RAPPORT L.NR. 7123-2017

Tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften for Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS i Kristiansandsfjorden 2016.

Foto: NIVA

Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

Hovedkontor
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

NIVA Region Sør
Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

NIVA Region Innlandet
Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

NIVA Region Vest
Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel	Løpenr. (for bestilling)	Dato
Tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften for Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS i Kristiansandsfjorden 2016.	7123-2017	27.02.17
	Prosjektnr. Undernr. O-16235	Sider Pris 41 + vedlegg
Forfatter(e) Kristoffer Næs, Eivind Oug og Jarle Håvardstun	Fagområde Marin forurensing	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Vest-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e)	Oppdragsreferanse
Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS	Bente Sundby Håland

Sammendrag

Undersøkelsene beskrevet i denne rapporten har blitt gjennomført som beskrevet i overvåkingsprogram utarbeidet av NIVA, etter de krav som er satt i vannforskriften, og etter at overvåkingsprogrammet ble godkjent av Miljødirektoratet. I følge kravene i vannforskriften skal alle vannforekomster oppnå minst god kjemisk og god økologisk tilstand innen år 2020. Kriteriene for å oppnå en slik tilstand er at ingen av de analyserte miljøgiftene definert som, enten vannregionspesifikke miljøgifter (nasjonale miljøgifter) eller EUs-prioriterte stoffer, må overskride grenseverdiene fastsatt i vannforskriften. Disse grenseverdiene er definert som Environmental Quality Standards (EQS-verdier). Den tiltaksrettede overvåkingen for bedriftene Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS i Kristiansand har i 2016 bestått i analyser av relevante vannregionspesifikke miljøgifter og stoffer som er oppført på EUs prioriterte liste. Det er analysert på miljøgifter i blåskjell og sedimenter for å klassifisere den kjemiske tilstanden. I tillegg benyttes resultatene fra blåskjell og sedimenter som støtteparametre for å klassifisere økologisk tilstand. For å kunne klassifisere den økologiske tilstanden må det benyttes ett biologisk kvalietselement (BKE), og i denne undersøkelsen har vi undersøkt bunnfauna som BKE. Fem blåskjellstasjoner, seks sedimentstasjoner og tre bunnfaunastasjoner har blitt undersøkt. På grunnlag av disse analysene er det fastsatt en kjemisk og en økologisk tilstand for hver stasjon. For blåskjell overskred den mest bedriftsnære stasjonen Lumber, EQS-verdien for PAH-forbindelsen benzo(a)pyren og ble derfor klassifisert til «ikke god» kjemisk tilstand. De resterende blåskjellstasjonene ble klassifisert til «god» kjemisk tilstand. Basert på sedimenter ble samtlige stasjoner klassifisert til «ikke god» kjemisk tilstand, ettersom det var overskridelser av EQS-verdiene for både metaller og PAH-forbindelser på alle stasjonene. Økologisk tilstand for stasjonene K17, KV01 og KH03 basert på bunnfauna som biologisk kvalitetselement (BKE), ble klassifisert til «god» tilstand basert kun på fauna, men endelig tilstandsklasse blir satt til «moderat» ettersom de blir nedklassifisert på grunnlag av overskridelser av EQS-verdier for de kjemiske støtteparametrene.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Vannforskriften	1. Water framework directive
2. Tiltaksrettet overvåking	2. Operational monitoring
3. Kjemisk tilstand	3. Chemical status
4. Blåskjell (*Mytilus edulis*)	4. Blue mussel (*Mytilus edulis*)

Kristoffer Næs
Prosjektleder

Christopher Harman
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-6858-4
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

Tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften for Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS i Kristiansandsfjorden 2016.

Forord

NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking utenfor Elkem Carbon As og Elkem Solar AS i Kristiansandsfjorden i 2016. Kristoffer Næs har vært prosjektleder fra NIVA sin side og Bente Sundby Håland (Elkem Carbon AS) har vært kontaktperson ved bedriftene.

Ved NIVA har arbeidet i prosjektet blitt fordelt som følger:

- Feltarbeid: Lise Tveiten, Jarle Håvardstun og Eivind Oug
- Opparbeiding av biologiske prøver: Lise Tveiten, Jarle Håvardstun, Marijana Brkljacic, Gunhild Borgersen
- Kjemiske analyser: Eurofins og NIVAs laboratorier.
- Skriftlig vurdering og rapportering: Kristoffer Næs, Jarle Håvardstun og Eivind Oug
- Kartproduksjon: Jan Karud, John Rune Selvik og Jarle Håvardstun
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Roar Brænden og hans kolleger ved seksjon for forskningsinfrastruktur.
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av seksjonsleder Christopher Harman. I tillegg har det blitt gjort en kvalitetssikring iht. vannforskriften av Sissel Brit Ranneklev og Norman W. Green.

I tilknytning til prosjektet gjennomfører Rita Næss en masteroppgave i marin biologi ved Universitetet i Agder. Rita Næss deltok ved innsamling av bunnprøver til biologiske og kjemiske analyser.

En takk rettes til alle!

Grimstad, 27.02.2017

Kristoffer Næs

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking utenfor Elkem Carbon As og Elkem Solar AS i Kristiansandsfjorden i 2016. Overvåkingsprogrammet er utført i henhold til vannforskriften, og er godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utført på bakgrunn av hvilke stoffer bedriftene har utslipp av til vannforekomsten. Elkem Solar AS har tillatelse for utslipp av metallene arsen (As), kobber (Cu), krom (Cr), nikkel (Ni) og suspendert stoff (SS). Elkem Carbon AS har tillatelse for utslipp av PAH-forbindelser. I tillegg er det analysert på metallene Pb, Zn, Si og Ca, ettersom disse har inngått i tidligere overvåkingsprogrammer for bedriftene. Programmet omfatter delundersøkelser for miljøgifter i blåskjell, miljøgifter i bunnsedimenter og sammensetning av bunnfauna på bløtbunn.

