortynningen oftest være 50-70 % av den gjennomsnittlige fortynningen.

#### Innblandingssone

Basert på modeller er innblandingssonen, dvs. området hvor EQS er overskredet, anslått til å være noen titalls meter omkring utslippspunktet, og det fortynnede avløpsvannet innlagres på 10-15 m dyp (Håvardstun m fl. 2011). Avløpsvannet kan (ved fralandsvind) nå overflatelaget i Hannevika, men da er primærfortynningen maksimal. Vanddyppet eller vannsøylen i innblandingssonen er 20-30 m og tykkelsen av fortynnet avløpsvann er typisk 2-4 m.

Innblandingssoner basert på reelle utslippstall fra 2012 og de omsøkte utslippene er blitt beregnet av NIVA, og dette er nærmere beskrevet i «Søknad om fornyet utslippstillatelse for Glencore Nikkelverk» datert 22.12.2014. Av metallene er det kun Ni og Cu som har innblandingssoner som vil strekke seg lenger enn et par meter fra utslippsrøret. En oppsummering er gjort i **Tabell 8**.

**Tabell 8.** Oppsummering av beregnede innblandingssoner.

Avløpspunkter	Områder	Parameter	Innblandingssoner	Påvirkning av vannmassen innlagring
3	Vesterhavn	Cu*	300-500 m	Fra bunnen og opp til 10-15 m dyp
		Ni	<10 m (opp mot 20 m)	
		Zn	<10 m	
7	Vesterhavn	Cu*	200-250 m	Bunnvannet
		Ni	100-130 m (opp mot 200 m)	
9	Hannevika	Cu*	< 20 m	Bunnvannet
		Ni		
14	Hannevika	Cu*	Hele Hannevika	Fra overflaten og ned til 8-10 m dyp (avhengig av strømretning, strømhastighet og vertikal sjiktning)
		Ni	40-100 m	
20	Kolsdalsbukta	Cu*	100-200 m mot Vesterhavn	Fra overflaten og ned til 8-10 m dyp
		Ni	<10 m	

\*verdien er under revisjon. Se detaljer i utslippssøknaden.



## 2.4 Andre potensielle forurensningskilder

I et forurensningsbudsjett som ble utarbeidet for Vesterhavn og Fiskåbukta, er industriutslippene til sjøvann av Cu og Ni fra Glencore Nikkelverk AS og PAH fra Elkem Carbon AS dominerende kilder (Hindar 2018). Odderøya RA har et tydelig bidrag til PAH og Zn i Vesterhavn.

Olsen m. fl. (2018) har oppsummert kilder til forurensning av Kristiansandsfjorden. REC Solar (stengt produksjonen ved fabrikken siden 03.09.2022) har hatt utslipp av metallene kobber (Cu), krom (Cr), nikkel (Ni) og arsen (As) i tillegg til suspendert stoff (SS) til Elkembukta. Ifølge data fra Miljødirektoratet ([www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)) supplert med bedriftens egne målinger (Næs m. fl. 2017), har utslippene fra REC Solar Norway i perioden 2014-2016 variert relativt lite med årlige utslipp på 10-20 kg Cu, 24-32 kg Ni, 2-4 kg As, ca. 1,5 kg Cr og 54-61 tonn suspendert stoff. Andre viktige kilder til forurensning i Kristiansandsfjorden er utslipp av prosessvann fra Elkem Carbon AS (Øxnevad og Håvardstun 2023), avløpsvann fra Kristiansand kommunes renseanlegg (Odderøya renseanlegg, Bredalsholmen renseanlegg), avløpsvann fra industri og fyllplass på Vennesla som føres i ledning til Østerhavn (Otraledningen), og tilførsler fra elva Otra. Kristiansand by har et aktivt havneområde med mange anløp av passasjerferger, andre større fartøyer, fiskefartøyer og utstrakt trafikk med fritidsbåter. Bunnstoff fra småbåter og skip kan avgis begroingshindrende stoffer som er basert på Cu og Zn. For PAH-utslipp til luft fra båt og fergeanløp er det gjort beregninger av dette i rapporten «Overvannsavrenning av miljøgifter i Kristiansand by og elementer i et forurensningsregnskap for Østre havn» (Hindar m. fl. 2017). Det er i samme rapport også gjort beregninger av PAH i overvannsutslipp og fra diffuse kilder. I indre del av Fiskåbukta er det skipsmekanisk industri og en større småbåthavn. Omkring Kristiansandsfjorden er det omfattende bebyggelse, og avrenning og tilførsler av diffus forurensning fra bebyggelsen og trafikkområdene omkring fjorden kan forventes via Fiskåbekken og via andre tilførselsveier. Det kommunale renseanlegget på Odderøya (ca. 45 000 pe) har sitt utslipp til 55 meters dyp i ytre del av Vesterhavn. Avløpsvannet innlagres dypere enn 20 m (Kroglund og Oug 2011). I Fiskåbukta ble sedimentene i småbåthavnen i Auglandsbukta mudret i 2007, noe som bedret sedimentforholdene lokalt.

Bedriften oppgir at Møllevannsbekken, som renner ut 200 m øst for Glencore Nikkelverk AS, inneholder mye urban avrenning, og at det er et stort nedlagt skytefelt (Grotjønn) i bekkens nedbørsfelt. Bedriften oppgir videre at skytefeltet avgir Pb, Zn, Cu og antimon.

## 3 Metode

### 3.1 Prøvetakingsmetodikk og stasjonsplassering

Blåskjell er en god indikatororganisme for undersøkelser av miljøgifter (Beyer m fl. 2017) og er mye brukt til overvåking i kontrollerte feltstudier slik som i Kristiansandsfjorden (Schøyen m fl. 2017). Blåskjell ble innsamlet fra fem stasjoner: Glencore kai, Kolsdalsbukta (**Figur 4**), Hanneviksbukta og referansestasjonen på Dvergsøya den 01.10.2022, mens stasjon Myrodden ble innsamlet den 21.10.22. Det ble gjort forsøk på å samle inn blåskjell ved Myrodden fra det samme området hvor denne stasjonen er innsamlet tidligere, men ingen skjell ble funnet til tross for snorkling og leting i fjæra over store strekninger. Det ble derfor besluttet, i samråd med bedriften, å flytte denne stasjonen til Elkems blåskjellstasjon i nærheten. Blåskjellinnsamlingene ble gjennomført om høsten for å unngå gytesesong, slik det også har blitt gjort tidligere år. Prøvetakingen ble gjort i henhold til nasjonal standard for innsamling av blåskjell (NS 9434). Det ble laget én blandprøve av blåskjell fra hver stasjon, og opparbeidelseskjemaer kan ses i vedlegg. Blåskjellstasjonenes plassering er vist på kart i **Figur 5** og koordinatene er oppgitt i **Tabell 9**.

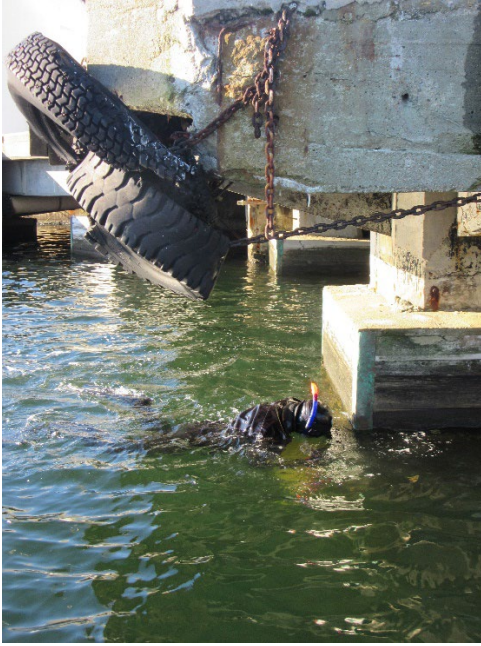
**Tabell 9.** Oversikt over blåskjellstasjoner for 2022 og tidligere undersøkelser av lokalitetene.

Stasjoner	Tidligere innsamlet	Koordinater (WGS84)	
		N	Ø
Glencore kai	2014, 2015, 2016, 2018, 2020, 2022	58.13712	7.97239
Hanneviksbukta*	2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2018, 2020, 2022	58.13451	7.96786
Kolsdalsbukta	2010, 2015, 2016, 2018, 2020, 2022	58.13851	7.97679
Myrodden**	2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2018, 2020	58.13284	7.972035
Myrodden*** (Elkem-stasjon Fiskåtangen)	2022	58.12970	7.97837
Dvergsøya (referansestasjon)	2018, 2020, 2022	58.11169	8.05696

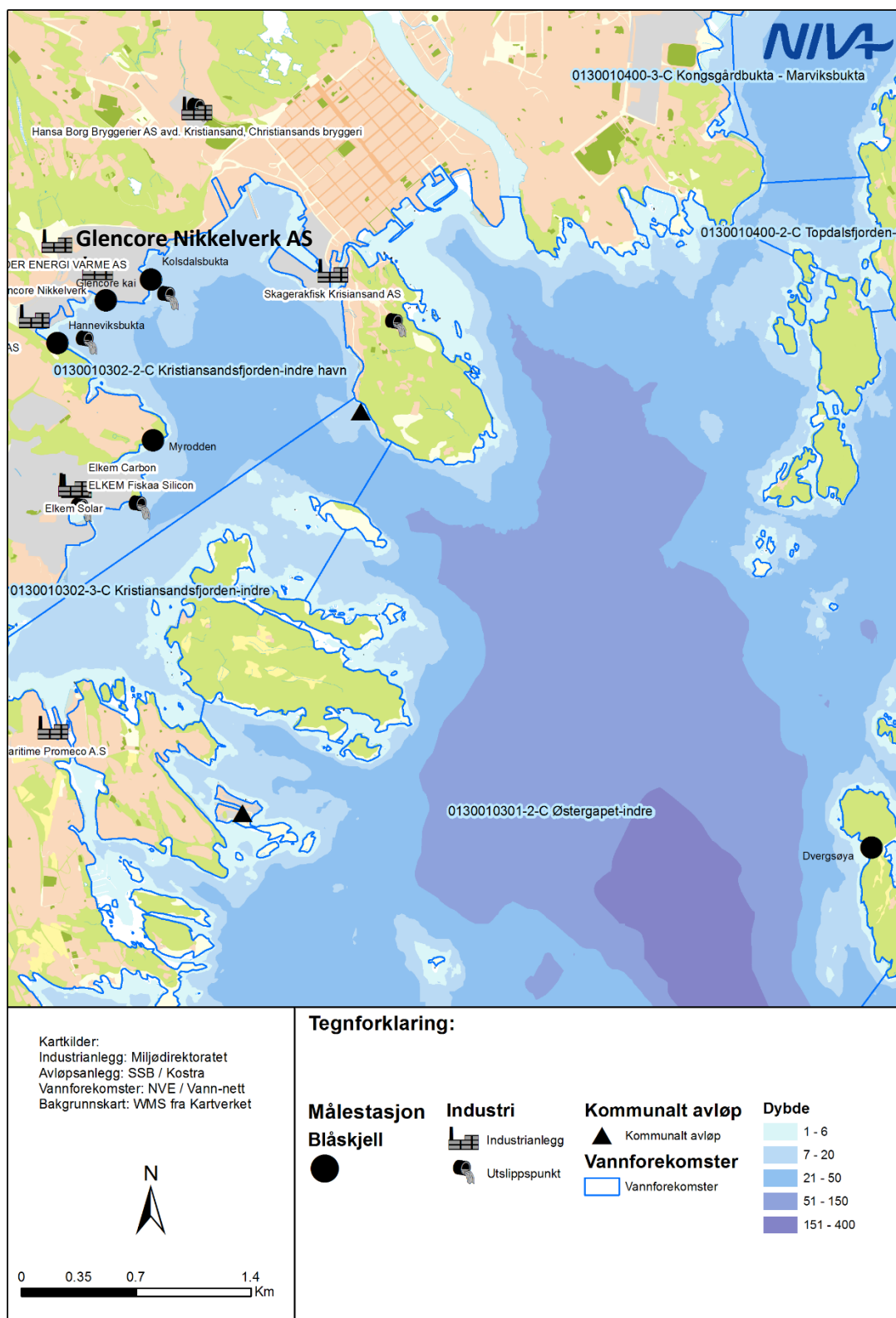
\*flyttet ca. 180 m, fra 7.96925, 58.13610 i 2018.

\*\*flyttet ca. 320 m, fra 7.97711, 58.13148 i 2018.

\*\*\*flyttet ca. 500 m i 2022 til samme stasjon som Fiskåtangen for Elkem (Øxnevad og Håvardstun 2023).



**Figur 4.** Innsamling av blåskjell ved stasjon Kolsdalsbukta. Foto: Sigurd Øxnevad, NIVA.



Figur 5. Kart over blåskjellstasjoner (svarte sirkler) i nærområdet til Glencore Nikkelverk AS.

Stasjonene har blitt undersøkt tidligere, senest i 2020 for blåskjell. Blåskjellstasjonenes plassering gjenspeiler utslippets spredning og effekter, og gir samtidig et helhetlig bilde av vannforekomsten. For blåskjell er nærstasjonene Glencore kai og Kolsdalsbukta plassert nærmest utslippspunktene og har som formål å påvise eventuelle påvirkninger fra disse, og kan betraktes som stasjoner for utslippskontroll, i henhold til Veileder M-1288/2019. De kan imidlertid ikke sies å være representative for tilstanden i hele vannforekomsten Kristiansandsfjorden-indre havn. Klassifiseringsstasjonene Hanneviksbukta og Myrodden er plassert lengre fra utslippspunktene og har som formål å vise tilstand som gir et mer representativt bilde av hele vannforekomsten. Referansestasjonen ved Dvergsøya (vannforekomst, Østergapet-indre) forventes ikke å være påvirket av bedriftens utslipp i særlig grad og betraktes derfor som en bakgrunnsstasjon som resultatene fra de andre stasjonene sammenlignes med.

## 3.2 Kjemiske analyser

### 3.2.1. Metaller og dioksiner

Prøver av blåskjell ble analysert for en rekke metaller, dioksiner og dioksinliknende PCB (**Tabell 10**).

**Tabell 10.** Oversikt over kjemiske analyser i blåskjell. Kjemisk tilstand bestemmes på bakgrunn av konsentrasjoner av de prioriterte stoffene. Vannregionspesifikke stoffer inngår i klassifisering av økologisk tilstand.

Stasjoner	Analyseparametere
Glencore kai	Prioriterte stoffer: dioksiner og dioksinliknende PCB, Pb, Ni
Hanneviksbukta (flyttet 180 m)	
Kolsdalsbukta	Vannregionspesifikke stoffer: As, Cu, Zn
Myrodden (flyttet 500 m i 2022)	Parametere: Ag, Co, Fe, Pd, Th, U, Se, tørrstoff, fett
Dvergsøya	

Alle kjemiske analyser ble utført av Eurofins eller ALS og tilfredsstillende 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 11**. Se øvrige detaljer i analyserapporten i vedlegg.

**Tabell 11.** Oversikt over kjemiske analyser i blåskjell som er benyttet i overvåkingsprogrammet.

Parametere	Kvantifiseringsgrenser (LOQ)	Enheter	Standard-metoder	Utførende lab
<b>Metaller</b>				
Arsen (As)	0,1	mg/kg v.v.	EN ISO 15763	EUROFINS*
Kobolt (Co)	0,1		NS-EN ISO 17294-2	
Kobber (Cu)	0,1		NS-EN ISO 17294-2	
Jern (Fe)	0,5		NS-EN ISO 17294-2	
Nikkel (Ni)	0,1		NS-EN ISO 17294-2	
Bly (Pb)	0,05		EN ISO 15763	
Sink (Zn)	0,5		NS-EN ISO 17294-2	
Sølv (Ag)			NS-EN ISO 17294-2	
Palladium (Pd)	0,00200		Intern metode	ALS***
Selen (Se)	0,2		NS-EN ISO 17294-2	EUROFINS*
Thorium (Th)	0,02		NS-EN ISO 17294-2	
Uran (U)	0,01		NS-EN ISO 17294-2	
<b>Organiske miljøgifter</b>				
Dioksiner WHO (2005)-PCDD/F TEQ eks. LOQ		pg/g	Intern metode	EUROFINS**
Dioksinliknende PCB WHO (2005)-PCB TEQ eks. LOQ				
<b>Støtteparametere</b>				
Tørrstoff %	0,02	%	NS 4764	EUROFINS**
Fett	0,1		Intern metode	NIVA

\*Eurofins WEJ Contaminants GmbH, Tyskland.

