

Tiltaksorientert overvåking av sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar i Kristiansand i 2020

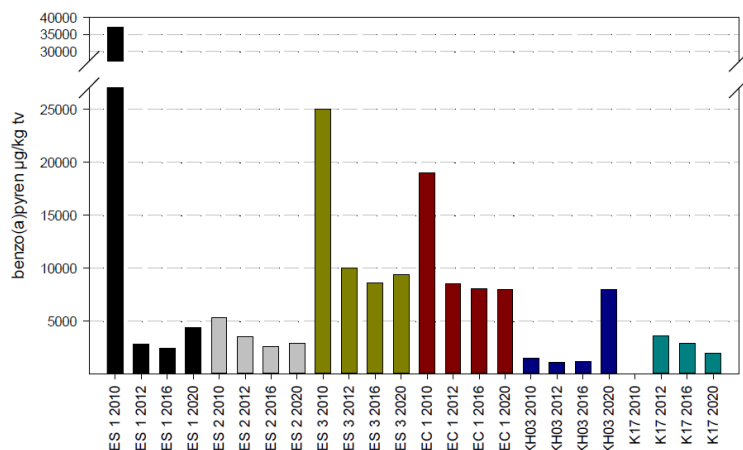


CORRIGENDUM

Endringer for elektronisk rapport NIVA 7592, [Tiltaksorientert overvåking av sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar i Kristiansand i 2020], utgitt 26.02.2021.

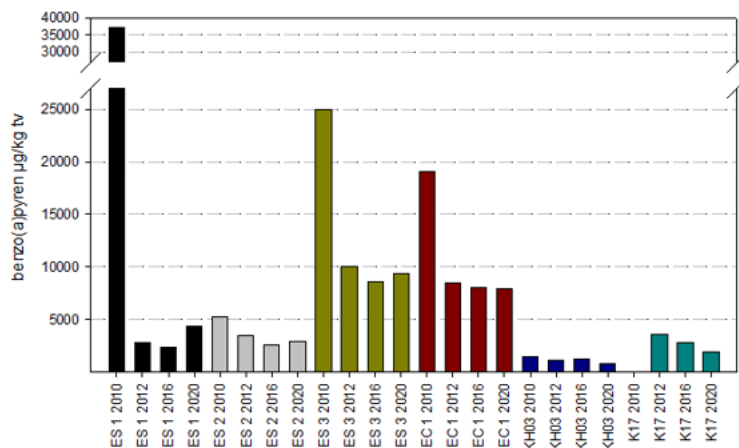
Side 36: [På stasjon KH03 har det vært en økning i konsentrasjon av benzo(a)pyren i sedimentet fra 2016 til 2020]. Setning fjernes.

Side 37, Figur 11:



Figur 11. Konsentrasjon av benzo(a)pyren i sediment på seks stasjoner i sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar for perioden 2010 til 2020. Sediment av det øvre 0-2 cm av sjøbunnen ble analysert for benzo(a)pyren.

endret til



Figur 11. Konsentrasjon av benzo(a)pyren i sediment på seks stasjoner i sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar for perioden 2010 til 2020. Sediment av det øvre 0-2 cm av sjøbunnen ble analysert for benzo(a)pyren.

Grimstad, 28.06.2021.

Sigurd Øxnevad (prosjektleder).

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

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

NIVA Region Innlandet

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

NIVA Region Vest

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

NIVA Danmark

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

Internett: www.niva.no

Tittel Tiltaksorientert overvåking av sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar i Kristiansand i 2020	Løpenummer 7646-2021 Revidert versjon av rapport 7592-2021	Dato 28.06.2021
Forfatter(e) Sigurd Øxnevad Hilde Trannum Rita Næss Jarle Håvardstun Dag Hjermann	Fagområde Miljøgifter - marin	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Agder	Sider 52 + vedlegg
Oppdragsgiver(e) Elkem Carbon og REC Solar		Oppdragsreferanse Bente Sundby Håland
		Utgitt av NIVA Prosjektnummer 200182

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksorientert overvåking av sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar i Kristiansand i 2020. I overvåkingen er det gjort analyser av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-forbindelser), tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), silisium og kalsium i prøver av blåskjell fra fem stasjoner og i sediment fra seks stasjoner. Det ble også gjort undersøkelse av bløtbunnsfauna på tre stasjoner.

På alle sedimentstasjonene var det overskridelse av grenseverdier for PAH-forbindelser som er listet blant de prioriterte stoffene i Vannforskriften. Det var også overskridelser av grenseverdi for nikkel på alle stasjoner. På en stasjon var det også overskridelse av grenseverdi for kvikksølv, og en annen stasjon hadde overskridelse av grenseverdi for bly. På grunn av overskridelse av grenseverdier på alle stasjonene blir kjemisk tilstand klassifisert til «ikke god» for alle sedimentstasjonene.

For blåskjellstasjonene var det bare overskridelse av grenseverdi for benzo(a)pyren i prøvene fra Lumber. Kjemisk tilstand for denne blåskjellstasjonen er derfor klassifisert til «ikke god». De andre blåskjellstasjonene hadde ingen overskridelser av grenseverdier og er klassifisert til «god» kjemisk tilstand.

De tre bunnsfaunastasjonene oppnådde «god» eller «svært god» tilstand. På grunn av at sedimentene på disse stasjonene hadde overskridelser av grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer, så blir økologisk tilstand for disse stasjonene klassifisert til «moderat». Det var en indikasjon på positiv utvikling i tilstand for bunnsfaunastasjonene i perioden fra 2012 til 2020.

Fire emneord	Four keywords
1. Kristiansand	1. Kristiansand
2. Tiltaksorientert overvåking	2. Operational monitoring
3. Kjemisk tilstand	3. Chemical status
4. Økologisk tilstand	4. Ecological status

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

Sigurd Øxnevad
Prosjektleder

Marianne Olsen
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7382-3
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Tiltaksorientert overvåking av sjøområdet utenfor
Elkem Carbon og REC Solar i Kristiansand i 2020

Forord

Denne rapporten presenterer tiltaksorientert overvåking av sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar i 2020. Hensikten med overvåkingen har vært å identifisere hvorvidt bedriftenes utslipp påvirker vannforekomstens kjemiske og økologiske tilstand. Sedimentprøver og prøver av bløtbunnsfauna ble tatt fra båten Dybingen fra Kristiansand kommune. Kjemiske analyser er utført av Eurofins og av NIVA. Sigurd Øxnevad har vært prosjektleder for overvåkingen. Kontaktperson for bedriftene har vært Bente Sundby Håland.

Takk til kolleger ved NIVA som har bidratt til arbeidet. Følgende personer har bidratt:

- Feltarbeid (innsamling av blåskjell, sediment og bløtbunnsfauna): Jarle Håvardstun
- Feltarbeid (innsamling av blåskjell) og opparbeiding av blåskjellprøver: Lise Tveiten
- Sortering og artsidentifisering av bløtbunnsfauna: Rita Næss
- Beregning av indekser for å bestemme økologisk tilstand: Gunhild Borgersen
- Rapportering av økologisk tilstand: Hilde Trannum
- Kartproduksjon: Jan Karud
- Trendanalyser og trendfigurer: Dag Hjermann
- Overføring av data til Vannmiljø: Benno Dillinger

Rapporten er kvalitetssikret av forskningsleder Marianne Olsen

Grimstad, 26.02.2021

Sigurd Øxnevad

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	7
1.1	Tiltaksorientert overvåking.....	7
1.2	Bakgrunnsinformasjon om bedriftene og utslippene.....	10
1.2.1	Elkem Carbon.....	10
1.2.2	REC Solar.....	11
1.2.3	Andre utslipp til resipienten.....	13
1.3	Vannforekomstene.....	13
1.4	Strømforhold.....	14
1.5	Tidligere overvåking.....	14
2	Materiale og metoder.....	18
2.1	Bløtbunnsfauna.....	18
2.1.1	Feltarbeid.....	18
2.1.2	Laboratorieanalyser.....	18
2.1.3	Beregninger og klassifisering.....	19
2.2	Prøvetaking av sediment.....	20
2.3	Prøvetaking av blåskjell.....	20
2.4	Prøvetakingsstasjonene.....	21
2.5	Kjemiske analyser.....	23
2.6	Vurdering av kjemisk og økologisk tilstand ved undersøkte stasjoner.....	24
3	Resultater.....	25
3.1	Bløtbunnsfauna.....	25
3.1.1	Dagens tilstand.....	25
3.2	Miljøgifter i blåskjell.....	28
3.3	Miljøgifter i sediment.....	29
3.4	Kjemisk tilstand.....	31
3.5	Vurdering av vannregionspesifikke stoffer.....	32
3.6	Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye referansekonentrasjoner.....	33
3.7	Oversikt over kjemisk- og økologisk tilstand.....	34
3.8	Tidsutvikling.....	36
3.8.1	Bløtbunnsfauna.....	36
3.8.2	PAH i sediment.....	36
3.8.3	PAH i blåskjell.....	38
3.9	Videre overvåking.....	50
4	Oppsummering.....	50
5	Referanser.....	51
6	Vedlegg.....	53
6.1	Bløtbunnsfauna.....	53
6.1.1	Grenseverdier for klassifisering.....	53
6.1.2	Analyserapport fauna.....	54
6.2	Analyserapporter.....	62

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksorientert overvåking av sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar i Kristiansand i 2020. Overvåkingsprogrammet er utarbeidet i henhold til vannforskriften og godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utformet på bakgrunn av bedriftenes utslippskomponenter til Kristiansandsfjorden. I overvåkingen er det gjort analyser av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-forbindelser), tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), silisium og kalsium i prøver av blåskjell fra fem stasjoner og i sediment fra seks stasjoner. Det ble også gjort undersøkelse av bløtbunnsfauna på tre stasjoner.

De tre bunnfaunastasjonene oppnådde «god» eller «svært god» tilstand. På grunn av at sedimentene på disse stasjonene hadde overskridelser av grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer, så blir økologisk tilstand for disse stasjonene klassifisert til «moderat». Det var en indikasjon på positiv utvikling i tilstand for bunnfaunastasjonene i perioden fra 2012 til 2020.

Det var høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser i sedimentene på de seks undersøkte stasjonene. Det var også høye konsentrasjoner av kobber, nikkel og arsen. Siden 2010 har det blitt lavere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i de øvre to cm av sjøbunnen på alle de undersøkte sedimentstasjonene. For fire av sedimentstasjonene har det videre vært en jevn nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser siden 2012. Den generelle nedgangen i konsentrasjon av PAH-forbindelser i sedimentet er trolig resultat av lavere utslipp av PAH-forbindelser fra Elkem Carbon, i kombinasjon med naturlig sedimentasjon.

På alle sedimentstasjonene var det overskridelse av grenseverdier for PAH-forbindelser som er listet blant de prioriterte stoffene i Vannforskriften. Det var også overskridelser av grenseverdi for nikkel på alle stasjoner. På stasjon EC1 var det også overskridelse av grenseverdi for kvikksølv, og på stasjon ES1 var det overskridelse av grenseverdi for bly. På grunn av overskridelse av grenseverdier på alle stasjonene blir kjemisk tilstand klassifisert til «ikke god» for alle sedimentstasjonene.

For blåskjellstasjonene var det bare overskridelse av grenseverdi for benzo(a)pyren i prøvene fra Lumber. Kjemisk tilstand for denne blåskjellstasjonen er derfor klassifisert til «ikke god» tilstand. De andre blåskjellstasjonene hadde ingen overskridelser av grenseverdier og er klassifisert til «god» kjemisk tilstand. For de fire blåskjellstasjonene i nærområdet til Elkem Carbon og REC Solar har det vært nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser fra 2017 til 2020. Dette viser at det har blitt mindre PAH-forurensning i vannmassene i dette området de siste årene. Det har blitt reduserte konsentrasjoner av tungmetaller i blåskjellene. Det er signifikant nedadgående trender for konsentrasjoner av flere tungmetaller.

Summary

Title: Operational monitoring on behalf of Elkem Carbon and REC Solar in Kristiansand in 2020

Year: 2021

Authors: Sigurd Øxnevad, Hilde Trannum, Rita Næss, Jarle Håvardstun & Dag Hjermann

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7382-3

In 2020 NIVA conducted an operational monitoring on behalf of Elkem Carbon and REC Solar in Kristiansand. The purpose of the monitoring has been to identify whether the discharges from Elkem Carbon and REC Solar affects the chemical status and ecological of the local coastal area. Sediment samples from six stations and blue mussels from five stations were analysed for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and metals (arsenic, lead, cadmium, copper, chromium, mercury, nickel and zinc), calcium and silicon. The status of the bottom fauna was also monitored.

The three stations for bottom fauna achieved “good” and “very good” status. Since the sediment at these stations had exceedances of limit values for water regions specific substances, the ecological status for these stations were classified to “moderate” status.

The six sediment stations had high concentrations of PAH compounds. High concentrations of copper, lead and arsenic were also found. Since 2010 the sediment stations have become less polluted by PAH compounds. At four of the stations there have been a decline in concentration of PAH compounds since 2012. The reduced concentrations of PAH compounds in the sediments is probably due to lower discharges of PAH compounds from Elkem Carbon during the last years.

The six sediment stations had exceedances of limit values (EQS) for PAH compounds listed among the priority substances in the Water Frame Directive. There were also exceedances of EQS for nickel at all stations. One station had concentration of mercury that exceeded the EQS, and another station had concentration of lead that exceeded EQS for lead in sediment. Chemical status for the sediment stations was classified as “not good” due to exceedances of EQS for priority substances.

The blue mussels from Lumber had concentrations of benzo(a)pyrene that exceeded EQS for this priority substance. Chemical status for this station is therefore classified as “not good”. The other blue mussel stations had no concentrations that exceeded EQS for any of the priority substances and are therefore classified to “good” chemical status. From 2017 to 2020 there has been a reduction in concentration of PAH compounds in blue mussels from the four station in the vicinity of Elkem Carbon and REC Solar. This shows that there has been less PAH pollution in the water masses in this area during the last years. There are also significant downward trends for concentration of several heavy metals.

1 Introduksjon

1.1 Tiltaksorientert overvåking

Ved implementeringen av vannforskriften er det fastsatt konkrete og målbare miljømål som i hovedsak gjelder for alle vannforekomster, ved at «god kjemisk tilstand» og minimum «god økologisk tilstand» skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig skal det iverksettes tiltak for at miljømålene nås.

Vannforskriften gis nå med hjemmel i både forurensningsloven, plan- og bygningsloven, vannressursloven og naturmangfoldsloven. Hjemmel i naturmangfoldsloven 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 14.01.2019 (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446?q=vannforskriften>).

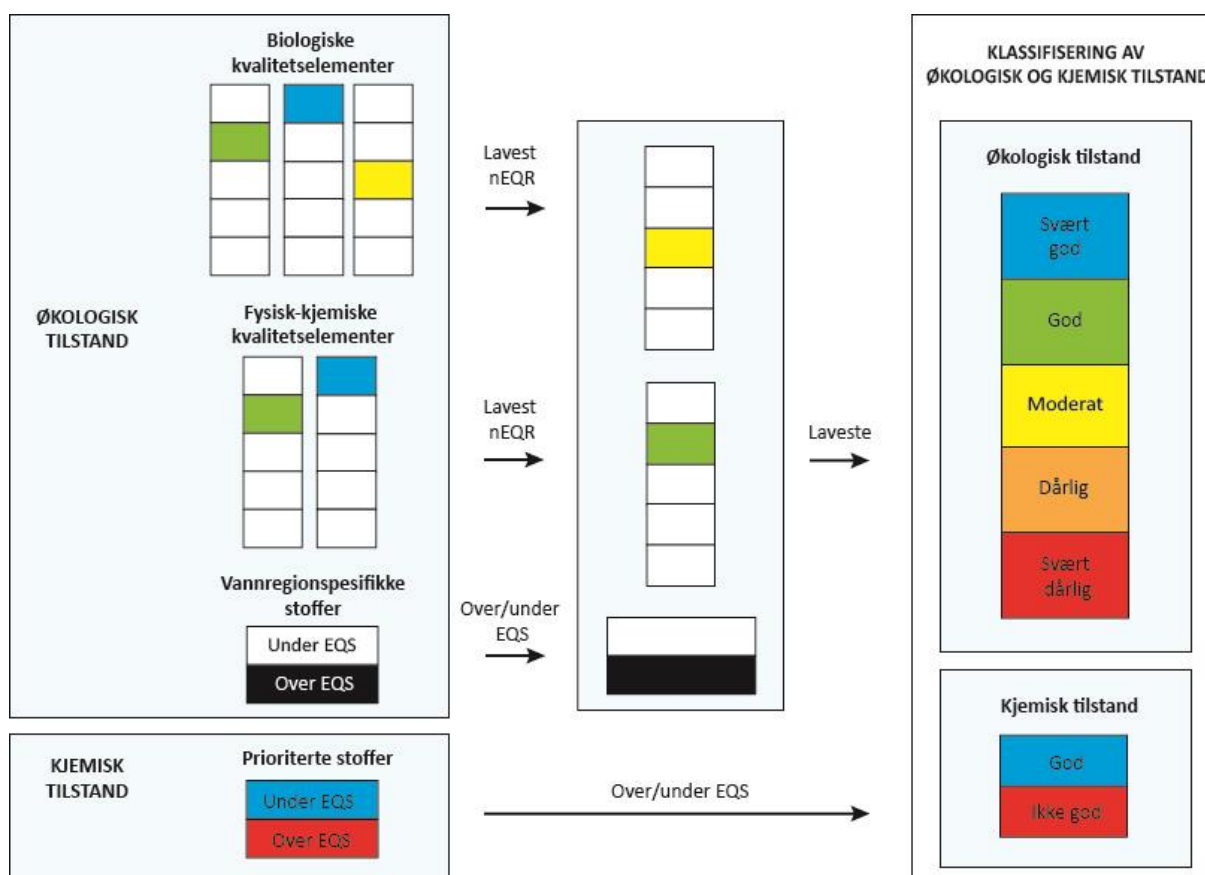
Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av disse belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst basert på systematisk overvåking.

Økologisk tilstand for overflatevann viser dagens miljøtilstand i vannforekomsten, både når det gjelder artssammensetning, struktur og virkemåte for økosystemet. Økologisk tilstand i en vannforekomst skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, med fysiske og kjemiske forhold som støtteparametere. Det skal anvendes spesifiserte parametere og indekser for hvert kvalitetselement. Som grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand skal det for disse parametere og indeksene angis spesifikke grenseverdier for ulike vanntyper som gjør det mulig å angi avvik fra naturtilstand (veileder 02:2018).

Kjemisk tilstand for overflatevann 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 (EQS: environmental quality standard), som er en grense mellom god og dårlig 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 vannforskriftens vedlegg V, tabell 1.1, 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 støtte-element.

I **Figur 1** vises en prinsippskisse for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst.



Figur 1. Prinsippskisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst. Flere kvalitetsparametere 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 kvalitetsparametere som har dårligst tilstand styrer utfallet av den økologiske tilstandsklassifiseringen. Dersom biologiske kvalitetsparametere 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.

Elkem Carbon og REC Solar har samarbeid om felles overvåking av vannforekomstene i sjøområdet utenfor bedriftene. Miljødirektoratet har fastsatt at overvåking av vannforekomstene skal gjennomføres med et intervall på hvert 2. år for biota, hvert 4. år for bunnfauna og hvert 6. år for sedimenter. Sedimenter skulle etter opprinnelig plan prøvetas i 2022, men det ble valgt å fremskynde dette for å prøveta i fjorden samtidig som Kristiansand kommune gjorde sin prøvetaking. Dette for å få sammenlignbare analyser. I 2020 ble det gjort overvåking av miljøgifter i biota og sediment for å bestemme kjemisk tilstand, og det ble gjort undersøkelse av bløtbunnsfauna for å bestemme økologisk tilstand.

I oppdatert tiltaksplan for forurenset sjøbunn utenfor Elkem Carbon er det anbefalt tildekking av Elkembukta. I Fiskåbukta er det anbefalt overvåking av naturlig restitusjon for å følge effekten av utslippsreduksjoner på sedimentkonsentrasjoner og økologisk risiko knyttet til PAH (Næs m.fl. 2021a).

1.2 Bakgrunnsinformasjon om bedriftene og utslippene

1.2.1 Elkem Carbon

Elkem Carbon produserer Søderberg elektrodemasse, kaldstampemasser og Elgraph-oppkullingsmiddel for stål- og støperiindustrien. Elkem Carbon har tillatelse til forurensning fra produksjon av kalsinerte karbonprodukter og elektrode- og stampemasse. Tillatelsen gjelder for en årlig produksjon av inntil 105 000 tonn kalsinerte karbonprodukter, 115 000 tonn elektrode- og stampemasse og 18 000 tonn Elgraph. Grenseverdier for utslipp fra Elkem Carbon er vist i **Tabell 1** til **Tabell 3**.

Utslipp fra punktkilder

Tabell 1. Grenseverdier for utslipp av komponenter med krav om målinger. Tabellen er hentet fra tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Elkem Carbon, sist endret 21.10.2020.

Kilde	Komponent	Konsentrasjonsgrense ⁽¹⁾ Midlingstid døgn	Konsentrasjonsgrense Midlingstid døgn	Langtidsgrense Midlingstid år	Gjelder fra
Prosessvann	PAH US-EPA	2,5 g/m ³		10 kg	16.02.2018
	Benzo(a)pyren	120 mg/m ³			
SO ₂ - renseanlegg	Kobber	0,001 µg/l ⁽²⁾	0,004	0,1 kg	02.07.2020
	Nikkel	0,07 µg/l ⁽²⁾	0,2	2 kg	02.07.2020
	Sink	0,39 µg/l ⁽²⁾	1,2	11 kg	02.07.2020
	Bly	0,05 µg/l ⁽²⁾	0,1	1,5	02.07.2020

⁽¹⁾Utslippsbegrensningene gjelder for uforynnnet avløpsvann.

⁽²⁾Gjelder ved filter i drift. Avgassen kan kjøres utenom filteret når temperaturforhold gjør dette nødvendig, eller ved nødvendig vedlikehold. Avgassen kan likevel maksimalt kjøre utenom filteret 30 dager per år.

Diffuse utslipp

Tabell 2. Grenseverdier for utslipp av komponenter med krav om målinger. Tabellen er hentet fra tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Elkem Carbon, sist endret 21.10.2020.

Kilde	Komponent	Langtidsgrense Midlingstid år	Gjelder fra
Overflatevann fra hele bedriftsområdet	PAH US-EPA	30 kg	01.01.2020 – 31.12.2020
		15 kg	01.01.2021 – 31.12.2021
		10 kg	01.01.2022 – 31.12.2022

Tabell 3. Grenseverdier for utslipp av komponenter uten krav om målinger, men med krav om årlig vurdering. Tabellen er hentet fra tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Elkem Carbon, sist endret 21.10.2020.

Kilde	Komponent	Langtidsgrense Midlingstid år	Gjelder fra
Overflatevann fra hele bedriftsområdet	Nikkel	1,3 kg	16.02.2018
	Kvikksølv	7 g	16.02.2018

Prosessavløpsvannet og kjølevannet føres ut i Fiskåbekken. Utslippspunkter for prosessvann, kjølevann og overvann er vist i **Figur 2**. Registrerte utslipp til sjø fra Elkem Carbon er vist i **Tabell 4**.



Figur 2. Oversikt over utslippspunkter ved Elkem Carbon. Rene tall angir overflatevann (OVP), mens prosessvann er angitt PVP1. Fiskåbekken er markert med FB. Figuren er hentet fra NIVA-rapport 7573-2021.

Tabell 4. Oversikt over Elkem Carbon sine utslippskomponenter til vann. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no den 15.02.2021

Utslippskomponent	Enhet	2015	2016	2017	2018	2019
PAH16-USEPA	kg/år	6,90	1,79	4,43	5,38	3,19
PAH4	kg/år	2,33	0,62	1,36	1,64	1,02
Benzo(a)pyren	g/år	I.R.	194	448	510	321
Benzo(g,h,i)perylen	kg/år	0,47	0,11	0,28	0,33	0,20
Bly	kg/år	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	0,03
Kadmium	kg/år	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.
Kobber	kg/år	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	0,01
Kvikksølv	kg/år	I.R.	I.R.	I.R.	0,00	0,00
Nikkel	kg/år	I.R.	I.R.	I.R.	0,64	0,65
Sink	kg/år	I.R.	I.R.	I.R.	0,00	0,40

I.R = Ikke rapportert

1.2.2 REC Solar

REC Solar produserer silisium og silisiumblokker til solselvindustrien. REC Solar har tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven, og har tillatelse til forurensning fra produksjon av silisium til solcelleproduksjon. Maksimal mengde silisium tillatt produsert er 12.000 tonn per år fra smelteovn og 8.400 tonn per år til solceller fra gjenvinning av silisiumspon. Tillatelsen gjelder også forurensning fra raffinering av silisiummetall til metall med tilstrekkelig renhet til å kunne benyttes til solcelleformål. Videre omfattes forurensning fra andre anlegg og aktiviteter som er en del av bedriftens ordinære virksomhet på stedet, herunder anlegg fra utstøping, knusing og sikting samt annen håndtering av råvarer, halvfabrikata og ferdigprodukter.