Det er også andre bedrifter/aktiviteter i området som kan påvirke vannforekomstene.

Ved rapporteringen er resultatene vurdert etter prinsippene for fastsetting av kjemisk og økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. I undersøkelsen inngår både EU-prioriterte miljøgifter, som vurderes for kjemisk tilstand, og vannregionspesifikke stoffer som vurderes for økologisk tilstand. Vurderingene gjennomføres både for miljøgifter i blåskjell (organismer) og miljøgifter i sedimenter, og tilstand fastsettes individuelt for hvert enkelt prøvetakingslokalitet. Til økologisk tilstand inngår bunnfauna som biologisk kvalitetselement for stasjoner på bløtbunn.

Blåskjell
I overvåkingsprogrammet ble det valgt ut fem lokaliteter (Lumber, Fiskå, Timlingen, Svensholmen, Flekkerøygapet) for blåskjell-prøvetaking for å kartlegge eventuell forurensing av metaller og PAH-forbindelser. Tre av disse stasjonene har vært inkludert i tidligere overvåkingsprogram for bedriftene, mens to stasjoner har inngått i andre overvåkingsprogram. Alle resultater fra denne undesøkelsen kan derfor sammenlignes med resultater fra tidligere år. Blåskjell ble innsamlet fra lokalitetene ved to tidspunkt, 3. juni og 6. oktober 2016.

Det ble funnet høyest konsentrasjoner av PAH på lokalitetene nærmest Elkems bedrifter, som ved tidligere undersøkelser. Nivåene hadde gått ned etter påvirkningen i 2014 og var redusert til nivåene for perioden 2010-2013. Innholdet av metaller var generelt lavt på alle stasjoner.

<u>EUs prioriterte miljøgifter og EQS-verdier – klassifisering kjemisk tilstand</u>
For EU-prioriterte miljøgifter som inngår i overvåkingsprogrammet foreligger det grenseverdier (EQS-verdier) for fire PAHer i organismer (benzo(a)pyren, naftalen, antracen, fluoranten). Blåskjellene ved stasjonen Lumber, som er nærmest bedriftsområdet, oversteg grenseverdiene for benzo(a)pyren og fluoranten. På stasjonene Fiskå, Svensholmen, Timlingen og Flekkerøygapet overskred ingen av stoffene grenseverdiene. Stasjonen Lumber klassifiseres til oppnår «ikke god» kjemisk tilstand, mens de øvrige oppnår «god» tilstand. Det er ikke fastsatt EQS-verdier for EU-prioriterte metaller i denne undersøkelsen (Ni, Pb, Cd). I henhold til eldre veiledere indikerte verdiene for disse metallene liten grad av påvirkning.

<u>Vannregionspesifikke stoffer og EQS-verdier – delgrunnlag til økologisk klassifisering</u>
Det foreligger grenseverdi (EQS-verdi) i organismer for én PAH-forbindelse (benzo(a)antracen) i overvåkingsprogrammet. På ingen av stasjonene var det overskridelse av grenseverdien. Det er ikke fastsatt grenseverdier for vannregionspesifikke metaller (As, Cu, Cr, Zn) som inngår i denne undersøkelsen. I henhold til eldre veiledere indikerte nivåene av disse metallene liten grad av påvirkning.

PAH_{16} inngår i utslippstillatelsen for bedriften Elkem Carbon AS. Det foreligger ikke EQS-verdi for PAH_{16}, men stasjonen Lumber overskred «tilstandsklasse II, moderat forurenset» etter eldre veiledere som har grenseverdier for sum PAH. På de andre stasjonene var PAH_{16} innenfor klasse II eller på bakgrunnsnivå.

Sedimenter
Det ble analysert på metaller og PAH-forbindelser i sedimenter fra seks stasjoner i 2016 (EC1, K17, KH03 for Elkem Carbon AS; ES1, ES2, ES3 for Elkem Solar AS). Alle stasjonene har inngått i tidligere overvåkingsprogrammer for bedriftene. Fra sedimentstasjonene for Elkem Carbon AS ble det tatt fem replikate prøver for å kunne få et mål på variansen av miljøgiftinnholdet og dermed kunne utføre statiske analyser for å påvise eventuelle endringer i miljøgiftinnholdet på disse stasjonene over tid.

Det var generelt høye verdier for PAH på stasjonene nær bedriftene (ES1-3, EC1). Nivåene var lavere på stasjon K17 og lavest på KH03 lengst fra bedriftene. Sammenlignet med undersøkelsen i 2012 var det en liten nedgang for sum av PAH (PAH_{16}) og for enkelte tyngre forbindelser. For metaller var det høyest verdier på stasjon K17 og EC1. På EC1 var det økte verdier for enkelte av metallene sammenlignet med undersøkelsen i 2012.

EUs prioriterte miljøgifter og EQS-verdier – klassifisering kjemisk tilstand
For EU-prioriterte miljøgifter som inngår i overvåkingsprogrammet foreligger det grenseverdier (EQS-verdier) for tre metaller (Cd, Pb, Ni) og åtte PAHer i sedimenter (naftalen, antracen, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, benzo(ghi)perylen). For metallene kadmium og bly lå konsentrasjonene under EQS-verdiene for alle stasjoner. For nikkel og alle åtte PAH-forbindelser var det overskridelser på alle stasjoner. Alle stasjoner ble derfor klassifisert til «ikke god» kjemisk tilstand.