\*\*Eurofins-GfA Lab Service GmbH, Tyskland.

\*\*\*ALS Scandinavia Sweden.

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 vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer 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.

### 3.2.2. KAB (triklor-trimetylbenzen)

Triklor-trimetylbenzener (KAB) ble oppført på den nasjonale prioritetslisten i 1997. Norge har et nasjonalt mål om å stanse bruk og utslipp av stoffene på prioritetslista ([miljostatus.miljodirektoratet.no](http://miljostatus.miljodirektoratet.no)). Forbindelsene oppstår i industriprosesser der klor og organiske forbindelser er tilstede. De er tungt nedbrytbare, hoper seg opp i organismer og er meget giftig for vannlevende organismer. KAB er en blanding av stoffer med varierende struktur. NIVA måler triklor-trimetylbenzen (KAB-4, -5 og-10).

#### Analyseprogram

Analysene av KAB i blåskjell ble i hovedsak utført som beskrevet i Schøyen m fl. (2015), dvs. et ekstrakt av blyslam fra deponi ble benyttet som referanse for identifiseringen av komponentene. Tre isomere av triklor-trimetylbenzen ble analysert (KAB-4, -5 og-10) (Källqvist og Martinsen 1987). Kun én av isomerene, 1,3,5-triklor-2,4,6-trimetylbenzen, er kommersielt tilgjengelig, og denne ble benyttet til kvantifisering av alle komponentene.



Prøvene ble homogenisert før ekstraksjon, tilsatt interne standarder (PCB-30, -53 og -204) og ekstrahert to ganger med isopropanol: sykloheksan (1:1; v:v) på ristebrett. Ekstraktene ble vasket med 0,5% NaCl (aq), tørket, konsentrert til ca. 2 ml og deretter behandlet gjentatte ganger med konsentrert svovelsyre.

#### ***Instrumentell analyse***

Analysen ble utført ved bruk av Agilent gasskromatograf 7890B koblet til Agilent 7010B GC/MS Triple Quad utstyrt med 2 kolonner HP5-MS 15 m x 0,25mm i.d. og 0,25 µm film.

#### ***Instrumentelle betingelser***

Inj.temp: 280 °C.

Injeksjonsteknikk: Pulsed splitless, 25 psi 0,6 min.

Temperaturprogram, ovn: 60 °C (1 min)–40 °C/min–120 °C (0 min)–5 °C/min–225 °C.

Postrun: 310 °C i 5 min backflush.

#### ***Identifisering og kvantifisering***

Det finnes tre mulige isomere av triklor-trimetylbenzen, og kun én av disse (1,3,5-triklor-2,4,6-trimetylbenzen) er kommersielt tilgjengelig. De to øvrige isomerene ble identifisert ut ifra antatt like MS-overganger som referanseforbindelsen samt retensjonstid basert på tidligere analyseoppdrag (Kringstad m fl. 2018). Kvantifiseringen ble utført ved bruk av referanseforbindelsen og intern standard.

#### ***Analyseusikkerhet***

Analysemetoden for disse spesifikke forbindelsene er ikke validert. Normal usikkerhet for analyse av liknende forbindelser er 20-40 % tilsvarende 2 ganger relativ standard avvik.

### **3.3 Statistiske analyser (tidsserier)**

Tidsserieanalyser (test av oppadgående/nedadgående tidstrend) ble gjort med ikke-lineær trendanalyse (GAM, Generalized Additive Models) for om det var minst syv år med data for gjeldende stasjon/stoff, og med lineær regresjon om det var opptil seks år med data. Vi testet for endring ved å sammenligne første og siste år i trendanalysen (estimerer for begge år med tilhørende standardfeil). Analysene ble utført med R versjon 4.1.3, med GAM utført ved bruk av mgcv 1.8-40.

## 4 Resultater

### 4.1 Miljøgifter

Konsentrasjoner av metaller, dioksiner, dioksinliknende PCB, KAB, fett og tørrstoff i blåskjell er vist i **Tabell 12**. Det ble generelt funnet høyest konsentrasjoner på stasjon Glencore kai nærmest bedriften og lavest konsentrasjoner på referansestasjon Dvergsøya.

**Tabell 12.** Konsentrasjoner av metaller, dioksiner, dioksinliknende PCB og KAB i blåskjell. Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.).

Parameter	Enheter	Glencore kai	Hanneviksbukta	Kolsdalsbukta	Myrodden	Dvergsøya
Fett	%	0,92	0,94	0,38	0,31	0,29
Tørrstoff (TTS)		16	17	13	11	12
Arsen (As)	mg/kg v.v.	2,6	1,9	2,0	2,0	2,7
Bly (Pb)		0,56	0,25	0,49	0,45	0,24
Jern (Fe)		56	33	50	45	31
Kobber (Cu)		2,6	1,7	1,4	1,1	0,9
Kobolt (Co)		0,9	0,3	0,3	0,1	0,1
Nikkel (Ni)		6,5	1,1	1,4	1,0	0,4
Palladium (Pd)		<0,002	<0,002	<0,00457	<0,002	<0,002
Selen (Se)		0,8	0,7	0,7	0,5	0,5
Sink (Zn)		20	15	18	15	14
Sølv (Ag)		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Thorium (Th)		0,03	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Uran (U)		0,02	0,02	0,02	0,05	0,05
Dioksiner WHO (2005)-PCDD/F TEQ eks. LOQ		ng/kg v.v.	0,194	0,105	0,175	0,0451
Dioksinliknende PCB WHO (2005)- PCB TEQ eks. LOQ	(pg/g)	0,261	0,217	0,403	0,159	0,0994
KAB-4	ng/g v.v. (µg/kg)	1,8	1,1	0,43	0,14	<0,01
KAB-5		8,9	2,6	1,9	0,48	<0,01
KAB-10		1,7	0,57	0,39	0,10	<0,01
Sum KAB (4+5+10)		12,4	4,3	2,7	0,7	<0,01

## 4.2 Kjemisk tilstand

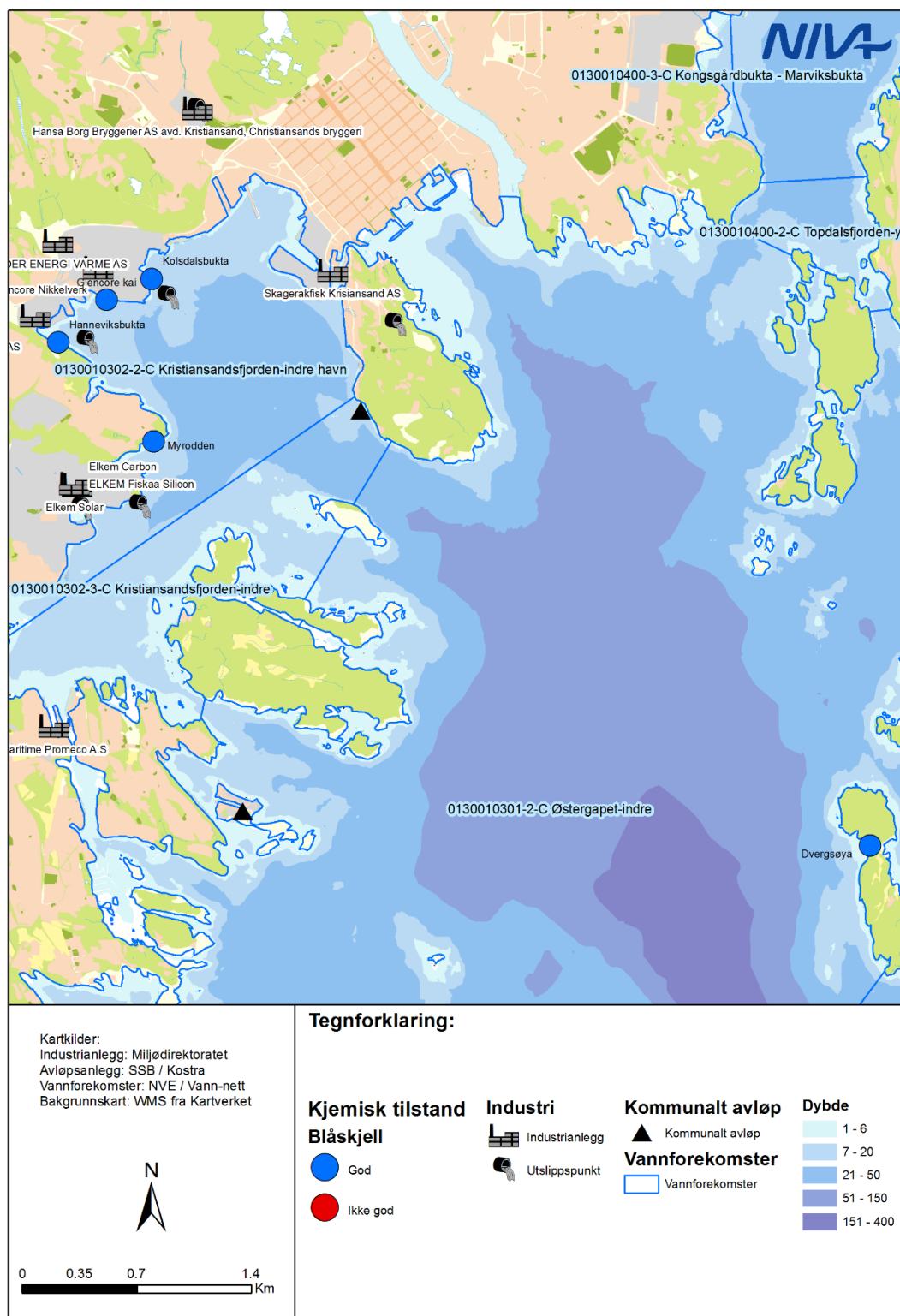
Det var ingen overskridelse av grenseverdi (EQS) for de prioriterte stoffene dioksin og dioksinlignende forbindelser (**Tabell 13**) i noen av blåskjellprøvene. Kjemisk tilstand på de fem blåskjellstasjonene er derfor klassifisert som «god».

**Tabell 13.** Kjemisk tilstand for blåskjell i Kristiansandsfjorden. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på prioriterte miljøgifter. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier (EQS) gitt i Veileder 02:2018 (revidert 15.10.2020). Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS. Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.).

Parameter	Enhet	EQS	Glencore kai	Hanneviksbukta	Kolsdalsbukta	Myrodden	Dvergsøya
Dioksiner WHO (2005)- PCDD/F TEQ eks. LOQ + Dioksinlignende PCB WHO (2005)- PCB TEQ eks. LOQ	ng/kg v.v.	6,5 ng/kg v.v.*	0,455	0,322	0,578	0,2041	0,1217
Kjemisk tilstand			God	God	God	God	God

\*Se fotnote 5 i Tabell 11.9.2 i Veileder 02:2018 (revidert 15.10.2020).

I **Figur 6** vises en oversikt over kjemisk tilstand på alle blåskjellstasjonene i overvåkingsprogrammet for 2022.



**Figur 6.** Kart som viser kjemisk tilstand på de undersøkte blåskjellstasjonene i 2022. «God kjemisk tilstand» er vist med blå symboler.

### 4.3 Vurdering i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner (PROREF)

I **Tabell 14** vises konsentrasjoner for tungmetaller i blåskjell. Det er ikke fastsatt hverken grenseverdier i vannforskriften eller tilstandsklasser for disse stoffene i biota. For likevel å kunne gi en vurdering av forurensningsgrad, har vi derfor valgt å sammenligne de målte konsentrasjonene med NIVAs beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF, Norwegian provisional high reference contaminant concentration) for metaller i blåskjell (Schøyen m fl. (2022)). PROREF er beregnet på bakgrunn av konsentrasjoner i blåskjell fra en rekke stasjoner langs hele norskekysten med ulik grad av forurensning, og fra referansestasjoner. Dataene er hentet fra overvåkingsprosjektet «Miljøgifter i norske kystområder» (MILKYS), som NIVA utfører på oppdrag for Miljødirektoratet (Schøyen m fl. 2022). Alle analysedata for referansestasjonene for årene 1992-2016 er lagt til grunn for beregningene av referansekonsentrasjoner, og 95-persentilen er valgt som verdi for høy referansekonsentrasjon. PROREF er altså ikke offisielle referanseverdier som kan brukes for klassifisering i henhold til vannforskriften, men et supplement som gir en indikasjon på påvirkning. I blåskjellene fra overvåkingen i 2022 ble PROREF overskredet for Pb, Co og Ni ved alle fem stasjonene. I tillegg ble PROREF overskredet for As, Cu og Zn ved Glencore kai, for Cu ved Hanneviksbukta, for Cu og Zn ved Kolsdalsbukta og for As ved Dvergsøya.

**Tabell 14.** Konsentrasjon av tungmetaller i blåskjell fra 2022. I tabellen vises beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF – provisional high reference contaminant concentration) for blåskjell, som er utviklet for bruk i overvåking for Miljødirektoratet (Schøyen m. fl. 2022). Blåskjellstasjoner i overvåkingen i 2022 med konsentrasjoner som overstiger PROREF-verdiene er markert med grå rute. Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.).

Parameter	Enhet	PROREF	Glencore kai	Hanneviksbukta	Kolsdalsbukta	Myrodden	Dvergsøya
Arsen (As)	mg/kg v.v.	2,5	2,6	1,9	2,0	2,0	2,7
Bly (Pb)		0,20	0,56	0,25	0,49	0,45	0,24
Kobber (Cu)		1,4	2,6	1,7	1,4	1,1	0,9
Kobolt (Co)		0,08	0,9	0,3	0,3	0,1	0,1
Nikkel (Ni)		0,29	6,5	1,1	1,4	1,0	0,4
Sink (Zn)		18	20	15	18	15	14
Sølv (Ag)		0,0086	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

### 4.4 Vurdering i forhold til foreslåtte EQS-verdier

Det er publisert forslag til EQS-verdier for blåskjell (Ruus m fl. 2021). Alle de fem blåskjellstasjonene har konsentrasjoner av As som overskrider den foreslåtte EQS-verdien (**Tabell 15**). Det var overskridelse av Ni ved Glencore kai.

**Tabell 15.** Konsentrasjoner av metaller i blåskjell vurdert mot foreslåtte EQS-verdier fra Ruus m fl. (2021). Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.).

Parameter	Enheter	Foreslåtte EQS	Glencore kai	Hanneviksbukta	Kolsdalsbukta	Myrodden	Dvergsøya
Arsen (As)	mg/kg v.v.	0,210	2,6	1,9	2,0	2,0	2,7
Bly (Pb)		0,615	0,56	0,25	0,49	0,45	0,24
Nikkel (Ni)		2,322	6,5	1,1	1,4	1,0	0,4

## 4.5 Triklor-trimetylbenzener (KAB)

Analyse av triklor-trimetylbenzener i blåskjell fra Kristiansandsfjorden 2022 er gitt i **Tabell 16**. Sum triklor-trimetylbenzener (sum KAB) ble påvist på fire av de fem blåskjellstasjonene med høyest nivå på stasjonen Glencore kai.

**Tabell 16.** Konsentrasjoner (ng/g) av triklor-trimetylbenzener i blåskjell oppgitt i våtvekt (v.v.).

Stasjon	1,3,5-triklor-2,4,6-trimetylbenzen (KAB-4)	triklor-trimetylbenzen (KAB-5)	triklor-trimetylbenzen (KAB-10)	Sum KAB (4+5+10)
	ng/g v.v.			
Glencore kai	1,8	8,9	1,7	12,4
Hanneviksbukta	1,1	2,6	0,57	4,3
Kolsdalsbukta	0,43	1,9	0,39	2,7
Myrodden	0,14	0,48	0,10	0,7
Dvergsøya	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Kvalitetskontroll for KAB: To av prøvene ble tilsatt 1,3,5-triklor-2,4,6-trimetylbenzen og 86 og 89 % av tilsatt mengde ble gjenfunnet i prøvene.