Utslipp fra punktkilder

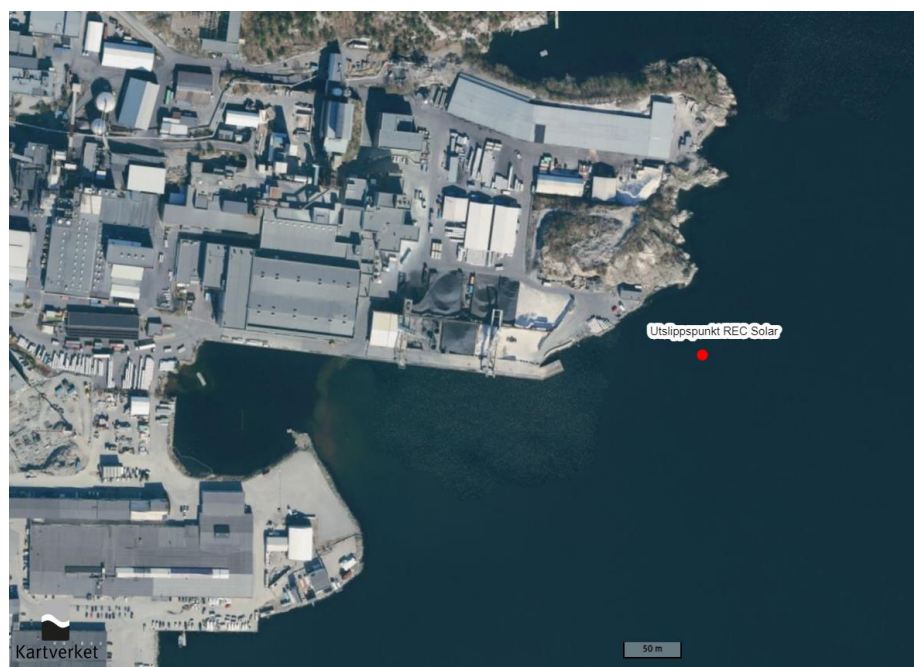
Tillatt mengde avløpsvann fra pelletsanleggets renseanlegg til sjø er 50 m³ per time. Tillatt mengde avløpsvann fra det nye renseanlegget «Hydro» er 160 m³ per time. Totalt utslipp av avløpsvann fra fabrikkens blir 210 m³ per time. Det kan slippes ut i avløpet som er plassert 53 meter ut i Fiskåbukta,

på 23 meters dyp (**Figur 3**). Grenseverdier for utslipp fra REC Solar er vist i **Tabell 5**. Registrerte utslipp fra REC Solar er vist i **Tabell 6**.

Tabell 5. Grenseverdier for utslipp av komponenter med krav om målinger. Tabellen er hentet fra tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for REC Solar, sist endret 24.08.2020.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser			Gjelder fra
		Korttidsgrense	Langtidsgrense	Spes. utslipp kg/tonn produsert	
	Kobber	1,75 kg/uke	50 kg/år	-	16.05.2013
	Krom		10 kg/år	-	16.05.2013
	Nikkel	-	50 kg/år	-	16.05.2013
	Arsen	0,7 kg/uke	10 kg/år	-	16.05.2013
	Suspendert stoff	2500 kg/uke	-	-	16.05.2013
	KOF (kjemisk oksygenforbruk)	-	2 tonn/år	-	24.06.2020
	Hydrokarboner	2,3 ml/l	8,4 tonn/år	-	24.06.2020
	pH	5,5-9,5			16.05.2013

Konsentrasjonsgrenser gjelder for uførtynnet avløpsvann.



Figur 3. REC Solar har utslipp av avløpsvann på 23 meters dyp, 53 meter fra land.

Tabell 6. Utslipp til vann fra REC Solar for perioden 2015 til 2019. Tallene er hentet fra www.norskeutslipp.no 15.02.2020.

Utslippskomponent	Enhet	2015	2016	2017	2018	2019
Arsen	kg/år	2,70	3,60	3,20	3,40	0,60
Kobber	kg/år	10,50	11,90	10,30	11,30	11,90
Krom	kg/år	1,50	1,50	1,80	1,70	0,50
Nikkel	kg/år	24,10	31,80	35,60	39,60	15,40
Sink	kg/år	5,0	13,0	8,0	9,6	6,7
Suspendert tørrstoff	tonn/år	61,0	61,5	67,8	85,46	32,33

I.R = Ikke rapportert

1.2.3 Andre utslipp til resipienten

Andre viktige kilder til forurensning i Kristiansandsfjorden er utslipp av prosessvann fra bedriften Glencore Nikkelverk AS, avløpsvann fra Kristiansand kommunes renseanlegg (Odderøya renseanlegg, Bredalsholmen renseanlegg), avløpsvann fra industri og fyllplass på Vennesla som føres i ledning til Østerhavn, 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. For PAH-utslipp til luft fra båt og fergeanløp er det gjort noen 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. Det må regnes med avrenning og tilførsler av diffus forurensning fra bebyggelse og trafikkområder omkring fjorden som både drenerer via Fiskåbekken og via andre tilførselsveier.

Bedriften Glencore Nikkelverk AS har utslipp av metaller og dioksiner til Hanneviksbukta i Vesterhavn. I overvåkingen for 2020 er kjemisk tilstand klassifisert til «ikke god» for de fem sedimentstasjonene og som «god» for de fem blåskjellstasjonene (Schøyen m.fl. in press).

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 & Oug 2011).

1.3 Vannforekomstene

Elkembukta er del av Fiskåbukta/Vesterhavnområdet som igjen står i forbindelse med selve Kristiansandsfjorden. Fjorden har ikke utpregede terskler, men dybden øker jevnt sydover til ca. 260 m der Kristiansandsfjorden møter Skagerrak. Kristiansandsfjorden er en del av vannområdet Otra, underlagt vannregion Agder i økoregion Skagerrak. Fjorden er inndelt i flere vannforekomster. Elkembukta og Fiskåbukta er ikke registrert som egne vannforekomster i Vann-nett og er heller ikke spesifikt avgrenset i Fjordkatalogen. Elkembukta inngår i vannforekomsten «Kristiansandsfjorden-indre havn» (0130010302-2-C) og er resipient for direkte utslipp fra Elkem Carbon og REC Solar. Vanntypen er i Vann-Nett karakterisert som beskyttet kyst/fjord med vanntypenr.: CS3723221. Vannforekomsten er vurdert til å være i «moderat» økologisk tilstand og kjemisk tilstand er klassifisert til «ikke god» (www.vann-nett.no). Det er ingen naturlige barrierer mot nabovannforekomsten «Kristiansandsfjorden-indre» (0130010302-3-C). Den vannforekomsten er også vurdert til å være i «moderat økologisk» tilstand og «ikke god» kjemisk tilstand. Fiskåbukta ligger delvis i vannforekomsten «Kristiansandsfjorden-indre havn» og delvis i «Kristiansandsfjorden-indre».

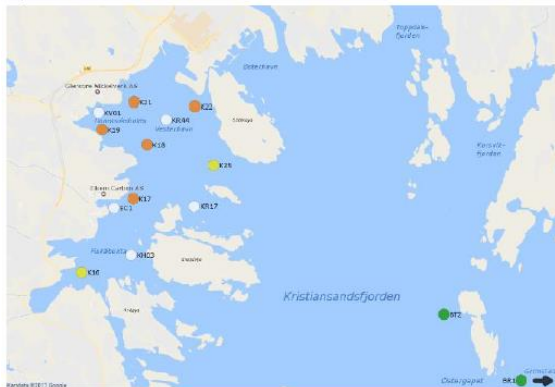
1.4 Strømforhold

Fra tidligere undersøkelser er det kjent at Fiskåbukta/Vesterhavn har et relativt ferskt overflatelag på 2-3 meters tykkelse (Molvær m.fl. 1986), med en typisk oppholdstid for 0-5 meterslaget på 1-2 døgn. Dypvannet i Fiskåbukta har nær kontakt med dypvannet i Kristiansandsfjorden og har en typisk oppholdstid på 1-2 uker. Det er nylig gjort beregning av utslipp og spredning av PAH til sjø fra Elkem Carbon (Næs m.fl. 2021b). Vannføringen i Fiskåbekken er på det høyeste 0,6 m³/sek. Når avløpsvannet fra Elkem Carbon møter Fiskåbekken, vil innholdet i avløpsvannet fortynnes. Denne fortynningen kalles primærfortynning. Jo høyere vannføringen i bekken er, jo høyere vil primærfortynningen være. Når bekken renner ut i Elkembukta settes det opp en estuarin sirkulasjon, det vil si at bekkevannet renner ut i overflatelaget, mens det samtidig blandes inn saltere vann nedenfra. Dette er sekundærfortynningen. Målinger og beregninger av fortynning viste at i en normalsituasjon er det mest sannsynlig av spredningssonen til Elkem er selve bukta ut til ca. 350 meter fra utløpet av Fiskåbekken. Beregningene av fortynning er basert på målinger av saltholdighet målt med sonde. Dagens utslipp til Fiskåbekken påvirker strandsonen og sjøbunnen i nærområdet. Det er vanskelig å angi nøyaktig grense for influensområdet siden det vil variere med utslipps- og avrenningssituasjonen.

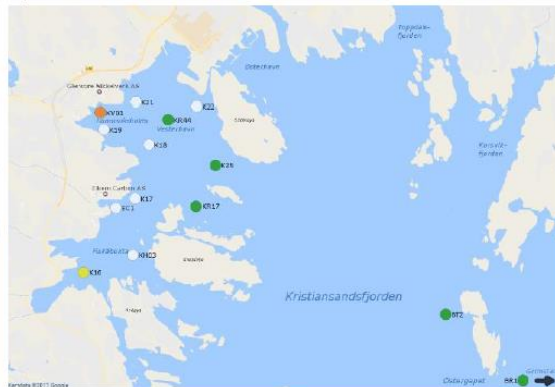
1.5 Tidligere overvåking

Tilstanden for bløtbunnsfaunaen i Fiskåbukta har blitt undersøkt flere ganger siden overvåkingen av Kristiansandsfjorden startet i 1983. Ved undersøkelsen i Kristiansandsfjorden i 1983 var tilstanden generelt dårlig i store deler av fjorden, inkludert Fiskåbukta (Rygg 1985). Ved oppfølgende undersøkelser i 2006-08 var tilstanden betydelig forbedret for stasjon K17 nær Elkems anlegg. Tilstanden var også vesentlig bedre i indre Fiskåbukta (stasjon K16), men ble med indeksen NQ11 fortsatt klassifisert som «moderat». Etter igangsetting av Elkems overvåkingsprogram i 2010, med regelmessig prøvetaking på tre stasjoner, har tilstanden generelt vært god. Stasjonen nærmest Elkems anlegg (EC1) ble klassifisert som «moderat» i 2012, men det må kunne forventes at en lokalitet så nær bedriften kan variere i tilstand over tid. Ved endelig klassifisering av økologisk tilstand inngår konsentrasjon av de vannregionspesifikke stoffene som en støtteparameter, og ved overskridelse av grenseverdier for disse stoffene vil økologisk tilstand ikke kunne settes høyere enn «moderat», uavhengig av tilstand for de biologiske kvalitetselementene. I **Figur 4** er utviklingen av tilstanden for bløtbunnsfaunaen i Kristiansandsfjorden vist for perioden 1983-2016.

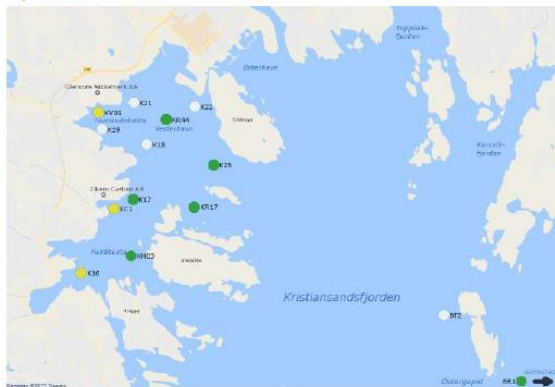
a) 1983



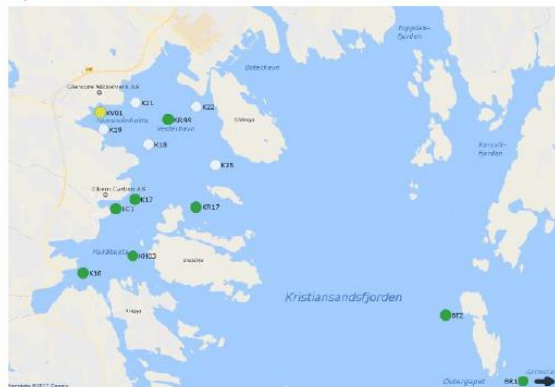
b) 1990 – 2004



b) 2005 – 2010



b) 2012 – 2016



Figur 4. Tidsutvikling av tilstand for bunnsfauna på stasjonene i Kristiansandsfjorden. Stasjonene er gitt farge i henhold til tilstandsklasse: god tilstand (grønt), moderat tilstand (gult) og dårlig tilstand (oransje). Tilstandsklasser er beregnet ut fra et gjennomsnitt av de ulike indeksene, inkludert NQ1. Figuren er hentet fra masteroppgaven til Rita Næss (2017).

I **Tabell 7** vises konsentrasjon av metaller og PAH-forbindelser i sedimentprøver fra Fiskåbukta i 2013. Sedimentene var i «dårlig» og «svært dårlig» tilstand for mange PAH-forbindelser, og var også i «dårlig» tilstand for på grunn av høye konsentrasjoner av bly, kobber og nikkel.

Tabell 7. Konsentrasjon av metaller (i mg/kg tørrvekt) og organiske forbindelser (i mg/kg våtvekt) av utvalgte miljøgifter i sedimentprøver fra Fiskåbukta. Tabellen er hentet fra NIVA-rapport 6664-2014. Røde tall markerer at halve deteksjonsgrensen for analysen er benyttet. Resultatene er klassifisert i henhold til klassifiseringssystem i veileder M-608/2016.

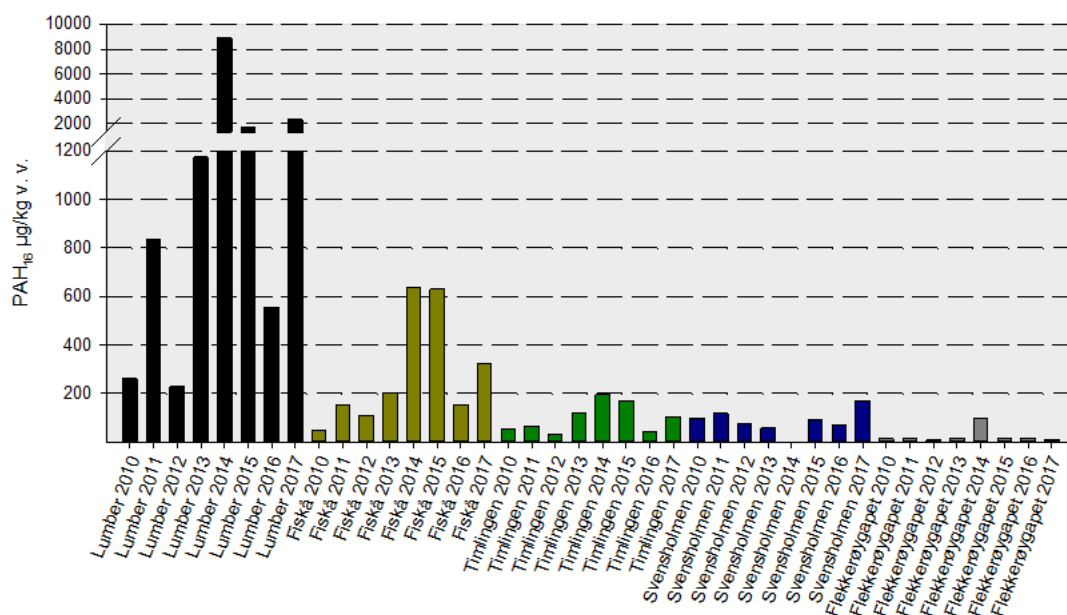
Klasse I Bakgrunn	Klasse II God tilstand	Klasse III Moderat tilstand			Klasse IV Dårlig tilstand		Klasse V Svært dårlig tilstand				Toks 3
		Antall prøver	K2013 1	K2013 2	K2013 3	K16 (I,II,III)	KH03 (I,II,III,IV,V)	K17 (I,II,III,IV,V)	ES1	ES2	
Arsen	9	23	18	22	26	10	81	22	19	68	i.a.
Bly	9	160	90	93	113	46	137	99	56	89	i.a.
Kadmium	9	0,18	0,10	0,03	0,09	0,03	0,10	0,04	0,03	0,10	i.a.
Kobber	9	320	150	150	207	102	566	210	150	273	i.a.
Krom totalt (III + VI)	9	47	34	31	42	29	100	63	46	86	i.a.
Kvikksølv	9	0,56	0,17	0,23	0,29	0,20	0,47	0,03	0,22	0,27	i.a.
Nikkel	9	370	120	240	220	284	797	600	420	407	i.a.
Sink	9	120	110	75	130	72	138	78	67	86	i.a.
Naftalen	10	0,19	0,04	0,08	0,06	0,10	0,45	0,42	0,75	0,77	0,08
Acenaftalen	10	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,07	0,02	0,02	0,03	0,01
Acenaften	10	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,6	0,6	1,3	0,3	0,21
Fluoren	10	0,30	0,07	0,11	0,09	0,13	0,46	0,46	1,11	0,25	0,18
Fenantren	10	2,4	0,5	0,8	0,7	0,9	3,4	3,5	8,0	1,6	1,50
Antracen	10	0,7	0,1	0,2	0,2	0,3	1,0	1,0	1,8	0,5	0,48
Fluoranten	10	5,2	1,3	1,6	1,6	1,8	6,5	5,9	9,3	2,3	2,90
Pyren	10	4,3	1,2	1,2	1,2	1,6	5,4	5,1	7,7	2,0	2,40
Benzo(a)antracen	10	7,1	2,3	2,7	2,6	1,3	3,4	3,0	4,2	1,2	1,90
Krysen	10	6,5	2,1	2,5	2,5	1,2	3,2	3,0	4,1	1,2	1,80
Benzo(b)fluoranten	10	3,8	1,3	1,3	1,5	1,2	4,3	2,8	3,4	1,5	1,30
Benzo(k)fluoranten	10	2,5	0,8	1,0	1,0	1,0	2,0	2,3	2,8	0,7	1,30
Benzo(a)pyren	10	2,5	0,8	1,0	1,0	1,1	3,6	2,8	3,5	1,3	0,62
Indeno(1,2,3-cd)pyren	10	1,5	0,4	0,5	0,6	0,5	2,2	1,0	1,5	0,7	0,13
Dibenzo(a,h)antracen	10	0,26	0,09	0,12	0,12	0,15	0,56	0,33	0,35	0,19	0,57
Benzo(ghi)perylene	10	1,0	0,4	0,4	0,4	0,6	2,8	1,2	1,6	0,9	1,50
Sum PAH16	10	39	12	14	14	12	40	33	51	16	17
PCB 28	6	0,0005	0,0005	0,0003	0,0005	i.a.	0,0006	i.a.	i.a.	0,00037	i.a.
PCB 52	6	0,0033	0,0005	0,0009	0,0012	i.a.	0,0009	i.a.	i.a.	0,00041	i.a.
PCB 101	6	0,0055	0,0015	0,0016	0,0015	i.a.	0,0029	i.a.	i.a.	0,00125	i.a.
PCB 118	6	0,0048	0,0018	0,0020	0,0019	i.a.	0,0022	i.a.	i.a.	0,00095	i.a.
PCB 138	6	0,0170	0,0041	0,0055	0,0054	i.a.	0,0050	i.a.	i.a.	0,00225	i.a.
PCB 153	6	0,0180	0,0043	0,0052	0,0058	i.a.	0,0064	i.a.	i.a.	0,00281	i.a.
PCB 180	6	0,0061	0,0021	0,0016	0,0024	i.a.	0,0037	i.a.	i.a.	0,00132	i.a.
Sum PCB7	6	0,055	0,015	0,017	0,019	i.a.	0,022	i.a.	i.a.	0,00936	i.a.
Tributyltinn (TBT-ion)	6	0,28	0,37	0,13	0,53	i.a.	0,21	i.a.	i.a.	0,04	i.a.
TOC µgC/mg TS	9	120	51,0	31,3	48,9	3,4	51	247	56	21,9	
korn<63µ (% finstoff)	9	65	78	59	76	77	75	42	39	66	
TOC % av TS	9	12,0	5,1	3,1	4,9	0,3	5,1	24,7	5,6	2,2	
korn<63µ (andel finstoff)	9	0,65	0,78	0,59	0,76	0,77	0,75	0,42	0,39	0,66	
Normalisert TOC mot finstoff	9	18,3	9,1	10,5	9,2	4,5	9,6	35,1	16,6	8,3	

Blåskjell har over en lang periode blitt brukt som overvåingsorganisme for PAH-påvirkning av vannmassene fra Elkem Carbon AS. Foruten analyse av PAH, har skjellene også blitt analysert for utvalgte metaller. Sistnevnte gir informasjon om metallbelastning som ikke er direkte relatert til Elkem Carbon AS, men som kan stamme fra andre kilder. Overvåkingen har vært konsentrert om fire stasjoner i det nære sjøområdet til Elkem; stasjonene Lumber, Fiskå, Timlingen og Svensholmen. I tillegg har det blitt tatt prøver fra en referansestasjon i Flekkerøygapet. I **Tabell 8** vises klassifisering av kjemisk tilstand for fem blåskjellstasjoner i 2017. Da var det overskridelse av grenseverdier for benzo(a)pyren og fluoroanten i blåskjell fra Lumber.

Tabell 8. Kjemisk tilstand for blåskjell i Kristiansandsfjorden i 2017. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på konsentrasjon av prioriterte stoffer. Klassifiseringen er gjort på gjennomsnitt av vår og høstprøver etter EQS-verdier i Veileder M-608. Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS.

Parameter	Enhet	EQS (M-608)	Lumber	Fiskå	Timlingen	Svensholmen	Flekkerøygapet
			St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
			Kristiansandsfjorden-indre havn		Kristiansandsfjord-indre		Vestergap-indre
Benzo(a)pyren*	µg/kg v.v.	5	33	3,3	0,8	2,4	<0,5
Naftalen	µg/kg v.v.	2400	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Antracen	µg/kg v.v.	2400	4,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fluroanten	µg/kg v.v.	30	87	11	2,8	5,6	1,6
Klassifisering			Ikke god	god	god	god	god

I **Figur 5** vises nivåer av PAH-forbindelser (PAH16) blåskjell fra de fem overvåingsstasjonene for perioden 2010 til 2017. Da var det høyest nivå av PAH16 i 2014.



Figur 5. Konsentrasjon av PAH16 i blåskjell fra overvåingsstasjonene i programmet for Elkem Carbon og REC Solar for årene 2010 til 2017.

2 Materiale og metoder

2.1 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna inngår som et av de biologiske kvalitetselementene i vannforskriften. Denne dyregruppen omfatter små dyr som lever på overflaten av leire-, mudder- og sandbunn eller graver i bunnen. De fleste artene er relativt stasjonære og må være tilpasset miljøforholdene på stedet hvor de lever. Artssammensetningen vil derfor i stor grad reflektere miljøforholdene. Overvåking av bløtbunn er en viktig metode for å dokumentere miljøtilstand og påvise mulige endringer over tid. Bløtbunnsfauna påvirkes av flere typer miljøbelastninger, og er et kvalitetselement som viser en tydelig respons på organisk belastning og nærings saltutslipp, men også suspendert stoff.

Økologisk tilstand for bunnfauna i henhold til vannforskriften fastsettes ved å beregne indekser basert på artssammensetningen, etter Veileder 02:2018. Disse klassifiseres ut fra grenseverdier for den aktuelle vanntypen. Som støtteparametere for faunaen benyttes sedimentets kornstørrelse og innhold av organisk karbon og nitrogen.

Prøvetaking og opparbeiding av bløtbunnsfauna og sediment ble utført iht. standardene NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19:2004 (den siste gjelder også for prøvetaking av sediment for analyse av miljøgifter).

2.1.1 Feltarbeid

Prøvene ble tatt med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m² i juli 2020. Det ble tatt fire parallelle prøver til fauna på stasjon K17, mens kun to på stasjonene EC1 og KH03, slik som tidligere år. K17 er den dypeste stasjonen, og lengst fra land, og antas å være den viktigste for å gjenspeile påvirkningen i resipienten.

Hver prøve ble inspisert gjennom grabbens toppluke, sedimentvolum i grabben ble målt med en målepinne og fargen på sedimentet ble klassifisert iht. Munsells fargekart for jord og sedimenter. Det ble foretatt en visuell karakterisering av sediment mht. for eksempel sedimentsammensetning, konsistens, lukt, tilstedeværelse av synlige dyr og terrestrisk materiale. Prøvene ble siktet gjennom 5 mm og 1 mm sifter plassert i vannbad. Sikteresten ble konserveret i en 10-20 % formalin-sjøvannsløsning tilsatt fargestoffet bengalrosa, og tilleggsnøytralisert med boraks.

Prøver til analyse av sedimentets kornfordeling og innhold av total organisk karbon (TOC) og totalt nitrogen ble tatt fra et separat grabbskudd. Prøver for TOC/TN-analyse ble tatt fra sjiktet 0- 1 cm, mens prøver til kornfordelingsanalyse ble tatt fra sjiktet 0-5 cm.

2.1.2 Laboratorieanalyser

Prøvematerialet ble sortert under lupe til taksonomiske hovedgrupper og utplukket materiale ble oppbevart på etanol (minst 80 %). Etter sortering ble faunaen identifisert til laveste taksonomiske nivå. Ved artsidentifisering benyttes anerkjent, oppdatert litteratur. Artslistene ble overført til NIVAs database, som jevnlig oppdateres iht. World Register of Marine Species (www.marinespecies.org) for å sikre at gyldig nomenklatur benyttes. Alle dataene ble lagt inn i NIVAs bløtbunnsdatabase (Access).

For analyse av TOC og TN veies tørr prøve inn i tinnkapsler som forbrennes i oksygenmettet heliumgass ved ca. 1800 °C. Overskudd av oksygen fjernes ved hjelp av kobber ved ca. 650 °C. Her

reduseres også nitrogenoksyder til N₂-gass. Forbrenningsgassene passerer deretter en kromatografisk kolonne, og N₂- og CO₂-gassene detekteres i en varmetrådsdetektor. Arealet under toppene integreres, og integralverdiene behandles av et PC-program. Resultatene regnes ut i prosent av mengden sediment. Sedimentets finfraksjon (% < 63 µm) ble beregnet vha. våtsikting.