Vannregionspesifikke stoffer og EQS-verdier – delgrunnlag til økologisk klassifisering
Det foreligger grenseverdier (EQS-verdier) for sedimenter for fire metaller (As, Cr, Cu, Zn) og åtte PAH-forbindelser (acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, pyren, benzo(a)antracen, krysen, dibenzo(a,h)antracen) i overvåkingsprogrammet. Det var overskridelse av EQS-verdiene for metallene kobber og arsen på alle stasjonene, mens det var overskridelse for sink på stasjon EC1. For krom var alle nivåene under EQS-verdien. For PAH var det overskridelser for alle åtte forbindelsene på ES1, ES3 og EC1, for syv forbindelser på ES2 og K17 og for seks forbindelser på KH03. Tilstanden klassifiseres til «oppnår ikke god» på alle stasjoner.

Det foreligger ikke EQS-verdi for sum av PAH-forbindelser (PAH_{16}) i sedimenter. På alle stasjoner overskred imidlertid nivåene øvre grense for tilstandsklasse II «god» for PAH_{16} i henhold til tidligere veileder for sedimenter (Bakke mfl. 2007).

PAH i bunnsedimenter har vært undersøkt siden overvåkingen av Kristiansandsfjorden startet i 1983. En analyse av tidstrender for stasjonene K17, EC1 og KH03 viser at komponentsammensetningen (PAH-profilene) generelt var like, både over tid og mellom stasjonene. I de fleste tilfellene var det topper i profilene for fenantren, fluoranten og benzo(b,j)fluoranten. Det var generelt også stor likhet mellom parallelle prøver. Det var klare forskjeller i konsentrasjoner mellom de tre stasjonene, både for de enkelte forbindelsene og for PAH summert (PAH_{16}). Dette bekrefter at det er høye konsentrasjoner i bedriftenes nærområde, men at konsentrasjonene raskt avtar med avstand. Over tid var det variasjoner i konsentrasjoner siden 1983 (stasjon K17), men med jevnt over mindre forskjeller fram til 2006. Etter 2006 var det tegn til nedgang, spesielt for tyngre forbindelser hvor flere viser statistisk signifikant endring fra 2006 til 2016.

Bunnfauna
Det ble analysert bunnfauna på tre stasjoner i 2016. Stasjonene er plassert utenfor Elkem Carbon AS (EC1), sentralt i Fiskåbukta (K17) og ved Timlingene i indre Fiskåbukta (KH03) og sammenfaller med stasjoner for sedimentanalyser. Alle stasjonene har inngått ved tidligere undersøkelser for bedriftene. På K17 ble det tatt fire parallelle prøver, mens det på de to andre stasjonene ble tatt to parallelle prøver.

På alle stasjonene var det en forholdvis artsrik bunnfauna med moderat høye individtettheter. Artssammensetningen besto både av arter som er følsomme for miljøpåvirkninger og arter med høy

toleranse for forurensning. En karakteristisk art var slangestjernen *Amphiura filiformis* som er påvist å bli negativt påvirket av PAH og oljekomponenter. Flere av artene av flerbørstemark og små muslinger er kjent for å ha høye toleranser for miljøpåvirkninger. Innslaget av tolerante arter synes å være høyest på stasjonen nær Elkem Carbon AS. Artssammensetningen gjenspeiler at Fiskåbukta generelt er et påvirket område hvor tilførsler fra andre virksomheter og avrenning fra bolig- og trafikkarealer omkring kan bidra sammen med utslipp fra Elkem. I bunnsedimentene var det høyt organisk innhold og mye treflis og rester av gammelt trevirke fra tidligere industri i området.

Klassifisering – økologisk tilstand
Alle stasjonene oppnår tilstandsklasse «god» for bunnfauna, både ved beregninger på basis av enkeltprøver (grabbnivå) og for samlet materiale (stasjonsnivå). Ved tilstand «god» aksepteres det at biologiske kvalitetselementer er 'svakt endret som følge av menneskelig virksomhet' (Vannforskriften 2015).

En tidstrendanalyse for bunnfauna i Fiskåbukta hvor resultater fra tidligere prøvetakinger er vurdert etter prinsipper til vanndirektivet (indeksen NQI1), viser at tilstanden var dårlig til moderat ved første undersøkelse i 1983. Ved oppfølgende undersøkelser i 2006-08 var tilstanden betydelig forbedret sentralt i Fiskåbukta og bedre i indre Fiskåbukta. Etter igangsetting av Elkems overvåkingsprogram i 2010 med regelmessig prøvetaking på tre stasjoner har tilstanden generelt vært god.

Fastsetting av kjemisk og økologisk tilstand
Kjemisk tilstand fastsettes på basis av konsentrasjoner av EU-prioriterte miljøgifter i vann, organismer eller sedimenter. Alle prioriterte miljøgifter som det er utarbeidet grenseverdier for (EQS-verdier), må være under grenseverdiene for å oppnå «god» kjemisk tilstand. EQS-verdiene er risikobaserte, det vil si at grensene er basert på toksikologiske tester og skal beskytte det akvatiske miljøet mot mulige skader. Ved denne undersøkelsen oppnår alle blåskjellstasjonene med unntak for Lumber «god» kjemisk tilstand. I praksis vil dette si de grunne områdene i vannforekomstene. Blåskjellstasjon Lumber og alle sedimentstasjonene klassifiseres til «ikke god» kjemisk tilstand.