## 4.6 Sammenlikning med tidligere konsentrasjoner

I 2018 og 2019 var det kun én blåskjellstasjon (i Kongsgårdsbukta) av i alt ti blåskjellstasjoner som ble karakterisert med «god kjemisk tilstand» i Kristiansandsfjorden (COWI 2019). I blåskjell fra Østre havn, på begge sider av utløpet til Otra, ble det målt konsentrasjoner på 13 mg Ni/kg t.v. og 20 mg Ni/kg t.v. (COWI 2019). Av bedriftens blåskjellstasjoner var det kun stasjon Glencore kai som hadde høyere konsentrasjoner i 2018 (78,6 mg Ni/kg t.v.) og 2020 (42,0 mg Ni/kg t.v.). Bidraget av Ni fra Otra i 2018 er beregnet til å være 1.99 tonn (Gundersen m fl. 2019).

Et utvalg av resultater fra overvåking i bedriftens nærområde er vist i **Tabell 17**. I 2018 var det høye nivåer av Cu og Ni på blåskjellstasjon Glencore kai, men i 2022 og 2020 var disse konsentrasjonene nesten halverte.



**Tabell 17.** Innhold av tørrstoff, utvalgte metaller, dioksiner, dioksinliknende PCB og KAB i blåskjell i nærområdet til Glencore Nikkelverk AS. Tidligere resultater er hentet fra Næs og Håvardstun (2013), Schøyen m fl. (2010, 2012, 2013, 2014, 2018, 2021) og Schøyen og Håvardstun (2016 og 2017). Det er i tillegg oppgitt innhold av KAB fra 1992 (Knutzen m fl. 1994 og Knutzen m fl. 2004), 2009 (Kringstad 2010) og 2014 (Schøyen m fl. 2015). (U) angir utplasserte skjell. Konsentrasjoner av metaller er omregnet fra våtvekt (v.v.) til tørrvekt (t.v.) for å kunne sammenliknes med tidligere nivåer. Dioksiner, dioksinliknende PCB og KAB er oppgitt i våtvekt (v.v.). Tidligere konsentrasjoner av dioksiner og dioksinliknende PCB er klassifisert til å være i «god kjemisk tilstand». i.p. betyr ikke påvist.

Stasjoner	Tørrstoff (%)	Ag	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Al	Ca	Co	Fe	Dioksiner	Dioksinliknende PCB	Dioksiner og dioksinliknende PCB	KAB-4	KAB-5	KAB-10	Sum KAB
		mg/kg t.v.												ng/kg v.v.		ng/g v.v. (µg/kg)			
<b>1992</b>																			
St. 4 nær Odderøy																5,5	17		22,5
St. 14a Olafsholmen																<0,2	0,6		0,6
St. 17 Thorsteinsnes (Vestergapet)																<0,2	0,7		0,7
<b>2009</b>																			
Fiskå/Kjeholmen																spor	<0,05	<0,05	i.p.
Odderøy																spor	<0,1	<0,1	i.p.
<b>2010</b>																			
Hanneviksbukta	13,1		13,1	3,5	29	17	19	148	106		7,1	443							
Kolsdalsbukta	16,2		12,0	1,2	12	4,9	4,0	194	101		1,4	494							
Myrodden	13,1		14,5	2,3	11	7,1	4,4	141	60		2,1	328							
Odderøy	13		13,5	2,3	8,9	4	19,6	158,5		5731	1,2		0,77	0,56	1,33				
<b>2011</b>																			
Hanneviksbukta	15		10,7	8,7	25,9	20,5	20,8	174,7	85		4,4	560							
Myrodden	14		10,9	3,0	11,4	9,3	4,9	156,4	69		2,4	364							
Myrodden	15		10,2	2,9	10,7	6,1	4,5	114,7	123		1,2	393							
Myrodden (U)	14		11,3	1,7	8,6	4,4	1,5	138,6	186		2,1	421							
Odderøy	14		10,4	3,1	14,1	6,5	14,4	144,3		6014	1,3		0,25	0,36	0,61				
<b>2012</b>																			
Hanneviksbukta	14		15																
Myrodden	14,5		15,2																
Hanneviksbukta	13		12,3																
Myrodden	16,5		10,9																
Odderøy	15		12,7	1,2	14,7	4,7	25,9	170		3667	1,0		0,36	0,34	0,7				
<b>2013</b>																			
Odderøy	15		10,8	1,3	9,9	4,3	19,9	132		3240	1,0		0,22	0,32	0,54				
<b>2014</b>																			
Glencore kai (U)	14,4		12,5	1,5	56,9	16,0	4,3	104	181	7639	1,4	354	0,319*	0,378**	0,697				
Hanneviksbukta	15,1		9,9	1,7	27,2	15,2	19,9	146	199	4371	6,0	371	0,369*	0,755**	1,124				

NIVA 7836-2023

Stasjoner	Tørrstoff (%)	Ag	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Al	Ca	Co	Fe	Dioksiner	Dioksinliknende PCB	Dioksiner og dioksinliknende PCB	KAB-4	KAB-5	KAB-10	Sum KAB
		mg/kg t.v.												ng/g v.v.			ng/g v.v. (µg/kg)		
Myrodden	17,0		10,0	1,2	10,0	5,5	5,4	112	94	5412	<1,1	265	0,789*	0,632**	1,421				
Myrodden (U)	15,0		11,3	1,3	14,0	6,3	4,4	107	240	3400	0,7	493	0,762*	0,507**	1,269				
Fiskå/Kjeholmen	12															0,4	1,2	0,2	1,8
Odderøy	15															<0,04	0,7	0,2	0,9
<b>2015</b>																			
Kolsdalsbukta (U)	14,6		18,5	1,5	17,8	5,3	5,9	116	658	4863	<1,1	1027	0,601*	0,811**	1,412				
Odderøy	18,0		16,7	1,1	10,0	2,1	19,4	122	194	2722	<1,1	294	0,122*	0,419**	0,541				
<b>2016</b>																			
Glencore kai	13		13,8	0,9	77	59,2	4,38	73,1			3,31	392	0,07*	0,449**	0,519				
Hanneviksbukta	12		15,0	1,4	54,2	25,0	12,5	117			8,3	450	0,287*	0,539**	0,826				
Kolsdalsbukta	13,4		13,4	1,3	27,6	20,1	6,27	127			3,06	478	0,489*	1,94**	2,429				
Myrodden	17		12,4	0,52	10,6	5,1	2,53	88			1,00	276	0,282*	0,493**	0,775				
Odderøy	9,3		15,1	1,4	9,8	4,9	16,1	161			1,18	366	0,169*	0,107**	0,276				
<b>2018</b>																			
Glencore kai	14		11,4		23,6	78,6	4,6	135,7			2,6	364,3	0,394*	0,429**	0,823	2,3	8,2	1,9	12,4
Hanneviksbukta	13		12,3		8,5	10,0	5,4	176,9			3,1	376,9	0,453*	1,39**	1,843	0,72	2,5	0,56	3,7
Kolsdalsbukta	13		13,8		6,6	8,5	10,0	169,2			2,4	384,6	0,745*	0,722**	1,467	0,58	1,7	0,39	2,60
Myrodden	13		13,8		6,5	8,5	3,5	138,5			1,7	284,6	0,292*	0,219**	0,511	0,68	2,0	0,40	3,0
Dvergsøya (referansestasjon)	10		16		4,8	3	1,9	89			0,7	330	0,0154*	0,00337**	0,01877	<0,04	<0,08	<0,02	<0,02
<b>2020</b>																			
Glencore kai	13,8	<0,4	11,6		13,0	42,0	8,0	79,7			4,3	319	0,171*	0,221**	0,392				
Hanneviksbukta	15,2	<0,3	10,5		7,9	8,6	2,4	92,1			2,6	263	0,253*	0,334**	0,587				
Kolsdalsbukta	13,3	<0,4	11,3		9,0	9,0	9,0	127,8			2,3	248	0,226*	0,665**	0,091				
Myrodden	17,0	<0,3	11,2		11,8	4,1	3,2	94,1			1,2	194	0,235*	0,292**	0,527				
Dvergsøya (referansestasjon)	11,6	<0,4	18,1		6,9	2,6	3,8	120,7			<0,9	405	0,0153*	0,0798**	0,0951				
<b>2022</b>																			
Glencore kai	16	<0,3	16,3		16,3	40,6	3,5	125,0			5,6	350,0	0,194*	0,261**	0,455	1,8	8,9	1,7	12,4
Hanneviksbukta	17	<0,3	11,2		10,0	6,5	1,5	88,2			1,8	194,1	0,105*	0,217**	0,322	1,1	2,6	0,57	4,3
Kolsdalsbukta	13	<0,4	15,4		10,8	10,8	3,8	138,5			2,3	384,6	0,175*	0,403**	0,578	0,43	1,9	0,39	2,7
Myrodden	11	<0,5	18,2		10,0	9,1	4,1	136,4			0,9	409,1	0,0451*	0,159**	0,2041	0,14	0,48	0,10	0,7
Dvergsøya (referansestasjon)	12	<0,4	22,5		7,5	3,3	2,0	116,7			0,8	258,3	0,0223*	0,0994**	0,1217	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

\*WHO (2005)-PCDD/F TEQ eks. LOQ.

\*\*WHO (2005)-PCB TEQ eks. LOQ.

**Tidstrender**

Det er kun analysert én blandprøve fra hver blåskjellstasjon.

**Glencore kai**

I perioden 2014 til 2022 var det ved Glencore kai oppadgående tidstrend for Co i blåskjell, mens det var nedadgående tidstrend for Cu (**Figur 7**).

**Hanneviksbukta**

I perioden 2010 til 2022 var det ved Hanneviksbukta nedadgående tidstrender i blåskjell for Cu, Ni, Pb, Zn, Co og Fe (**Figur 8**). Konsentrasjonen av Pb var lavere på alle blåskjellstasjonene i 2022 enn grensen som gjelder for muslinger for omsetning for konsum (1,5 mg/kg v.v. for Pb i muslinger, Commission Regulation 1881/2006). Pb er giftig og kan gi helseskader i små konsentrasjoner. Det kan medføre skader på nervesystemet og skade forplantningsevnen. Lavere konsentrasjoner av bly er en god forbedring for vannmiljøet.

**Kolsdalsbukta**

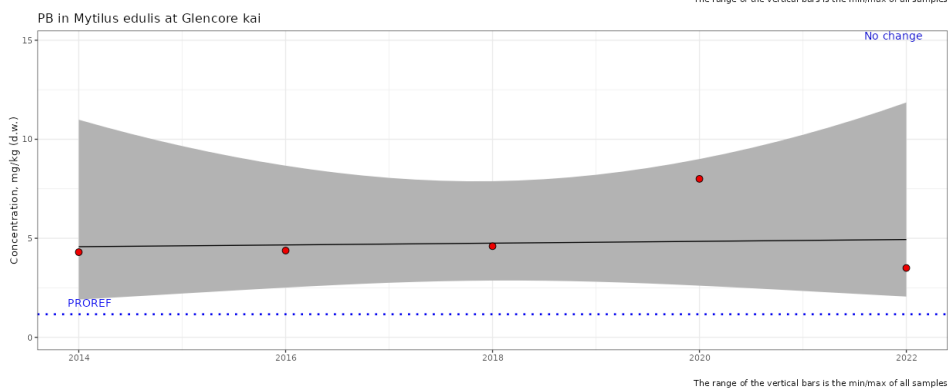
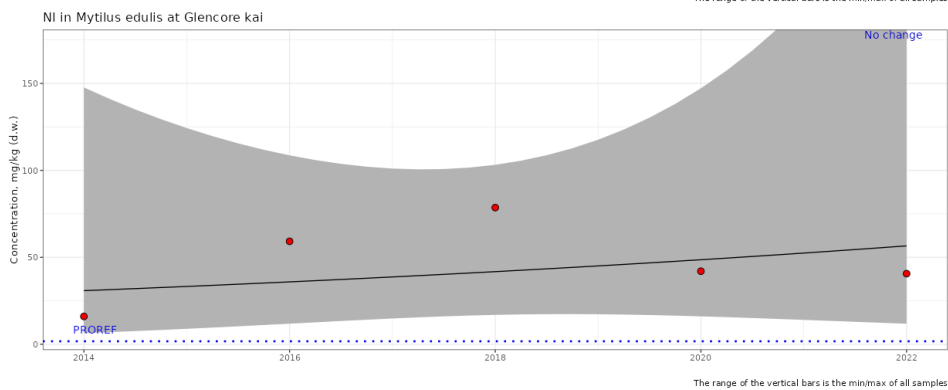
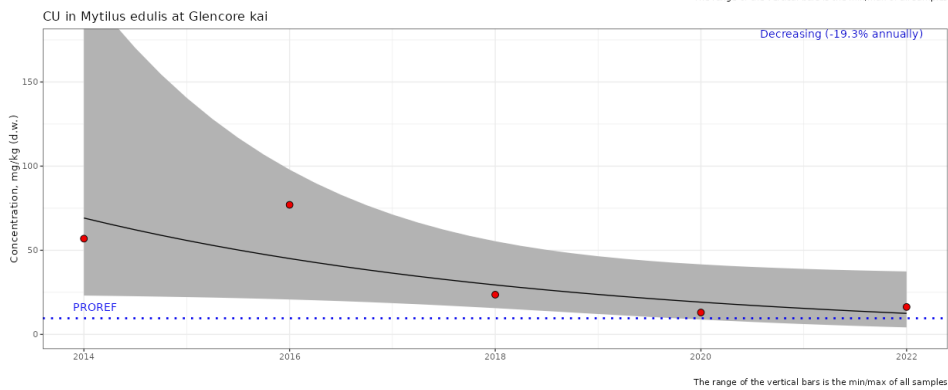
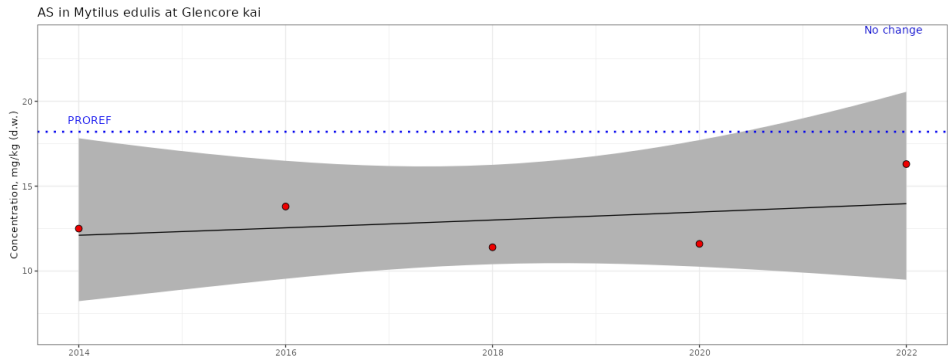
Ved Kolsdalsbukta ble det ikke påvist noen tidstrender i blåskjell (**Figur 9**).