2.1.3 Beregninger og klassifisering

Ut fra artslistene ble det beregnet indekser iht. Veileder 02:2018. Det er disse indeksene med tilhørende grenseverdier som legges til grunn for klassifisering av tilstand. Det er benyttet klassegrenser som gjelder for den aktuelle vanntypen S3 (beskyttet kyst/fjord i økoregion Skagerrak). Disse er gitt i Vedlegg 6.1.1.

Noen indekser baseres på fordelingen av individer mellom artene, mens andre også tar artenes ømfintlighet i betraktning. Følgende indekser ble beregnet:

- *artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES₁₀₀ (Hurlberts diversitetsindeks)*
- *ømfintlighet ved indeksene ISI₂₀₁₂ (Indicator Species Index, versjon 2012) og NSI (Norwegian Sensitivity Index)*
- *den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian Quality Index, versjon 1), som kombinerer både artsmangfold og ømfintlighet*

Ut fra gjennomsnittet til grabbprøvene beregnes nEQR (normalisert EQR; «Environmental Quality Ratio») for hver enkelt indeks. Gjennomsnittet av enkeltindeksenenes nEQR-verdier brukes så til å beregne tilstandsverdi (nEQR) på stasjonen. Disse inngår så i samlet klassifisering av stasjonene (se kapittel 3,6). Det er også foretatt en vurdering av utvikling i tilstand over tid for perioden 2012-2020. Både hvilke indekser som inngår i klassifiseringen, og grenseverdier for dem, er endret gjennom perioden, og tidligere resultater har derfor blitt rekalkulert for å kunne sammenlikne nEQR-verdien over tid.

Klassifisering av totalt organisk karbon (TOC) benyttes til å få en indikasjon om næringstilgangen i sedimentene og evt. organisk belastning. Til klassifisering av TOC benyttes inntil videre SFT Veileder 97:03, som er gjengitt i Veileder 02:2018, se Vedlegg 6.1.1. Verdien normaliseres for mengden finstoff som angitt i veilederen. TOC inngår altså ikke i beregningen av nEQR, men benyttes som et supplement til faunadataene.

Totalt nitrogen (TN) brukes til å beregne forholdstallet mellom karbon og nitrogen (C/N-forholdet). C/N-forholdet kan gi informasjon om opprinnelsen til det organiske materialet fordi ulike typer materiale har ulikt innhold av nitrogen. Generelt vil sedimenter hvor detritusmaterialet hovedsakelig har sin opprinnelse i planteplankton gi et C/N-forhold på om lag 6-8, mens mye innslag av terrestrisk plantemateriale gir verdier over 10.

2.2 Prøvetaking av sediment

Sedimentprøver ble samlet inn 14. og 15. juli 2020. Prøvetaking av sediment ble gjort fra båten Dybingen som drives av Skjærgårdstjenesten i Kristisandsand kommune. Det ble brukt en Van Veen grabb for å ta sedimentprøver, og prøvene ble tatt av de øvre 0-2 cm av sedimentoverflaten for å få prøve av det nyeste sedimenterte materialet. Som ved forrige sedimentprøvetaking ble det tatt fem replikater på stasjonene KH03, EC1 og K14. Det ble tatt én sedimentprøve på stasjonene ES1, ES2 og ES3.

2.3 Prøvetaking av blåskjell

Blåskjell ble samlet inn fra fem stasjoner i juni og september. Innsamlingen ble gjort ved snorkledykking og vassing (Figur 6). Det ble samlet inn minst 25 blåskjell i størrelse 3 til 6,5 cm på hver stasjon. Blåskjellene ble lagt i rene plastposer av polyetylen og merket med prosjektnummer, stasjonskode og dato. Blåskjellprøvene ble fryst ned (<-20 °C) etter innsamling. Innsamlingen og håndteringen av blåskjellene er utført på en mest mulig skånsom måte og med minst mulig kontakt med annet materiale for å hindre kontaminering av potensielle miljøgifter. Prøvetakingen følger retningslinjer gitt i OSPAR (2012). Før opparbeiding ble blåskjellene tatt ut av fryser til tining. På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av blåskjellene. Skallene ble skrapet rene for begroing med en kniv eller skalpell. Skjellene ble deretter åpnet skånsomt med skalpell med minst mulig kutt i de bløte delene og satt med den åpne siden ned i noen minutter for å la en del væske renne ut av skjellene. Blåskjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samles i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet for å hindre kryss-kontaminering.



Figur 6. Blåskjell ble samlet inn ved snorkling og vassing. Foto: Sigurd Øxnevad.

2.4 Prøvetakingsstasjonene

Posisjoner for prøvetakingsstasjonene er vist i **Tabell 9** og **Tabell 10**, samt i **Figur 7**.

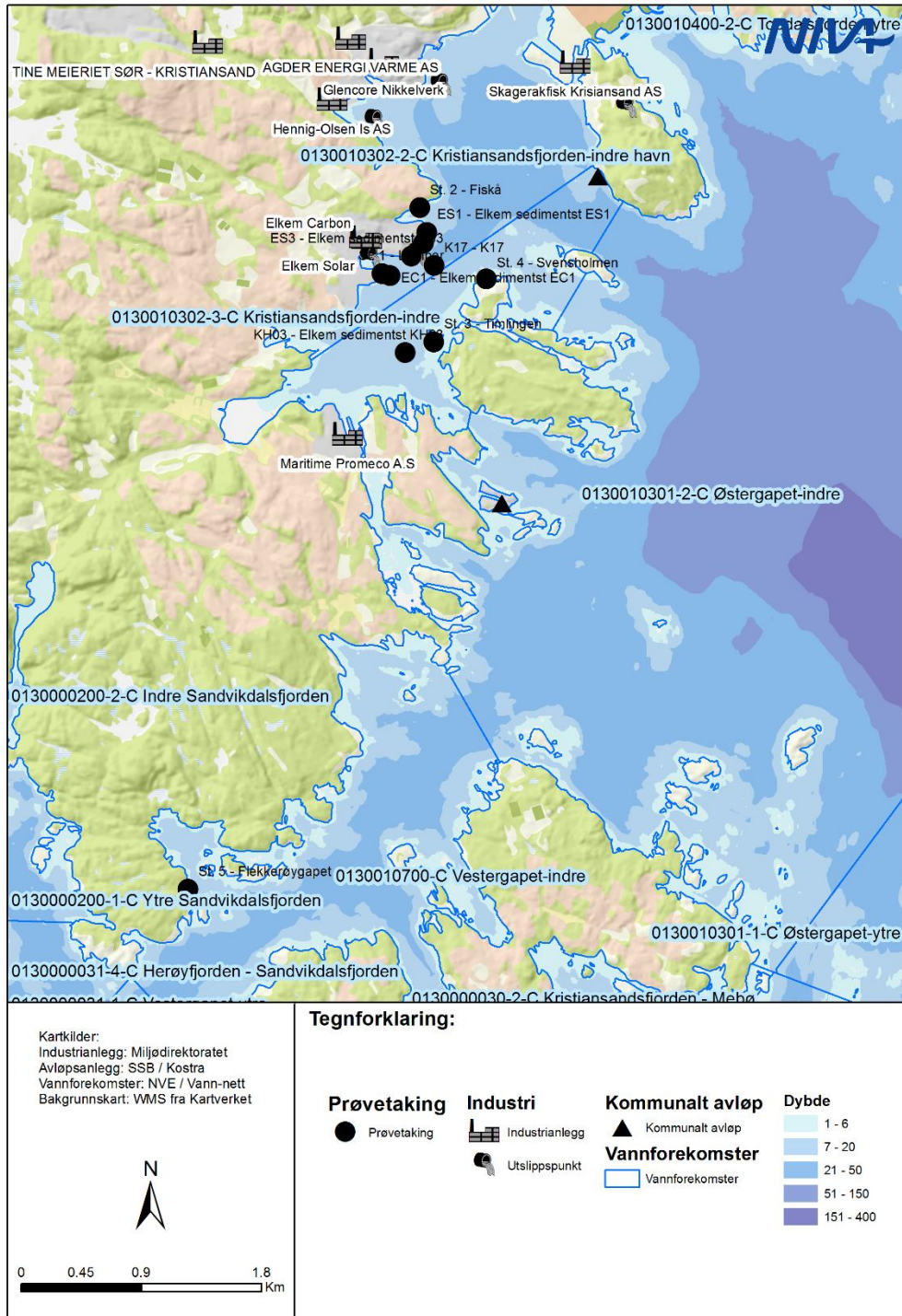
Tabell 9. Posisjoner og dyp for prøvetaking av sedimenter og bunnfauna. Alle posisjoner iht. WGS84.

Stasjon	Breddegrad	Lengdegrad	Dyp (m)	Antall sedimentprøver	Antall bunnfaunaprøver
KH03	58° 07,164	7° 58,667	17	5	2
EC1	58° 07,466	7° 58,492	20	5	2
K17	58° 07,505	7° 58,785	31	5	4
ES1	58° 07,656	7° 58,734	20	1	-
ES2	58° 07,611	7° 58,718	17,5	1	-
ES3	58° 07,551	7° 58,635	22	1	-

Tabell 10. Koordinater for blåskjellstasjonene.

Stasjonsnavn	Breddegrad	Lengdegrad
St. 1 Lumber	N 58°07.707	Ø 07°59.232
St. 2 Fiskåtangen	N 58°09.078	Ø 07°02.065
St. 3 Timlingen	N 58°04.794	Ø 07°58.443
St. 4 Svensholmen	N 58°07.500	Ø 07°59.250
St. 5 Flekkerøygapet	N 58°04.795	Ø 07°57.440

Alle stasjonene som det ble tatt prøver av i 2020 har blitt overvåket gjennom flere år. Stasjonene Lumber og Fiskåtangen ligger nærmest bedriftene. Blåskjellstasjonen Lumber ligger ca. 220 meter ut fra utløpet av Fiskåbekken. Ifølge målinger og beregning av fortykning av Næs m.fl. (2021b) så er det liten fortykning av PAH i overflatelaget i Elkembukta. Beregningene viste at sekundærfortynningen var maksimalt på 27 % ytterst i Elkembukta, ca. 350 meter fra utløpet av Fiskåbekken. I henhold til veileder M-1288/2019 skal blåskjellstasjonen ved Lumber derfor regnes som en nærstasjon. Stasjonene ved Fiskåtangen, Timlingen og Svensholmen er overvåkningsstasjoner. Disse stasjonene vil dekke det antatte influensområdet fra bedriftene. Den ytre stasjonen i Flekkerøygapet ligger utenfor de to bedriftenes influensområde, og regnes som referansestasjon i denne overvåkingen. Sedimentstasjon EC1 ligger ca 280 meter fra utløpet av Fiskåbekken, og bør kunne regnes som nærstasjon av samme grunn som blåskjellstasjonen Lumber. Stasjon ES3 ligger ca 390 meter fra utløpet av Fiskåbekken, men ligger bare noen få meter fra utslippspunktet fra REC Solar. Den stasjonen kan også regnes som nærstasjon. De andre sedimentstasjonene kan regnes som overvåkningsstasjoner, med stasjon KH03 med lengst avstand fra utslippspunktene fra bedriftene.



Figur 7. Kart over prøvetakingsstasjonene i Kristiansandsfjorden som var med i overvåkingen for Elkem Carbon og REC Solar i 2020. Det ble overvåket miljøgifter i blåskjell fra fem stasjoner, samt miljøgifter i sediment fra seks stasjoner. Det ble gjort undersøkelse av bløtbunnsfauna på tre stasjoner.

2.5 Kjemiske analyser

Prøver av sedimenter og blåskjell ble analysert for metaller og PAH-forbindelser (**Tabell 11**). Kjemiske analyser ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium og NIVA i Oslo, som begge tilfredsstiller krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC.

Tabell 11. Oversikt over stoffene som ble analysert i overvåkingsprogrammet. Kjemisk tilstand bestemmes på bakgrunn av konsentrasjoner av de prioriterte stoffene. Vannregionspesifikke stoffer inngår i klassifisering av økologisk tilstand.

Parameter	Type stoff
Metaller	
Kvikksølv (Hg)	Prioritert stoff
Bly (Pb)	Prioritert stoff
Kadmium (Cd)	Prioritert stoff
Nikkel (Ni)	Prioritert stoff
Krom (Cr)	Vannregionspesifikt stoff
Kobber (Cu)	Vannregionspesifikt stoff
Sink (Zn)	Vannregionspesifikt stoff
Kalsium (Ca)	
Silisium (Si)	
PAH-forbindelser	
Antracen	Prioritert stoff
Benzo(a)pyren	Prioritert stoff
Benzo(g,h,i)perylene	Prioritert stoff
Benzo(b)fluoranten	Prioritert stoff
Benzo(k)fluoranten	Prioritert stoff
Fluoranten	Prioritert stoff
Indeno(1,2,3-cd)pyren	Prioritert stoff
Naftalen	Prioritert stoff
Acenaften	Vannregionspesifikt stoff
Acenaftylen	Vannregionspesifikt stoff
Benzo(a)antracen	Vannregionspesifikt stoff
Dibenso(ah)antracen	Vannregionspesifikt stoff
Fenantren	Vannregionspesifikt stoff
Fluoren	Vannregionspesifikt stoff
Krysen	Vannregionspesifikt stoff
Pyren	Vannregionspesifikt stoff
Tørrstoff	Støtteparameter
Total organisk karbon	Støtteparameter
Total nitrogen	Støtteparameter
Kornstørrelse < 63 µm	Støtteparameter

En oversikt over metoder og kvantifiseringsgrenser er gitt i analyserapportene i vedlegg A.

2.6 Vurdering av kjemisk og økologisk tilstand ved undersøkte stasjoner

Resultatene er vurdert mot Miljødirektoratets fastsatte tilstandsklasser og EQS-verdier gitt i vannforskriften (veileder 02:2018, Direktoratgruppen vandirektivet 2018). Kjemisk tilstand blir bestemt til «god» eller «ikke god» avhengig av om konsentrasjon av prioriterte stoffer i sediment og biota overstiger EQS-verdi eller ikke (**Figur 1**). Økologisk tilstand skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, med fysiske og kjemiske forhold som støtteparametere. Vannregionspesifikke stoffer klassifiseres ved bruk av grenseverdier på samme måte som for prioriterte stoffer og inngår i klassifisering av vannforekomster som et økologisk støtteelement, men legges ikke til grunn for vurdering av kjemisk tilstand i vannforekomsten. Ved overskridelse av grenseverdier for de vannregionspesifikke stoffene kan ikke økologisk tilstand bli bedre enn moderat, selv om biologiske kvalitetselementer gir en høyere tilstand isolert sett.

Resultatene er i tillegg vurdert mot Miljødirektoratets klassifiseringssystem som gjelder for konsentrasjoner av miljøgifter i sediment (men ikke for konsentrasjoner i biota) (M-608/2016). Utdrag av klassifiseringssystemet er vist i **Tabell 12**. I klassifiseringssystemet representerer klassene en forventet økende grad av skade på organismsamfunnet i sedimentene. Klassegrensene er basert på tilgjengelig informasjon fra laboratorietester, risikovurderinger og dossierer om akutt og kronisk toksisitet på organismer.

Tabell 12. Klassifiseringssystem for sediment. Tabellen er hentet fra veileder M-608/2016.

Klasse I Bakgrunn	Klasse II God	Klasse III Moderat	Klasse IV Dårlig	Klasse V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} *AF ¹⁾	

1) AF: sikkerhetsfaktor.

Øvre grense for klasse I representerer bakgrunnsverdier, og naturtilstanden der slike data foreligger. For de fleste av de menneskeskapt miljøgiftene og der miljøgiften ikke har en naturlig kilde er øvre grense for klasse I satt til null. Kriteriene for øvre grense for klasse II og III i klassifiseringssystemet er i samsvar med vannforskriftens miljøkvalitetsstandarder for henholdsvis AA-EQS (kroniske effekter ved langtidseksponering) og MAC-EQS (grenseverdi for akutt toksiske effekter ved korttidseksponering). Øvre grense for klasse IV er basert på akutt toksisitet uten sikkerhetsfaktorer, og er grensen for mer omfattende toksiske effekter. Alle klassegrensene utenom øvre grense for klasse I er beregnet ut fra risiko/effekt.

3 Resultater

3.1 Bløtbunnsfauna

3.1.1 Dagens tilstand

Faunaindeksene med tilhørende klassifisering og beregnet normalisert EQR (nEQR) på de tre stasjonene er vist i **Tabell 13**. Data for de enkelte replikate prøvene samt fullstendige artslist er gitt i Vedlegg 0. En oversikt over de ti mest dominerende artene pr. stasjon er vist i **Tabell 14**. Innholdet av sedimentets finstoff (% <0,063 mm), totalt nitrogen (TN), totalt organisk karbon (TOC) og normalisert organisk karbon er vist i **Tabell 15**.

Stasjon EC1 på 20 m dyp nærmest land og utslippet til Elkem Carbon var normalt artsrik, men hadde relativt mange individ. Samtlige indekser ga «god» tilstand, foruten ISI_{2012} , som ga «svært god» tilstand. Sedimentet hadde en finfraksjon på litt over 50%, og var den mest grovkornede av de tre stasjonene. Innholdet av organisk karbon var høyt, tilsvarende «svært dårlig» tilstand for normalisert, organisk karbon. Slangestjernen *Amphiura filiformis*, herunder juvenile eksemplarer av denne, var den klart mest dominerende arten på stasjonen. Arten er ikke en spesielt forurensningsindikerende art, men kan ofte øke i tetthet under moderat grad av forstyrrelse. Den lever først og fremst av å filtrere partikler fra vannet, men kan ut fra strømforhold og næringstilgang også spise partikler på sedimentoverflaten. Høy tetthet er typisk for ganske grunne områder som har rikelig med næringspartikler, og samsvarer også med at det ble målt mye næring i sedimentet. Det kan også merkes at arten er vist å være sårbar ovenfor høyt nivå av miljøgifter, PAH'er og oljekomponenter (for eksempel Rygg, 1985, Oug mfl. 1998). Av de andre artene var det innslag av både filtrerende og sedimentspisende arter, som igjen samsvarer med at det er mye næring på stasjonen. Det var også noe innslag av forurensningstolerante arter, slik som muslingen *Corbula gibba* og børstemarken *Tharyx killariensis*. Det er slikt innslag, sammen med høy dominans av en enkeltart, og den høye individtettheten, som gjør at tilstanden ikke blir «svært god».

Stasjon K17 på 31 m dyp lenger ut fra land og fra utslippene var normalt arts- og individrik. Også denne fikk «god» tilstand basert på samtlige indekser unntatt ISI_{2012} , som viste «svært god» tilstand. Samlet tilstand ble igjen her «god». Sedimentet hadde en finfraksjon på ca. 85%. Innholdet av næring, målt som organisk karbon, var lavere enn på stasjon EC1, men likevel såpass høyt at tilstanden basert på normalisert, organisk karbon var «svært dårlig». Slangestjernen *Amphiura filiformis*, inkludert juvenile individer av denne, dominerte igjen faunaen, og utgjorde nesten halvparten av individene som ble observert. Blant de øvrige artene var det noe innslag av forurensningstolerante arter, slik som muslingene *Corbula gibba* og *Thyasira* spp. og børstemarken *Chaetozone* sp. Innslaget av bl.a. disse, og den høye dominansen til *Amphiura*, gjorde at tilstanden ikke ble bedre enn «god».

Stasjon KH03 på 17 m dyp enda lenger unna utslippet fra Elkem Carbon vart relativt artsrik, men også individrik. Her viste indeksene H' , ES_{100} og ISI_{2012} «svært god» tilstand, mens $NQI1$ og NSI viste «god» tilstand. Samlet tilstand ble «svært god». Sedimentet var finkornet med en finfraksjon på ca. 86%. Innholdet av organisk karbon var forhøyet, men lavere enn på de to andre stasjonene. Tilstanden basert på normalisert, organisk karbon var «moderat» og helt på grensen til «dårlig». Den rørbyggende børstemarken *Trichobranthus roseus* var den mest dominerende arten, etterfulgt av slangestjernen *Amphiura filiformis*. *T. roseus* lever av organisk materiale på sedimentoverflaten, og vil kunne dra nytte av at det er rikelig med næring. Samtidig er den ikke spesielt forurensningstolerant. Det var også lite innslag av typisk forurensningstolerante arter for øvrig, med

unntak av bl.a. muslingen *Gorbula gibba*. Det lave innslaget av slike arter, sammen med det høye artsantallet samt at det ikke var spesielt høy dominans av enkeltarter, gjorde at tilstanden ble «svært god», riktignok ikke godt opp i denne klassen.

I **Figur 8** vises bilder av sedimentet som siktet og noe av bunnfaunaen som var i sedimentprøvene.



Figur 8. Bilder av sediment og noe av bunnfaunaen i sedimentprøvene. Foto: Sigurd Øxnevad.

Tabell 13. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for stasjonene i Fiskåbukta, 2020. Indekser med tilhørende nEQR-verdi og tilstandsklasser (blå = svært god, grønn = god) er gjennomsnittet av grabbprøvene (0,1 m²). Antall arter (S) og individer (N) er også vist. NQI1=Norwegian Quality Index; H'=Shannons diversitetsindeks; ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks; NSI=Norwegian Sensitivity Index; ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index. Stasjonene EC1 og KH03 består kun av to replikater.

Stasjon	Grabb	S	N	NQI1	H'	ES ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	nEQR
EC1	Grabbverdi	41	373	0,742	3,80	24,24	9,41	22,22	
	nEQR (grabb)			0,718	0,711	0,694	0,839	0,689	0,730
K17	Grabbverdi	37	178	0,752	3,97	28,21	9,10	22,88	
	nEQR (grabb)			0,728	0,750	0,782	0,826	0,715	0,760
KH03	Grabbverdi	57	379	0,785	4,74	33,22	9,64	24,57	
	nEQR (grabb)			0,763	0,852	0,829	0,849	0,783	0,815

Tabell 14. Antall individ (N) av de tolv mest dominerende artene på stasjonene i Fiskåbukta, 2020 (gjennomsnittsverdier pr. 0,1 m²). Også prosent av totalt antall individ er vist. Faunagruppe er gitt i parentes etter artsnavnet: S=Slangestjerne, M=Musling, B=Børstemark, Sl=Slimorm.

EC1			K17			KH03		
Artsnavn	N	%	Artsnavn	N	%	Artsnavn	N	%
Amphiura filiformis (S)	117	31,3	Amphiura filiformis (S)	53	29,7	Trichobranchus roseus (B)	61	16,1
Kurtiella bidentata (M)	44	11,8	Amphiura sp. juvenil (S)	27	15,2	Amphiura filiformis (S)	48	12,5
Amphiura sp. juvenil (S)	41	11,0	Corbula gibba (M)	9	5,1	Magelona minuta (B)	25	6,6
Magelona minuta (B)	20	5,4	Prionospio fallax (B)	9	4,9	Tanaidacea indet (K)	19	5,0
Jasmineira caudata (B)	14	3,6	Tharyx killariensis (B)	8	4,2	Amphiura sp. juvenil (S)	17	4,4
Prionospio multibranchiata (B)	11	3,0	Kurtiella bidentata (M)	6	3,1	Thyasira flexuosa (M)	16	4,1
Scalibregma inflatum (B)	11	2,8	Chaetozone sp. (B)	5	3,0	Nucula hanleyi (M)	15	4,0
Thyasira flexuosa (M)	11	2,8	Nephtys incisa (B)	4	2,2	Nemertea indet (Sl)	15	4,0
Corbula gibba (M)	10	2,7	Nemertea indet (Sl)	4	2,2	Scalibregma inflatum (B)	15	3,8
Nemertea indet (Sl)	10	2,7	Magelona minuta (B)	4	2,1	Phoronis sp. (H)	10	2,6
Trichobranchus roseus (B)	9	2,4	Sosane wahrbergi (B)	4	2,1	Corbula gibba (M)	9	2,4
Tharyx killariensis (B)	8	2,0	Thyasira flexuosa (M)	4	2,1	Polycirrus plumosus (B)	9	2,2

Tabell 15. Innhold av finstoff, organisk karbon (TOC), normalisert organisk karbon (norm TOC), totalt nitrogen (TN) og C/N-forhold på i Fiskåbukta, 2020.

Stasjon	EC1	K17	KH03
Dyp	20	31	17
% < 0,063mm	53,4	84,8	86,1
TOC (mg/g)	78,4	45,8	33,9
Norm TOC (mg/g)	86,8	48,5	36,4
TN (mg/g)	4,7	3,8	3,4
C/N-forhold	16,7	12,1	10,0

Forholdstallet mellom karbon og nitrogen (C/N-forholdet) kan indikere noe om materialets opprinnelse. I sedimenter hvor det organiske materialet i hovedsak har marint opphav (f.eks. fra plankton-organismer) vil C/N-forholdet være 6-8, mens det i sedimenter som tilføres vesentlig mengder fra land, vil overstige 10-12. Forliggende analyser indikerer derfor at mye av det organiske innholdet har terrestrisk opphav, med økende mengde jo nærmere land man kommer. Dette samsvarer godt med at det ble observert store mengder flis på alle stasjonene i felt. Det er naturlig å se dette i sammenheng med innholdet av sagflis og rester av trevirke i bunnsedimentene i Fiskåbukta.

3.2 Miljøgifter i blåskjell

Konsentrasjoner av tungmetaller og PAH-forbindelser i blåskjell fra fem stasjoner er vist i **Tabell 16**. Det var høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjell fra Lumber enn fra de andre stasjonene. Det var generelt høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellene som var samlet inn i juni enn de som var samlet inn i september. Det var ganske like nivåer av tungmetaller, men blåskjellene fra Lumber hadde noe høyere konsentrasjon av kadmium enn blåskjellene fra de andre stasjonene. Blåskjellene fra Flekkerøygapet hadde høyere konsentrasjon av bly, med 0,81 mg/kg. Det var normale nivåer av fett i blåskjellene, med noe høyere konsentrasjon av fett i blåskjellene som var samlet inn i juni enn de som var samlet inn på høsten.