For fastsettelse av økologisk tilstand inngår alltid ett eller flere biologiske kvalitetselementer. I tillegg vurderes relevante fysisk/kjemiske elementer (næringssalter, oksygen) og vannregionspesifikke stoffer. Vannregionspesifikke stoffer er andre miljøgifter enn de EU-prioriterte og som det er utarbeidet EQS-verdier for. For å oppnå god økologisk tilstand må alle biologiske kvalitetselementer være i svært god eller god tilstand og alle vannregionspesifikke stoffer være under EQS-verdiene. I foreliggende overvåkingsprogram er bunnfauna biologisk kvalitetselement for Elkem Carbons sedimentstasjoner (EC1, K17, KH03). For Elkem Solars sedimentstastasjoner (ES1-3) og blåskjellstasjonene er det ikke undersøket biologisk kvalitetselement. Disse stasjonene kan derfor ikke klassifiseres for økologisk tilstand, men status for vannregionspesifikke stoffer inngår i klassifiseringen og kan rapporteres. Fysisk/kjemiske kvalitetselementer er ikke aktuelle for overvåkingsprogrammet til Elkem.

Ved denne undersøkelsen blir Elkem Carbons tre sedimentstasjoner (EC1, K17, KH03) klassifisert til «moderat» økologisk tilstand. Det biologiske kvalitetselementet bunnfauna indikerte «god» tilstand, men som følge av at flere vannregionspesifikke stoffer i sedimentet overskred EQS-verdiene (Cu, As, PAHer) blir tilstanden nedgradert til «moderat».

Summary

Title: Operational monitoring according to the EU Water Framework Directive, outside Elkem Carbon AS and Elkem Solar AS in the Kristiansandsfjord in 2016.
Year: 2017
Authors: Kristoffer Næs, Eivind Oug and Jarle Håvardstun
Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6858-4

NIVA has carried out operational monitoring in Kristiansandsfjord in 2016, outside the company sites for Elkem Carbon AS and Elkem Solar AS. The monitoring program was in accordance to the water framework directive and was approved by the Norwegian Environmental Agency. The program was based on the composition of the companies' discharges to the water body. The companies have discharge consents for As, Cu, Cr, Ni, suspended matter and for PAH-compounds.

The monitoring program included sampling of mussels (five stations) and sediments for analysis of soft bottom fauna (three stations) and contaminants (six stations). Based on these analysis, chemical and ecological status at each sampling location were determined.

For blue mussels from the Lumber location closest to Elkem, concentrations of benzo(a)pyren exceeded the environmental quality standard (EQS). Hence, the location was characterized as having "not good" chemical status. The other blue mussel locations were classified as having "good" chemical status.

All sediment locations were classified as having "not good" chemical status due to exceedance of EQS for both metals and PAHs.

Ecological status based on soft bottom fauna analyses was classified as having "good" status on all three locations. However, the chemical classification of these stations results in a downgrade of the ecological status. Hence the three soft bottom fauna stations are classified as having "moderate" ecological status.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag **4**

Summary **7**

1 Innledning **10**
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen 10
1.2 Vannforskriften og prinsipper for fastsetting av kjemisk og økologisk tilstand 10
1.3 Bakgrunnsinformasjon om virksomhetene 12
1.3.1 Bedriftenes utslipp til sjø 12
1.3.2 Utslippspunkter 13
1.3.3 Strømforhold og vannmasser i bedriftens nære sjøområder 14
1.3.4 Andre tilførsler og utslipp 14
1.4 Vannforekomstene 15
1.5 Undersøkelsesprogram og valg av prøvetakingsstasjoner 17
1.5.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram 17
1.5.2 Prøvetakingsstasjoner 18

2 Materiale og metoder **20**
2.1 Prøvetakingsmetodikk 20
2.1.1 Blåskjell 20
2.1.2 Sedimenter 20
2.1.3 Bunnfauna 21
2.2 Analysemetoder 22
2.2.1 Blåskjell 22
2.2.2 Sedimenter 22
2.2.3 Bunnfauna 22

3 Resultater **24**
3.1 Miljøgifter i blåskjell 24
3.1.1 Prioriterte stoffer – kjemisk tilstand 24
3.1.2 Vannregionspesifikke stoffer 25
3.2 Miljøgifter i sedimenter 26
3.2.1 Prioriterte stoffer – kjemisk tilstand 26
3.2.2 Vannregionspesifikke stoffer – delgrunnlag til økologisk tilstand 26
3.3 Bunnfauna 27
3.3.1 Sammenfattende resultater – økologisk tilstand 27
3.3.2 Data for bunnprøvene 28
3.3.3 Støtteparametre for bunnfauna: sedimentanalyser 29
3.4 Kjemisk og økologisk tilstand i vannforekomstene 30
3.5 Tidstrender 33
3.5.1 Utslipp av PAH 33
3.5.2 PAH i blåskjell 33
3.5.3 PAH i sedimenter 34
3.5.4 Bunnfauna og økologisk tilstand 38