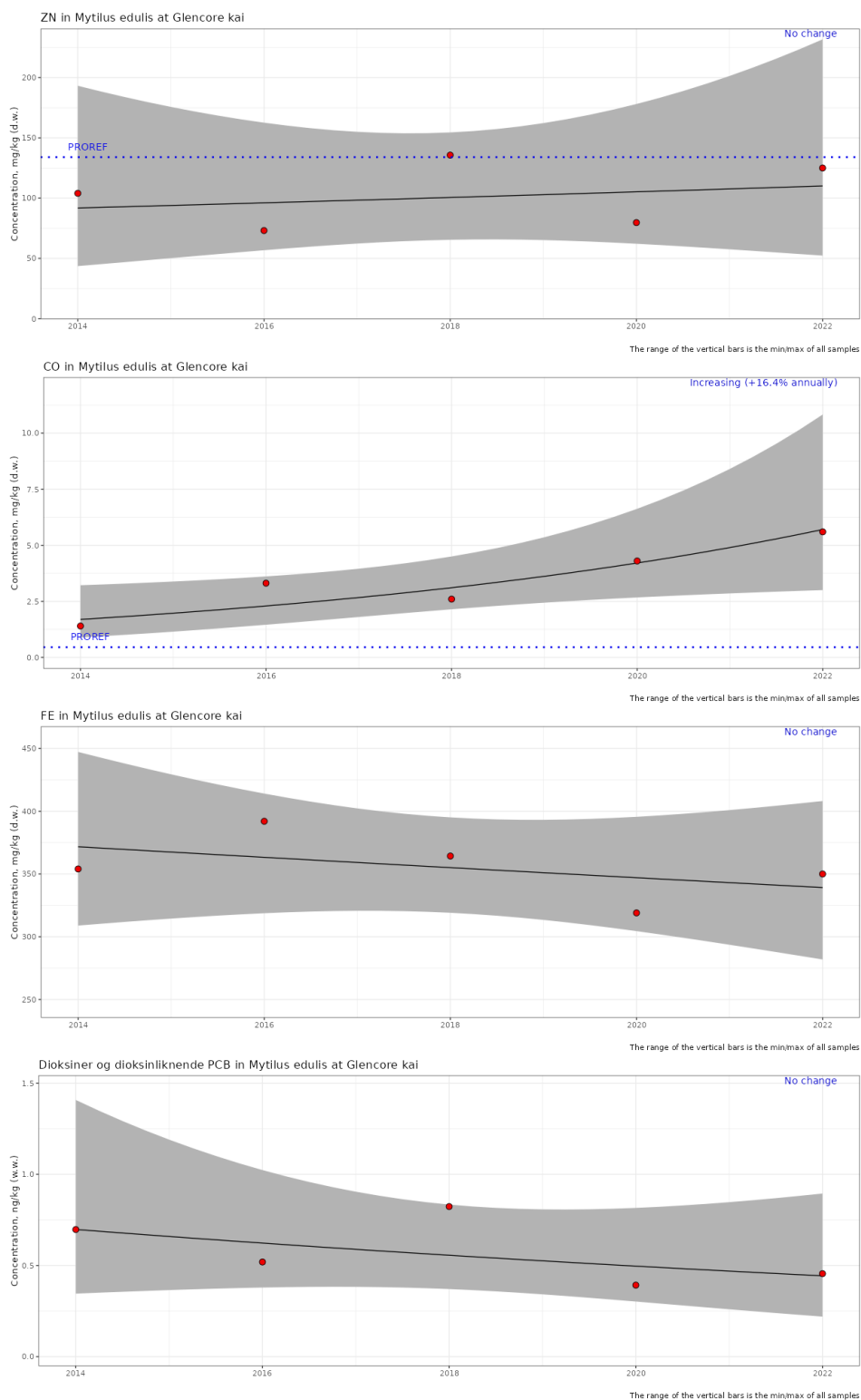
**Myrodden**

I perioden 2014 til 2022 var det ved Myrodden nedadgående trend for dioksiner og dioksinliknende PCB i blåskjell (**Figur 10**).

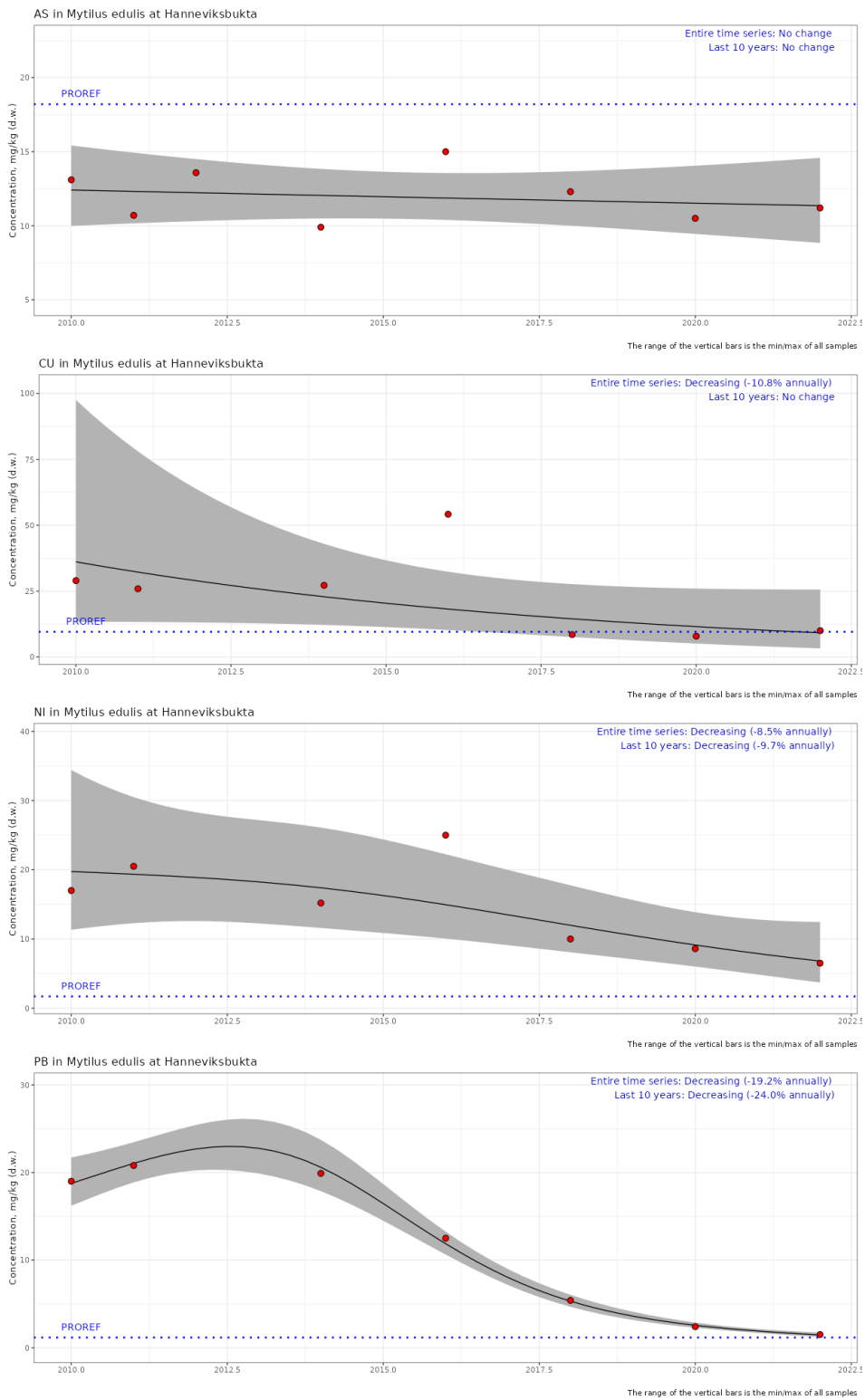
**Dvergsøya**

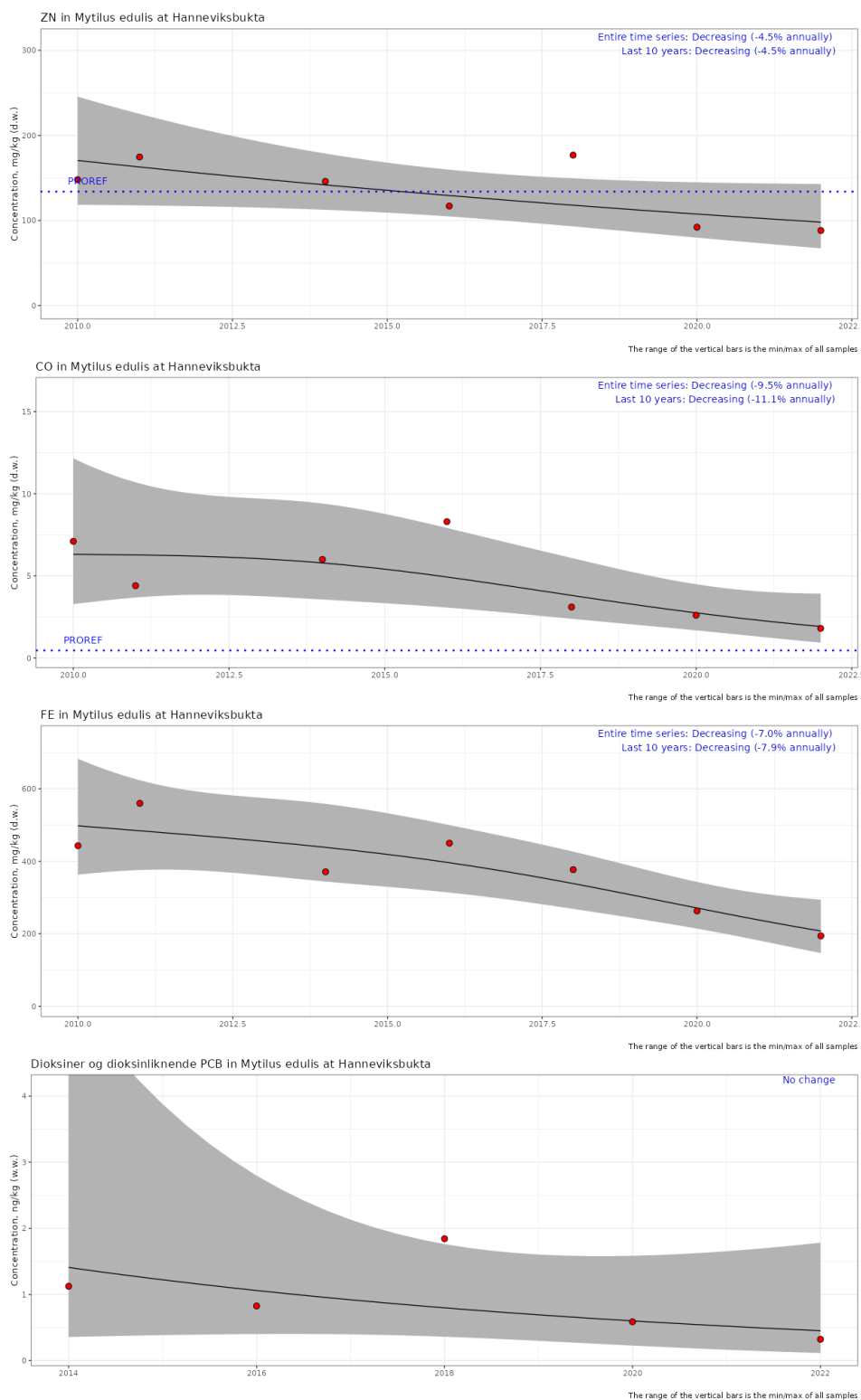
I perioden 2018 til 2022 var det ved Dvergsøya oppadgående tidstrend for As i blåskjell (**Figur 11**).



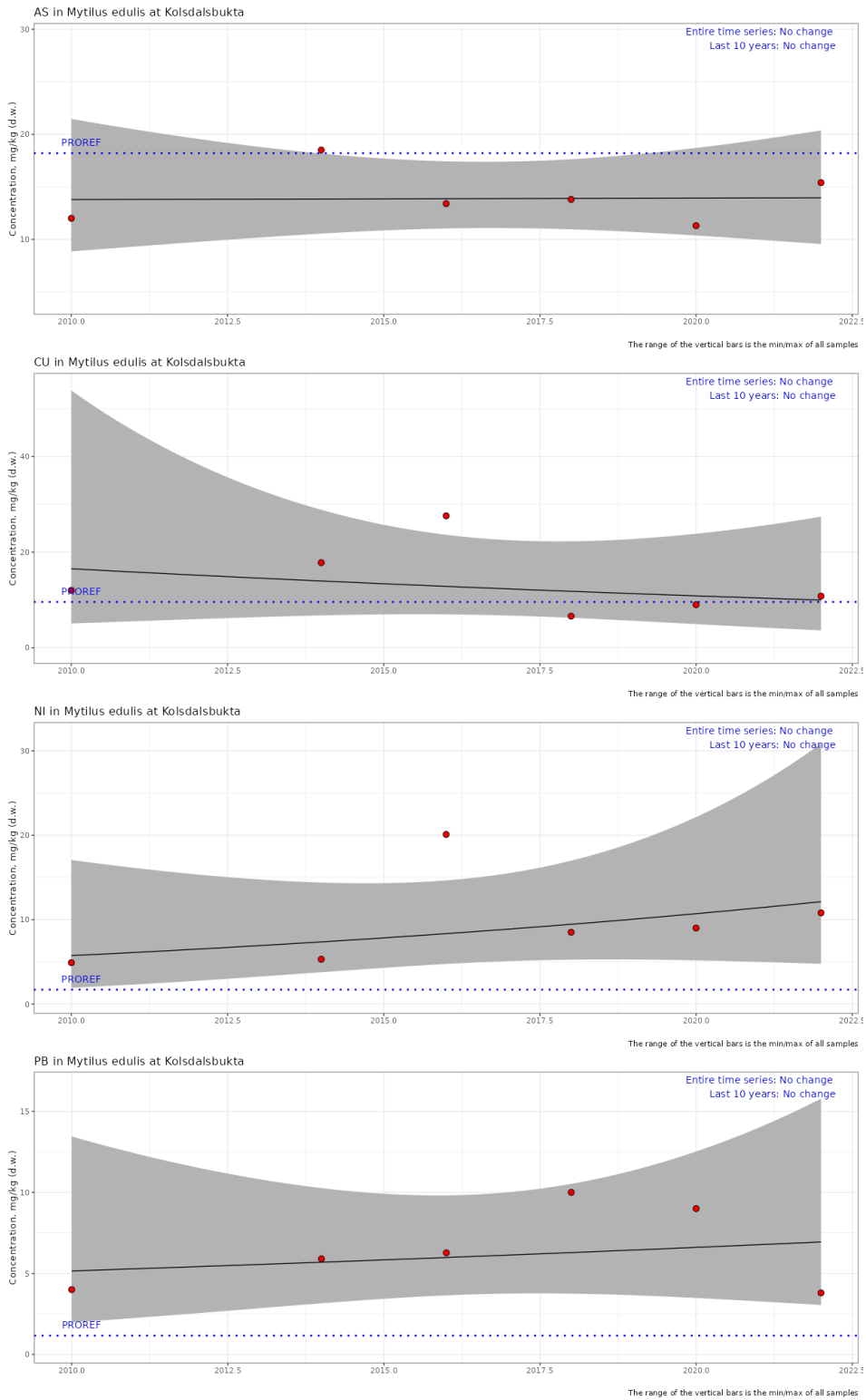


**Figur 7.** Tidsutvikling for konsentrasjoner av metaller (As, Cu, Ni, Pb, Zn, Co, Fe) (t.v.) og dioksiner og dioksinliknende PCB (v.v.) i blåskjell ved Glencore kai fra 2014 til 2022. Figuren viser konsentrasjoner (rød sirkel), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Prosentvis årlig endring i konsentrasjon er angitt med blå tekst øverst i figuren. Stiplet blå linje markerer grense for beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF) der denne finnes. Det er ulik skala på y-aksen.