Tabell 16. Konsentrasjoner av metaller og PAH-forbindelser i blåskjell fra Kristiansandsfjorden i 2020.

Parameter	Enhet	Lumber		Fiskå		Timlingen		Svensholmen		Flekkerøygapet		
		juni	sept	juni	sept	juni	sept	juni	sept	juni	sept	
Kvikksølv	mg/kg		0,019		0,011		0,010		0,018		0,017	
Arsen			1,2		1,4		1,1		1,6		1,7	
Bly			0,44		0,28		0,15		0,45		0,81	
Kadmium			0,22		0,12		0,11		0,14		0,12	
Kobber			1,1		1,3		1,0		1,1		0,6	
Krom			0,18		0,1		0,13		0,18		0,13	
Nikkel			0,6		0,6		0,7		0,7		0,3	
Sink			20		12		18		16		11	
Kalsium			680		490		700		900		600	
Silisium		42		48		43		54		34		
Acenaften	µg/kg	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	
Acenaftalen		<0,300	<0,302	<0,50	<0,60	0,607	<0,700	0,455	<0,600	<0,300	<0,400	
Antracen		2,35	0,343	0,842	<0,309	0,857	<0,328	0,830	0,341	<0,300	<0,323	
Benzo(a)antracen		50,2	38,8	4,39	2,69	4,04	2,65	4,79	7,80	0,728	<0,323	
Benzo(a)pyren		25,2	20,9	0,836	0,67	0,827	1,22	1,72	2,73	<0,300	<0,323	
Benzo(b,j)fluoranten		108	92,7	8,17	5,22	7,67	6,07	11,0	15,2	1,24	<1,00	
Benzo(g,h,i)perylene		15,4	12,4	1,04	1,49	1,25	1,72	2,41	3,90	0,407	<0,350	
Benzo(k)fluoranten		29,0	26,2	1,78	1,01	1,85	1,53	2,75	4,12	<0,300	<0,421	
Dibenzo(a,h)antracen		2,89	2,89	<0,30	<0,309	<0,310	<0,328	<0,329	0,545	<0,300	<0,323	
Fenantren		9,04	<5,00	6,30	<5,00	6,35	<5,00	<5,00	<5,00	8,48	<5,00	
Fluoranten		40,7	26,1	8,97	5,81	10,3	4,58	9,01	12,6	26,9	<0,600	
Fluoren		<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		18,0	11,7	0,967	0,501	1,05	1,29	2,06	3,27	0,377	<0,323	
Krysen		85,0	57,8	10,6	6,87	8,82	5,39	10,1	12,4	2,44	<0,323	
Naftalen		<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	
Pyren		28,3	24,5	4,12	4,48	5,86	3,76	5,58	9,64	10,9	<0,60	
Sum PAH16 eks LOQ			414	314	48,0	28,7	49,5	28,2	114	72,6	51,5	-
Fett		%	0,77	0,11	1,72	1,27	1,37	0,82	1,11	0,80	1,45	0,55

3.3 Miljøgifter i sediment

Det var høye konsentrasjoner av metaller i sedimentene (**Tabell 17**). Sedimentprøvene fra alle de seks stasjonene var i «svært dårlig» tilstand for kobber. Det var også høy konsentrasjon av nikkel, med konsentrasjoner tilsvarende «dårlig» og «svært dårlig» tilstand. For arsen var det «dårlig» tilstand på stasjon K17, og «moderat» tilstand på de andre stasjonene. For sink og kvikksølv var det konsentrasjoner tilsvarende «moderat» tilstand på stasjon EC1 og K17. Alle de seks sedimentstasjonene hadde høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser, med nivåer for PAH16 tilsvarende «svært dårlig» tilstand på stasjonene EC1, ES1, ES2, og ES3. De høyeste konsentrasjonene av PAH-forbindelser ble påvist i sedimentprøvene fra stasjon EC1 (**Tabell 17**). Den stasjonen er nok mest påvirket av utslippet fra Elkem Carbon. Det var høyest organisk belastning i sedimentene på stasjon EC1, med konsentrasjon av TOC på 78,4 gram pr kg.

Sediment som har konsentrasjoner av miljøgifter tilsvarende «dårlig» og «svært dårlig» tilstand kan ha negative effekter på organismer som lever i sedimentet. I henhold til klassifiseringssystemet i veileder M-608/2016, kan slike forurensningsnivåer føre til akutte toksiske effekter. Undersøkelser som er utført for dioksiner i Grenlandsfjordene, PAH i Kristiansandsfjorden og metaller i Sørfjorden har ikke kunnet påvise klart samsvar mellom sedimentkonsentrasjoner og opptak i organismer (Oug m.fl. 2013). Årsaken til dette kan være hvorvidt stoffene foreligger i en form som kan gjøre at de kan bli tatt opp i organismer (biotilgjengelighet), samt i hvilken grad stoffene «hoper seg opp» i organismene (bioakkumulering). Disse forholdene kan være medvirkende årsaker til at miljøgiftkonsentrasjoner og biologiske responser ofte ikke samsvarer. I tillegg kan biologiske responser variere mellom ulike arter slik at påviste effekter i forsøk med laboratorieorganismer ikke nødvendigvis vil være representative for alle naturlig forekommende organismer.

Tabell 17. Konsentrasjoner av metaller og PAH-forbindelser i sedimentprøver fra området utenfor Elkem Carbon og REC Solar i 2020. Resultatene er klassifisert i henhold til klassifiseringssystem i veileder M-608/2016, revidert 30.10.2020.

		Klasse I Bakgrunn					Klasse II God tilstand					Klasse III Moderat tilstand					Klasse IV Dårlig tilstand					Klasse V Svært dårlig tilstand				
Parameter		St. KH03					St. EC1					St. K17					St.	St.	St.							
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	ES1	ES2	ES3							
Kvikksølv	mg/kg	0,308	0,224	0,296	0,232	0,351	0,596	0,621	0,515	0,635	0,541	0,48	0,476	0,547	0,519	0,54	0,473	0,344	0,502							
Arsen		30	28	30	25	36	45	66	60	69	60	100	93	110	100	110	53	50	35							
Bly		68	60	68	60	77	130	130	120	140	130	140	140	150	150	150	180	110	120							
Kadmium		0,040	0,079	0,044	0,043	0,036	0,17	0,11	0,21	0,16	0,18	0,026	0,045	0,066	0,037	0,053	0,12	0,065	0,13							
Kobber		200	130	160	180	230	490	480	410	480	430	440	470	500	500	510	560	330	350							
Krom		44	38	39	38	48	64	69	59	74	64	100	100	110	110	110	89	73	57							
Nikkel		300	170	230	280	350	530	530	410	560	420	750	770	730	760	810	970	590	420							
Sink		100	98	100	86	110	160	150	160	180	160	140	140	160	170	150	130	110	150							
Kalsium		8000	16000	11000	6900	8100	9700	9800	11000	9600	10000	10000	9400	11000	11000	10000	18000	69000	9300							
Silisium		450	340	380	430	480	540	550	690	590	490	560	570	570	530	500	430	390	400							
Acenaften	µg/kg	88,8	44,1	78,4	90,4	116	1730	1100	1530	1710	1340	279	314	262	224	288	707	576	2680							
Acenaftylen		11,3	8,35	8,93	11,8	27,7	57,0	50,7	43,7	55,7	50,5	28,0	31,2	24,8	21,3	22,4	48,2	27,0	48,4							
Antracen		162	85,9	139	162	225	2750	1660	2420	2660	2490	470	535	440	371	458	1290	970	3690							
Benzo(a)antracen		637	340	591	638	929	8000	5140	6760	7670	7080	1620	1710	1540	1350	1550	3710	2540	8570							
Benzo(a)pyren		782	432	692	799	1190	9530	5750	7470	8860	8210	1990	2210	1940	1680	1920	4340	2900	9400							
Benzo(b)fluoranten		722	418	658	733	1060	8120	5060	6630	7500	7010	1770	1840	1700	1480	1650	3700	2350	7580							
Benzo(g,h,i)perylen		569	366	547	526	818	4950	3520	4100	5000	4460	1320	1540	1300	1170	1340	2710	1630	4820							
Benzo(k)fluoranten		317	181	284	328	478	3640	2190	2850	3320	3200	763	853	744	641	736	1660	1100	3530							
Dibenzo(a,h)antracen		140	92,7	130	148	231	1560	1130	1320	1560	1420	388	441	383	329	389	793	493	1570							
Fenantren		464	261	422	479	653	7570	4800	6870	7760	6240	1320	1540	1250	1090	1320	3670	2750	10900							
Fluoranten		969	541	895	970	1340	13100	8090	10400	12600	11100	2480	2730	2380	2170	2490	6040	4270	13900							
Fluoren		74,4	41,3	66,5	79,5	111	1310	890	1210	23,9	1060	228	257	204	187	216	567	427	2130							
Indeno(1,2,3-cd)pyren		456	261	412	463	686	4740	2770	3680	4390	4190	1070	1180	1050	897	1000	2130	1390	4350							
Krysen		585	317	540	588	842	7240	4650	6240	7000	6380	1490	1520	1410	1250	1450	3320	2240	7650							
Naftalen		57,5	34,0	58,8	74,9	92,6	1070	596	706	705	654	172	187	152	129	168	543	391	1750							
Pyren		880	493	835	873	1240	11600	7440	9750	11700	10100	2260	2590	2180	1970	2280	5660	3730	12900							
Sum PAH16		6910	3920	6360	6960	10000	87000	54800	72000	82500	74900	17700	19600	17000	15000	17300	40900	27800	95500							
Tørrstoff	%	42,4	45,7	46,1	48,1	38,3	35,0	33,5	34,7	34,0	35,4	39,1	37,4	32,5	34,4	36,6	45,3	45,9	43,9							
Kornstørrelse < 63 µm	% TS	86,1					53,4					84,8					60,1	60,6	66,3							
Totalt organisk karbon	mg/kg	33900					78400					45800					53800	35500	56800							
Total nitrogen	g/kg	3,4					4,7					3,8					-	-	-							

3.4 Kjemisk tilstand

På alle sedimentstasjonene var det overskridelse av grenseverdier for PAH-forbindelser som er listet blant de prioriterte stoffene i Vannforskriften (**Tabell 18**). Det var også overskridelser av grenseverdi for nikkel på alle stasjoner. På stasjon EC1 var det også overskridelse av grenseverdi for kvikksølv, og på stasjon ES1 var det overskridelse av grenseverdi for bly. På grunn av overskridelse av grenseverdier på alle stasjonene blir kjemisk tilstand klassifisert til «ikke god» for alle sedimentstasjonene.

Tabell 18. Kjemisk tilstand for sediment i Kristiansandsfjorden i 2020. Kjemisk tilstand klassifisert basert på prioriterte stoffer. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier (EQS) gitt i veileder 02:2018. Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS.

Parameter	Enhet	EQS	St. KH03	St. EC1	St. K17	St. ES1	St. ES2	St. ES3
Kvikksølv	mg/kg tørrvekt	0,52	0,2822	0,5816	0,5124	0,473	0,344	0,502
Bly		150	66,6	130	146	180	110	120
Kadmium		2,5	0,0484	0,166	0,0454	0,12	0,065	0,13
Nikkel		42	266	490	764	970	590	420
Antracen		0,0046	0,1547	2,396	0,4548	1,290	0,970	3,690
Benzo(a)pyren		0,18	0,779	7,964	1,948	4,34	2,9	9,4
Benzo(b,j)fluoranten		0,14	0,7182	6,864	1,688	3,7	2,35	7,58
Benzo(g,h,i)perylene		0,084	0,5652	4,406	1,334	2,71	1,63	4,82
Benzo(k)fluoranten		0,14	0,3176	3,04	0,7474	1,66	1,1	3,53
Fluoranten		30	0,943	11,058	2,45	6,04	4,27	13,9
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,063	0,4556	3,954	1,0394	2,13	1,39	4,35
Naftalen		0,027	0,06356	0,7462	0,1616	0,543	0,391	1,75
Kjemisk tilstand			Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god

For blåskjellstasjonene var det kun overskridelse av grenseverdi for benzo(a)pyren i prøvene fra Lumber (**Tabell 19**). Kjemisk tilstand for denne blåskjellstasjonen er derfor klassifisert til «ikke god» tilstand. De andre stasjonene er klassifisert til «god» kjemisk tilstand.

Tabell 19. Kjemisk tilstand for blåskjell i Kristiansandsfjorden i 2020. Kjemisk tilstand klassifisert basert på prioriterte stoffer. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier (EQS) gitt i veileder 02:2018. Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS.

Parameter	Enhet	EQS	Lumber	Fiskå	Timlingen	Svensholmen	Flekkerøygapet
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	19	11	10	18	17
Antracen		2400	0,343	<0,309	<0,328	0,341	<0,323
Benzo(a)pyren		5	20,9	0,67	1,22	2,73	<0,323
Fluoranten		30	26,1	5,81	4,58	12,6	<0,600
Naftalen		2400	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Kjemisk tilstand				Ikke god	God	God	God

3.5 Vurdering av vannregionspesifikke stoffer

På alle sedimentstasjonene var det overskridelse av grenseverdier for stoffer som hører til de vannregionspesifikke stoffene (**Tabell 20**). Overskridelsene av grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer påvirker klassifisering av økologisk tilstand, slik at på stasjonene hvor det er gjort undersøkelse av et biologisk kvalitetselement (bløtbnunnsfauna), så vil disse overskridelsene medføre at økologisk tilstand maksimalt kan settes til «moderat» tilstand.

Tabell 20. Vurdering av vannregionspesifikke stoffer i sediment fra Kristiansandsfjorden mot grenseverdier (EQS) gitt i veileder 02:2018. Konsentrasjoner som overstiger EQS er markert med svart.

Parameter	Enhet	Grenseverdi (EQS)	St. KH03	St. EC1	St. K17	St. ES1	St. ES2	St. ES3
Arsen	mg/kg	18	29,8	60	102,6	53	50	35
Kobber		84	180	458	484	560	330	350
Krom		660	41,4	66	106	89	73	57
Sink		139	98,8	162	152	130	110	150
Acenaften		0,1	0,08354	1,482	0,2734	0,707	0,576	2,68
Acenaftylen		0,033	0,013616	0,05152	0,02554	0,0482	0,027	0,0484
Benzo(a)antracen		0,06	0,627	6,93	1,554	3,71	2,54	8,57
Dibenzo(a,h)antracen		0,027	0,14834	1,398	0,386	0,793	0,493	1,57
Fenantren		0,78	0,4558	6,648	1,304	3,67	2,75	10,9
Fluoren		0,15	0,07454	0,89878	0,2184	0,567	0,427	2,13
Krysen		0,28	0,5744	6,302	1,424	3,32	2,24	7,65
Pyren		0,084	0,8642	10,118	2,256	5,66	3,73	12,9

Det var ingen overskridelse av grenseverdi for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen i blåskjellprøvene (**Tabell 21**).

Tabell 21. Vurdering av vannregionspesifikke stoffer i blåskjell fra Kristiansandsfjorden mot grenseverdier (EQS) gitt i veileder 02:2018. Konsentrasjoner som overstiger EQS er markert med svart.

Stoff	Enhet	EQS	Lumber	Fiskå	Timlingen	Svensholmen	Flekkerøygapet
Benzo(a)antracen	µg/kg våtvekt	304	38,8	2,69	2,65	7,80	<0,323

3.6 Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner

I **Tabell 22** vises konsentrasjoner av metaller i blåskjell fra Kristiansandsfjorden for 2020. Med unntak av kvikksølv er det ikke fastsatt grenseverdier i Vannforskriften for disse stoffene i biota. For likevel å kunne gi en vurdering av forurensningsgrad har vi derfor valgt å sammenligne de målte konsentrasjonene med beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF, Norwegian *provisional high reference contaminant concentration*) for metaller i blåskjell (Green m.fl. 2020). 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 har utført på oppdrag for Miljødirektoratet. Alle analysedata for referansestasjonene for årene 1992-2016 er lagt til grunn for beregningene av referansekonsentrasjoner, og den øvre 95-persentilen er valgt som verdi for høy referansekonsentrasjon.

Ved vurdering av konsentrasjoner av metaller i blåskjellprøvene mot PROREF-verdier, ser det ut til at det var forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv, kadmium, nikkel, bly og sink. Dette viser at disse stasjonene har konsentrasjoner av metaller som er høyere enn beregnet høyt referansenivå, men dette kan ikke si om konsentrasjonene har en innvirkning på miljøet rundt. Eksempelvis er konsentrasjonen av kvikksølv noe høyere enn PROREF for tre av stasjonene, men er lavere enn EQS for dette stoffet.

Tabell 22. Konsentrasjoner av metaller i blåskjell fra Kristiansandsfjorden i 2020. I tabellen vises beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF – *provisional high reference contaminant concentration*), som er utviklet for bruk i overvåking for Miljødirektoratet (Green m.fl. 2020). Blåskjellstasjoner i overvåkingen i 2020 med konsentrasjoner som er lik eller overstiger PROREF-verdiene er markert med grå rute.

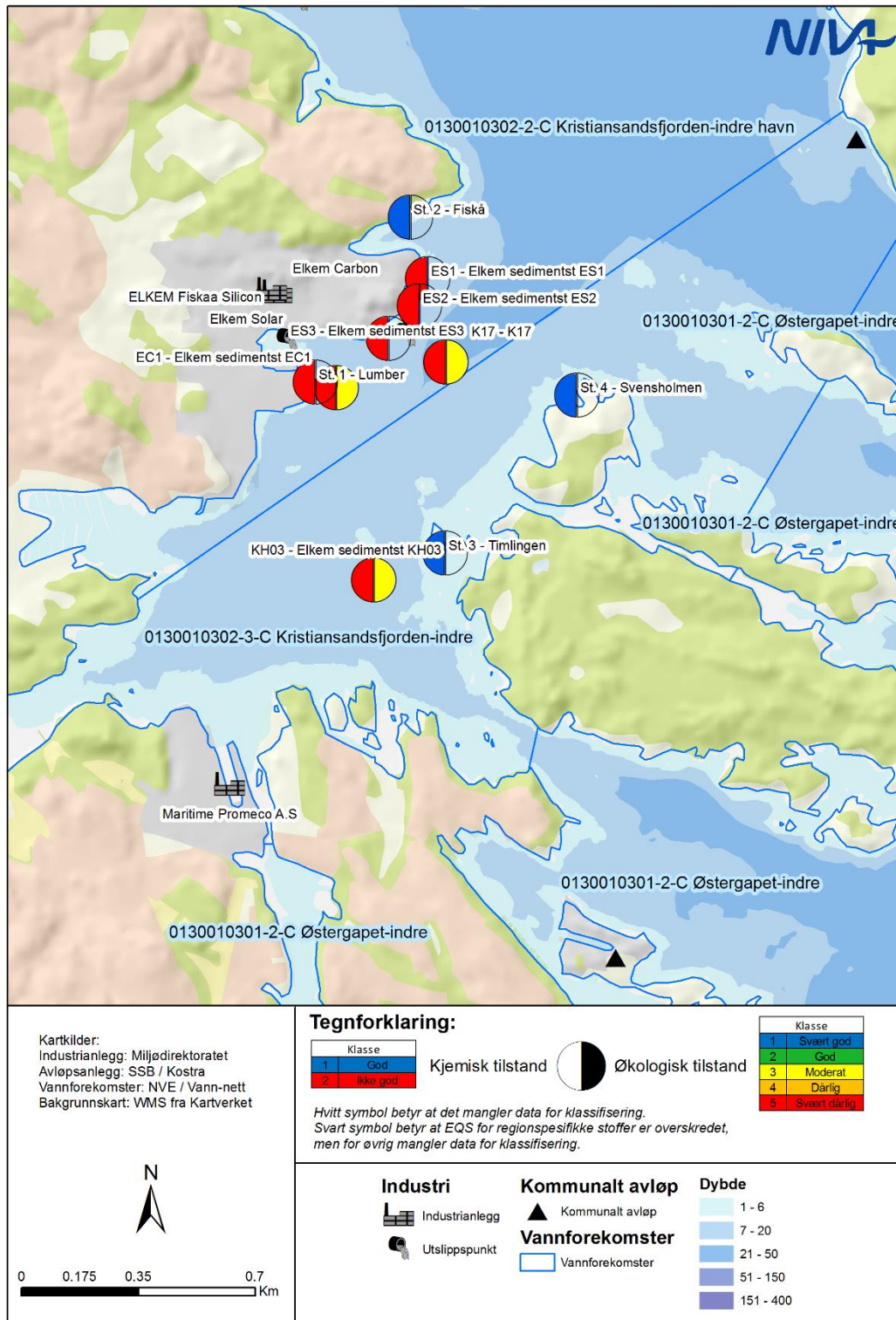
Parameter	Enhet	PROREF	Lumber	Fiskå	Timlingen	Svensholmen	Flekkerøygapet
Kvikksølv	mg/kg våtvekt	0,012	0,019	0,011	0,010	0,018	0,017
Kadmium		0,18	0,22	0,12	0,11	0,14	0,12
Krom		0,361	0,18	0,1	0,13	0,18	0,13
Kobber		1,40	1,1	1,3	1,0	1,1	0,6
Nikkel		0,29	0,6	0,6	0,7	0,7	0,3
Bly		0,195	0,44	0,28	0,15	0,45	0,81
Sink		17,66	20	12	18	16	11
Arsen		2,503	1,2	1,4	1,1	1,6	1,7

3.7 Oversikt over kjemisk- og økologisk tilstand

På grunn av overskridelse av grenseverdier for PAH-forbindelser som er listet blant de prioriterte stoffene i Vannforskriften, ble kjemisk tilstand for alle sedimentstasjonene klassifisert til «ikke god» (**Tabell 23**). Kjemisk tilstand ble også satt til «ikke god» for blåskjellstasjonen på Lumber. De andre blåskjellstasjonene var i «god» kjemisk tilstand. De tre undersøkte bunnfaunastasjonene var i «god» og «svært god» tilstand, men på grunn av at sedimentene på disse stasjonene hadde overskridelser av grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer, så blir økologisk tilstand for disse stasjonene klassifisert til «moderat». Kjemisk tilstand og økologisk tilstand er vist i **Tabell 23** og **Figur 9**.

Tabell 23. Klassifisering av kjemisk tilstand og økologisk tilstand for overvåkingsstasjonene i 2020.

Stasjon	Kjemisk tilstand	Økologisk tilstand
KH03	Ikke god	Moderat
EC1	Ikke god	Moderat
K17	Ikke god	Moderat
ES1	Ikke god	
ES2	Ikke god	
ES3	Ikke god	
1 Lumber	Ikke god	
2 Fiskå	God	
3 Timlingen	God	
4 Svensholmen	God	
5 Flekkerøygapet	God	



Figur 9. Kart som viser kjemisk tilstand og økologisk tilstand for stasjonene som var med i overvåkingen for Elkem Carbon og REC Solar i 2020.

3.8 Tidsutvikling

3.8.1 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna prøvetas hvert fjerde år i programmet. Stasjonene ble dermed også prøvetatt i 2016 og i 2012 (Næs m. fl., 2013), og utviklingen gjennom denne åtte års perioden er vist i **Tabell 24**. Det finnes også resultater for bløtbunnsfauna lengre tilbake i tid, se **Figur 4**.

Selv om ikke artsantallet kan sammenliknes direkte, var det en tendens til at samtlige stasjoner viste høyest tall i 2020. På stasjonene K17 og KH03 ga dette et positivt utslag i indeksene, som fikk høyest verdi gjennom perioden. Stasjon KH03 oppnådde for første gang «svært god» tilstand. På stasjon EC2 økte antall individ vesentlig fra 2016 til 2020, og en slik økning virker generelt negativt inn på indeksene. Her var nEQR-verdien uendret fra 2016 til 2020, men likevel vesentlig høyere enn i 2012, hvor stasjonen kun oppnådde «moderat» tilstand. På samtlige stasjoner er det altså en indikasjon på en positiv utvikling over tid.

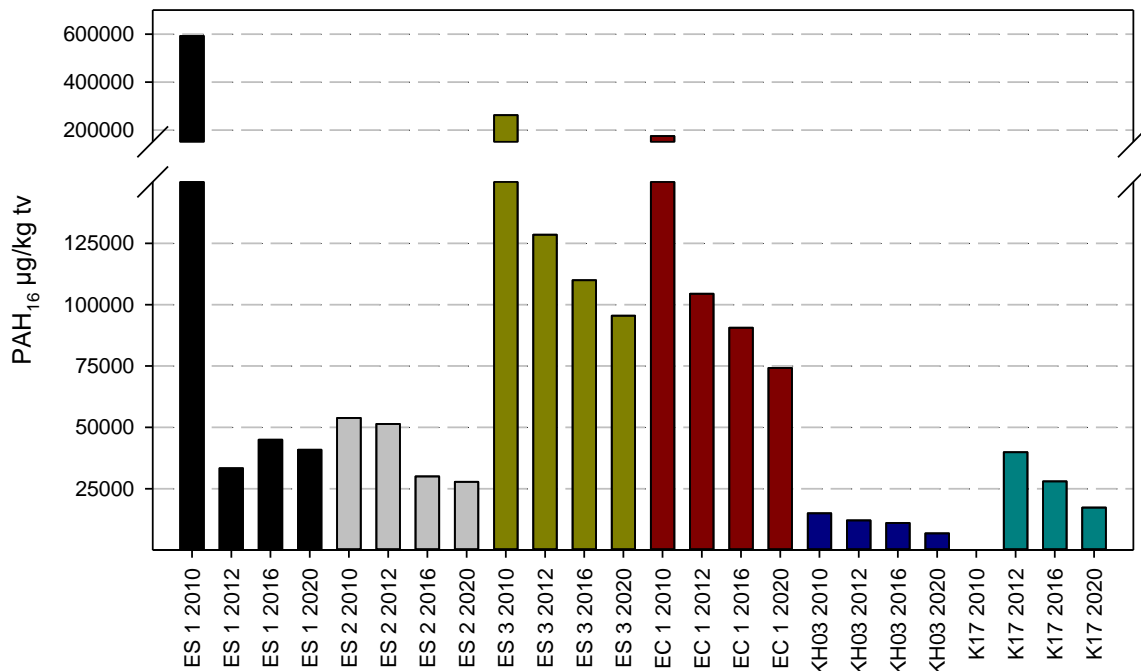
Tabell 24. Utvikling i antall arter (S), antall individ (N), indeksene NQI1, H' og nEQR for perioden 2012-2020 (gjennomsnittsverdier pr. 0,1 m²). Fordi det har blitt foretatt subsampling av enkelte prøver pga. svært stort prøvemateriale, kan ikke antall arter sammenliknes direkte.