4 Videre overvåking og mulige tiltak **39**
4.1.1 Videre overvåking 39
4.1.2 Mulige tiltak 39

5 Referanser **40**

6 Vedlegg **42**

Vedlegg A. Blåskjellskjema **43**

Vedlegg B. Fullstendige analyserapporter sedimenter og blåskjell **44**

Vedlegg C. Prøvetaking av sedimenter og bunnfauna **72**

Vedlegg D. Blåskjell vår og høst **73**

Vedlegg E. Sedimenter **74**

Vedlegg F. Analysemetoder i blåskjell **76**

Vedlegg G. Analysemetoder sedimenter **77**

Vedlegg H. Resultater for prøvene av bunnfauna **78**

Vedlegg I. Fullstendige resultater bunnfauna **79**

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS har siden 2010 hatt et overvåkingsprogram for bedriftenes nære sjøområder i Kristiansandsfjorden med fokus på forurensninger i vann, blåskjell og sedimenter, samt vurdering av miljøtilstand på grunnlag av bunnfauna. Undersøkelser av forurensninger i blåskjell har vært gjennomført årlig, mens andre undersøkelser har hatt lavere frekvens. I 2015 ble bedriftene pålagt av Miljødirektoratet å gjennomføre tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften. Det pålagte programmet vil i hovedsak inneholde de samme elementene som i bedriftenes program fra 2010, men skal rapporteres etter prinsippene i vanndirektivet og spesifikt fremskaffe data for fastsetting av økologisk og kjemisk tilstand i sjøområder som kan påvirkes av bedriftenes utslipp.

I bedriftenes program for 2015 ble bare miljøgifter i blåskjell undersøkt, mens det for 2016 var lagt opp til en bredere undersøkelse med flere elementer. Undersøkelsen i 2015 omfattet EU-prioriterte miljøgifter og såkalte vannregionspesifikke stoffer i blåskjell. På bakgrunn av analysene ble det fastsatt kjemisk tilstand for vannforekomstene i de bedriftsnære sjøområdet og vurdert om miljømålene for vannregionspesifikke stoffer ble oppnådd.

Foreliggende undersøkelse i 2016 omfatter miljøgifter i blåskjell og sedimenter samt bunnfauna og gir dermed grunnlag for å fastsette både kjemisk og økologisk tilstand. Både den kjemiske og økologiske tilstanden er fastsatt for hver enkelt stasjon, og ikke for vannforekomsten som helhet. Programmet er godkjent av Miljødirektoratet som ledd i tiltaksrettet overvåking av norsk industri. Programmet gjennomføres på bakgrunn av hvilke stoffer bedriften har utslipp av til sine nære sjøområder.

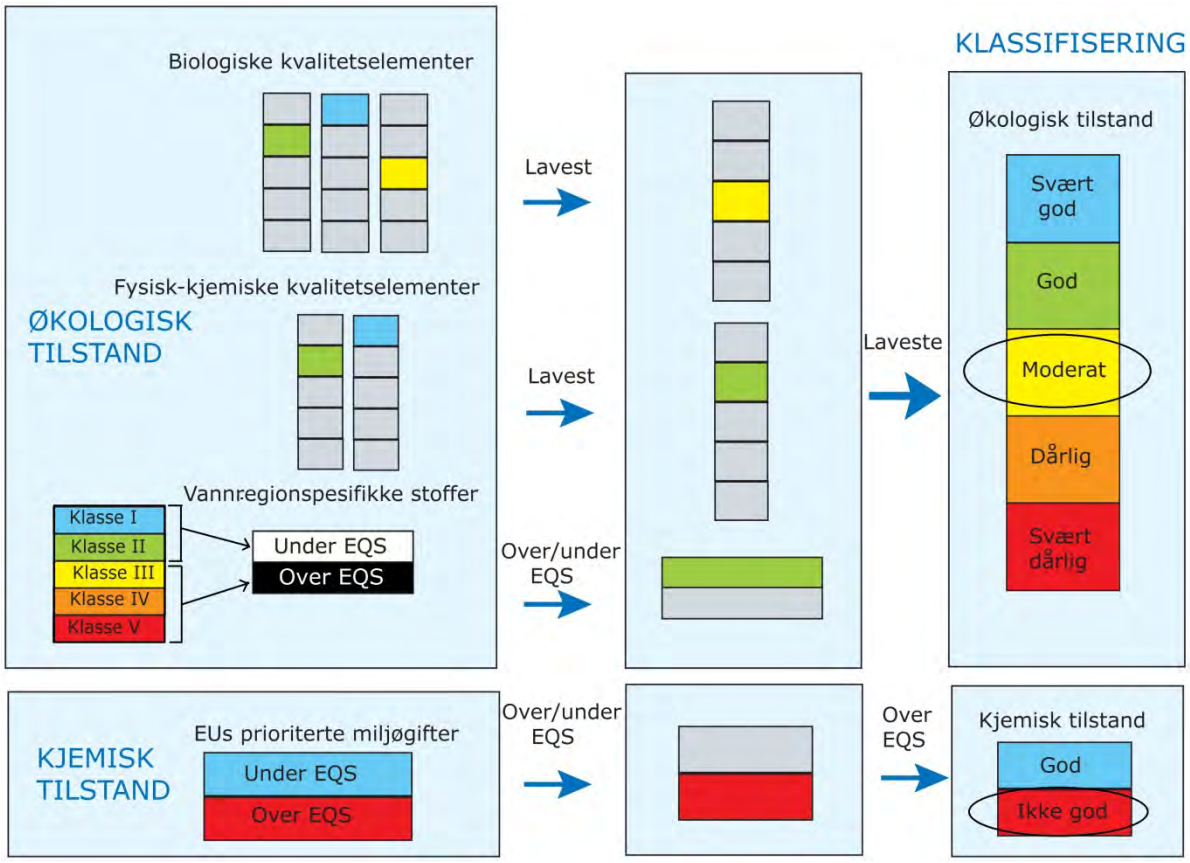
1.2 Vannforskriften og prinsipper for fastsetting av kjemisk og økologisk tilstand

Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster fått konkrete og målbare miljømål, ved at minimum «god tilstand» skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømålene nås. Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomsten. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøpåvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst. I **Figur 1** vises en oversikt over klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst.