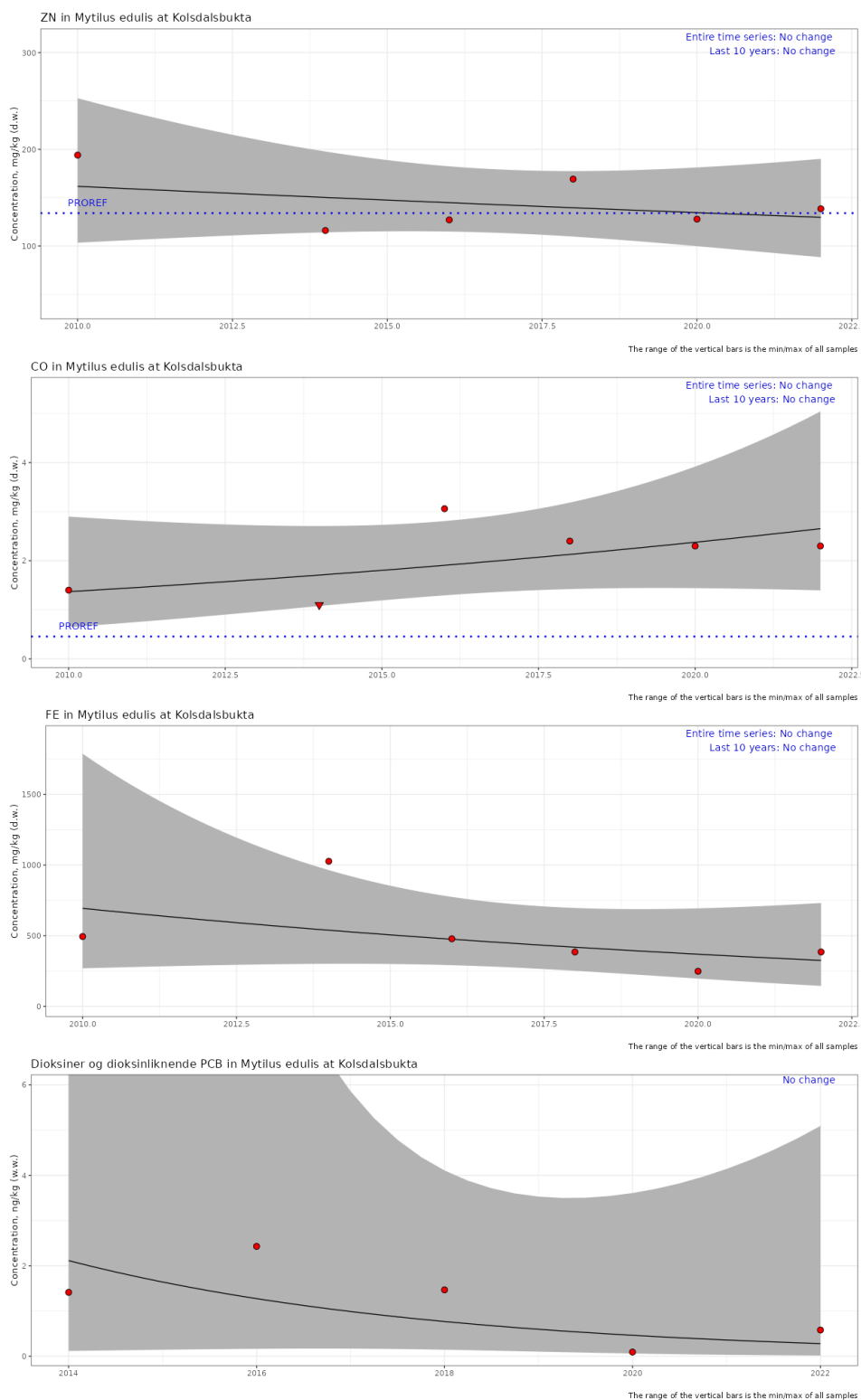




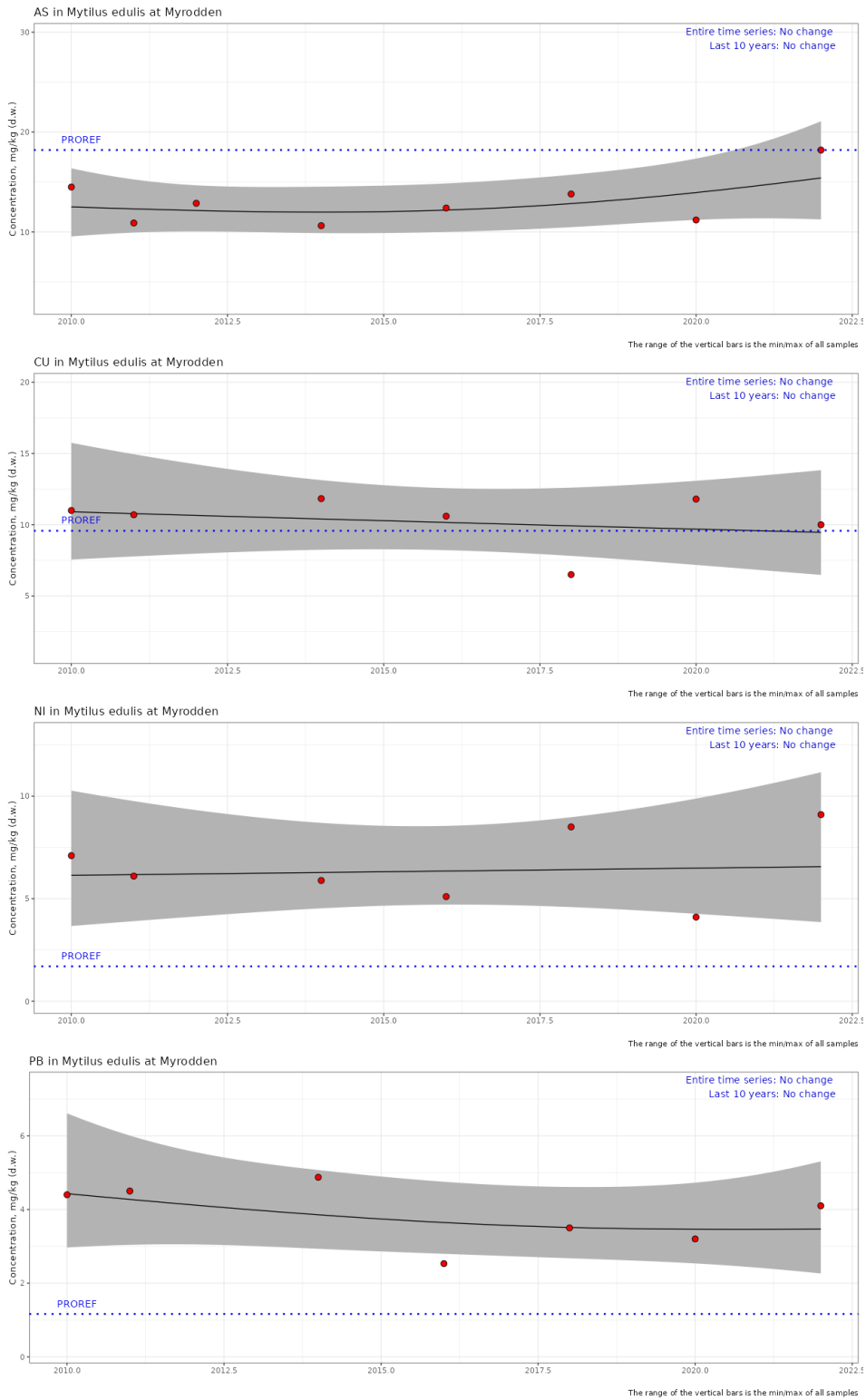
**Figur 8.** Tidsutvikling for konsentrasjoner av metaller (As, Cu, Ni, Pb, Zn, Co, Fe) (t.v.) fra 2010 til 2022, og for dioksiner og dioksinliknende PCB (v.v.) fra 2014 til 2022 i blåskjell ved Hanneviksbukta. Figuren viser konsentrasjoner (rød sirkel), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Prosentvis årlig endring i konsentrasjon er angitt med blå tekst øverst i figuren. Stiplet blå linje markerer grense for beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF) der denne finnes. Det er ulik skala på y-aksen.

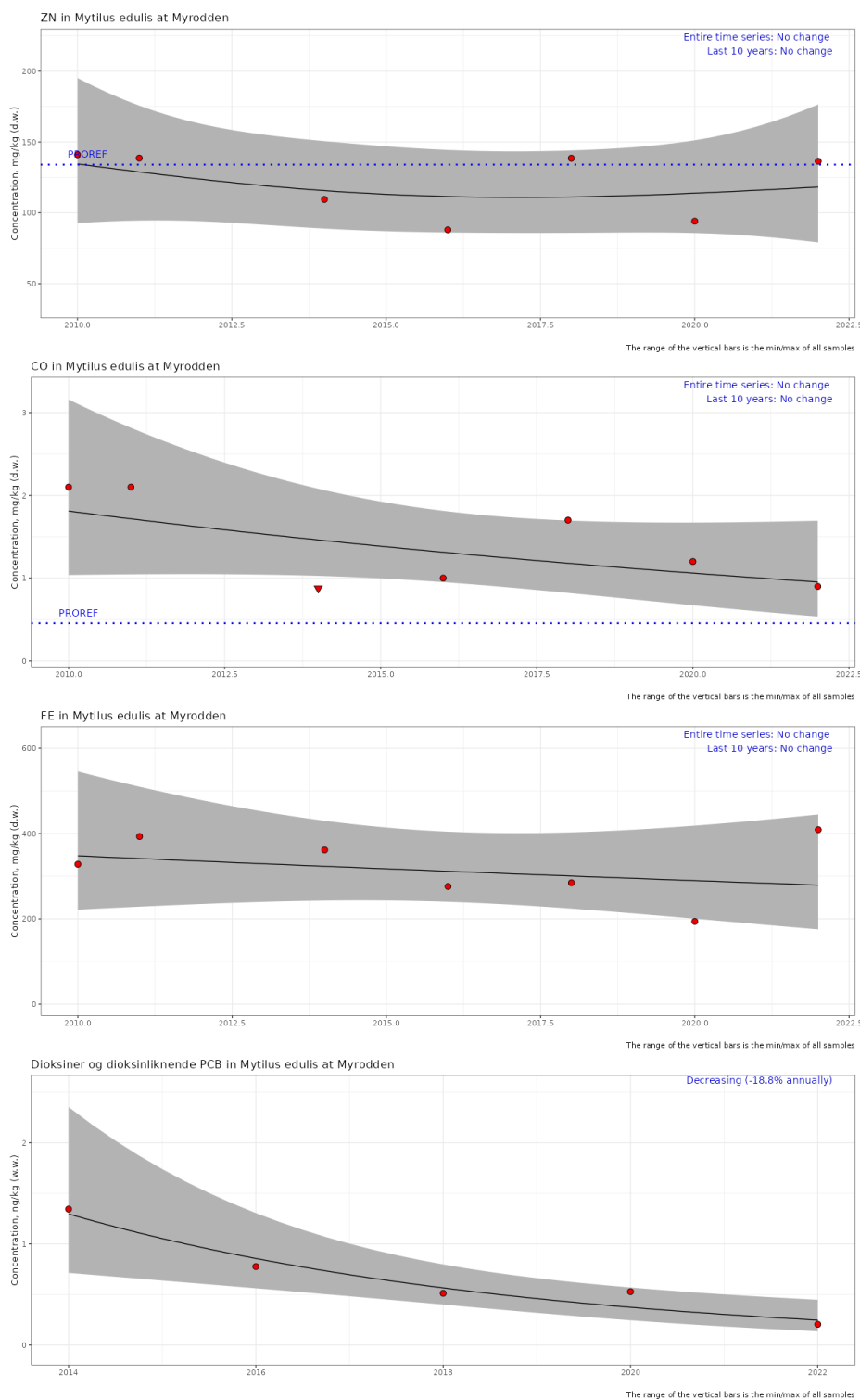




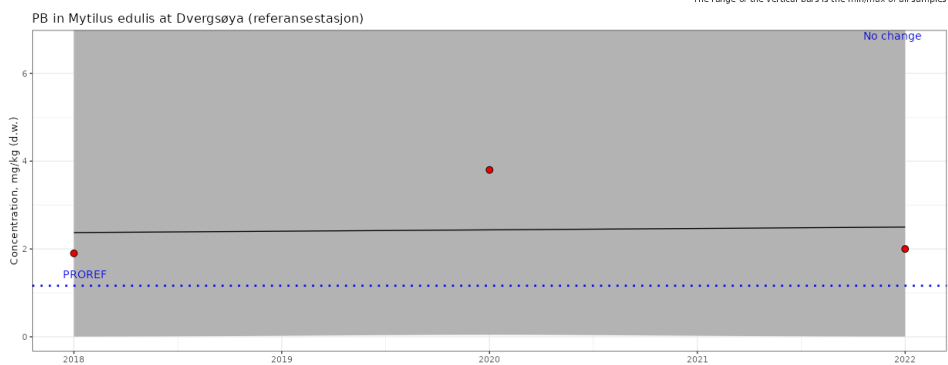
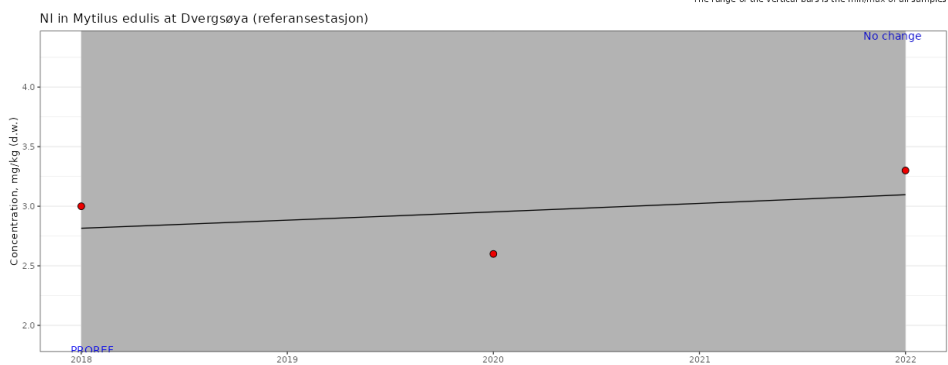
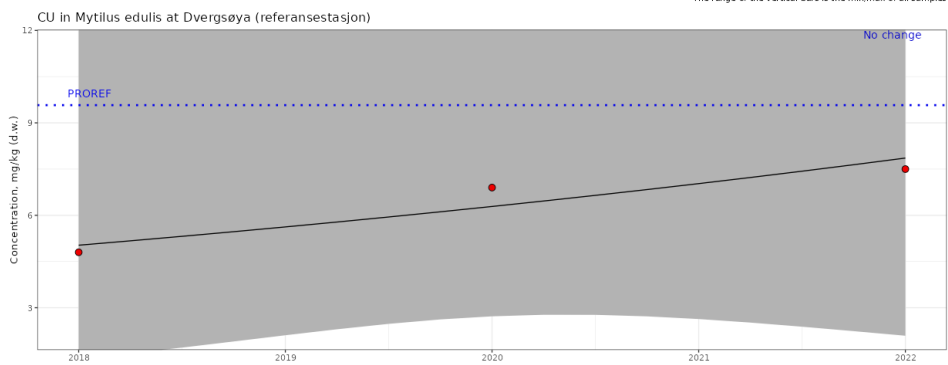
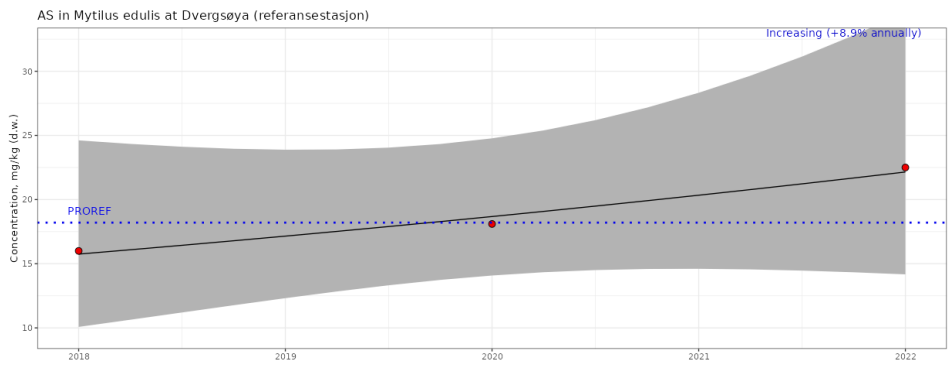