Stasjon	År	S	N	NQI1	H'	nEQR
EC1	2020	41	373	0,74	3,80	0,73
	2016	32	120	0,75	3,96	0,73
	2012	26	317	0,61	3,38	0,59
K17	2020	37	178	0,75	3,97	0,76
	2016	24	175	0,65	2,98	0,65
	2012	40	401	0,69	3,57	0,71
KH03	2020	57	370	0,76	4,74	0,82
	2016	47	725	0,69	3,52	0,70
	2012	37	419	0,70	3,98	0,69

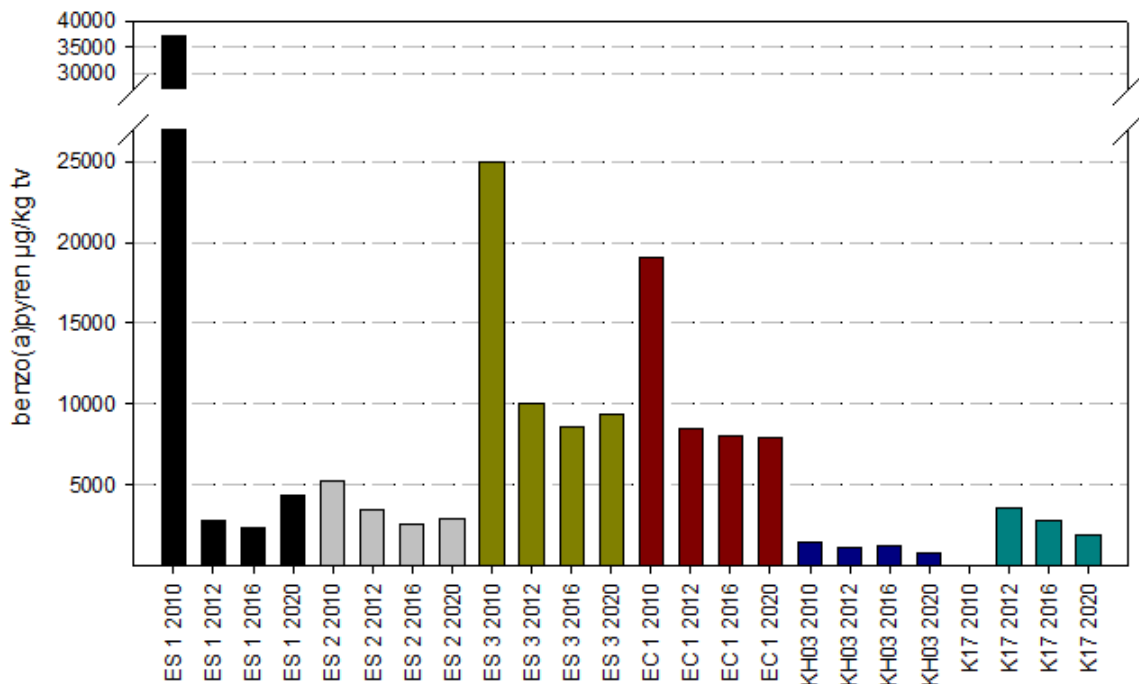
3.8.2 PAH i sediment

Siden 2010 har sedimentene blitt mindre forurenset av PAH-forbindelser. Dette kan begrunnes med at det har blitt lavere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i de øvre to cm av sjøbunnen på alle de undersøkte sedimentstasjonene (**Figur 10** og **Figur 11**). På stasjonene ES1, ES3 og EC1 var det stor nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser fra 2010 til 2012. For stasjonene ES3, EC1, KH03 og K17 har det videre vært en jevn nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser siden 2012. På stasjon ES1 har det ikke vært en så tydelig nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser i sedimentet fra 2012 til 2020.

Den generelle nedgangen i konsentrasjon av PAH-forbindelser i sedimentet er trolig resultat av lavere utslipp av PAH-forbindelser fra Elkem Carbon, i kombinasjon med naturlig sedimentasjon.



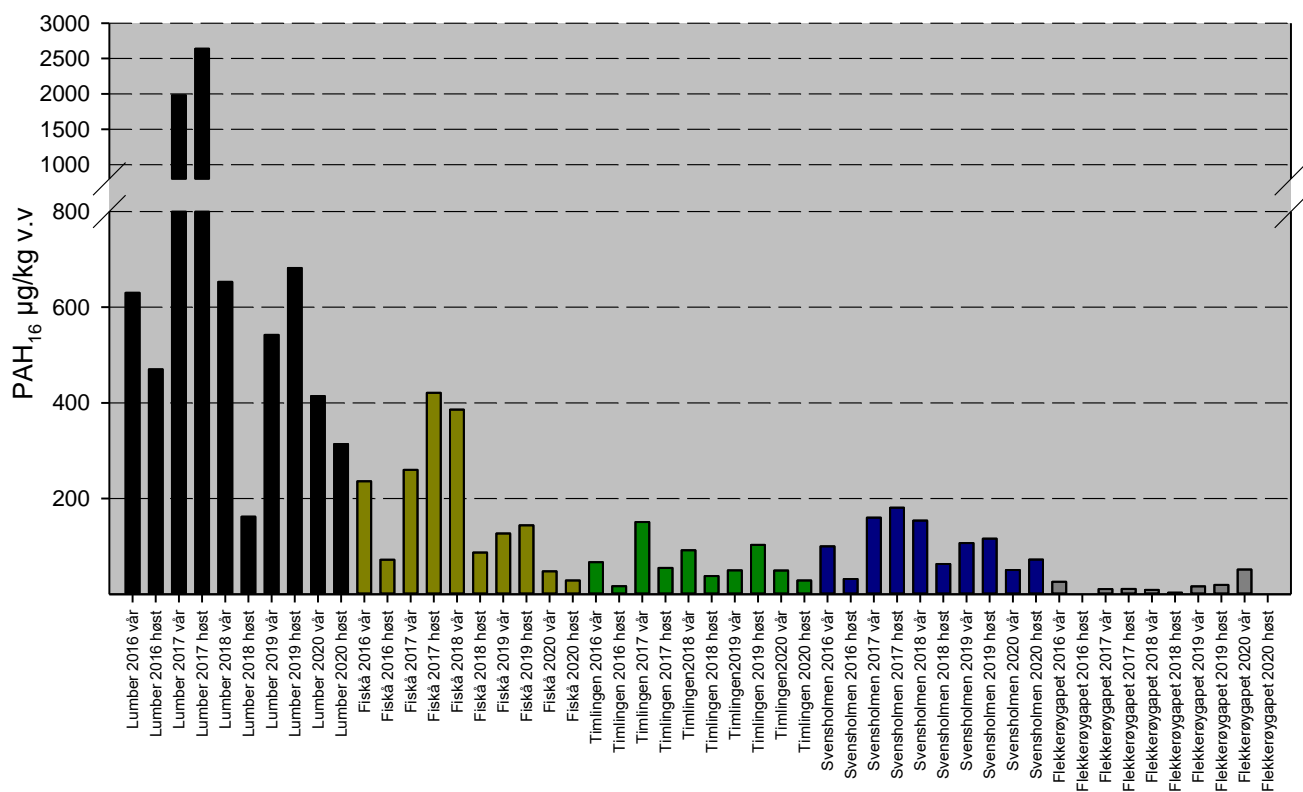
Figur 10. Nivå av PAH16 i sediment på seks stasjoner i sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar for perioden 2010 til 2020. Sediment av det øvre 0-2 cm av sjøbunnen ble analysert for PAH-forbindelser.



Figur 11. Konsentrasjon av benzo(a)pyren i sediment på seks stasjoner i sjøområdet utenfor Elkem Carbon og REC Solar for perioden 2010 til 2020. Sediment av det øvre 0-2 cm av sjøbunnen ble analysert for benzo(a)pyren.

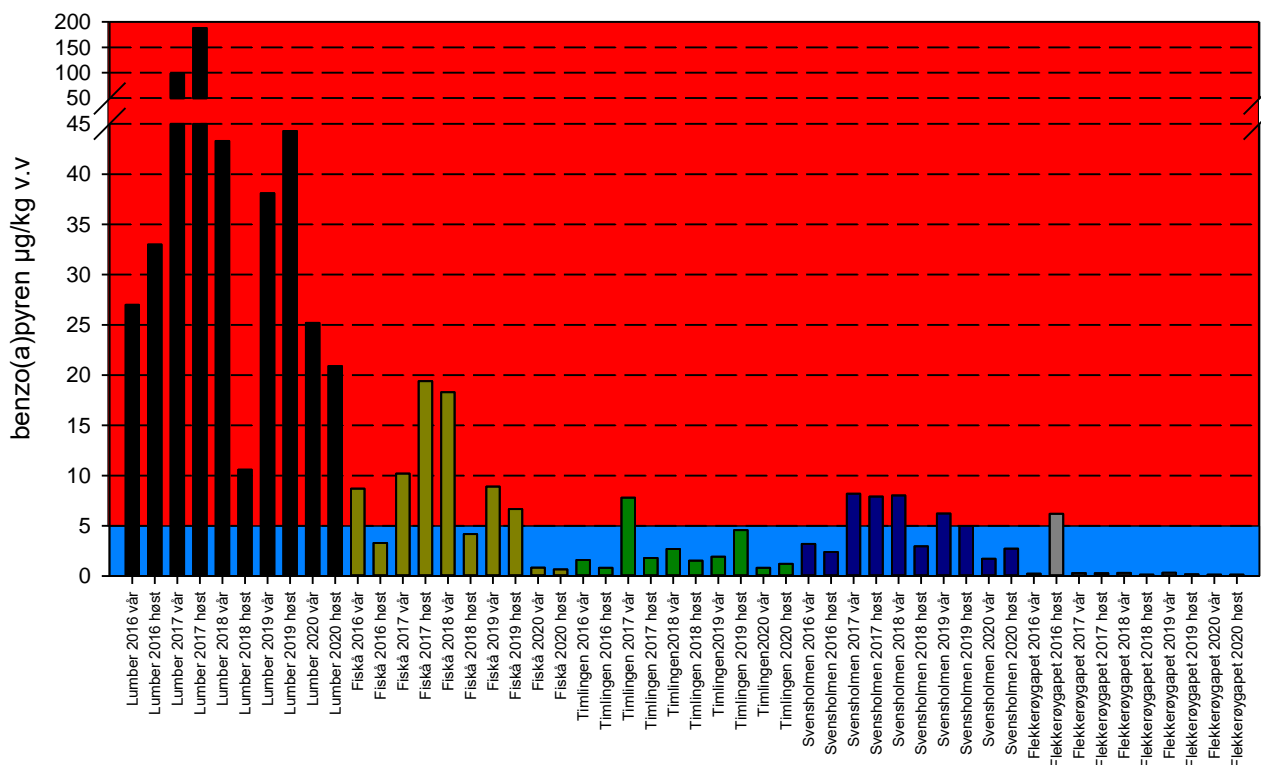
3.8.3 PAH i blåskjell

For blåskjell fra Lumber har det vært en stor nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser fra 2017 til 2020 (Figur 12). For blåskjellene fra Fiskå, Timlingen og Svensholmen har det blitt lavere konsentrasjoner av PAH-forbindelser siden 2017. Dette tyder på at vannmassene i området har blitt mindre forurenset av PAH-forbindelser de siste årene.



Figur 12. Nivå av PAH16 i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden for perioden 2016 til 2020. I figuren vises data for blåskjell samlet inn på vår/forsommer og på høsten.

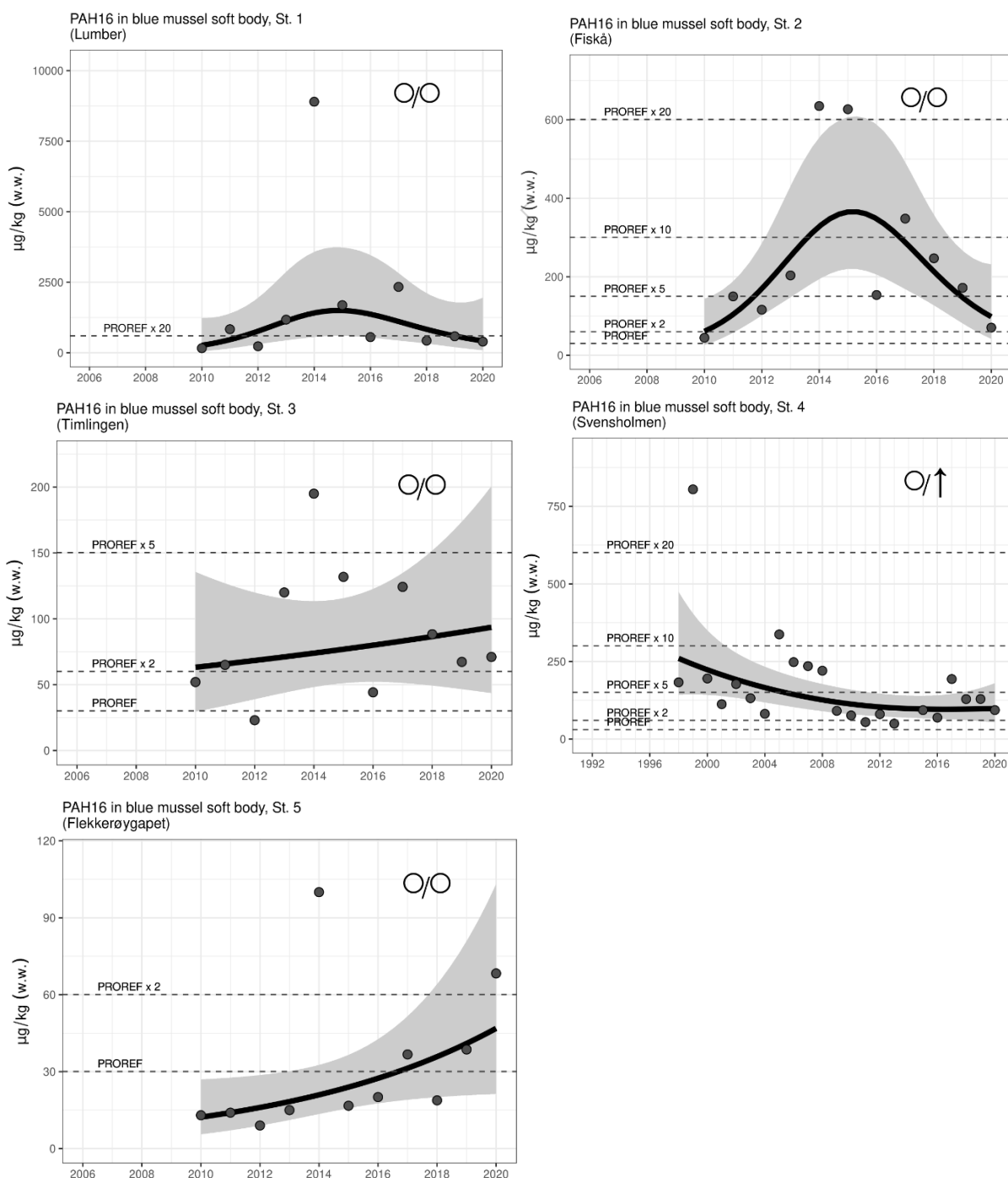
I **Figur 13** vises tidsutvikling for konsentrasjon av benzo(a)pyren i blåskjell fra de fem stasjonene i overvåkingsprogrammet. Det har vært en generell nedgang i konsentrasjon av benzo(a)pyren i blåskjellene siden 2017. På grunn av den generelle nedgangen de siste årene var det i 2020 bare overskridelse av grenseverdi (EQS) for benzo(a)pyren i blåskjell fra Lumber. De andre blåskjellstasjonene var i «god» kjemisk tilstand i 2020.



Figur 13. Konsentrasjon av benzo(a)pyren i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden for perioden 2016 til 2020. I figuren vises data for blåskjell samlet inn om vår/forsommer og høsten. Grenseverdi for det prioriterte stoffet benzo(a)pyren er på 5 µg/kg våtvekt. Stasjoner med konsentrasjoner høyere enn 5 µg/kg våtvekt er her i rødt området og dermed klassifisert til «ikke god» kjemisk tilstand.

Tidstrender for PAH16 i blåskjell

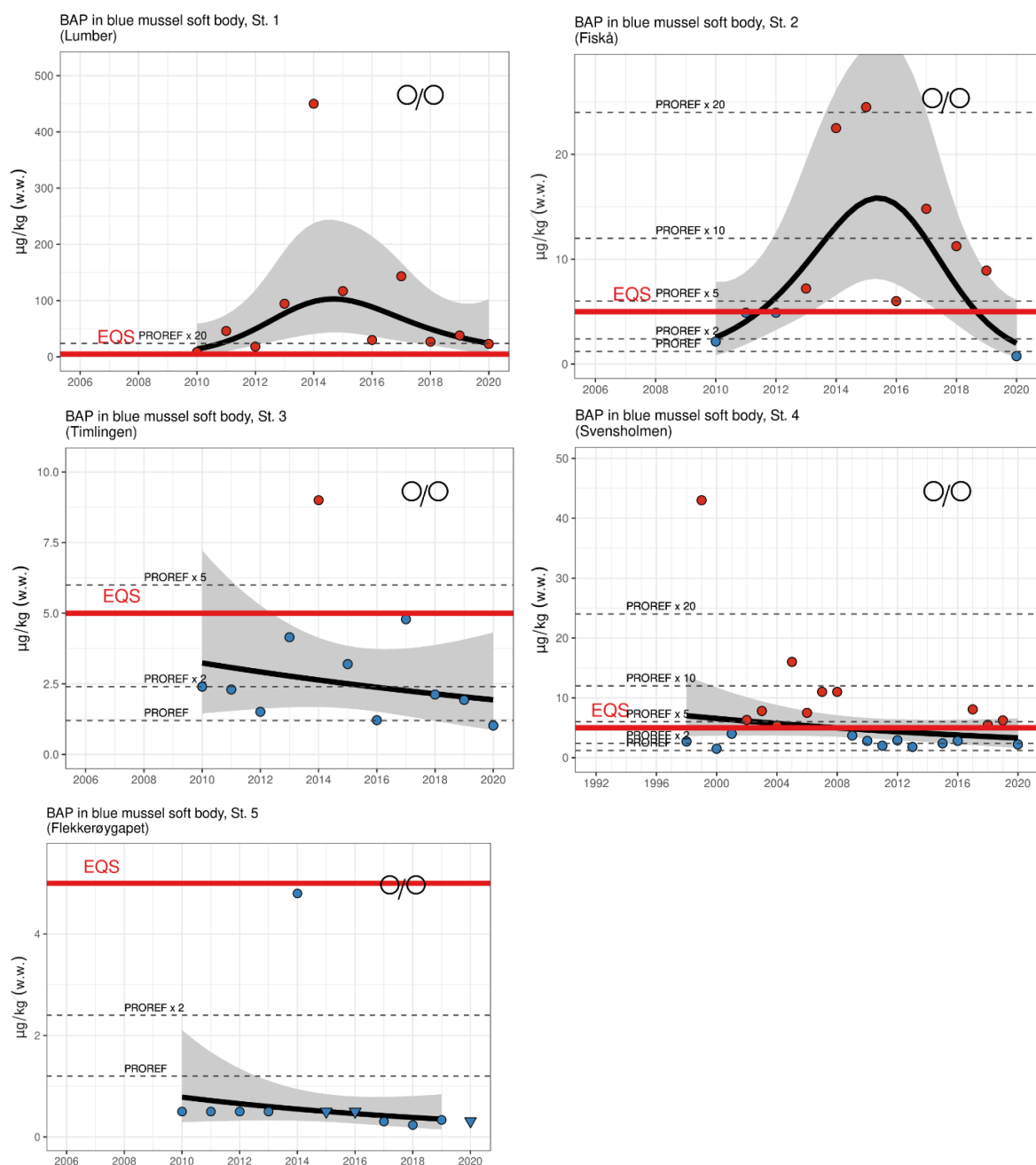
Tidstrender for nivåer av PAH16 i blåskjell er vist i **Figur 14**. I blåskjellene fra Lumber og Fiskå har det vært nedgang i nivå av PAH16 de siste årene, med det er ingen signifikante trender. I blåskjellene fra Timlingen og Flekkerøygapet ser det ut til å være tendens til oppadgående konsentrasjon, men ingen signifikante trender. I blåskjellene fra Svensholmen er det signifikant oppadgående korttidstrend for innhold av PAH16.



Figur 14. Tidstrender for konsentrasjon av PAH16 i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden. Merk noe ulik skala på y-aksene. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol (\downarrow eller \uparrow) øverst til høyre i figurene markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend.

Tidstrender for benzo(a)pyren i blåskjell

Det er nedadgående tendenser for konsentrasjon av benzo(a)pyren de siste årene, men det er ingen signifikante trender (Figur 15). Benzo(a)pyren regnes som en markør for de andre PAH-forbindelsene når det gjelder nivåer i biota. Dette stoffet er av de mest potente kreftfremkallende PAH-forbindelsene. Det er en stor forbedring for vannmiljøet at det har blitt lavere konsentrasjoner av dette stoffet.

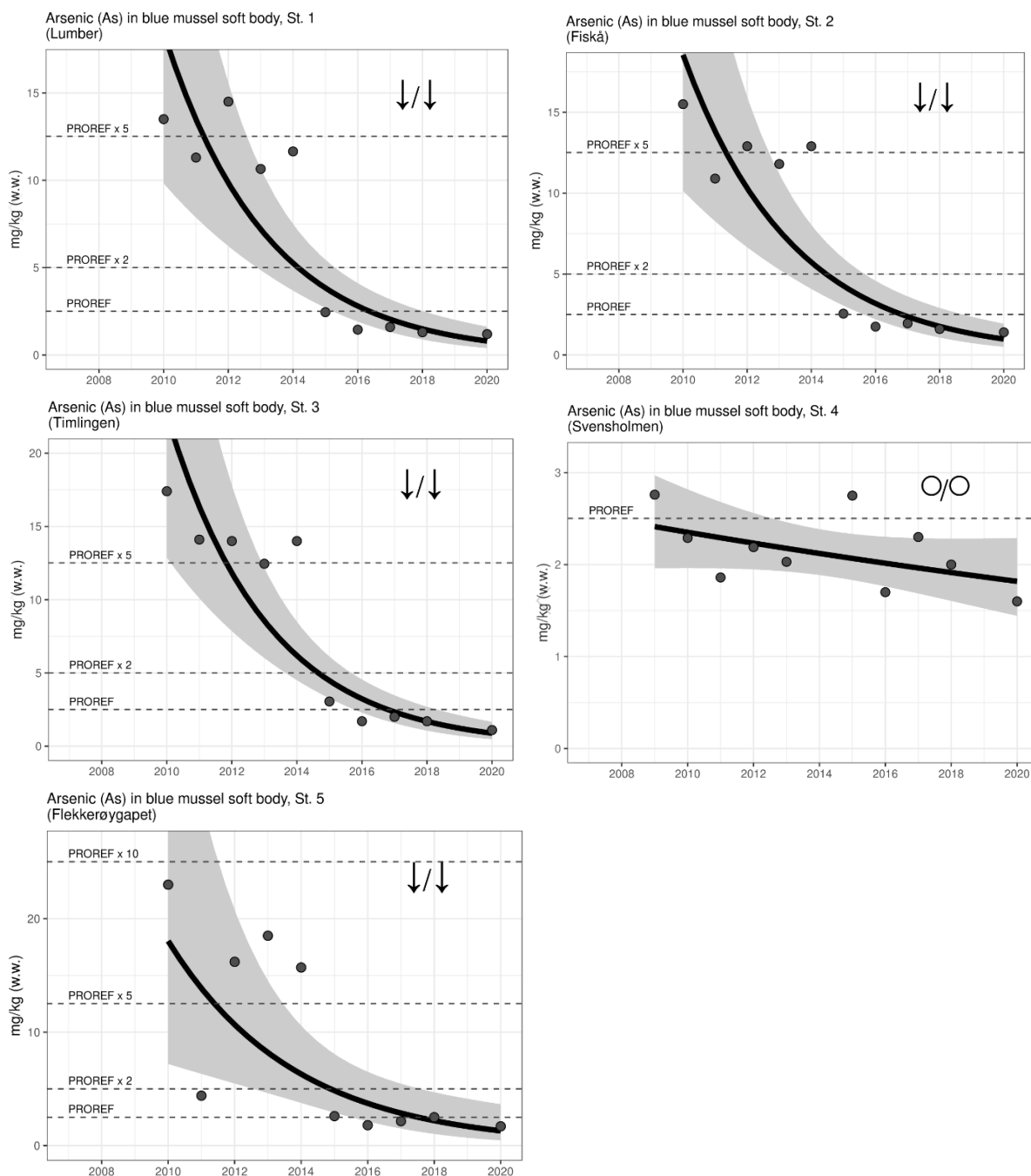


Figur 15. Tidstrender for konsentrasjon av benzo(a)pyren i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden. Merk noe ulike skala på y-aksene. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol (\downarrow eller \uparrow) øverst til høyre i figurene markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Rød horisontal strek markerer grenseverdien (EQS) for dette prioriterte stoffet.