Kjemisk tilstand fastsettes på basis av konsentrasjoner av 45 EU-prioriterte miljøgifter i vann, sedimenter eller organismer. Miljøgiftene klassifiseres til tilstand «god» eller «ikke god» etter etablerte grenseverdier, kalt EQS-verdier (Environmental Quality Standards) eller miljøkvalitetsstandarder. Alle EQS for prioriterte miljøgifter må være under grenseverdiene for å oppnå god kjemisk tilstand (**Figur 1**).

For fastsettelse av økologisk tilstand inngår alltid ett eller flere biologiske kvalitetselementer (BKE: planteplankton, makroalger, bunnfauna), samt fysisk/kjemiske kvalitetselementer (næringssalter, oksygen) og såkalte vannregionspesifikke stoffer som er utvalgte miljøgifter. Alle elementene klassifiseres hver for seg etter et system med fem tilstandsklasser fra «svært god» (høyeste tilstandsklasse) til «svært dårlig» (laveste tilstandsklasse). Endelig økologisk tilstand fastsettes på basis av det elementet som gir lavest tilstandsklasse (**Figur 1**). Tilstand for vannregionspesifikke stoffer vurderes på basis av måling av konsentrasjoner i vann, sedimenter eller organismer. For disse er det etablert grenseverdier (EQS for vannregionspesifikke stoffer) på tilsvarende måte som EQS for prioriterte miljøgifter. EQS-verdien skal ikke overskrides for å oppnå «god» eller «svært god» økologisk tilstand. EQS-verdiene utgjør overgangen mellom klasse II «god» og klasse III «moderat» og kan bare få innflytelse på endelig klassifisering av

økologisk tilstand i tilfeller når biologiske og fysisk/kjemiske kvalitetselementer har «god» eller «svært god» tilstand.



Figur 1. Prinsippskisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst. Kvalitetselementer som inngår i vurdering av økologisk tilstand og EUs prioriterte miljøgifter som inngår i kjemisk tilstandsvurdering, er illustrert. EQS-verdier (Environmental Quality Standards) angir miljøkvalitetsstandarder, også kalt grenseverdier. Piler påtegnet «Lavest og over/under EQS)», betyr at det kvalitetselementet som får dårligste tilstand styrer. Prinsippet omtales ofte som «Det verste styrer». Dette er eksemplifisert i figuren ved at det kvalitetselementet som gir lavest tilstand, her Moderat (farget gult), styrer den økologiske tilstanden. Kjemisk tilstand bestemmes av om målte konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter er under eller over EQS-verdiene. I figuren er dette eksemplifisert ved at målt konsentrasjon av en eller flere miljøgifter er over EQS-verdi, slik at Ikke god kjemisk tilstand oppnås (farget rødt).

EUs liste over 45 prioriterte miljøgifter til kjemisk klassifisering omfatter et bredt utvalg av metaller, PAHer, klorerte forbindelser og andre miljøfremmede stoffer. Andre ikke-prioriterte miljøgifter, og som det er utarbeidet grenseverdier for, betegnes som *vannregionspesifikke* stoffer. Rent praktisk innebærer dette at for stoffgrupper som metaller, PAHer og klororganiske forbindelser vil enkelte forbindelser (prioriterte) inngå ved fastsetting av kjemisk tilstand, mens andre (vannregionspesifikke stoffer som for eksempel krom eller PAH-forbindelsen pyren) vil vurderes for fastsetting av økologisk tilstand.

EU har per dato utarbeidet EQS-verdier for alle prioriterte miljøgifter i vann, noen i organismer, men ingen for sedimenter (EC 2013). For norske forhold har Miljødirektoratet fått utarbeidet grenseverdier for flere prioriterte stoffer slik at vannforskriften nå omfatter 45 prioriterte stoffer i vann, 23 i organismer og 28 i sedimenter for fastsetting av kjemisk tilstand (Vannforskriften 2015). EQS-verdiene er også gitt i en

nylig utgitt veileder for klassifisering av vann, sediment og organismer hvor det i tillegg er gitt tilstandsklasser for stoffene (Veileder M-608/2016). Grenseverdiene og klassegrensene i Veileder M-608 erstatter klassegrenser fra tidligere veiledere.

Klassifiering av biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer for fastsetting av økologisk tilstand gjøres i henhold til tilstandsklasser gitt i Veileder 02:2013 'Klassifisering av miljøtilstand i vann' (revidert 2015). I enkelte tilfeller benyttes også eldre veiledere (Molvær mfl. 1997). For vannregionsspesifikke stoffer anvendes nasjonale tilstandsklasser (I-V) hvor overgangen mellom klasse II og III representerer henholdvis under og over EQS-verdien. EQS-verdier og tilstandsklasser for vannregionspesifikke stoffer er nylig revidert og gitt i Veileder M-608/2016.

For prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer hvor det ikke foreligger EQS-verdier i Veileder M-608/2016, kan eldre klassifiseringssystemer benyttes til informasjon og for å antyde grad av påvirkning. Dette er mest aktuelt for organismer, hvor det foreligger klassegrenser for mange stoffer i veilederen fra 1997 (Molvær mfl. 1997). Denne veilederen har i tillegg den fordel at systemet er spesifikt for art og vevstyper, i motsetning til EUs EQS-verdier og M-608/2016 som bare oppgir grenseverdier generelt for 'biota'. Forskjellen mellom systemene er at EQS-verdiene er risikobaserte, det vil si at grensene er basert på toksikologiske tester og skal beskytte det akvatiske miljøet mot mulige skader fra stoffet. Derimot er utgangspunktet for grenseverdiene i den eldre veilederen (Molvær mfl. 1997) antatte høye bakgrunnskonsentrasjoner. EU har kommet med veiledere (EC 2014) for å regne om EQS-verdier til den arten eller det vevet som har blitt undersøkt. En øvelse som OSPAR har gjennomført viser at slike omregninger er svært omfattende prosesser forbundet med mye usikkerhet (OSPAR 2016). Det er derfor ikke foretatt omregninger i denne undersøkelsen.

Ved utforming av overvåkingsprogram for fastsetting av kjemisk tilstand skal alle EUs prioriterte miljøgifter som slippes ut i vannforekomsten overvåkes. For fastsetting av økologisk tilstand velges biologiske og fysisk/kjemiske kvalitetselementer, samt vannregionspesifikke stoffer som kan påvirkes av utslippene og som er relevante for den aktuelle vannforekomsten. Som et minimumskrav skal det biologiske kvalitetselementet som er mest følsomt for belastningen inngå i overvåkingsprogrammet (Vannforskriften 2015; Direktoratsgruppa 2010).

I foreliggende program for Elkems bedrifter fastsettes kjemisk tilstand etter målinger av EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell og sedimenter. For de miljøgifter som er relevante i programmet, foreligger det EQS-verdier for fire PAHer i organismer, og for tre metaller og åtte PAHer i sedimenter. For bestemmelse av økologisk tilstand inngår det biologiske kvalitetselementet bunnfauna og konsentrasjoner av vannregionsspesifikke stoffer i sedimenter. Til klassifisering av bunnfauna beregnes det et sett med indekser på basis av artssammensetning og individmengder i kvantitative prøver fra sedimentbunn. For vannregionspesifikke stoffer som er relevante i programmet foreligger det EQS-verdier for fire metaller og åtte PAHer i sedimenter. I tillegg foreligger det EQS-verdi for ett vannregionspesifikt stoff i blåskjell. Fysisk/kjemiske kvalitetselementer er ikke aktuelle for overvåkingsprogrammet til Elkem.

1.3 Bakgrunnsinformasjon om virksomhetene

1.3.1 Bedriftenes utslipp til sjø

Elkem Carbon AS produserer Søderberg elektrodemasse, samt forings- og tappehullsmasser for ferrolegeringsindustrien, kaldstampemasser for aluminiumsindustrien og kalsinerte karbonprodukter (Elgraph©-oppkullingsmiddel) for stål og støperiindustrien. Hovedproblemet knyttet til påvirkning av det marine miljø er tilførsler av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) fra prosessvann og overflatevann fra bedriftsområdet. Elkem Carbon AS har gjennomført store utslippsreduksjoner og har i dag en konsesjon på utslipp av 20 kg PAH pr. år fra prosessvann. Problemstillingene rundt utslipp fra Elkem Solar AS er rettet mot eventuell påvirkning av utslipp av grunnstoffelementer (metaller, tungmetaller og halvmetaller).

Miljødirektoratets opprinnelige utslippstillatelse gitt til Elkem Solar AS i 2007, var basert på en risikovurdering (Schaanning og Næs 2006a) av estimert utslipp etter renseanlegget og krav om etablering av et overvåkingsprogram i fjorden i bedriftens nærområde (Schaanning og Næs 2006b). Fra og med 2010 har disse to Elkem-bedriftene imidlertid etablert et felles overvåkingsprogram som administreres av Elkem Carbon AS.

Elkem Solar AS har utslippstillatelse til vann for metallene kobber (Cu) krom (Cr), Nikkel (Ni), og arsen (As) i tillegg til suspendert stoff (SS). Elkem Carbon AS har utslippstillatelse for PAH 16 NS. Elkem Carbon AS opplyser at de også hadde ett utslipp av PAH16 NS til luft på 300 kg i 2016. Bedriftenes regulerte utslippstillatelser til vann er gitt i **Tabell 1**.

Tabell 1. Bedriftenes regulerte utslippstillatelser fra Miljødirektoratet. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no.

Bedrift	Utslippskomponent	Utslippsgrenser		Gjelder fra
		Korttidsgrense Kg/uke	Langtidsgrense Kg/år	
Elkem Solar AS	Cu	1,75	50	16.05.2013
	Cr		10	16.05.2013
	Ni		50	16.05.2013
	As	0,7	20	16.05.2013
	S.S	2500 kg/uke		16.05.2013
Elkem Carbon AS	PAH_{16}		20	01.01.2006

I **Tabell 2** vises bedriftenes utslippskomponenter til vann fra www.norskeutslipp.no, supplert med noen av bedriftens egne målinger som ikke er tilgjengelig på www.norskeutslipp.no.

Tabell 2. Bedriftenes utslippskomponenter til vann. Utdrag av årlige rapporterte utslippstall til vann for Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS for perioden 2002 til 2016 hentet fra www.norskeutslipp.no. Data for suspendert stoff (S.S) for alle år, og metaller for 2016 er fra Elkems interne målinger.