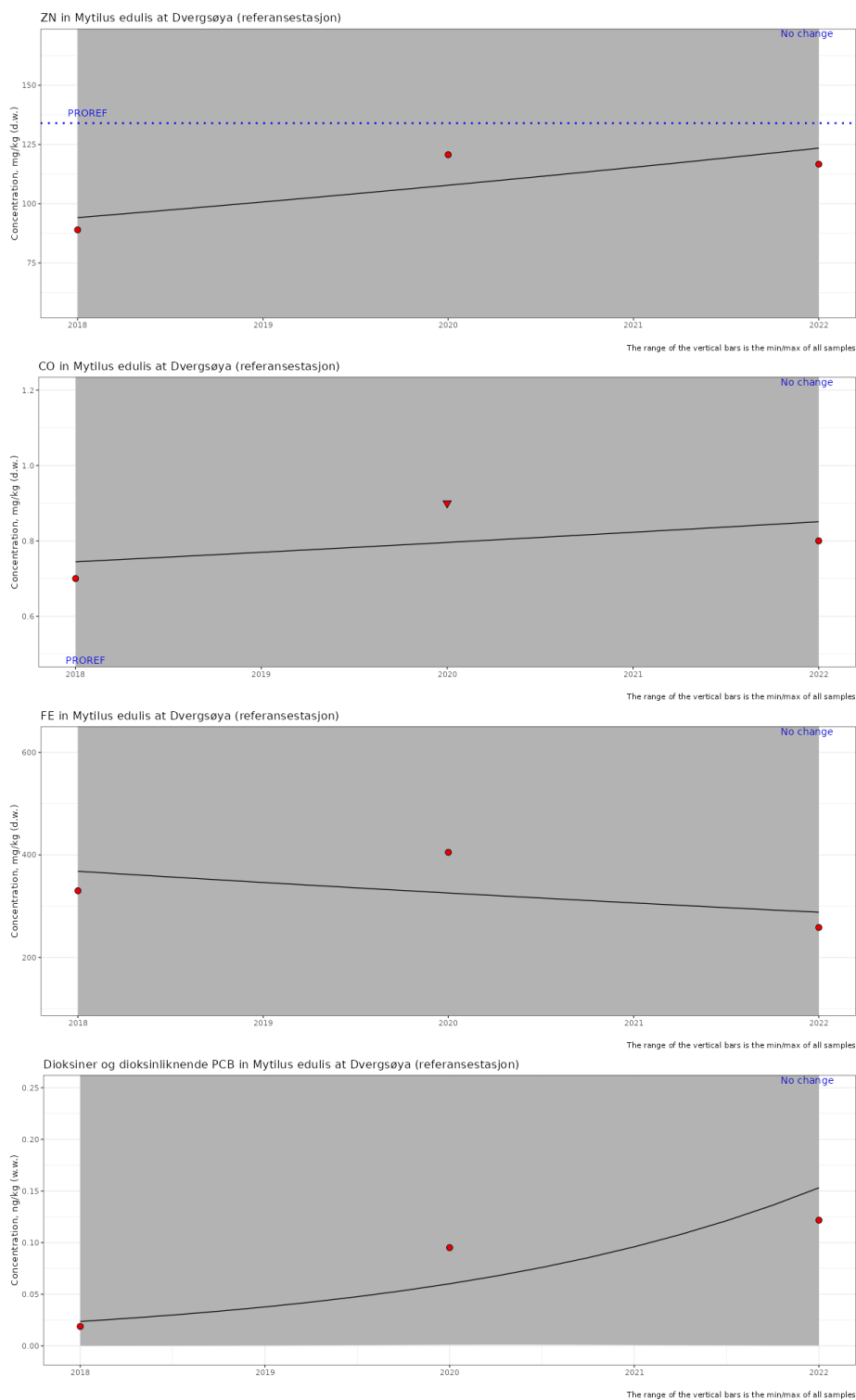
**Figur 9.** Tidsutvikling for konsentrasjoner av metaller (As, Cu, Ni, Pb, Zn, Co, Fe) (t.v.) fra 2010 til 2014 og for dioksiner og dioksinliknende PCB (v.v.) fra 2014 til 2022 i blåskjell ved Kolsdalsbukta. Figuren viser konsentrasjoner (rød sirkel), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Prosentvis årlig endring i konsentrasjon er angitt med blå tekst øverst i figuren. Stiplet blå linje markerer grense for beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF) der denne finnes. Det er ulik skala på y-aksen.





**Figur 10.** Tidsutvikling for konsentrasjoner av metaller (As, Cu, Ni, Pb, Zn, Co, Fe) (t.v.) fra 2010 til 2014, og for dioksiner og dioksinliknende PCB (v.v.) fra 2014 til 2022 i blåskjell ved Myrodden. Figuren viser konsentrasjoner (rød sirkel), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Trekantsymbol indikerer at mer enn 50 % av dataene var lavere enn kvantifikasjonsgrensen (LOQ). Prosentvis årlig endring i konsentrasjon er angitt med blå tekst øverst i figuren. Stiplet blå linje markerer grense for beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF) der denne finnes. Det er ulik skala på y-aksen.





**Figur 11.** Tidsutvikling for konsentrasjoner av metaller (As, Cu, Ni, Pb, Zn, Co) (t.v.), og dioksiner og dioksinliknende PCB (v.v.) fra 2018 til 2022 i blåskjell ved Dvergøya. Figuren viser konsentrasjoner (rød sirkel), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Trekantsymbol indikerer at mer enn 50 % av dataene var lavere enn kvantifikasjonsgrensen (LOQ). Prosentvis årlig endring i konsentrasjon er angitt med blå tekst øverst i figuren. Stiplet blå linje markerer grense for beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF) der denne finnes. Det er ulik skala på y-aksen.

## 5 Oppsummering

### 5.1 Kjemisk tilstand

Resultatene viser at de fem blåskjellstasjonene ble klassifisert til å være i «god kjemisk tilstand», siden det ikke var overskridelser av EQS-verdi for dioksiner og dioksinliknende PCB som tilhører de prioriterte stoffene (**Tabell 18**). Resultatene er også vist grafisk på stasjonskart i **Figur 6**. Ved forrige undersøkelse i 2020 var de fem blåskjellstasjonene også klassifisert til å være i «god kjemisk tilstand».

**Tabell 18.** Oversikt over kjemisk tilstand per stasjon. Klassifisering av tilstand hvor blått symboliserer «god kjemisk tilstand» og rødt viser «ikke god kjemisk tilstand».

Stasjon	Koordinater		Stasjonsnavn	Matriks	Kjemisk tilstand
Glencore kai	7.97239	58.13712	Glencore kai	Blåskjell	God
Hanneviksbukta*	7.96786	58.13451	Hanneviksbukta	Blåskjell	God
Kolsdalsbukta	7.97679	58.13851	Kolsdalsbukta	Blåskjell	God
Myrodden**	7.97837	58.12970	Myrodden	Blåskjell	God
Dvergsøya	8.05696	58.11169	Dvergsøya	Blåskjell	God

\*flyttet ca. 180 m, fra 7.96925, 58.13610 i 2018.

\*\*flyttet ca. 500 m i 2022 til samme stasjon som Fiskåtangen for Elkem (Øxnevad og Håvardstun 2023).

### 5.2 Vannregionspesifikke stoffer

For de vannregionspesifikke stoffene er det ikke oppgitt EQS-verdier i biota i Veileder 02:2018.

### 5.3 Nivå av miljøgifter

Konsentrasjonene av As, Pb, Cu, Co, Ni, Zn og Ag kan sammenliknes mot kjente nivåer for norsk provisorisk høy referansekonsentrasjon for miljøgifter (PROREF). Resultatene viser at nivået av metaller overskrider PROREF for As, Pb, Cu, Co og Ni. Dette tyder på at blåskjell ser ut til å ha høyere konsentrasjoner enn det som er vanlig, basert på 25 års overvåking langs kysten i både forurensede og ikke forurensede områder gjennom MILKYS-programmet (Miljøgifter i norske kystområder) (Schøyen m fl. 2022). PROREF-verdiene er referanseverdier og vurderer ikke risiko eller miljømessig konsekvens for vannforekomsten.

Det er publisert forslag til EQS-verdier for blåskjell (Ruus m fl. 2021). Alle de fem blåskjellstasjonene har konsentrasjoner av As som overskrider den foreslåtte EQS-verdien. Det var overskridelse av Ni ved Glencore kai.

### 5.4 Tidstrender av miljøgifter

Det var signifikante oppadgående tidstrender for Co i blåskjell ved Glencore kai, og for As ved Dvergsøya. Det var signifikante nedadgående tidstrender for Cu i blåskjell ved Glencore kai og

Hanneviksbukta, for Ni, Pb, Zn, Co og Fe ved Hanneviksbukta, og for dioksiner og dioksinliknende PCB ved Myrodden.

## 5.5 Triklor–trimetylbenzener (KAB)

Sum triklor-trimetylbenzener (sum KAB) ble påvist på fire av de fem blåskjellstasjonene med høyest nivå på stasjonen Glencore kai. Konsentrasjoner av KAB i blåskjell var omtrent på samme nivå i 2022 som i 2018. De høyeste konsentrasjonene ble funnet i 1992.

### Vurdering KAB

KAB har alvorlige miljøeffekter. KAB er en sammensatt gruppe av forbindelser. Stoffene er tungt nedbrytbare, mange av dem hoper seg opp i levende organismer og er meget giftige i vann. Utslipp av KAB reguleres gjennom bedriftens utslippstillatelse. Bedriften har drevet en kontinuerlig oppfølging og utvikling av produksjonsprosessen med sikte på å minimere utslippet, jamfør miljøstatus.miljodirektoratet.no. KAB ble oppført på myndighetenes prioriteringsliste i 1997.

I følge norskeutslipp.no og miljøstatus.miljodirektoratet.no, så var det utslipp av 7 kg KAB i 2021. Glencore Nikkelverk AS er den eneste kjente kilden til industriutslipp av KAB. Det ble funnet KAB i sediment, fisk, blåskjell og krabber i 1980-årene. Målinger i et slamdeponi i 1980-årene viste at utslippet var sammensatt av mange klorerte alkylbenzener. Andre klorerte forbindelser var også tilstede i blandingen. Store reduksjoner i utslippet fra Glencore Nikkelverk AS gjør at KAB ikke lenger anses som noe stort miljøproblem i Kristiansandsfjorden, ifølge miljøstatus.miljodirektoratet.no. Utslippene av KAB har vært vesentlig redusert siden 1995, og har vært lave de siste årene. Usikkerheten i utslippsmengdene er forholdsvis stor.

## 5.6 Videre overvåking

Miljømålet for vannforekomsten (2027-2033) er å oppnå god kjemisk og økologisk tilstand (Vannnett.no). Miljødirektoratet har tidligere fastsatt at overvåking av vannforekomsten skal gjennomføres med intervall hvert 2. år for biota (blåskjell neste gang i 2024) og hvert 6. år for sedimenter (neste gang i 2026).

## 6 Referanser

- Beyer, J., Green, N. W., Brooks, S. Allan, I. J., Ruus, A., Gomes, T., Bråte, I. L. N., Schøyen, M. 2017. Blue mussels (*Mytilus edulis* spp.) as sentinel organisms in coastal pollution monitoring: A review. *Marine Environmental Research* 130 (2017) 338-365.
- Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official Journal of the European Union*.
- COWI 2019. Overvåking i Kristiansandsfjorden. 18 s + vedlegg.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018. Veileder 02:2018 (revidert 15.10.2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 220 s.
- Gundersen, C. B., Kaste, Ø., Sample, J., Braaten, H. F. V., Selvik, J. R., Hjermann, D. Ø., Norling, M. D., Calidono, J-L., G. 2019. The Norwegian river monitoring programme – water quality status and trends in 2018. Elveovervåkingsprogrammet – vannkvalitetsstatus og -trender 2018. NIVA-rapport 7441-2019. 94 s.
- Hindar, A., Schøyen, M., Jartun, M, Ranneklev, S, B. 2017. Overvannsavrenning av miljøgifter i Kristiansand by og elementer i et forurensningsregnskap for Østre havn. NIVA-rapport 7173-2017. 60 s.
- Hindar, A. 2018. Urbane forurensningsregnskap – prosedyre og eksempler fra Kristiansandsfjorden. NIVA-rapport 7284-2018. 69 s.
- Håvardstun, J., Molvær, J., Næs, K. 2011. Overvåking av miljøgifter i nærområdet til Xstrata Nikkelverk AS i Kristiansand i 2010: Metaller, spesielt arsen, og klororganiske forbindelser i vann, sedimenter og blåskjell. NIVA-rapport 6146-2011. 40 s.
- Kringstad, A. 2010. Analyserapport. Analyse av klorerte alkylbenzener (KAB) i avløpsvann fra Xstrata Nikkelverk AS og sediment og biologisk materiale fra Kristiansandsfjorden.
- Kringstad, A, Allan, I., Håvardstun, J., Sayfritz, S., Schøyen, M. 2018. Bestemmelse av triklor-trimetylbenzen (KAB-4, -5, og -10) ved hjelp av passive prøvetakere for Glencore Nikkelverk AS. O-17183. Journal nr. 0437/18. 21 s.
- Kroglund, T., Oug, E. 2011. Resipientovervåking i Kristiansandsfjorden. Marine undersøkelser ved Odderøya og Bredalsholmen 2008-2009. NIVA-rapport 6200-2011. 69 s.
- Kroglund, T., Håvardstun, J. 2011. Forurensningsbudsjett for utvalgte forbindelser i Hanneviksbukta, Kristiansandsfjorden. NIVA-rapport 6114-2011. 45 s.
- Källqvist, T., Martinsen, K. 1987. Økotoksikologisk testing av miljøgifter. Fagrapport 2/87. Klorerte alkylbensener (Utslippskomponenter til Kristiansandsfjorden). NIVA-rapport 2047/1987.



M-1288/2019. Vannovervåking: Identifisering av nærstasjoner. Faktaark. Miljødirektoratet, Oslo/Trondheim. 4 s.

Molvær, J. Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. & Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. SFT Veileder 97:03. Miljødirektoratets rapportserie TA 1467/1997.

Molvær, J., Helland, A. 2007. Hannevika – Undersøkelser vedrørende tildekking av forurensede sedimenter. NIVA-rapport 5328-2007. 52 s.

Norsk Standard 9434:2017. Vannundersøkelse – Overvåking av miljøgifter i blåskjell (*Mytilus* spp.) – Innsamling av utplasserte eller stedeagne skjell og prøvebehandling. Water Quality – Monitoring of environmental contaminants in blue mussel (*Mytilus* spp.) – Collection of caged or native mussels and sample treatment. Utgave 1 (1.12.2017).

Næs, K., Oug E. og Håvardstun, J. 2017. Tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften for Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS i Kristiansandsfjorden 2016. NIVA-rapport 7123. 41 s.

Næs, K., Håvardstun, J. 2013. Overvåking av miljøgifter i nærområdet til Xstrata Nikkelverk AS i Kristiansand i 2012. Metaller i sedimenter, vann og blåskjell. NIVA-rapport 6547-2013.

Olsen, M., Næs, K., Schaanning, M., Øxnevad, S., Håvardstun, J., Allan, I., Sayfritz, S., Petersen, K. 2018. Tiltaksplan for forurenset sjøbunn utenfor Elkem Carbon AS, Kristiansand. NIVA-rapport 7276-2018. 113 s. ISBN 978-82-577-7011-2. NIVA-rapport ISSN 1894-7948.

Ruus, A., Beyer, J., Green, N. 2021. Proposed Environmental Quality Standards (EQSs) for blue mussel (*Mytilus edulis*). Miljødirektoratet rapport M-1939/2021. NIVA-rapport 7578-2021. 60 s.

Schøyen, M., Grung, M., Lund, E., Hjermann, D., Ruus, A., Øxnevad, S., Beylich, B., Jenssen, M. T. S., Tveiten, L., Håvardstun, J., Ribeiro, A. L., Doyer, I., Bæk, K. 2022. Contaminants in coastal waters 2021. Miljøgifter i kystområdene 2021. Norwegian Environment Agency/Miljødirektoratet. M rapportnr. 2362/2022. NIVA-rapport 7784-2022. 176 s + vedlegg. ISBN 978-82-577-7520-9. NIVA-rapport ISSN 1894-7948.

Schøyen, M., Kringstad, A, Håvardstun, J. 2019. Tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften for Glencore Nikkelverk AS. Undersøkelse av blåskjell i 2018. NIVA-rapport 7353-2019. 57s. ISBN 978-82-577-7088-4. NIVA-rapport ISSN 1894-7948.

Schøyen, M., Kringstad, A., Håvardstun, J. 2021. Tiltaksorientert overvåking i henhold til vannforskriften for Glencore Nikkelverk AS i Kristiansandsfjorden. Undersøkelse av blåskjell og sedimenter i 2020. NIVA-rapport 7645-2021 (Revidert versjon av 7596-2021 (28.6.2021)). 51 s + vedlegg. ISBN 978-82-577-7381-6. NIVA-rapport ISSN 1894-7948.

Schøyen, M. 2018. Vurdering av uhellsutslipp for Glencore Nikkelverk AS. O-180045. Journal nr. 0349/19. 12 s.

Schøyen, M. 2017. Programforslag for «Tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften for Glencore Nikkelverk AS. Undersøkelse av blåskjell og sedimenter». Journalnr. 0690/17. 17 s.

Schøyen, M., Allan, I., Ruus, A., Håvardstun, J., Hjermann, Ø., Beyer, J. 2017. Comparison of caged and native blue mussels (*Mytilus edulis* spp.) for environmental monitoring of PAH, PCB and trace metals. Marine Environmental Research 130 (2017) 221-232.

Schøyen, M., Håvardstun, J. 2017. Tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften for Glencore Nikkelverk AS. Undersøkelse av blåskjell i 2016 – fase 2. NIVA O-14285. NIVA-rapport L. nr. 7146-2017. 45 s + vedlegg.