Tidstrender for metaller i blåskjell

Tidstrender for arsen

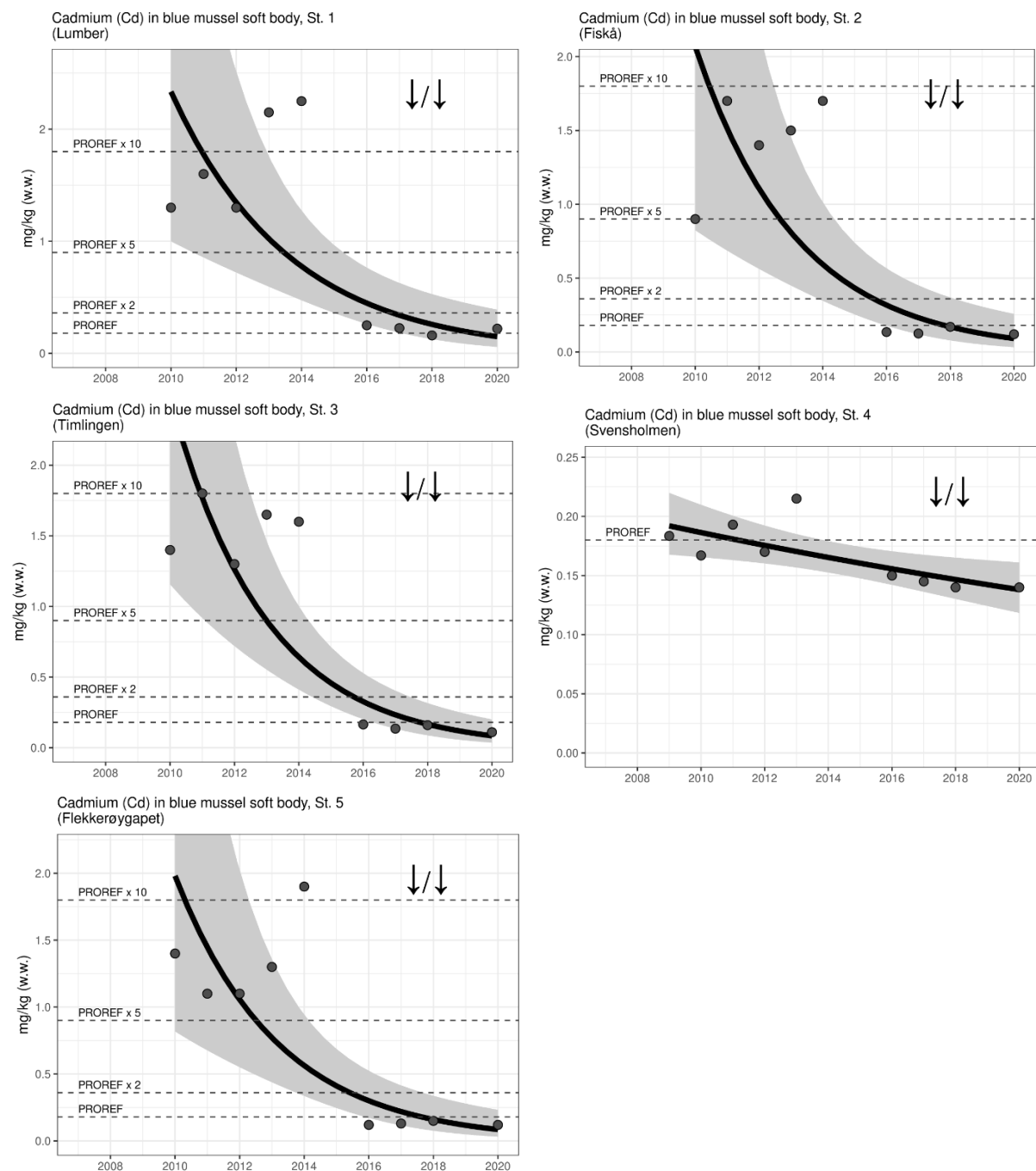
For overvåkingsperioden har det vært stor nedgang i konsentrasjon av arsen i blåskjell. Nedgangen er signifikant for fire av stasjonene, og det er nedadgående tendens for arsen i blåskjellene fra Svensholmen (Figur 16).



Figur 16. Tidstrender for konsentrasjon av arsen i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden. Merk noe ulik skala på y-aksene. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol (↓ eller ↑) øverst til høyre i figurene markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend.

Tidstrender for kadmium

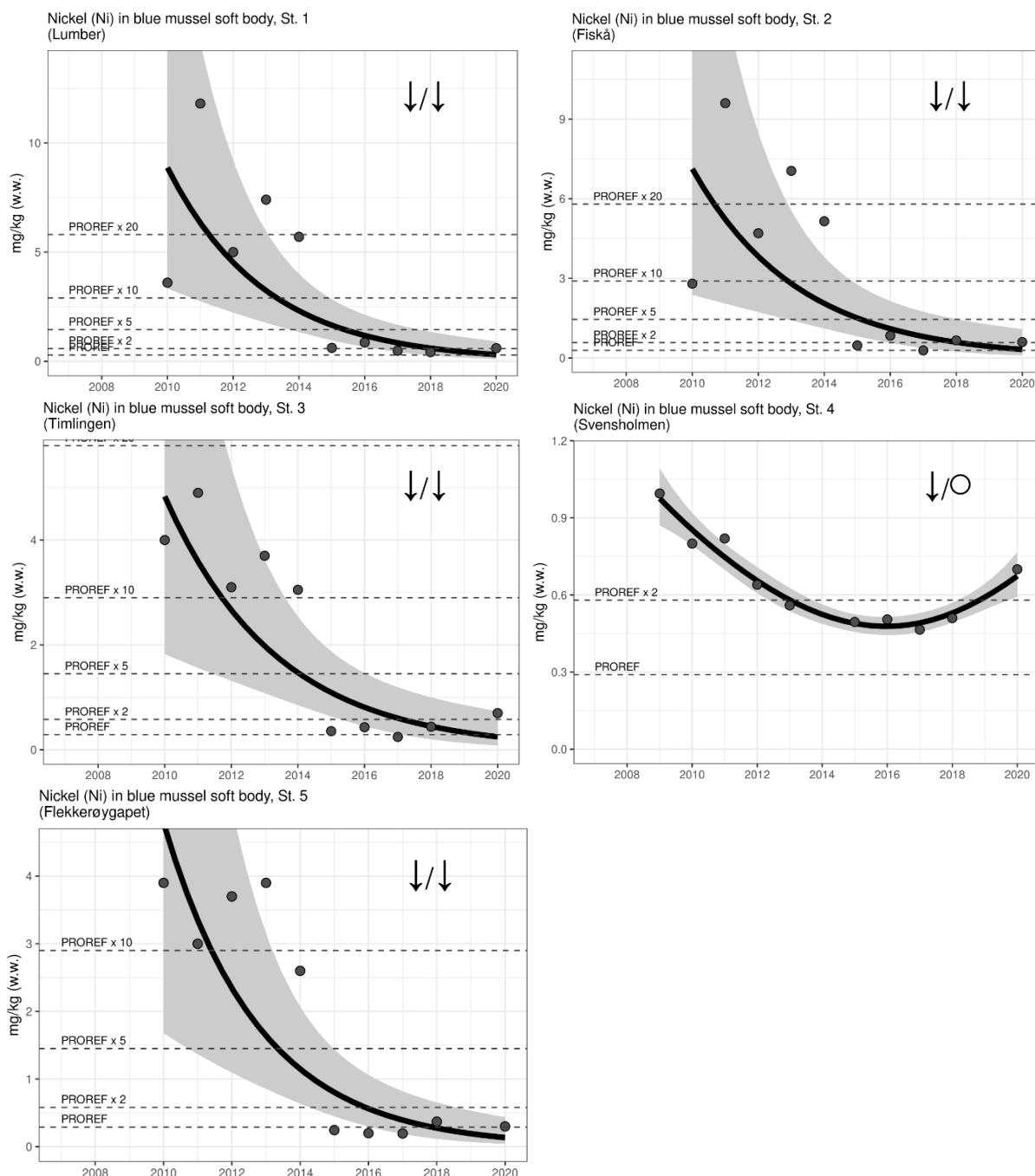
Det er signifikant nedadgående trender for konsentrasjon av kadmium i blåskjell fra alle stasjonene (Figur 17). Det har vært stor nedgang i konsentrasjon av kadmium siden 2014.



Figur 17. Tidstrender for konsentrasjon av kadmium i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden. Merk noe ulik skala på y-aksene. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol (↓ eller ↑) øverst til høyre i figurene markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend.

Tidstrender for nikkel

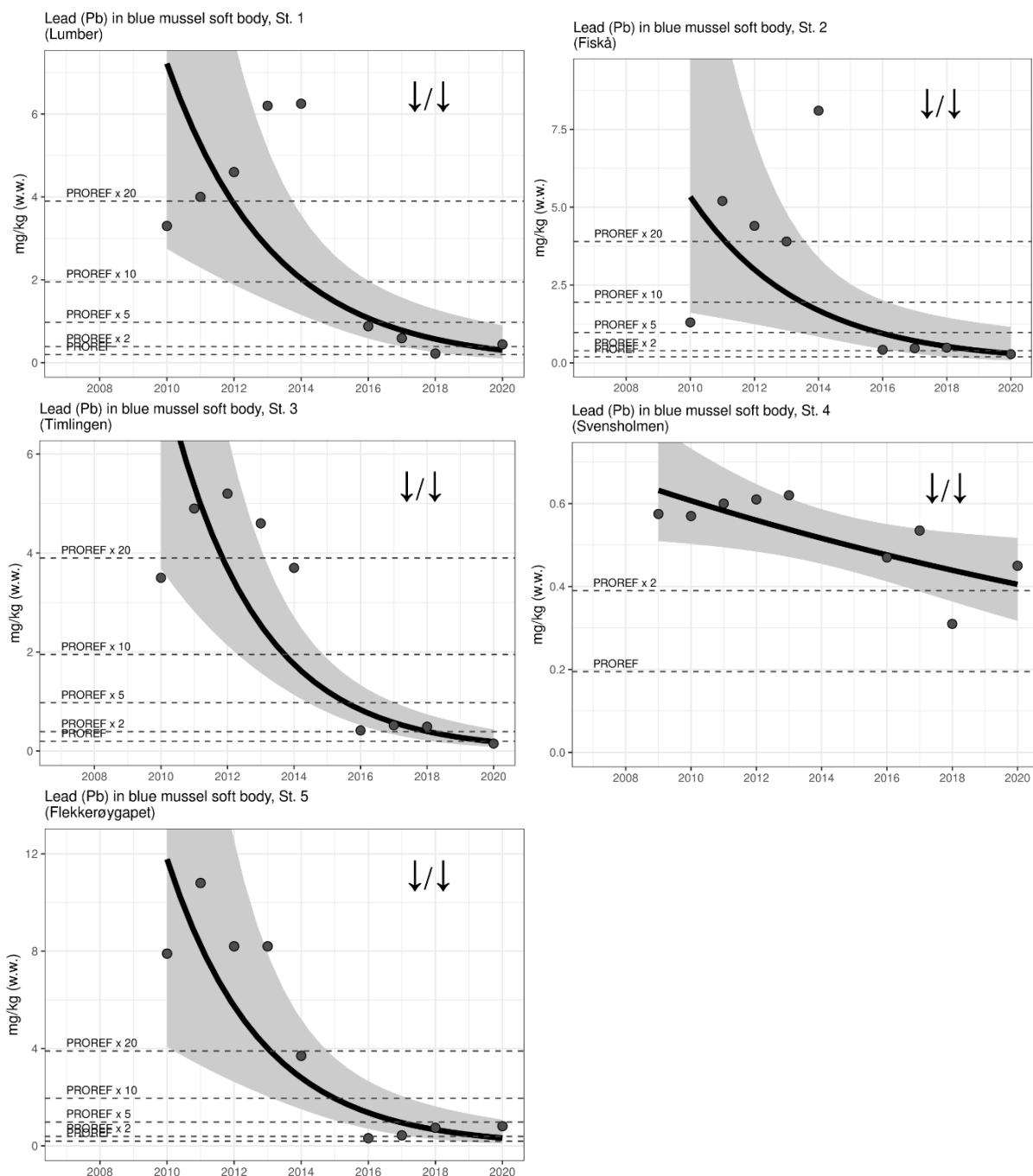
Det har også vært stor reduksjon i konsentrasjon av nikkel (**Figur 18**). Det er signifikant nedadgående trender for nikkel i blåskjell for alle stasjonene. I blåskjellene fra Svensholmen er det signifikant nedadgående langtidstrend, men det er en liten økning i konsentrasjon av nikkel for de siste årene.



Figur 18. Tidstrender for konsentrasjon av nikkel i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden. Merk noe ulik skala på y-aksene. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol (↓ eller ↑) øverst til høyre i figurene markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend.

Tidstrender for bly

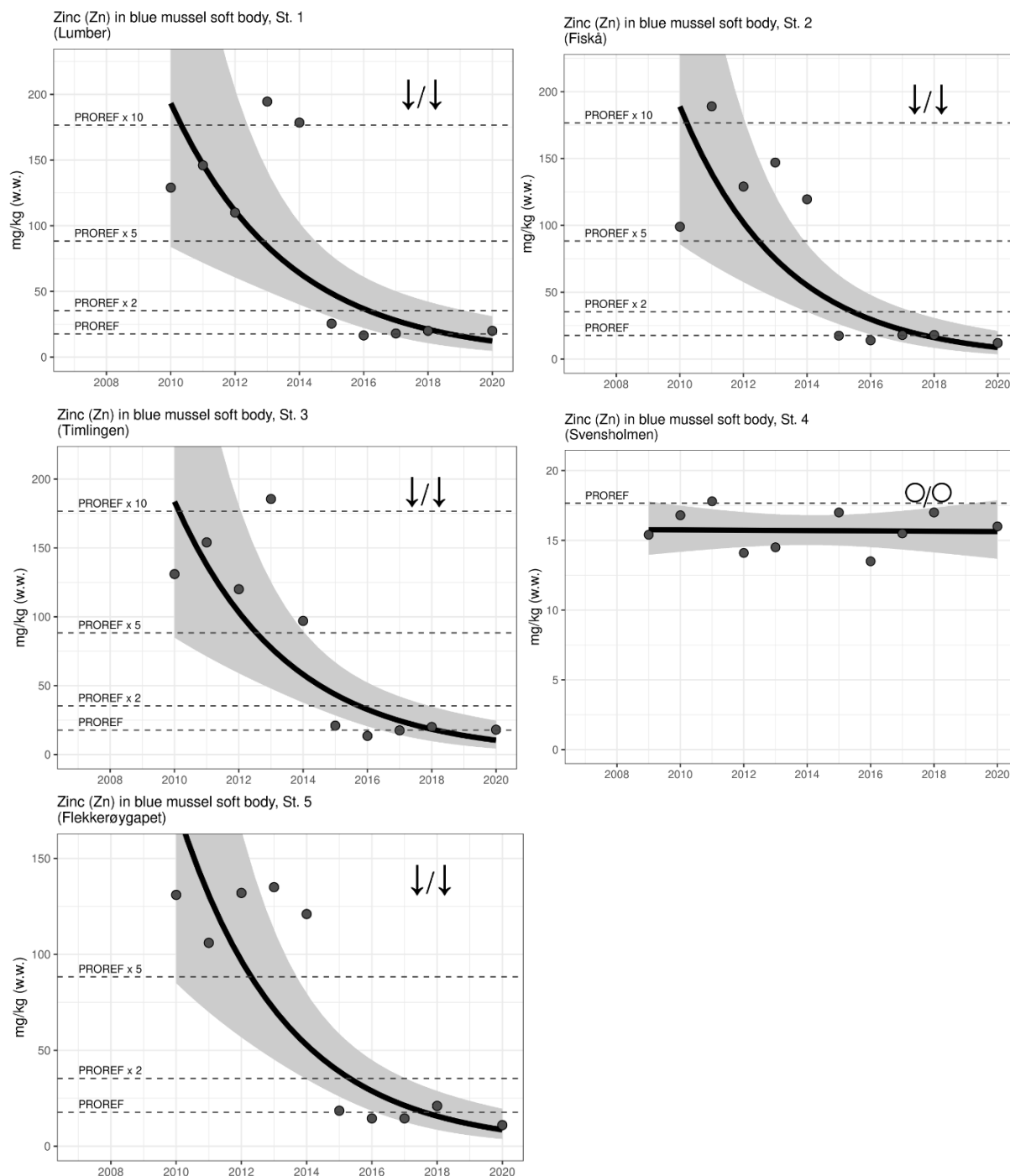
Det har vært stor nedgang i konsentrasjon av bly i blåskjellene siden 2014. Det er signifikant nedadgående trender for konsentrasjon av bly i blåskjell for alle stasjonene (Figur 19). Bly er giftig og kan gi helseskader i små konsentrasjoner. Det kan vi skader på nervesystemet og skade forplantningsevnen. Det har vært høye konsentrasjoner av bly, og noen av konsentrasjonene har også oversteget grenseverdi som gjelder omsetning for konsum av sjømat.



Figur 19. Tidstrender for konsentrasjon av bly i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden. Merk noe ulike skala på y-aksene. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol (↓ eller ↑) øverst til høyre i figurene markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend.

Tidstrender for sink

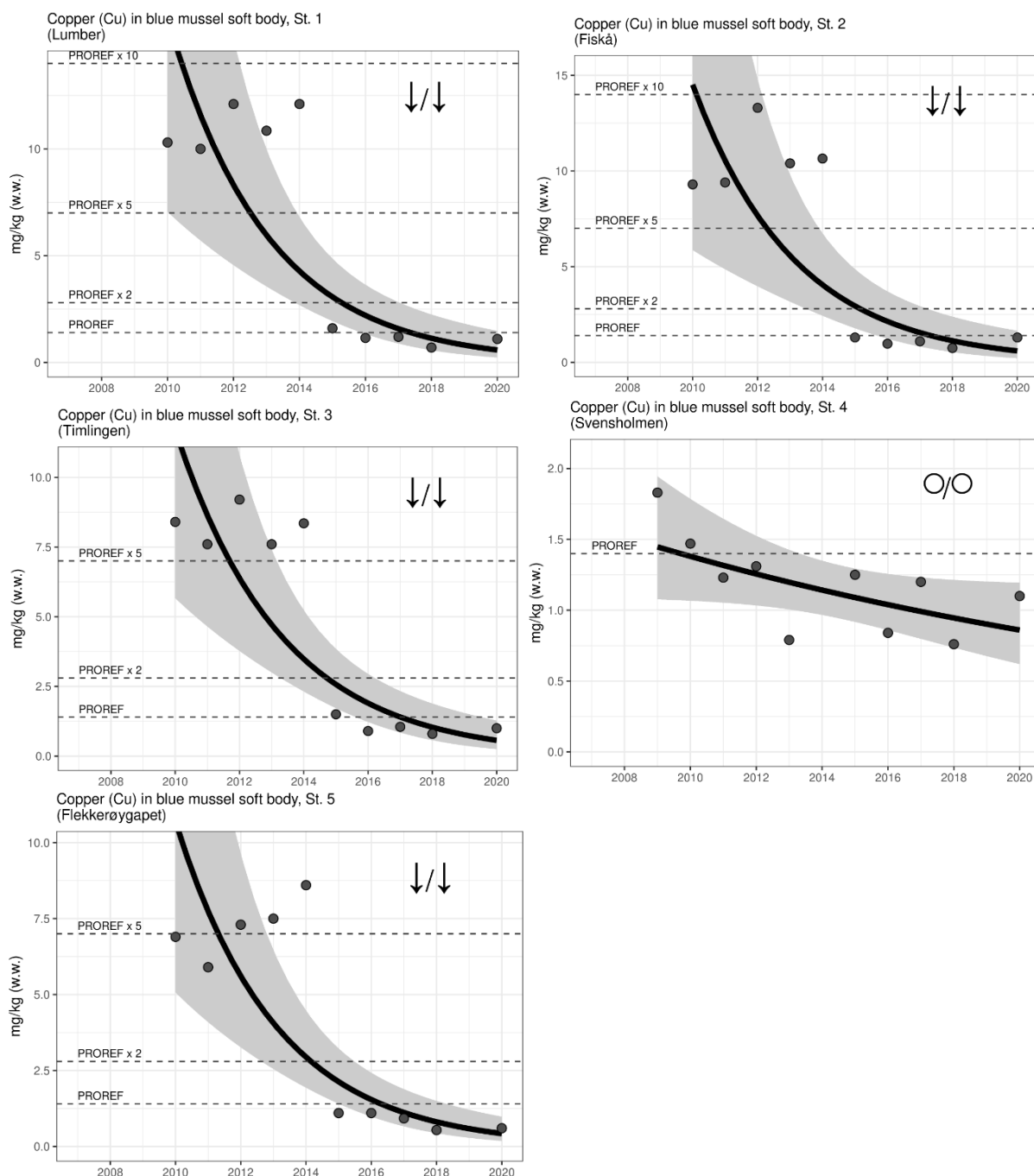
Det har vært stor reduksjon i konsentrasjon av sink i blåskjell siden 2014 (Figur 20). Blåskjellene ved Svensholmen har hatt lave konsentrasjoner av sink det meste av overvåkingsperioden. Det var signifikant nedadgående konsentrasjoner av sink i blåskjell for fire av fem stasjoner.



Figur 20. Tidstrender for konsentrasjon av sink i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden. Merk noe ulik skala på y-aksene. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol (↓ eller ↑) øverst til høyre i figurene markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend.

Tidstrender for kobber

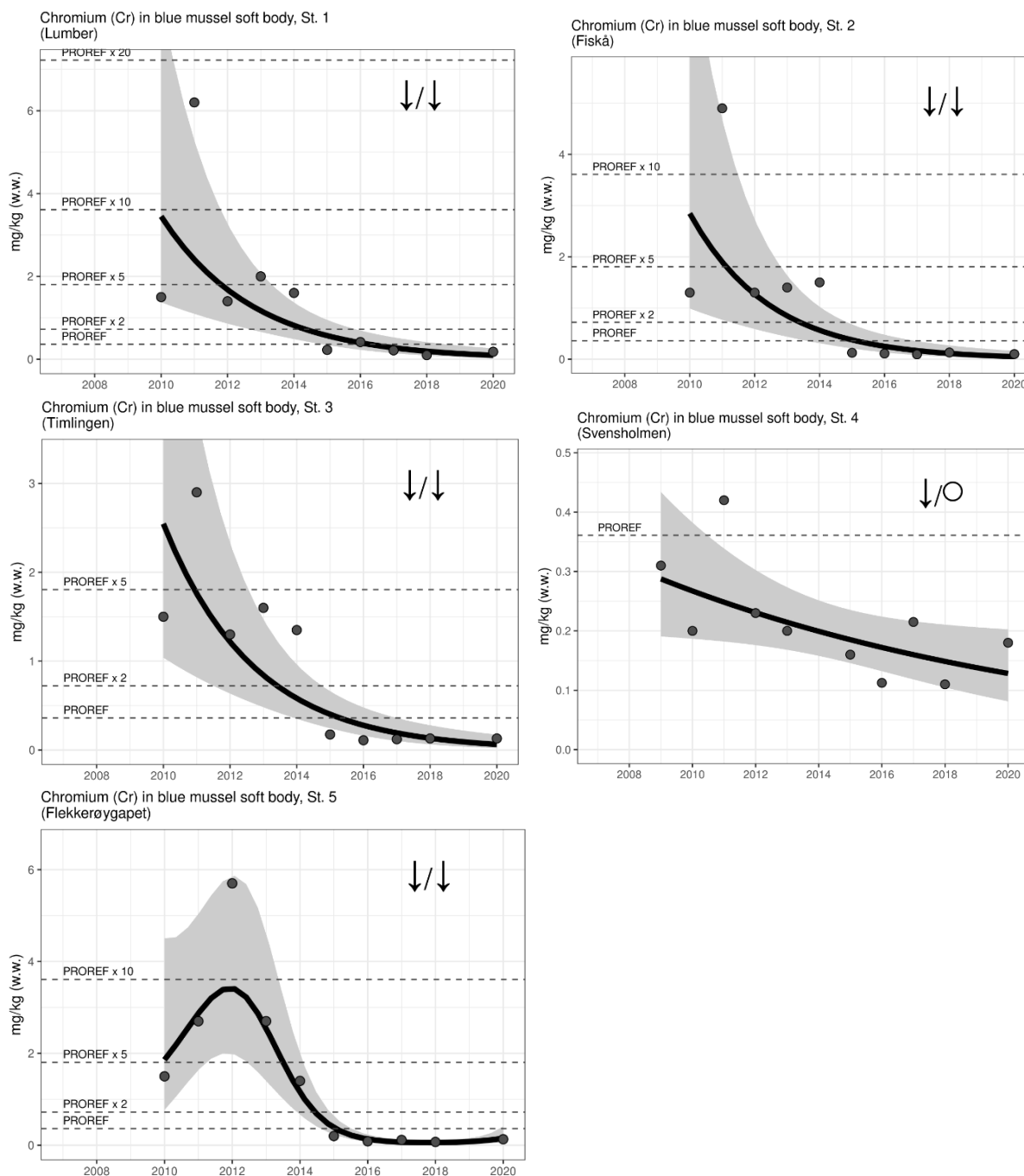
Det har vært stor reduksjon i konsentrasjon av kobber i blåskjell siden 2014 (Figur 21). Det er signifikant nedadgående trender for konsentrasjon av kobber i blåskjell fra fire av fem stasjoner. Det er nedadgående tendens for konsentrasjon av kobber i blåskjell fra Svensholmen.



Figur 21. Tidstrender for konsentrasjon av kobber i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden. Merk noe ulik skala på y-aksene. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol (↓ eller ↑) øverst til høyre i figurene markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend.