Schøyen, M., Håvardstun, J. 2016. Tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften for Glencore Nikkelverk AS i Kristiansandsfjorden i 2014/2015. Undersøkelse av blåskjell og sedimenter. NIVA O-14285. NIVA-rapport L. nr. 6977-2016. 49 s + vedlegg. ISBN 978-82-577-6712-9. NIVA-rapport ISSN 1894-7948.

Schøyen, M., Kringstad, A., Langford, K., Håvardstun, J., Tveiten, L. 2015. Overvåking utenfor Glencore Nikkelverk AS i Kristiansandsfjorden. Delrapport klorerte alkylbenzener (KAB). NIVA J. nr. 0235/15.

Schøyen, M., Håvardstun, J., Høgåsen, T., Hjermann, D., Øxnevad, S. 2014. Overvåking av miljøgifter i Kristiansandsfjorden i 2013. Undersøkelse av blåskjell. NIVA-rapport 6695-2014.

Schøyen, M., Håvardstun, J., Øxnevad, S., Borgersen, G., Oug, E., Høgåsen, T. 2013. Overvåking av miljøgifter i Kristiansandsfjorden i 2012. Undersøkelse av blåskjell, torsk, taskekrabbe, sedimenter og bløtbunnsfauna. NIVA-rapport 6540-2013.

Schøyen, M., Håvardstun, J., Øxnevad, S., Allan I. 2012. Overvåking av miljøgifter i Kristiansandsfjorden i 2011. Undersøkelse av blåskjell, torsk og vann. NIVA-rapport 6364-2012.

Schøyen, M., Håvardstun, J., Øxnevad, S., Allan, I., Næs, K. 2010. Overvåking av miljøgifter i Kristiansandsfjorden i 2010. Undersøkelse av blåskjell, taskekrabber og passive prøvetakere i vann. NIVA-rapport 6089-2010.

Søknad om fornyet utslippstillatelse for Glencore Nikkelverk AS. Datert 22.12.2014. 123 s.

Øxnevad, S., Håvardstun, J. 2023. Tiltaksorientert overvåking av sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar i Kristiansand i 2022.

## 7 Vedlegg


### 7.1 Vannmiljø

Resultatene fra kjemianalyser for blåskjellprøver ble importert i Vannmiljø 22.02.2023.

Vellykket dataimport i Vannmiljø



Vannmiljø - ikke svar@miljodir.no <ikke svar@miljodir.no>  
To: Dag Rosland

 If there are problems with how this message is displayed, click here to view it in a web browser.



Vannmiljø

#### Melding om importerte data fra Dag Rosland

Importskjema 'REG\_NIVA\_Glencore\_2022.xlsx' ble lastet opp 23.02.2023 11:01:00. 265 rader ble importert inn i Vannmiljø-systemet.

## 7.2 Opparbeidelsesskjemaer

### Glencore kai

Prosjekt: 0-180045 (MSC)					
Stasjon: Glencore kai					
Opparbeidet av: LIS 11.10.2022					
Dato: 01.10.2022					
Blåskjell: 4,5-6,5 cm					
Blandprøve 1					
Blandprøve 1					
mm	40	50	60	70	80
0		2	2	0	0
1		2	2	0	0
2		3	3	0	0
3		1	2	0	0
4	1	4	0	0	0
5		1	1	0	0
6	1	4	0	0	0
7		4	0	0	0
8	2	2	0	0	0
9		3	0	0	0
	4	26	10	0	0
<b>Antall skjell</b>	<b>40</b>				

Vekt: 197 gram

KAB: 30 skjell 3-6 cm, 65 gram

## Kolsdalsbukta

Prosjekt: 0-180045 (MSC) Stasjon: Kolsdalsbukta Opparbeidet av: LIS 11.10.2022 Dato: 01.10.2022 Blåskjell: 3,5-7 cm						
Blandprøve 1						
Blandprøve 1						
mm	30	40	50	60	70	80
0		1	3	1		
1		1	0	0		
2		1	0	2		
3		2	2	1		
4	1	0	0	1		
5	0	0	5	0		
6	0	0	0	0		
7	1	0	3	1		
8	2	1	2	0		
9	3	1	4	1		
	7	7	19	7	0	0
<b>Antall skjell</b>	<b>40</b>					

Vekt: 193 gram

KAB: 15 stk. 3-7,5 cm, 96 g

**Hanneviksbukta**

<b>Prosjekt: 0-180045 (MSC)</b>						
<b>Stasjon: Hannevigsbukta</b>						
<b>Opparbeidet av: LIS 11.10.2022</b>						
<b>Dato: 01.10.2022</b>						
<b>Blåskjell: 3-6 cm</b>						
Blandprøve 1						
Blandprøve 1						
mm	20	30	40	50	60	70
0		0	0	6	1	1
1		0	0	1	1	
2		0	1	3	1	
3		0	1	3	1	
4		0	2	4	1	
5		1	2	3		
6		0	0	2		
7		0	3	1	1	
8		0	3	1		
9		1	2	3		
	0	2	14	27	6	1
<b>Antall skjell</b>	<b>50</b>					

Vekt: 207gram

KAB: 25 stk., str. 4-5-6 cm, 86 g

**Myrbukta/Myrodden**

<b>Prosjekt: 0-180045 (MSC)</b>					
<b>Stasjon: Myrodden</b>					
<b>Opparbeidet av: LIS 2.11.2022</b>					
<b>Dato: 21.10.2022</b>					
<b>Blåskjell: 4-6 cm</b>					
Blandprøve 1					
Blandprøve 1					
<b>mm</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>
<b>0</b>		1	4		
<b>1</b>		1	3		
<b>2</b>		2	5		
<b>3</b>		3	4		
<b>4</b>			5		
<b>5</b>		2	1		
<b>6</b>		3	1		
<b>7</b>		2	2		
<b>8</b>		4			
<b>9</b>		2			
	0	20	25	0	0
<b>Antall skjell</b>	<b>45</b>				

Vekt: 183 gram

KAB: minimum 8 g (10 helst): 20 skjell str. 3-7 cm, 77 g

**Dvergsøya**

<b>Prosjekt: 0-180045 (MSC)</b>					
<b>Stasjon: Dvergsøya</b>					
<b>Opparbeidet av: LIS 11.10.2022</b>					
<b>Dato: 01.10.2022</b>					
<b>Blåskjell: 3,5-6,5 cm</b>					
Blandprøve 1					
Blandprøve 1					
<b>mm</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>
<b>0</b>		0	0	5	2
<b>1</b>		0	2	3	0
<b>2</b>		0	0	6	2
<b>3</b>		0	1	0	1
<b>4</b>		1	2	1	0
<b>5</b>		1	2	1	0
<b>6</b>		0	4	0	0
<b>7</b>		0	9	1	0
<b>8</b>		2	1	0	0
<b>9</b>	<b>0</b>	1	2	0	0
	0	5	23	17	5
<b>Antall skjell</b>	<b>50</b>				

Vekt: 170 gram

KAB: 30 stk. 2,5-5,5 cm, 50 g



## 7.3 Analyserapport for KAB

### Analyse av triklor-trimetylbenzen i blåskjell

Det ble mottatt 5 prøver av blåskjell fra Kristiansandsfjorden for analyse av triklor-trimetylbenzener. Analysene ble gjort hos NIVA.

### Resultater

Analyse av triklor-trimetylbenzener i blåskjell fra Kristiansandsfjorden 2022. Resultatene er angitt i v.v.

Prøve			1,3,5-trichloro-2,4,6-trimethylbenzene (4)	trichloro-trimethylbenzene(5)	trichloro-trimethylbenzene (10)	Sum trichloro-trimethylbenzene
Lims-kode	Prøvenavn	Prøvetakingdato	ng/g v.v.	ng/g v.v.	ng/g v.v.	ng/g v.v.
22-11792	Glencore kai	30.09.2022	1,8	8,9	1,7	12,4
22-11793	Hanneviksbukta	30.09.2022	1,1	2,6	0,57	4,3
22-11794	Kolsdalsbukta	30.09.2022	0,43	1,9	0,39	2,7
22-11795	Myrodden	21.10.2022	0,14	0,48	0,10	0,7
22-11796	Dvergsøya, nordenden ref.st.	30.09.2022	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

### Kvalitetskontroll

To av prøvene ble spiket med 1,3,5-trichloro-2,4,6-trimethylbenzen. Gjenvinningen av forbindelsene var 86 og 89 %.

## 7.4 Analyserapporter



Økernveien 94  
0579 Oslo  
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00  
E-post: niva@niva.no

## ANALYSERAPPORT

RapportID: 17540

**Kunde:** Merete Schøyen  
**Prosjektnummer:** O 180045 Glencore Nikkelverk

<b>Kommentar til analyseoppdraget:</b>	<b>Analyseoppdrag:</b>	755-11759
Denne versjonen erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere versjon(er).	<b>Versjon:</b>	2
Fett og homogenisering gjøres på timer hos NIVA.	<b>Dato:</b>	24.01.2023
23.01.2023 VEF: Ny rapport pga manglende komponenter under PCB.		

<b>Provenr.:</b>	NR-2022-11792	<b>Provermerking:</b>	Glencore kai stedeagne Glencore kai blåskjell stedeagne
<b>Provetype:</b>	BIOTA	<b>Stasjon :</b>	Glencore kai stedeagne Glencore kai blåskjell stedeagne
<b>Provetakningsdato:</b>	30.09.2022	<b>Art :</b>	MYTT EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
<b>Prove mottatt dato:</b>	08.11.2022	<b>Vev :</b>	WO/Hel organisme
<b>Analyseperiode:</b>	10.11.2022 - 24.01.2023	<b>Individnr:</b>	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underdev.
<b>DIOKSINER</b>					
b) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	Internal Method 1	0,245	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	Internal Method 1	0,197	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	Internal Method 1	<0,110	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,107	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,166	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,146	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,152	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,138	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,112	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,7,8-PentaCDD	Internal Method 1	<0,0702	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,7,8-PentaCDF	Internal Method 1	0,159	pg/g		EUROPINS
b) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,138	pg/g		EUROPINS
b) 2,3,4,7,8-PentaCDF	Internal Method 1	0,199	pg/g		EUROPINS

Tegnforklaring:

Side 1 av 13

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MFU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

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) 2,3,7,8-TetraCDD	Internal Method 1	<0,0534	pg/g		EUROFINS
b) 2,3,7,8-TetraCDF	Internal Method 1	1,25	pg/g		EUROFINS
b) OktaCDD	Internal Method 1	<1,63	pg/g		EUROFINS
b) OktaCDF	Internal Method 1	<0,337	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	Internal Method 1	0,194	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	Internal Method 1	0,305	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	Internal Method 1	0,415	pg/g		EUROFINS
<b>EDELMETALL_KONGEVANN</b>					
cl)* Palladium (Pd)	B-SFMS-51	<0,002	mg/kg v.v.	0.00200 ALS	
<b>FETT</b>					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,92	%		
<b>METALLER_ICPMS</b>					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	2,6	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,56	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	2,6	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	6,5	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	20	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Solv	ASU L 00.00-19/3 (2004-07), mod. [DE Food]	<0,05	mg/kg		EUROFINS
<b>METALLER_SPESIAL_EF</b>					
e) Jern	EN ISO 17294-2-E29	56	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kobolt	EN ISO 17294-2-E29	0,9	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Selen	EN ISO 17294-2-E29	0,8	mg/kg	0,2	EUROFINS
e) Thorium	EN ISO 17294-2-E29	0,03	mg/kg	0,02	EUROFINS
e) Uran	EN ISO 17294-2-E29	0,02	mg/kg	0,01	EUROFINS
<b>PCB_7_DUTCH</b>					
b) PCB 101	Internal Method 1	0,627	ng/g		EUROFINS
b) PCB 105	Internal Method 1	204	pg/g		EUROFINS
b) PCB 114	Internal Method 1	12,7	pg/g		EUROFINS
b) PCB 118	Internal Method 1	559	pg/g		EUROFINS
b) PCB 123	Internal Method 1	7,95	pg/g		EUROFINS
b) PCB 126	Internal Method 1	2,29	pg/g		EUROFINS

## Tegnforklaring:

Side 2 av 13

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

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) PCB 138	Internal Method 1	0,764	ng/g	EUROFINS
b) PCB 153	Internal Method 1	0,773	ng/g	EUROFINS
b) PCB 156	Internal Method 1	44,3	pg/g	EUROFINS
b) PCB 157	Internal Method 1	12,5	pg/g	EUROFINS
b) PCB 167	Internal Method 1	18,6	pg/g	EUROFINS
b) PCB 169	Internal Method 1	<3,37	pg/g	EUROFINS
b) PCB 180	Internal Method 1	<0,281	ng/g	EUROFINS
b) PCB 189	Internal Method 1	3,06	pg/g	EUROFINS
b) PCB 28	Internal Method 1	0,530	ng/g	EUROFINS
b) PCB 52	Internal Method 1	0,658	ng/g	EUROFINS
b) PCB 77	Internal Method 1	46,1	pg/g	EUROFINS
b) PCB 81	Internal Method 1	3,20	pg/g	EUROFINS
b) Total 6 Ikke dioksinlike PCB eksl. LOQ	Internal Method 1	3,35	ng/g	EUROFINS
b) Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	Internal Method 1	3,63	ng/g	EUROFINS
b) Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	Internal Method 1	3,49	ng/g	EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ (medium-bound)	Internal Method 1	0,311	pg/g	EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	Internal Method 1	0,261	pg/g	EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	Internal Method 1	0,362	pg/g	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  
c) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00  
d)\* ALS Scandinavia AB Luleå

<b>Provenr.:</b>	NR-2022-11793	<b>Prøvemerkning:</b>	Hanneviksbukta Hanneviksbukta blåskjell stedeagne
<b>Prøvetype:</b>	BIOTA	Stasjon :	Hanneviksbukta Hanneviksbukta blåskjell stedeagne
<b>Prøvetakningsdato:</b>	30.09.2022	Art :	MYTT EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
<b>Prøve mottatt dato:</b>	08.11.2022	Vev :	WO/Hel organisme
<b>Analyseperiode:</b>	10.11.2022 - 24.01.2023	Individnr:	1

Kommentar:

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

**DIOKSINER****Tegnforklaring:**

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

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) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	Internal Method 1	<0,256	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	Internal Method 1	0,198	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	Internal Method 1	<0,125	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,121	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,188	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,166	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,173	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,157	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,128	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,7,8-PentaCDD	Internal Method 1	<0,0799	pg/g		EUROPINS
b) 1,2,3,7,8-PentaCDF	Internal Method 1	<0,115	pg/g		EUROPINS
b) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,157	pg/g		EUROPINS
b) 2,3,4,7,8-PentaCDF	Internal Method 1	<0,179	pg/g		EUROPINS
b) 2,3,7,8-TetraCDD	Internal Method 1	<0,0607	pg/g		EUROPINS
b) 2,3,7,8-TetraCDF	Internal Method 1	1,03	pg/g		EUROPINS
b) OktaCDD	Internal Method 1	<1,85	pg/g		EUROPINS
b) OktaCDF	Internal Method 1	<0,383	pg/g		EUROPINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	Internal Method 1	0,105	pg/g		EUROPINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	Internal Method 1	0,261	pg/g		EUROPINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	Internal Method 1	0,416	pg/g		EUROPINS
<b>EDELMETALL_KONGEVANN</b>					
a)* Palladium (Pd)	B-SFMS-51	<0,002	mg/kg v.v.	0.00200	ALS
<b>FETT</b>					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,94	%		
<b>METALLER_ICPMS</b>					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	1,9	mg/kg	0,1	EUROPINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,25	mg/kg	0,05	EUROPINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,7	mg/kg	0,1	EUROPINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	1,1	mg/kg	0,1	EUROPINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	15	mg/kg	0,5	EUROPINS