Tidstrender for krom

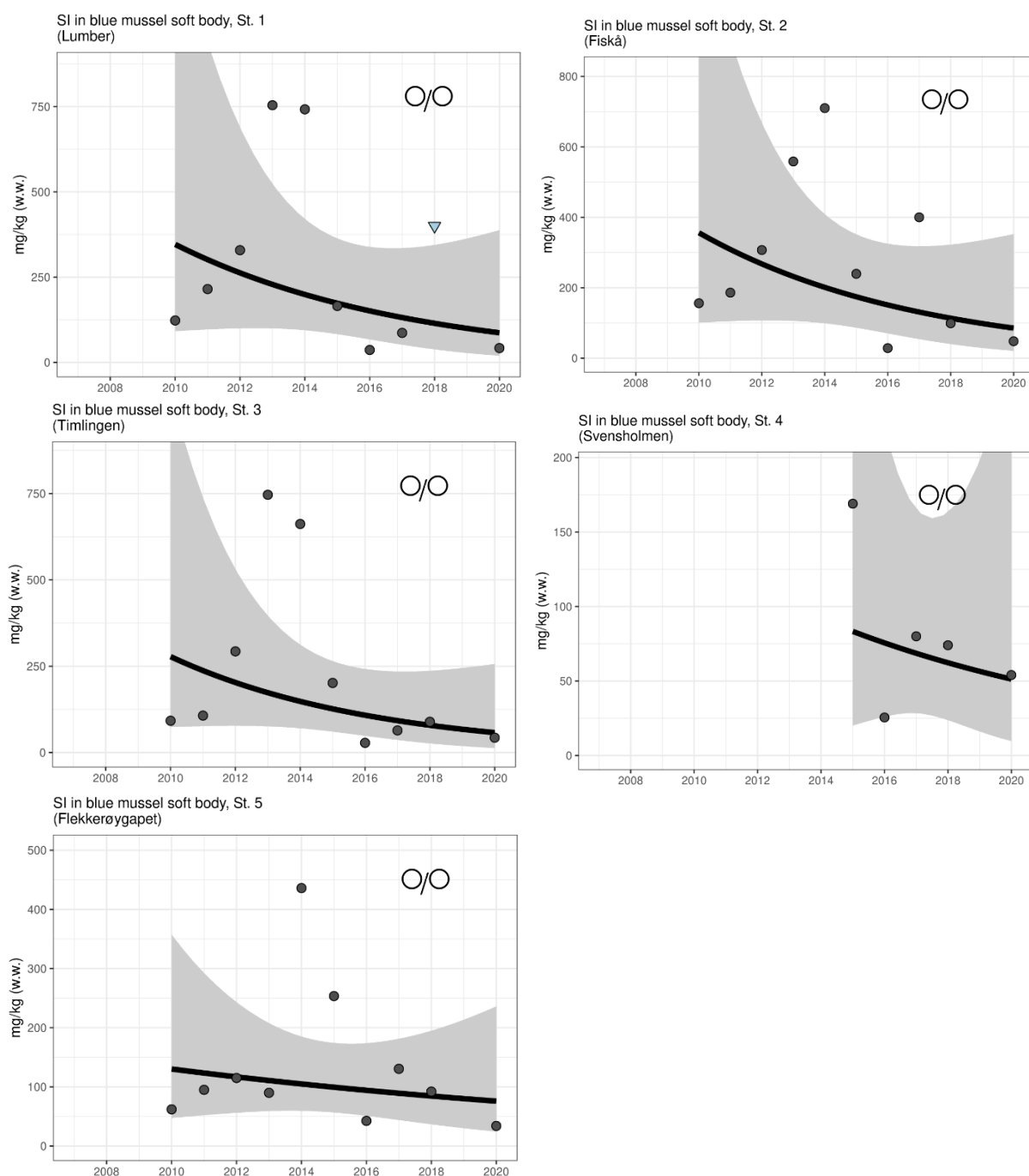
Det er signifikant nedadgående trender for konsentrasjon av krom i blåskjell for alle stasjonene (Figur 22). I blåskjellene fra Svensholmen har det vært lave konsentrasjoner gjennom mange år, og signifikant nedadgående langtidstrend, men ikke nedadgående korttidstrend.



Figur 22. Tidstrender for konsentrasjon av krom i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden. Merk noe ulik skala på y-aksene. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol (↓ eller ↑) øverst til høyre i figurene markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend.

Tidstrender for silisium

Det har vært nedadgående konsentrasjoner av silisium i blåskjellene, men nedgangen har ikke vært signifikant (Figur 23).



Figur 23. Tidstrender for konsentrasjon av silisium i blåskjell fra fem stasjoner i Kristiansandsfjorden. Merk noe ulik skala på y-aksene. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol (↓ eller ↑) øverst til høyre i figurene markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend.

3.9 Videre overvåking

Det anbefales å fortsette med årlig overvåking av miljøgifter i blåskjell. Videre anbefales det å ha overvåking av miljøgifter i sedimenter samt overvåking av bløtbunnsfauna hvert sjette år.

4 Oppsummering

De tre bunnfaunastasjonene oppnådde «god» eller «svært god» tilstand. På grunn av at sedimentene på disse stasjonene hadde overskridelser av grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer, så blir økologisk tilstand for disse stasjonene klassifisert til «moderat». Det var en indikasjon på positiv utvikling i tilstand for bunnfaunastasjonene i perioden fra 2012 til 2020.

Det var høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser i sedimentene på de seks undersøkte stasjonene. Det var også høye konsentrasjoner av kobber, nikkel og arsen. Siden 2010 har sedimentene blitt lavere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i de øvre to cm av sjøbunnen på alle de undersøkte sedimentstasjonene. For fire av sedimentstasjonene har det videre vært en jevn nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser siden 2012. Den generelle nedgangen i konsentrasjon av PAH-forbindelser i sedimentet er trolig resultat av lavere utslipp av PAH-forbindelser fra Elkem Carbon.

På alle sedimentstasjonene var det overskridelse av grenseverdier for PAH-forbindelser som er listet blant de prioriterte stoffene i Vannforskriften. Det var også overskridelser av grenseverdi for nikkel på alle stasjoner. På stasjon EC1 var det også overskridelse av grenseverdi for kvikksølv, og på stasjon ES1 var det overskridelse av grenseverdi for bly. På grunn av overskridelse av grenseverdier på alle stasjonene blir kjemisk tilstand klassifisert til «ikke god» for alle sedimentstasjonene.

For blåskjellstasjonene var det bare overskridelse av grenseverdi for benzo(a)pyren i prøvene fra Lumber. Kjemisk tilstand for denne blåskjellstasjonen er derfor klassifisert til «ikke god» tilstand. De andre blåskjellstasjonene hadde ingen overskridelser av grenseverdier og er klassifisert til «god» kjemisk tilstand. For de fire blåskjellstasjonene i nærområdet til Elkem Carbon og REC Solar har det vært nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser fra 2017 til 2020. Dette viser at det har blitt mindre PAH-forurensning i vannmassene i dette området de siste årene. Det har blitt reduserte konsentrasjoner av tungmetaller i blåskjellene, spesielt siden 2014. Det er signifikant nedadgående trender for konsentrasjoner av flere tungmetaller.

5 Referanser

- Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften. Veileder 02:2018.
- Green, N.W., Schøyen, M., Hjermann, D.Ø., Øxnevad, S., Ruus, A., Grung, M., Beylich, B., Lund, E., Tveiten, L., Jenssen, M.T.S., Håvardstun, J., Ribeiro, A.L., Doyer, I. & Bæk, K. 2020. Contaminants in coastal waters of Norway 2019. Miljøgifter i norske kystområder 2019. NIVA-rapport 7565-2020. Miljødirektoratet rapport M-1894/2020.
- Hindar, A., Schøyen, M., Jartun, M & Ranneklev, S, B. Overvannsavrenning av miljøgifter i Kristiansand by og elementer i et forurensningsregnskap for Østre havn. NIVA-rapport 7173-2017.
- Kroglund, T. & Oug, E. 2011. Resipientovervåking i Kristiansandsfjorden. Marine undersøkelser ved Odderøya og Bredalsholmen 2008-2009. NIVA-rapport 6200-2011.
- M-608. 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet. Veileder M-608/2016.
- M-1288/2019. Vannovervåking: Identifisering av nærstasjoner. Faktaark. Miljødirektoratet.
- Molvær, J., H. Solheim og T. Källquist, 1986. Basisundersøkelse av Kristiansandsfjorden. Delrapport V. Vannutskiftning og vannkvalitet. NIVA-rapport 1993-1986.
- NS-EN ISO 16665:2013. Water quality. Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna.
- NS-EN ISO 5667-19:2004 Vannundersøkelse Prøvetaking Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.
- Norsk Standard 9434:2017. Vannundersøkelse – Overvåking av miljøgifter i blåskjell (*Mytilus* spp.) – Innsamling av utplasserte eller stedege 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., Håvardstun, J., Oug, E, Allan, I. 2013. Overvåking av det nære sjøområdet til Elkem i Kristiansand i 2012. Undersøkelse av konsentrasjoner av metaller og PAH i vann, blåskjell og sedimenter samt sammensetningen av dyreliv på bunn. NIVA-rapport 6548-2013.
- Næs, K., Håvardstun, J., Oug, E, 2017. Tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften for Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS i Kristiansandsfjorden 2016. NIVA-rapport 7123-2017.
- Næs, K., Olsen, M., Allan, I., Raffard, V., Reid., M., Slinde, G, Aa. & Sundby Håland, B. 2021a. Oppdatert tiltaksplan for forurenset sjøbunn utenfor Elkem Carbon, Kristiansand. NIVA-rapport 7573-2021.

Næs, K., Staalstrøm, A. & Haraldstad, T. 2021b. Utslipp og spredning av PAH til sjø fra Elkem Carbon AS, Kristiansand. NIVA-rapport 7583-2021.

Oug, E., Næs, K., Rygg, B. 1998. Relationship between soft bottom macrofauna and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) from smelter discharge in Norwegian fjords and coastal waters. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 173: 39-52.

Oug, E., Ruus, A., Norling, K. & Bakke, T. 2013. Klassifisering av miljøtilstand i industrifjorder – hvor godt samsvarer miljøgifter og bløtbunnsfauna? Miljødirektoratet rapport M-75/2013.

Rygg, B. 1985. Distribution of species along pollution-induced diversity gradients in benthic communities in Norwegian fjords. *Mar. Pollut. Bull.* 12, 469–474.

Rygg, B. (1985). Basisundersøkelse av Kristiansandsfjorden. Delrapport I. Bløtbunnsfaunaundersøkelser 1983. Oslo, Norway, NIVA - Norsk Institutt for Vannforskning.

Schøyen, M., Kringstad, A. & Håvardstun, J. 2021. In press. Tiltaksorientert overvåking i henhold til vannforskriften for Glencore Nikkelverk AS i Kristiansandsfjorden. Undersøkelse av blåskjell og sedimenter i 2020.

6 Vedlegg

6.1 Bløtbunnsfauna

6.1.1 Grenseverdier for klassifisering

Grenseverdier for klassifisering av bløtbunnsfaunaindeks (hentet fra Veileder 02:2018).

Indeks	Vanntype S 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
H'	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
ES ₁₀₀	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,2 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,6	4,6 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Grenseverdier for klassifisering av normalisert, organisk karbon (hentet fra Veileder 02:2018).

Tabell 9.23 Tilstand for organisk innhold i sediment i henhold til SFT Veileder 97:03.

Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
TOC ₆₃	Organisk karbon (mg/g) korrigert for innhold av finstoff	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

$$TOC_{63} = TOC_{mg/g} + 18 \cdot (1 - p < 63 \mu m)$$

6.1.2 Analyserapport fauna

Dokumentnr: 17832. Versjonsnummer: 2

Analyserapport marin bløtbunnsfauna



Sist godkjent dato: 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig: Gunhild Borgersen

ANALYSE-
RAPPORTNorsk institutt
for vannforskningGaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 22 18 51 00
Fax: 22 18 52 00

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Oppdragsgiver: NIVA

Kontaktperson oppdragsgiver: SIX/HTR

Prosjektnummer: 200182

Rapport ID: 001-2021

Versjon: 1

Analyseperiode: 01.09.2020 – 06.12.2020

Rapporteringsdato: 07.01.2021

Prøvemerkning (stasjons-id og grabbnummer)	Prøvens løpenummer (fra NIVAs database)	Prøvetakingsdato	Prøve mottatt dato
EC1_G1	5283	15.07.2020	15.07.2020
EC1_G2	5284	15.07.2020	15.07.2020
KH03_G1	5285	15.07.2020	15.07.2020
KH03G_2	5286	15.07.2020	15.07.2020
K17_G1	5287	15.07.2020	15.07.2020
K17_G2	5288	15.07.2020	15.07.2020
K17_G3	5289	15.07.2020	15.07.2020
K17_G4	5290	15.07.2020	15.07.2020

Informasjon om prøven fra oppdragsgiver/prøvetaker: Prøvetaking på tre stasjoner i Kristiansandsfjorden, på oppdrag for Elkem Carbon og Elkem Solar.

Analysemetode: Identifisering er i henhold til gjeldende versjon av ISO 16665 (Water quality - Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna), NIVAs interne prosedyrer 16294 (Prosedyre M3 Bearbeidelse av bløtbunnsprøver), 16613 (Prosedyre M4 Artsidentifisering av bløtbunnsfauna) og 16620 (Prosedyre M10 Faglige vurderinger og fortolkninger).

Taksonomisk personell:

Grovsortering: Rita Næss

Polychaeta: Rita Næss

Crustacea: Marijana Brkljacic

Echinodermata: Rita Næss

Mollusca: Rita Næss

Dokumentnr: 17832. Versjonsnummer: 2

Analyserapport marin bløtbunnsfauna**NIVA**

Sist godkjent dato: 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig: Gunhild Borgersen

Varia: Rita Næss

Databehandling:

Punchekontroll: Ikke gjennomført

Indeksberegning og beregning av nEQR: Gunhild Borgersen

Indekser og nEQR er beregnet etter: Klassifiseringsveileder 02:2018

Kommentarer: Prøvens tilstand ved ankomst til laboratoriet var fin. På alle tre stasjoner inneholdt prøvene store mengder med flis. Kvaliteten på materialet var god, men det var noen få individer som var ødelagte. Disse manglet viktige karakterer for å kunne identifisere de helt ned til art.

Prøve med id-nr. 5287 (K17_G1) ble delvis subsamlet: finfraksjon <5 mm ble subsamlet 1/2.

Grovfraksjon >5mm ble ikke subsamlet, så individtall for arter funnet i denne fraksjonen ble delt på to slik at areal for hele prøven er satt til 0,05 m².

Underleverandører: Ingen underleverandører er benyttet

Vedlegg:

A Artslister

B Indekser og nEQR (normalized Ecological Quality Ratio)

Artsregistreringer og indekser er lagt inn i NIVAs bløtbunnsdatabase.

Artslisten og indekser leveres også til oppdragsgiver som excel-fil.

Referanser:

NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).

Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften 2018.

Godkjenning: Oslo, 8. januar 2020



Rapport utarbeidet av: Gunhild Borgersen



Kvalitetsansvarlig: Marijana Brkljacic

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

A Artslister

Antall individer av hver art per grabbprøve (G1=grabbprøve 1 osv)

Dokumentnr: 17832. Versjonsnummer: 2

Analyserapport marin bløtbunnsfauna



Sist godkjent dato: 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig: Gunhild Borgersen

STA	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
EC1	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia sp.	7	5		
EC1	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes Indet			1	
EC1	NEMERTEA		Nemertea Indet	15	5		
EC1	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii			1	
EC1	POLYCHAETA	Pholidae	Phloe baltica	3	3		
EC1	POLYCHAETA	Heslonidae	Oxydromus flexuosus	1			
EC1	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone naldina	1			
EC1	POLYCHAETA	Syllidae	Sphaerosyllis hystrix	1			
EC1	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	3			
EC1	POLYCHAETA	Gonolidae	Goniada maculata	1	1		
EC1	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	1	1		
EC1	POLYCHAETA	Spionidae	Pionospio fallax	8	1		
EC1	POLYCHAETA	Spionidae	Pionospio multibranchiata	19	3		
EC1	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora aff. paucibranchiata			1	
EC1	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta	34	6		
EC1	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.	4			
EC1	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone cf. zelandica			1	
EC1	POLYCHAETA	Cirratulidae	Cirratulidae Indet			1	
EC1	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx killarjensis	15			
EC1	POLYCHAETA	Fiabelligeridae	Diplocirrus glaucus			1	
EC1	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	14	7		
EC1	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis			1	
EC1	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis	6	4		
EC1	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	1			
EC1	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria sp.	1	1		
EC1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete lindstroemi			2	
EC1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata			7	
EC1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane sulcata	1	1		
EC1	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wahrbergi	9	1		
EC1	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista cristata			1	
EC1	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus			3	
EC1	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus	10	8		
EC1	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone southerni	1			
EC1	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasminera caudata	19	8		
EC1	OLIGOCHAETA		Oligochaeta Indet			1	
EC1	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyalia vitrea	1	1		
EC1	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira nitida	3	3		
EC1	OPISTHOBANCHIA	Philineidae	Philine sp.			1	
EC1	OPISTHOBANCHIA	Scaphandridae	Cyllichna cylindracea			2	
EC1	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula cf. hanleyi	5	7		
EC1	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	10	11		
EC1	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	41	47		
EC1	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum	1			

22.01.2021 08:27:38

3/8

Dokumentnr: 17832. Versjonsnummer: 2

Analyserapport marin bløtbunnsfauna



Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STA	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
EC1	BIVALVIA	Petricolidae	Mysia undata		1		
EC1	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	8	12		
EC1	BIVALVIA	Cuspidaridae	Cuspidaria obesa	3			
EC1	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella sp.		1		
EC1	CUMACEA	Diastylidae	Diastylidae Indet	1			
EC1	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis sp.		2		
EC1	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca tenuicornis	1			
EC1	AMPHIPODA	Caprellidae	Parlambus typicus	2	2		
EC1	SIPUNCULIDA		Golfingia (Golfingia) vulgaris vulgaris	1			
EC1	PHORONIDA		Phoronis sp.	4	2		
EC1	OPHIUROIDEA	Amphuridae	Amphura chialei	4	2		
EC1	OPHIUROIDEA	Amphuridae	Amphura filiformis	117	116		
EC1	OPHIUROIDEA	Amphuridae	Amphura sp. juvenil	39	43		
K17	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia sp.			1	3
K17	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes Indet		2		1
K17	NEMERTEA		Nemertea Indet	1,5	6	7	1
K17	POLYCHAETA	Phyllodoceidae	Phyllodoce mucosa		1	1	
K17	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	1	4	1	3
K17	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa	2	4	6	4
K17	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba		1	1	
K17	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	0,5	1		2
K17	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	1	1	2	1
K17	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	3	24	4	4
K17	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio multibranchiata	2	7	1	
K17	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora aff. paucibranchiata		2		
K17	POLYCHAETA	Spionidae	Scolecipis korsunl			1	
K17	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta	4	4	6	1
K17	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.	9	3	3	6
K17	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx killaricensis	9	10	7	4
K17	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata		1		
K17	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus		1	1	2
K17	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	0,5	1		
K17	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis		1		
K17	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphitene auricoma	0,5	1		2
K17	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria belgica	1,5	9	4	
K17	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete falcata				1
K17	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete lindstroemi	2	1	3	2
K17	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata	1	4	6	1
K17	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane sulcata			1	1
K17	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wahrbergi	3	4	4	4
K17	POLYCHAETA	Terebellidae	Eupolytnia nebulosa			1	
K17	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus medusa		1		
K17	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	1			
K17	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma intestinale				1

Dokumentnr. 17832. Versjonsnummer. 2

Analyserapport marin bløtbunnsfauna



Slut godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STA	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
K17	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus	1	3	5	2
K17	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone sp.				1
K17	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasminelra caudata	1,5	3	3	3
K17	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea			1	
K17	PROSOBRANCHIA	Turritellidae	Turritella communis			2	
K17	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira nitida			1	4
K17	OPISTHOBANCHIA	Philineidae	Philine sp.				3
K17	OPISTHOBANCHIA	Scaphandridae	Cylichna cylindracea				1
K17	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata Indet	1			2
K17	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula cf. hanleyi			3	
K17	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	3	3	5	4
K17	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	3	9	6	4
K17	BIVALVIA	Solenidae	Phaxas pellucidus		1	4	2
K17	BIVALVIA	Petricolidae	Mysia undata			1	1
K17	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula qibba	6	9	12	9
K17	BIVALVIA	Cuspidaridae	Cuspidaria obesa	1			1
K17	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis sp.				1
K17	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca cf. diadema	0,5		1	
K17	AMPHIPODA	Amphilocheidae	Paramphilocheoides odontonyx	1	1		
K17	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	1	2		1
K17	AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Paraphoxus oculatus		1		
K17	DECAPODA	Crangonidae	Crangonidae Indet				1
K17	PHORONIDA		Phoronis sp.				1
K17	ASTEROIDEA		Asteroleia juveni		1	1	3
K17	ASTEROIDEA	Asteridae	Asterias rubens			1	
K17	OPHIUROIDEA	Amphiridae	Amphirura chialei	1	2	1	1
K17	OPHIUROIDEA	Amphiridae	Amphirura filiformis	31	81	41	58
K17	OPHIUROIDEA	Amphiridae	Amphirura sp. juveni	13	49	23	23
K17	OPHIUROIDEA	Amphilepididae	Amphilepis norvegica	1			
K17	ECHINOIDEA		Echinoidea Indet			1	
K17	CHAETOGNATHA		Chaetognatha Indet		1		1
KH03	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia sp.	2	9		
KH03	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes Indet	1	1		
KH03	NEMERTEA		Nemertea Indet	14	16		
KH03	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.		1		
KH03	POLYCHAETA	Pholidae	Pholoe baltica	1			
KH03	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone naldina	2	5		
KH03	POLYCHAETA	Syllidae	Sphaerosyllis hystrix	2	2		
KH03	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa		1		
KH03	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba		1		
KH03	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata		1		
KH03	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	7	5		
KH03	POLYCHAETA	Aplistobranchidae	Aplistobranchus tulbergi		3		
KH03	POLYCHAETA	Paronidae	Paronella lyra	1			

Dokumentnr: 17832. Versjonsnummer: 2

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

NIVA

Stet godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STA	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
KH03	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera	1			
KH03	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	3	8		
KH03	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio multibranchiata	2	1		
KH03	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora aff. paucibranchiata	1	1		
KH03	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora pulchra		1		
KH03	POLYCHAETA	Spionidae	Spio cf. decoratus	1	3		
KH03	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	1			
KH03	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta	22	28		
KH03	POLYCHAETA	Chaetopteridae	Spiochaetopterus typicus	1			
KH03	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.		3		
KH03	POLYCHAETA	Cirratulidae	Macrochaeta clavicornis	1			
KH03	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx killarjensis	3	13		
KH03	POLYCHAETA	Fiabelligeridae	Diplocirrus glaucus	1	1		
KH03	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa	2			
KH03	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma infatum	15	14		
KH03	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae Indet	2	1		
KH03	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis	6	4		
KH03	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria belgica	3	4		
KH03	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete lindstroemi		1		
KH03	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata		3		
KH03	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.	1			
KH03	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane sulcata	1	2		
KH03	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wahrbergi	1			
KH03	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	9	8		
KH03	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma intestinale	1	1		
KH03	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	11	4		
KH03	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus	42	80		
KH03	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.	2	1		
KH03	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone sp.	5	3		
KH03	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasminella caudata	3	8		
KH03	OLIGOCHAETA		Oligochaeta Indet	1	3		
KH03	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyala vitrea		1		
KH03	PROSOBRANCHIA	Turritellidae	Turritella communis		1		
KH03	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira nitida	3	2		
KH03	PROSOBRANCHIA	Eulimidae	Eulimidae Indet		1		
KH03	PROSOBRANCHIA	Turridae	Raphitoma linearis	1			
KH03	OPISTHOBANCHIA	Philineidae	Philine sp.	2	4		
KH03	OPISTHOBANCHIA	Scaphandridae	Cylichna cylindracea	4	4		
KH03	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula cf. hanleyi	15	15		
KH03	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	17	14		
KH03	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp. juvenil	3			
KH03	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	9	7		
KH03	BIVALVIA	Cardidae	Parvicardium minimum	2			
KH03	BIVALVIA	Veneridae	Chamelea striatula	1			

22.01.2021 08:27:38

6/8

Dokumentnr: 17832. Versjonsnummer: 2

Analyserapport marin bløtbunnsfauna



Sist godkjent dato: 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig: Gunhild Borgersen

STA	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
KH03	BIVALVIA	Veneridae	Dosinia lupinus			1	
KH03	BIVALVIA	Petricolidae	Mysia undata			2	
KH03	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	11		7	
KH03	BIVALVIA	Cuspidaridae	Cuspidaria obesa			2	
KH03	CUMACEA	Leuconidae	Eudorelia sp.	3			
KH03	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis cf. laevis			1	
KH03	TANAIDACEA	Parathanidae	Tanaidacea Indet	12		26	
KH03	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca cf. tenuicornis	1			
KH03	SIPUNCULIDA		Nephasoma (Nephasoma) cf. minutum	1		1	
KH03	PHORONIDA		Phoronis sp.	15		5	
KH03	ASTEROIDEA		Asterolea juveni	5		4	
KH03	OPHIUROIDEA	Amphuridae	Amphura chialjei	7		5	
KH03	OPHIUROIDEA	Amphuridae	Amphura filiformis	29		66	
KH03	OPHIUROIDEA	Amphuridae	Amphura sp. juveni	9		24	
KH03	ENTEROPNEUSTA		Enteropneusta			1	
KH03	ASCIDIACEA		Ascidiacea Indet			1	

Dokumentnr: 17832. Versjonsnummer: 2

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato: 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig: Gunhild Borgersen

Vedlegg B Indekser og nEQR (normalized Ecological Quality Ratio)

Indekser per grabbprøve.