## Tegnforklaring:

Side 4 av 13

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MFU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdrags-giver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

e) Solvr	EN ISO 17294-2-E29	<0,05	mg/kg		EUROPINS
<b>METALLER_SPESIAL_EF</b>					
e) Jern	EN ISO 17294-2-E29	33	mg/kg	0,5	EUROPINS
e) Kobolt	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg	0,1	EUROPINS
e) Selen	EN ISO 17294-2-E29	0,7	mg/kg	0,2	EUROPINS
e) Thozium	EN ISO 17294-2-E29	<0,02	mg/kg		EUROPINS
e) Uran	EN ISO 17294-2-E29	0,02	mg/kg	0,01	EUROPINS
<b>PCB_7_DUTCH</b>					
b) PCB 101	Internal Method 1	0,508	ng/g		EUROPINS
b) PCB 105	Internal Method 1	144	pg/g		EUROPINS
b) PCB 114	Internal Method 1	8,46	pg/g		EUROPINS
b) PCB 118	Internal Method 1	396	pg/g		EUROPINS
b) PCB 123	Internal Method 1	5,55	pg/g		EUROPINS
b) PCB 126	Internal Method 1	1,95	pg/g		EUROPINS
b) PCB 138	Internal Method 1	0,548	ng/g		EUROPINS
b) PCB 153	Internal Method 1	0,615	ng/g		EUROPINS
b) PCB 156	Internal Method 1	35,6	pg/g		EUROPINS
b) PCB 157	Internal Method 1	9,04	pg/g		EUROPINS
b) PCB 167	Internal Method 1	18,5	pg/g		EUROPINS
b) PCB 169	Internal Method 1	<3,83	pg/g		EUROPINS
b) PCB 180	Internal Method 1	<0,319	ng/g		EUROPINS
b) PCB 189	Internal Method 1	2,20	pg/g		EUROPINS
b) PCB 28	Internal Method 1	0,479	ng/g		EUROPINS
b) PCB 52	Internal Method 1	0,554	ng/g		EUROPINS
b) PCB 77	Internal Method 1	31,9	pg/g		EUROPINS
b) PCB 81	Internal Method 1	2,22	pg/g		EUROPINS
b) Total 6 Ikke dioksinlike PCB eksl. LOQ	Internal Method 1	2,70	ng/g		EUROPINS
b) Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	Internal Method 1	3,02	ng/g		EUROPINS
b) Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	Internal Method 1	2,86	ng/g		EUROPINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ (medium-bound)	Internal Method 1	0,275	pg/g		EUROPINS

## Tegnforklaring:

Side 5 av 13

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdrags-giver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) WHO(2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	Internal Method 1	0,217	pg/g	EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	Internal Method 1	0,332	pg/g	EUROFINS
<b>TTS_TGR</b>				
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  
sl)\* ALS Scandinavia AB Luleå

<b>Provenr.:</b>	NR-2022-11794	<b>Prøvemerkning:</b>	Kolsdalsbukta Kolsdalsbukta blåskjell stedegne
<b>Provetype:</b>	BIOTA	Stasjon :	Kolsdalsbukta Kolsdalsbukta blåskjell stedegne
<b>Prøvetakningsdato:</b>	30.09.2022	Art :	MYYTI EDU/Myrtilus edulis/Blåskjell
<b>Prove mottatt dato:</b>	08.11.2022	Vev :	WC/Hel organisme
<b>Analyseperiode:</b>	10.11.2022 - 24.01.2023	Individnr:	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
<b>DIOKSINER</b>					
b) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	Internal Method 1	<0,266	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	Internal Method 1	0,280	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	Internal Method 1	<0,130	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,126	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,196	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,173	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,179	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,163	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,133	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,7,8-PentaCDD	Internal Method 1	<0,0831	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,7,8-PentaCDF	Internal Method 1	0,141	pg/g	EUROFINS	
b) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,163	pg/g	EUROFINS	
b) 2,3,4,7,8-PentaCDF	Internal Method 1	0,242	pg/g	EUROFINS	
b) 2,3,7,8-TetraCDD	Internal Method 1	<0,0631	pg/g	EUROFINS	
b) 2,3,7,8-TetraCDF	Internal Method 1	0,959	pg/g	EUROFINS	
b) OktaCDD	Internal Method 1	<1,93	pg/g	EUROFINS	

**Tegnforklaring:**

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MfU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

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.

Side 6 av 13



b) OktaCDF	Internal Method 1	<0,399	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	Internal Method 1	0,175	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	Internal Method 1	0,308	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	Internal Method 1	0,440	pg/g		EUROFINS
<b>EDELMETALL_KONGEVANN</b>					
sl)* Palladium (Pd)	B-SFMS-51	0,00457	mg/kg v.v.	0.00200	ALS
<b>FETT</b>					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,38	%		
<b>METALLER_ICPMS</b>					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	2,0	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,49	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,4	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	1,4	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	18	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Solv	ASU L 00.00-19/3 (2004-07), mod. [DE Food]	<0,05	mg/kg		EUROFINS
<b>METALLER_SPESIAL_EF</b>					
e) Jern	EN ISO 17294-2-E29	50	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kobolt	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Selen	EN ISO 17294-2-E29	0,7	mg/kg	0,2	EUROFINS
e) Thorium	EN ISO 17294-2-E29	0,03	mg/kg	0,02	EUROFINS
e) Uran	EN ISO 17294-2-E29	0,02	mg/kg	0,01	EUROFINS
<b>PCB_7_DUTCH</b>					
b) PCB 101	Internal Method 1	0,547	ng/g		EUROFINS
b) PCB 105	Internal Method 1	188	pg/g		EUROFINS
b) PCB 114	Internal Method 1	12,4	pg/g		EUROFINS
b) PCB 118	Internal Method 1	480	pg/g		EUROFINS
b) PCB 123	Internal Method 1	6,89	pg/g		EUROFINS
b) PCB 126	Internal Method 1	3,74	pg/g		EUROFINS
b) PCB 138	Internal Method 1	0,664	ng/g		EUROFINS
b) PCB 153	Internal Method 1	0,723	ng/g		EUROFINS
b) PCB 156	Internal Method 1	51,1	pg/g		EUROFINS

## Tegnforklaring:

Side 7 av 13

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

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) PCB 157	Internal Method 1	13,1	pg/g	EUROFINS
b) PCB 167	Internal Method 1	25,6	pg/g	EUROFINS
b) PCB 169	Internal Method 1	<3,99	pg/g	EUROFINS
b) PCB 180	Internal Method 1	<0,332	ng/g	EUROFINS
b) PCB 189	Internal Method 1	3,97	pg/g	EUROFINS
b) PCB 28	Internal Method 1	0,473	ng/g	EUROFINS
b) PCB 52	Internal Method 1	0,547	ng/g	EUROFINS
b) PCB 77	Internal Method 1	42,4	pg/g	EUROFINS
b) PCB 81	Internal Method 1	4,21	pg/g	EUROFINS
b) Total 6 Ikke dioksinlike PCB eksl. LOQ	Internal Method 1	2,95	ng/g	EUROFINS
b) Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	Internal Method 1	3,29	ng/g	EUROFINS
b) Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	Internal Method 1	3,12	ng/g	EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ (medium-bound)	Internal Method 1	0,463	pg/g	EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	Internal Method 1	0,403	pg/g	EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	Internal Method 1	0,523	pg/g	EUROFINS
<b>TTS_TGR</b>				
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  
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00  
sl)\* ALS Scandinavia AB Luleå

Provenr.:	NR-2022-11795	Provemerking:	Myrodden Myrodden blåskjell stedege
Provetype:	BIOTA	Stasjon :	Myrodden Myrodden blåskjell stedege
Provetakningsdato:	30.09.2022	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prove mottatt dato:	08.11.2022	Vev :	WC/Hel organisme
Analyseperiode:	10.11.2022 - 24.01.2023	Individnr:	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
<b>DIOKSINER</b>					
b) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	Internal Method 1	0,279	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	Internal Method 1	<0,184	pg/g	EUROFINS	
b) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	Internal Method 1	<0,128	pg/g	EUROFINS	

**Tegnforklaring:**

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengi i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 8 av 13

b) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,125	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,194	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,171	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,178	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,161	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,132	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,7,8-PentaCDD	Internal Method 1	<0,0822	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,7,8-PentaCDF	Internal Method 1	<0,118	pg/g		EUROFINS
b) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,161	pg/g		EUROFINS
b) 2,3,4,7,8-PentaCDF	Internal Method 1	<0,184	pg/g		EUROFINS
b) 2,3,7,8-TetraCDD	Internal Method 1	<0,0625	pg/g		EUROFINS
b) 2,3,7,8-TetraCDF	Internal Method 1	0,423	pg/g		EUROFINS
b) OktaCDD	Internal Method 1	<1,91	pg/g		EUROFINS
b) OktaCDF	Internal Method 1	<0,395	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	Internal Method 1	0,0451	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	Internal Method 1	0,205	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	Internal Method 1	0,365	pg/g		EUROFINS
<b>EDELMETALL_KONGEVANN</b>					
a) * Palladium (Pd)	B-SFMS-51	<0,002	mg/kg v.v.	0,002	ALS
<b>FETT</b>					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,31	%		
<b>METALLER_ICPMS</b>					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	2,0	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,45	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	1,0	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	15	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Solv	ASU L 00.00-19/3 (2004-07), mod. [DE Food]	<0,05	mg/kg		EUROFINS
<b>METALLER_SPESIAL_EF</b>					
e) Jern	EN ISO 17294-2-E29	45	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kobolt	EN ISO 17294-2-E29	0,1	mg/kg	0,1	EUROFINS

**Tegnforklaring:**

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MFU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengi i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

e) Selen	EN ISO 17294-2-E29	0,5	mg/kg	0,2	EUROFINS
e) Thorium	EN ISO 17294-2-E29	<0,02	mg/kg		EUROFINS
e) Uran	EN ISO 17294-2-E29	0,05	mg/kg	0,01	EUROFINS
<b>PCB_7_DUTCH</b>					
b) PCB 101	Internal Method 1	<0,329	ng/g		EUROFINS
b) PCB 105	Internal Method 1	57,9	pg/g		EUROFINS
b) PCB 114	Internal Method 1	3,74	pg/g		EUROFINS
b) PCB 118	Internal Method 1	159	pg/g		EUROFINS
b) PCB 123	Internal Method 1	2,83	pg/g		EUROFINS
b) PCB 126	Internal Method 1	1,50	pg/g		EUROFINS
b) PCB 138	Internal Method 1	<0,329	ng/g		EUROFINS
b) PCB 153	Internal Method 1	0,411	ng/g		EUROFINS
b) PCB 156	Internal Method 1	19,4	pg/g		EUROFINS
b) PCB 157	Internal Method 1	4,60	pg/g		EUROFINS
b) PCB 167	Internal Method 1	13,2	pg/g		EUROFINS
b) PCB 169	Internal Method 1	<3,95	pg/g		EUROFINS
b) PCB 180	Internal Method 1	<0,329	ng/g		EUROFINS
b) PCB 189	Internal Method 1	2,74	pg/g		EUROFINS
b) PCB 28	Internal Method 1	<0,329	ng/g		EUROFINS
b) PCB 52	Internal Method 1	<0,329	ng/g		EUROFINS
b) PCB 77	Internal Method 1	13,1	pg/g		EUROFINS
b) PCB 81	Internal Method 1	1,12	pg/g		EUROFINS
b) Total 6 Ikke dioksinlike PCB eksl. LOQ	Internal Method 1	0,411	ng/g		EUROFINS
b) Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	Internal Method 1	2,06	ng/g		EUROFINS
b) Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	Internal Method 1	1,23	ng/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ (medium-bound)	Internal Method 1	0,219	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	Internal Method 1	0,159	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	Internal Method 1	0,278	pg/g		EUROFINS
<b>TTS_TGR</b>					
a) Torrstoff %	NS 4764	11	%	0,02	EUROFINS

## Tegnforklaring:

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdrags-giver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 10 av 13

**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  
 sl)\* ALS Scandinavia AB Luleå

Provenr.:	NR-2022-11796	Provemerking:	Dvergsøya, referansestasjon Dvergsøya, referansestasjon blåskjell ste
Provetype:	BIOTA	Stasjon :	Dvergsøya, referansestasjon Dvergsøya, referansestasjon blåskjell
Provetakningsdato:	30.09.2022	stedegne	
Prøve mottatt dato:	08.11.2022	Art :	MYTTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Analyseperiode:	10.11.2022 - 24.01.2023	Vev :	WC/Hel organisme
		Individnr:	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
<b>DIOKSINER</b>					
b) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	Internal Method 1	<0,266	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	Internal Method 1	<0,186	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	Internal Method 1	<0,130	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,126	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,196	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,173	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,179	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	Internal Method 1	<0,163	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,133	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,7,8-PentaCDD	Internal Method 1	<0,0831	pg/g		EUROFINS
b) 1,2,3,7,8-PentaCDF	Internal Method 1	<0,120	pg/g		EUROFINS
b) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	Internal Method 1	<0,163	pg/g		EUROFINS
b) 2,3,4,7,8-PentaCDF	Internal Method 1	<0,186	pg/g		EUROFINS
b) 2,3,7,8-TetraCDD	Internal Method 1	<0,0631	pg/g		EUROFINS
b) 2,3,7,8-TetraCDF	Internal Method 1	0,223	pg/g		EUROFINS
b) OktaCDD	Internal Method 1	<1,93	pg/g		EUROFINS
b) OktaCDF	Internal Method 1	<0,399	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	Internal Method 1	0,0223	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	Internal Method 1	0,185	pg/g		EUROFINS

**Tegnforklaring:**

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, 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 11 av 13

b) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	Internal Method 1	0,348	pg/g		EUROFINS
<b>EDELMETALL_KONGEVANN</b>					
d)* Palladium (Pd)	B-SFMS-51	<0,002	mg/kg v.v.	0.002	ALS
<b>FETT</b>					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,29	%		
<b>METALLER_ICPMS</b>					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	2,7	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,24	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	0,9	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,4	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	14	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Sølvr	ASU L 00.00-19/3 (2004-07), mod. [DE Food]	<0,05	mg/kg		EUROFINS
<b>METALLER_SPESIAL_EF</b>					
e) Jern	EN ISO 17294-2-E29	31	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kobolt	EN ISO 17294-2-E29	0,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Selen	EN ISO 17294-2-E29	0,5	mg/kg	0,2	EUROFINS
e) Thorium	EN ISO 17294-2-E29	<0,02	mg/kg		EUROFINS
e) Uran	EN ISO 17294-2-E29	0,05	mg/kg	0,01	EUROFINS
<b>PCB_7_DUTCH</b>					
b) PCB 101	Internal Method 1	<0,332	ng/g		EUROFINS
b) PCB 105	Internal Method 1	53,8	pg/g		EUROFINS
b) PCB 114	Internal Method 1	2,88	pg/g		EUROFINS
b) PCB 118	Internal Method 1	177	pg/g		EUROFINS
b) PCB 123	Internal Method 1	2,30	pg/g		EUROFINS
b) PCB 126	Internal Method 1	0,899	pg/g		EUROFINS
b) PCB 138	Internal Method 1	0,442	ng/g		EUROFINS
b) PCB 153	Internal Method 1	0,693	ng/g		EUROFINS
b) PCB 156	Internal Method 1	25,6	pg/g		EUROFINS
b) PCB 157	Internal Method 1	5,54	pg/g		EUROFINS
b) PCB 167	Internal Method 1	19,8	pg/g		EUROFINS
b) PCB 169	Internal Method 1	<3,99	pg/g		EUROFINS

**Tegnforklaring:**

Side 12 av 13

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, v.v.: vårvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

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) PCB 180	Internal Method 1	<0,332	ng/g		EUROFINS
b) PCB 189	Internal Method 1	3,47	pg/g		EUROFINS
b) PCB 28	Internal Method 1	<0,332	ng/g		EUROFINS
b) PCB 52	Internal Method 1	<0,332	ng/g		EUROFINS
b) PCB 77	Internal Method 1	7,00	pg/g		EUROFINS
b) PCB 81	Internal Method 1	<0,897	pg/g		EUROFINS
b) Total 6 Ikke dioksinlike PCB eksl. LOQ	Internal Method 1	1,14	ng/g		EUROFINS
b) Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	Internal Method 1	2,46	ng/g		EUROFINS
b) Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	Internal Method 1	1,80	ng/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ (medium-bound)	Internal Method 1	0,159	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	Internal Method 1	0,0994	pg/g		EUROFINS
b) WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	Internal Method 1	0,219	pg/g		EUROFINS
<b>TTS_TGR</b>					
a) Torrstoff %	NS 4764	12	%	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  
sl)\* ALS Scandinavia AB Luleå

**NIVA**

Norsk institutt for vannforskning

Veronica Eftevåg

Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

**Tegnforklaring:**

\* : Ikke akkreditert, &gt;: Større enn, &lt;: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): torrvekt, 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.

LOQ for resultater fra ALS er LOR (Limit of reporting).

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.

## 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](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)