Prøvenr.	Stasjlob	Grabprøve	Antall arter	Antall individer	NQI1*	H'(log2)	ES100	ISI2012	NSI2012
5283	EC1	G1	39	416	0,732	3,97	24,0	9,61	22,7
5284	EC1	G2	43	329	0,752	3,63	24,5	9,21	21,8
5285	KH03	G1	55	322	0,786	4,90	34,4	9,48	24,6
5286	KH03	G2	58	436	0,784	4,59	32,0	9,80	24,6
5287	K17	G1	31	107,5	0,732	3,88	26,2	8,69	22,8
5288	K17	G2	38	260	0,734	3,72	24,9	8,92	22,8
5289	K17	G3	38	173	0,762	4,28	30,0	9,61	23,0
5290	K17	G4	41	171	0,779	4,02	31,8	9,17	23,0

*AMBI som inngår i NQI1 er beregnet med AMBI versjon 5, artsliste datert mai 2019.

nEQR for gjennomsnittet av stasjonenes indeksverdier. Alle stasjonene hadde vanntype S3.

Stasjon	NQI1 nEQR	H nEQR	ES100 nEQR	ISI2012 nEQR	NSI2012 nEQR
EC1	0,72	0,71	0,69	0,84	0,69
K17	0,73	0,75	0,78	0,83	0,72
KH03	0,76	0,85	0,83	0,85	0,78

6.2 Analyserapporter



Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT

RapportID: 14332

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 200182 - Overvåkning Elkem Carbon og REC

Analyseoppdrag:	1051-9451
Versjon:	1
Dato:	16.10.2020

Provenr.: NR-2020-08351 **Provemerkning:** St. 1 Lumber juni
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 19.06.2020
Prove mottatt dato: 27.07.2020
Analyseperiode: 05.08.2020 - 15.10.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,77	%			
a) Acenaften	Internal Method 1	< 4,00	µg/kg			Eurofins
a) Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,300	µg/kg			Eurofins
a) Antracen	Internal Method 1	2,35	µg/kg		0,33	Eurofins
a) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	50,2	µg/kg		0,33	Eurofins
a) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	25,2	µg/kg		0,33	Eurofins
a) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	108	µg/kg		0,33	Eurofins
a) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	15,4	µg/kg		0,33	Eurofins
a) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	29,0	µg/kg		0,33	Eurofins
a) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	2,89	µg/kg		0,33	Eurofins
a) Fenantren	Internal Method 1	9,04	µg/kg		0,33	Eurofins
a) Fluoranten	Internal Method 1	40,7	µg/kg		0,33	Eurofins
a) Fluoren	Internal Method 1	< 4,00	µg/kg			Eurofins
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	18,0	µg/kg		0,33	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 1 av 6

a) Krysen	Internal Method 1	85,0	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Naftalen	Internal Method 1	< 50.0	µg/kg		Eurofins
a) Pyren	Internal Method 1	28,3	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	414	µg/kg		Eurofins
a) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	473	µg/kg		Eurofins

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

Provenr.: NR-2020-08352 Provemerkning: St. 2 Fiskå juni
 Provetype: BIOTA
 Provetakningsdato: 19.06.2020
 Prove mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 05.08.2020 - 15.10.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,72	%			
a) Acenaften	Internal Method 1	< 4.00	µg/kg			Eurofins
a) Acenaftylen	Internal Method 1	< 0.500	µg/kg			Eurofins
a) Antracen	Internal Method 1	0,842	µg/kg		0.33	Eurofins
a) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	4,39	µg/kg		0.33	Eurofins
a) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,836	µg/kg		0.33	Eurofins
a) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	8,17	µg/kg		0.33	Eurofins
a) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	1,04	µg/kg		0.33	Eurofins
a) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,78	µg/kg		0.33	Eurofins
a) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0.300	µg/kg			Eurofins
a) Fenantren	Internal Method 1	6,30	µg/kg		0.33	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Minde enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereportoren må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 2 av 6

a) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	1,72	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	11,0	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	2,41	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	2,75	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0.329	µg/kg		Eurofins
a) Fenantren	Internal Method 1	< 5.00	µg/kg		Eurofins
a) Fluoranten	Internal Method 1	9,01	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Fluoren	Internal Method 1	< 4.00	µg/kg		Eurofins
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	2,06	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Krysen	Internal Method 1	10,1	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Naftalen	Internal Method 1	< 50.0	µg/kg		Eurofins
a) Pyren	Internal Method 1	5,58	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	50,8	µg/kg		Eurofins
a) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	114	µg/kg		Eurofins

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

Provenr.: NR-2020-08355 **Prøvemerkning:** St. 5 Flekkerøygapet juni
 Prøvetype: BIOTA
 Prøvetakningsdato: 19.06.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 05.08.2020 - 15.10.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,45	%			
a) Acenaften	Internal Method 1	< 4.00	µg/kg			Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

a) Acenaftylen	Internal Method 1	< 0.300	µg/kg		Eurofins
a) Antracen	Internal Method 1	< 0.300	µg/kg		Eurofins
a) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,728	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	< 0.300	µg/kg		Eurofins
a) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	1,24	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,407	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	< 0.300	µg/kg		Eurofins
a) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0.300	µg/kg		Eurofins
a) Fenantren	Internal Method 1	8,48	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Fluoranten	Internal Method 1	26,9	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Fluoren	Internal Method 1	< 4.00	µg/kg		Eurofins
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,377	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Krysen	Internal Method 1	2,44	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Naftalen	Internal Method 1	< 50.0	µg/kg		Eurofins
a) Pyren	Internal Method 1	10,9	µg/kg	0.33	Eurofins
a) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	51,5	µg/kg		Eurofins
a) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	111	µg/kg		Eurofins

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

Norsk institutt for vannforskning
Kine Bæk

Senioringeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 6 av 6



Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT

RapportID: 14786

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 200182 - Overvåking Elkem Carbon og REC

Analyseoppdrag:	1051-9452
Versjon:	1
Dato:	16.12.2020

Provenr.: NR-2020-08356 **Provemerking:** St.1 Lumber sept.
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 01.09.2020
Prove mottatt dato: 08.10.2020
Analyseperiode: 09.11.2020 - 19.11.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,66	%			
e) Kvikksolv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,019	mg/kg		0.005	Eurofins
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	1,2	mg/kg		0.1	Eurofins
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,44	mg/kg		0.05	Eurofins
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,22	mg/kg		0.01	Eurofins
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,1	mg/kg		0.1	Eurofins
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,18	mg/kg		0.05	Eurofins
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,6	mg/kg		0.1	Eurofins
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	20	mg/kg		0.5	Eurofins
e) Kalsium	EN ISO 17294-2-E29	680	mg/kg		5	Eurofins
e) Silisium	EN ISO 11885 (2009-09), mod.	42	mg/kg		2	Eurofins
b) Acenaften	Internal Method 1	< 4.00	µg/kg			Eurofins
b) Acenaftylen	Internal Method 1	< 0.302	µg/kg			Eurofins
b) Antracen	Internal Method 1	0,343	µg/kg	30%		Eurofins
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	38,8	µg/kg	30%		Eurofins
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	20,9	µg/kg	30%		Eurofins
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	92,7	µg/kg	30%		Eurofins
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	12,4	µg/kg	30%		Eurofins
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	26,2	µg/kg	30%		Eurofins
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	2,89	µg/kg	30%		Eurofins
b) Fenantren	Internal Method 1	< 5.00	µg/kg			Eurofins
b) Fluoranten	Internal Method 1	26,1	µg/kg	30%		Eurofins
b) Fluoren	Internal Method 1	< 4.00	µg/kg			Eurofins
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	11,7	µg/kg	30%		Eurofins
b) Krysen	Internal Method 1	57,8	µg/kg	30%		Eurofins
b) Naftalen	Internal Method 1	< 50.0	µg/kg			Eurofins
b) Pyren	Internal Method 1	24,5	µg/kg	30%		Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 1 av 5

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- 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), EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00

Provenr.: NR-2020-08358 Provemerking: St. 3 Timplingen sept.
 Provetype: BIOTA
 Provetakningsdato: 01.09.2020
 Prove mottatt dato: 08.10.2020
 Analyseperiode: 09.11.2020 - 19.11.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,82	%			
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,01	mg/kg		0.005	Eurofins
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	1,1	mg/kg		0.1	Eurofins
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,15	mg/kg		0.05	Eurofins
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,11	mg/kg		0.01	Eurofins
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,0	mg/kg		0.1	Eurofins
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,13	mg/kg		0.05	Eurofins
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,7	mg/kg		0.1	Eurofins
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	18	mg/kg		0.5	Eurofins
e) Kalsium	EN ISO 17294-2-E29	700	mg/kg		5	Eurofins
e) Silisium	EN ISO 11885 (2009-09), mod.	43	mg/kg		2	Eurofins
b) Acenaften	Internal Method 1	< 4.00	µg/kg			Eurofins
b) Acenaftylen	Internal Method 1	< 0.700	µg/kg			Eurofins
b) Antracen	Internal Method 1	< 0.328	µg/kg			Eurofins
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	2,65	µg/kg	30%		Eurofins
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	1,22	µg/kg	30%		Eurofins
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	6,07	µg/kg	30%		Eurofins
b) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	1,72	µg/kg	30%		Eurofins
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,53	µg/kg	30%		Eurofins
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0.328	µg/kg			Eurofins
b) Fenantren	Internal Method 1	< 5.00	µg/kg			Eurofins
b) Fluoranten	Internal Method 1	4,58	µg/kg	30%		Eurofins
b) Fluoren	Internal Method 1	< 4.00	µg/kg			Eurofins
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	1,29	µg/kg	30%		Eurofins
b) Krysen	Internal Method 1	5,39	µg/kg	30%		Eurofins
b) Naftalen	Internal Method 1	< 50.0	µg/kg			Eurofins
b) Pyren	Internal Method 1	3,76	µg/kg	30%		Eurofins
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	28,2	µg/kg	30%		Eurofins
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	92,6	µg/kg	30%		Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- 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), EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereportoren må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	0,55	%			
e) Kvikkssølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,017	mg/kg		0.005	Eurofins
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	1,7	mg/kg		0.1	Eurofins
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,81	mg/kg		0.05	Eurofins
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,12	mg/kg		0.01	Eurofins
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	0,6	mg/kg		0.1	Eurofins
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,13	mg/kg		0.05	Eurofins
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg		0.1	Eurofins
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	11	mg/kg		0.5	Eurofins
e) Kalsium	EN ISO 17294-2-E29	600	mg/kg		5	Eurofins
e) Silisium	EN ISO 11885 (2009-09), mod.	34	mg/kg		2	Eurofins
b) Acenaften	Internal Method 1	< 4.00	µg/kg			Eurofins
b) Acenaftylen	Internal Method 1	< 0.400	µg/kg			Eurofins
b) Antracen	Internal Method 1	< 0.323	µg/kg			Eurofins
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	< 0.323	µg/kg			Eurofins
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	< 0.323	µg/kg			Eurofins
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	< 1.00	µg/kg			Eurofins
b) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	< 0.350	µg/kg			Eurofins
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	< 0.421	µg/kg			Eurofins
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0.323	µg/kg			Eurofins
b) Fenantren	Internal Method 1	< 5.00	µg/kg			Eurofins
b) Fluoranten	Internal Method 1	< 0.600	µg/kg			Eurofins
b) Fluoren	Internal Method 1	< 4.00	µg/kg			Eurofins
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	< 0.323	µg/kg			Eurofins
b) Krysen	Internal Method 1	< 0.323	µg/kg			Eurofins
b) Nafitalen	Internal Method 1	< 50.0	µg/kg			Eurofins
b) Pyren	Internal Method 1	< 0.600	µg/kg			Eurofins
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	ND	µg/kg			Eurofins
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	68,3	µg/kg	30%		Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- 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), EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00



Norsk institutt for vannforskning

Kine Bæk

Senioringeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgeber.

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 5 av 5



Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT

RapportID: Forhåndsvisning

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 200182 - Overvåkning Elkem Carbon og REC

Kommentar til analyseoppdraget:	Analyseoppdrag:	1051-9453
Denne versjonen erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere versjon(er).	Versjon:	2
16.09.2020 KBL: Torrstoff i prøvene NR-2020-08385-08387 utgår grunnet misforståelse mellom NIVA og Eurofins, se egen e-post-korrespondanse samme dag.	Dato:	08.01.2021

Provenr.: NR-2020-08367 **Prøvermerking:** St. KH03 0-2
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 01.07.2020
Prøve mottatt dato: 27.07.2020
Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,308	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	30	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	68	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,040	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed . 1	8000	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	200	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	44	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	300	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	450	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	100	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	88,8	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	11,3	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	162	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	637	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	782	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	722	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylen	Intern metode	569	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	317	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	140	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

Side 1 av 21

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Fenantren	Intern metode	464	µg/kg	TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	969	µg/kg	TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	74,4	µg/kg	TS TS	35%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	456	µg/kg	TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	585	µg/kg	TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	57,5	µg/kg	TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	880	µg/kg	TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	6910	µg/kg	TS TS	35%	2	Eurofins
Tørrestoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	42,4	%		5%	0,1	Eurofins

Provenr.: NR-2020-08368 Provermerking: St. KH03 0-2
 Prøvetype: SEDIMENT
 Prøvetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,224	mg/kg	TS TS 20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	28	mg/kg	TS TS 25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	60	mg/kg	TS TS 25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,079	mg/kg	TS TS 25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1	16000	mg/kg	TS TS 25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	130	mg/kg	TS TS 25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	38	mg/kg	TS TS 25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	170	mg/kg	TS TS 25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	340	mg/kg	TS TS 20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	98	mg/kg	TS TS 25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	44,1	µg/kg	TS TS 50%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	8,35	µg/kg	TS TS 50%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	85,9	µg/kg	TS TS 35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	340	µg/kg	TS TS 35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	432	µg/kg	TS TS 35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	418	µg/kg	TS TS 35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylene	Intern metode	366	µg/kg	TS TS 35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	181	µg/kg	TS TS 35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	92,7	µg/kg	TS TS 35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	261	µg/kg	TS TS 35%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Fluoranten	Intern metode	541	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	41,3	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	261	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	317	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	34,0	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	493	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	3920	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Tørstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	45,7	%	5%	0,1	Eurofins

Provenr.: NR-2020-08369 Provermerking: St. KH03 0-2
 Prøvetype: SEDIMENT
 Prøvetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,296	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	30	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	68	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,044	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1	11000	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	160	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	39	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	230	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	380	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	100	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	78,4	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	8,93	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	139	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	591	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	692	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	658	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[ghi]perylene	Intern metode	547	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	284	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	130	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	422	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	895	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 3 av 21

Krysen	Intern metode	842	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	92,6	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	1240	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	10000	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Tørrestoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	38,3	%	5%	0,1	Eurofins

Provenr.: NR-2020-08372 **Prøvemerkning:** St. EC1 0-2
 Prøvetype: SEDIMENT
 Prøvetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,596	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	45	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	130	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,17	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed .1	9700	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	490	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	64	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	530	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	540	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	160	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	1730	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	57,0	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	2750	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	8000	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	9530	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	8120	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylene	Intern metode	4950	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	3640	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	1560	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	7570	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	13100	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	1310	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	4740	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	7240	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereportoren må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 6 av 21

Naftalen	Intern metode	1070	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	11600	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	87000	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Torrstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	35,0	%	5%	0,1	Eurofins

Provenr.: NR-2020-08373 **Provemerkning:** St. EC1 0-2
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 01.07.2020
Prøve mottatt dato: 27.07.2020
Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,621	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	66	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	130	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,11	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1	9800	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	480	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	69	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	530	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	550	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	150	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	1100	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	50,7	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	1660	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	5140	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	5750	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	5060	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylene	Intern metode	3520	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	2190	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	1130	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	4800	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	8090	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	890	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	2770	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	4650	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	596	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Pyren	Intern metode	7440	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	54800	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Tørrestoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	33,5	%	5%	0,1	Eurofins

Provenr.: NR-2020-08374 Provemerking: St. EC1 0-2
 Provetype: SEDIMENT
 Provetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,515	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	60	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	120	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,21	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1	11000	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	410	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	59	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	410	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	690	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	160	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	1530	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	43,7	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	2420	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	6760	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	7470	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	6630	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylene	Intern metode	4100	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	2850	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	1320	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	6870	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	10400	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	1210	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	3680	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	6240	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	706	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	9750	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 8 av 21

Sum PAH 16	Intern metode	72000	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Torrstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	34,7	%	5%	0,1	Eurofins

Provenr.: NR-2020-08375 **Provemerking:** St. EC1 0-2
Provetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 01.07.2020
Prøve mottatt dato: 27.07.2020
Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underdev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,635	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	69	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	140	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,16	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1	9600	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	480	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	74	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	560	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	590	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	180	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	1710	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	55,7	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	2660	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	7670	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	8860	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	7500	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylene	Intern metode	5000	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	3320	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	1560	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	7760	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	12600	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	23,9	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	4390	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	7000	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	705	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	11700	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	82500	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 9 av 21

Torrstoff % EN 12880 (S2a): 2001-02 34,0 % 5% 0,1 Eurofins

Prøvenr.: NR-2020-08376 Provermerking: St. EC1 0-2
 Prøvetype: SEDIMENT
 Prøvetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,541	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	60	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	130	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,18	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed . 1	10000	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	430	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	64	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	420	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	490	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	160	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	1340	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	50,5	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	2490	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	7080	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	8210	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	7010	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylen	Intern metode	4460	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	3200	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	1420	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	6240	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	11100	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	1060	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	4190	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	6380	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	654	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	10100	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	74900	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Torrstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	35,4	%	5%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 10 av 21

Prøvenr.: NR-2020-08377
 Prøvetype: SEDIMENT
 Prøvetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Provemerking: St. K17 0-2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,48	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	100	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	140	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,026	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1	10000	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	440	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	100	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	750	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	560	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	140	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	279	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	28,0	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	470	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	1620	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	1990	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	1770	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylen	Intern metode	1320	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	763	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	388	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	1320	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	2480	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	228	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	1070	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	1490	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	172	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	2260	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	17700	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Tørrestoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	39,1	%	5%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

Side 11 av 21

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Provenr.: NR-2020-08378 **Provemerking:** St. K17 0-2
Provetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 01.07.2020
Prove mottatt dato: 27.07.2020
Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,476	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	93	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	140	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,045	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1	9400	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	470	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	100	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	770	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	570	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	140	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	341	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	31,2	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	535	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	1710	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	2210	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	1840	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylene	Intern metode	1540	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	853	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	441	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	1540	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	2730	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	257	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	1180	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	1580	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	187	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	2590	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	19600	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Torrstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	37,4	%	5%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 12 av 21

Provenr.: NR-2020-08379
 Provetype: SEDIMENT
 Provetakningsdato: 01.07.2020
 Prove mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Provemerking: St. K17 0-2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,547	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	110	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	150	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,066	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1	11000	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	500	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	110	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	730	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	570	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	160	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	262	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	28,8	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	440	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	1540	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	1940	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	1700	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylene	Intern metode	1300	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	744	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	383	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	1250	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	2380	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	204	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	1050	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	1410	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	152	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	2180	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	17000	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Tørrestoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	32,5	%	5%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 13 av 21

Provenr.: NR-2020-08380
 Provetype: SEDIMENT
 Provetakningsdato: 01.07.2020
 Prove mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Provemerking: St. K17 0-2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,519	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	100	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	150	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,037	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1	11000	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	500	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	110	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	760	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	530	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	170	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	224	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	21,3	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	371	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	1350	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	1680	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	1480	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylene	Intern metode	1170	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	641	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	329	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	1090	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	2170	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	187	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	897	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysens	Intern metode	1250	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	129	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	1970	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	15000	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Tørstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	34,4	%	5%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 14 av 21

Provenr.: NR-2020-08381 **Prøvemerkning:** St. K17 0-2
 Prøvetype: SEDIMENT
 Prøvetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 12.08.2020 - 14.08.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,54	mg/kg TS TS	20%	0,001	Eurofins
Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	110	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	150	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,053	mg/kg TS TS	25%	0,01	Eurofins
Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed. 1	10000	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	510	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	110	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	810	mg/kg TS TS	25%	0,5	Eurofins
* Silisium	EN ISO 11885	500	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	150	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
Acenaften	Intern metode	288	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Acenaftylen	Intern metode	22,4	µg/kg TS TS	50%	0,1	Eurofins
Antracen	Intern metode	458	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Intern metode	1550	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Intern metode	1920	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[b]fluoranten	Intern metode	1650	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylene	Intern metode	1340	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Intern metode	736	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	389	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fenantren	Intern metode	1320	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoranten	Intern metode	2490	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Fluoren	Intern metode	216	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	1000	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Krysen	Intern metode	1450	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Naftalen	Intern metode	168	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Pyren	Intern metode	2280	µg/kg TS TS	35%	0,1	Eurofins
Sum PAH 16	Intern metode	17300	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
Torrstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	36,6	%	5%	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 15 av 21

Prøvenr.: NR-2020-08382 **Prøvemerkning:** St. KH03 0-1
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 01.07.2020
Prøve mottatt dato: 27.07.2020
Analyseperiode: 29.07.2020 - 29.07.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
h) Total nitrogen	EN 13342, Internal Method (Soil)	3,4	g/kg TS TS	19%	0.5	Eurofins
h) Totalt organisk karbon	NF EN 15936 - Method B	33900	mg/kg TS TS	20%	1000	Eurofins
h) Torrstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	42,0	%	5%	0.1	Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

h) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488

Prøvenr.: NR-2020-08383 **Prøvemerkning:** St. EC1 0-1
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 01.07.2020
Prøve mottatt dato: 27.07.2020
Analyseperiode: 29.07.2020 - 29.07.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
h) Total nitrogen	EN 13342, Internal Method (Soil)	4,7	g/kg TS TS	18%	0.5	Eurofins
h) Totalt organisk karbon	NF EN 15936 - Method B	78400	mg/kg TS TS	20%	1000	Eurofins
h) Torrstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	38,4	%	5%	0.1	Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

h) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488

Prøvenr.: NR-2020-08384 **Prøvemerkning:** St. K17 0-1
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 01.07.2020
Prøve mottatt dato: 27.07.2020
Analyseperiode: 29.07.2020 - 29.07.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
d) Total nitrogen	EN 13342, Internal Method (Soil)	3,8	g/kg TS TS	18%	0.5	Eurofins

Tegnforklaring:

Side 16 av 21

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

d) Totalt organisk karbon	NF EN 15936 - Method B	45800	mg/kg TS TS	20%	1000	Eurofins
h) Torrstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	41,0	%	5%	0.1	Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- d) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), ISO/IEC 17025:2005 Norsk Akkreditering TEST 003
h) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488

Provenr.: NR-2020-08385 Prøvemerkning: St. KH03 0-5
 Prøvetype: SEDIMENT
 Prøvetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 29.07.2020 - 29.07.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
h) <63 µm	Internal Method 6	86,1	% TS		0.1	Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- h) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488

Provenr.: NR-2020-08386 Prøvemerkning: St. EC1 0-5
 Prøvetype: SEDIMENT
 Prøvetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 29.07.2020 - 29.07.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
h) <63 µm	Internal Method 6	53,4	% TS		0.1	Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- h) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488

Provenr.: NR-2020-08387 Prøvemerkning: St. K17 0-5
 Prøvetype: SEDIMENT
 Prøvetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 29.07.2020 - 29.07.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
h) <63 µm	Internal Method 6	84,8	% TS		0.1	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 17 av 21

c) Torrstoff % EN 12880 (S2a): 2001-02 45,3 % 5% 0.1 Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125
 c)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping)
 d) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), ISO/IEC 17025:2005 Norsk Akkreditering TEST 003
 h) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488

Provenr.: NR-2020-08389 Provemerking: St. ES2 0-2
 Provetype: SEDIMENT
 Provetakningsdato: 01.07.2020
 Prøve mottatt dato: 27.07.2020
 Analyseperiode: 29.07.2020 - 29.07.2020

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
h) <63 µm	Internal Method 6	60,6	% TS		0.1	Eurofins
h) Kvikksolv	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,344	mg/kg TS TS	20%	0.001	Eurofins
c) Arsen	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	50	mg/kg TS TS	25%	0.5	Eurofins
c) Bly	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	110	mg/kg TS TS	25%	0.5	Eurofins
c) Kadmium	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	0,065	mg/kg TS TS	25%	0.01	Eurofins
c) Kalsium	EN ISO 11885:2009/SS 028311 ed . 1	69000	mg/kg TS TS	25%	30	Eurofins
c) Kobber	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	330	mg/kg TS TS	25%	0.5	Eurofins
c) Krom	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	73	mg/kg TS TS	25%	0.5	Eurofins
c) Nikkel	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	590	mg/kg TS TS	25%	0.5	Eurofins
c)* Silisium	EN ISO 11885	390	mg/kg TS TS	20%	250	Eurofins
c) Sink	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	110	mg/kg TS TS	25%	2	Eurofins
c) Totalt organisk karbon	NF EN 15936 - Method B	35500	mg/kg TS TS	20%	1000	Eurofins
d) Acenaften	Intern metode	576	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Acenaftylen	Intern metode	27,0	µg/kg TS TS	50%	0.1	Eurofins
d) Antracen	Intern metode	970	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Benzo[a]antracen	Intern metode	2540	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Benzo[a]pyren	Intern metode	2900	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Benzo[b]fluoranten	Intern metode	2350	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Benzo[g,h,i]perylen	Intern metode	1630	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Benzo[k]fluoranten	Intern metode	1100	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	493	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Fenantren	Intern metode	2750	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Fluoranten	Intern metode	4270	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Fluoren	Intern metode	427	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	1390	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Krysen	Intern metode	2240	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Naftalen	Intern metode	391	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
d) Pyren	Intern metode	3730	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

c) Pyren	Intern metode	12900	µg/kg TS TS	35%	0.1	Eurofins
c) Sum PAH 16	Intern metode	95500	µg/kg TS TS	35%	2	Eurofins
c) Tørrstoff %	EN 12880 (S2a): 2001-02	43,9	%	5%	0.1	Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125
- c)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping)
- h) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488

NIVA

Norsk institutt for vannforskning
Malene Vågen Dimmen

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

Side 21 av 21

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten 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

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no