År	Utslipp								
	Elkem Solar AS								Elkem Carbon AS
	As	Cu	Ni	Cr	Al	Zn	Fe	SS	PAH 16 NS
	kg/år							tonn/år	kg/år
2016	3,7	12,1	31,8	1,5	47,2	12,7	88,8	55	1,6
2015	2,7	10,5	24,1	1,5	63,7	46	44,6	61	8,1
2014	3,2	19,5	28,8	1,6	79,4	3,6	349,1	54	11,1
2013	0,2	1,4	0,1	0,1	4,3	0,0	21,3	1,6	12,7
2012	1,1	4,0	4,4	0,5	1,9	0,7	21,9	4,9	3,9
2011	5,5	8,1	17,6	7,6	24,1	2,6	60,7	21	5,1
2010	3,4	12,2	25,9	10,0	29,0	5,8	36,8	I.R.*	6,6
2009	I.R.*	I.R.*	I.R.*	I.R.*	5,9	1,3	32,5	I.R.*	4,9

*I.R. betyr ikke rapportert.

1.3.2 Utslippspunkter

Bedriftene har ett utslippspunkt til sjø på ca 20 m dyp, i tillegg er det overflateavrenning fra bedriftsområdet til Fiskåbekken med utløp innerst ved kaianleggene. Elkem Carbon AS tar stikkprøver for å måle PAH-forbindelser ved de viktigste utslippspunktene for overvann. Bedriftens egne beregninger har vist at det i 2016 ble tilført anslagsvis 10-14 kg PAH fra punkt OVP1 og 10-20 kg fra punkt OVP4. Det er også beregnet at det tilføres 2-6 Kg PAH fra Fiskåbekken, målt ved pkt FB1, beregningene er imidlertid

forbundet med stor usikkerhet (store vannmengder, mange analyser under deteksjonsnivå). Kart med stedsangivelser benyttet i teksten er vist i **Figur 2**.

Figur 2. Utslippspunkter for Elkem Solar AS er vist med hvit sirkel. Målepunkter for PAH-forbindelser i vann fra overflateutslipp er merket OVP1 og OVP4. I Fiskåbekken blir det målt ved punkt FB1. Utløpet av Fiskåbekken er vist med gul sirkel. (Kilde: Bente Sundby Håland, Elkem Carbon AS).

1.3.3 Strømforhold og vannmasser i bedriftens nære sjøområder

Utenfor Elkem-bedriftene ble det gjennomført strømmålinger i 2004 i forbindelse med utarbeidelse av risikovurderinger av PAH-utslipp (Ruus mfl. 2005). Resultater viste at ferskvannstilførselen fra Fiskåbekken, som renner ut ved bedriftenes kaianlegg medfører at det i perioder oppstår et overflatelag med tykkelse på 0,5-1 m og relativ lav saltholdighet, og et underliggende sjøvannslag. Når ferskvannstilførselen er liten og/eller virkning av vind og bølger blander vannmassene sammen, blir sjiktningen borte. Strømmålingene ga også grunnlag for et estimat av vannutskiftningen i Elkembukta. Strømhastigheten ved bunnen var vanligvis lav, og typisk 1-3 cm/s. Det ble konkludert med at strømretningen i Elkembukta hovedsakelig går i nordlig retning. Det er ikke gjennomført beregninger av eventuell utstrekning av innblandingssonene for suspendert stoff.

1.3.4 Andre tilførsler og utslipp

Andre viktige kilder til forurensing 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. I indre del av Fiskåbukta er det skipsmekanisk industri og en større småbåthavn. Omkring Kristiansandsfjorden er det omfattende bebyggelse. Det må påregnes avrenning og tilførsler av diffus forurensning fra bebyggelse og trafikkområder omkring fjorden.

Bedriften Glencore Nikkelverk AS har utslipp av metaller og dioksiner til Hanneviksbukta i Vesterhavn. Det kommunale renseanlegget på Odderøya (ca. 45.000 pe) har sitt utslipp til 55 meters dyp i ytre del av Vesterhavn. Avløpsvannet innlagres dypere enn 20 m (Kroglund og Oug 2011). I Fiskåbukta ble sedimentene i småbåthavnen i Auglandsbukta mudret i 2007. Det ble utført en etterkontroll av

sedimentenes forurensningsgrad etter mudringen som viste vesentlige reduksjoner av PAH, PCB og TBT (60-90%), mens tungmetaller var mindre redusert (Sivertsen 2007).

Elva Otra hadde i 2013 en vannføring på 12 836 000 m^3/dag og munner ut i Østerhavn sør og øst for Kristiansand sentrum. Tilførsler fra Otra til Kristiansandsfjorden beregnes i Miljødirektoratets RID-program (Skarbøvik mfl. 2013). Ledningen med avløpsvann fra industri og fyllplass på Vennesla munner i utslipp på 55 m dyp i Østerhavn. Det kan ikke påvises at tilførslene har betydning for nivåer av metaller og organiske miljøgifter i området (Oug & Håvardstun 2012).

Det kommunale renseanlegget på Bredalsholmen (ca. 35.000 pe) har utslipp til ytre Kristiansandsfjorden ved Vestergapet på ca 40 m dyp (Kroglund og Oug 2011).

1.4 Vannforekomstene

Etter inndelingen i vanndirektivet ligger Kristiansandsfjorden i vannområdet Otra som er en del av vannregion Agder og tilhører økoregion Skagerrak. Fjorden er inndelt i flere vannforekomster (**Figur 3**). Elkem-bedriftenes resipient for direkte utslipp er vannforekomsten 'Kristiansandsfjorden-indre havn' (0130010302-2-C). Vanntype er i Vann-Nett karakterisert som beskyttet kyst/fjord med vanntypenr: CS3723221. Vannforekomsten er vurdert til å ha «antatt moderat» økologisk tilstand og kjemisk tilstand er klassifisert til «ikke god» (www.vann-nett.no).

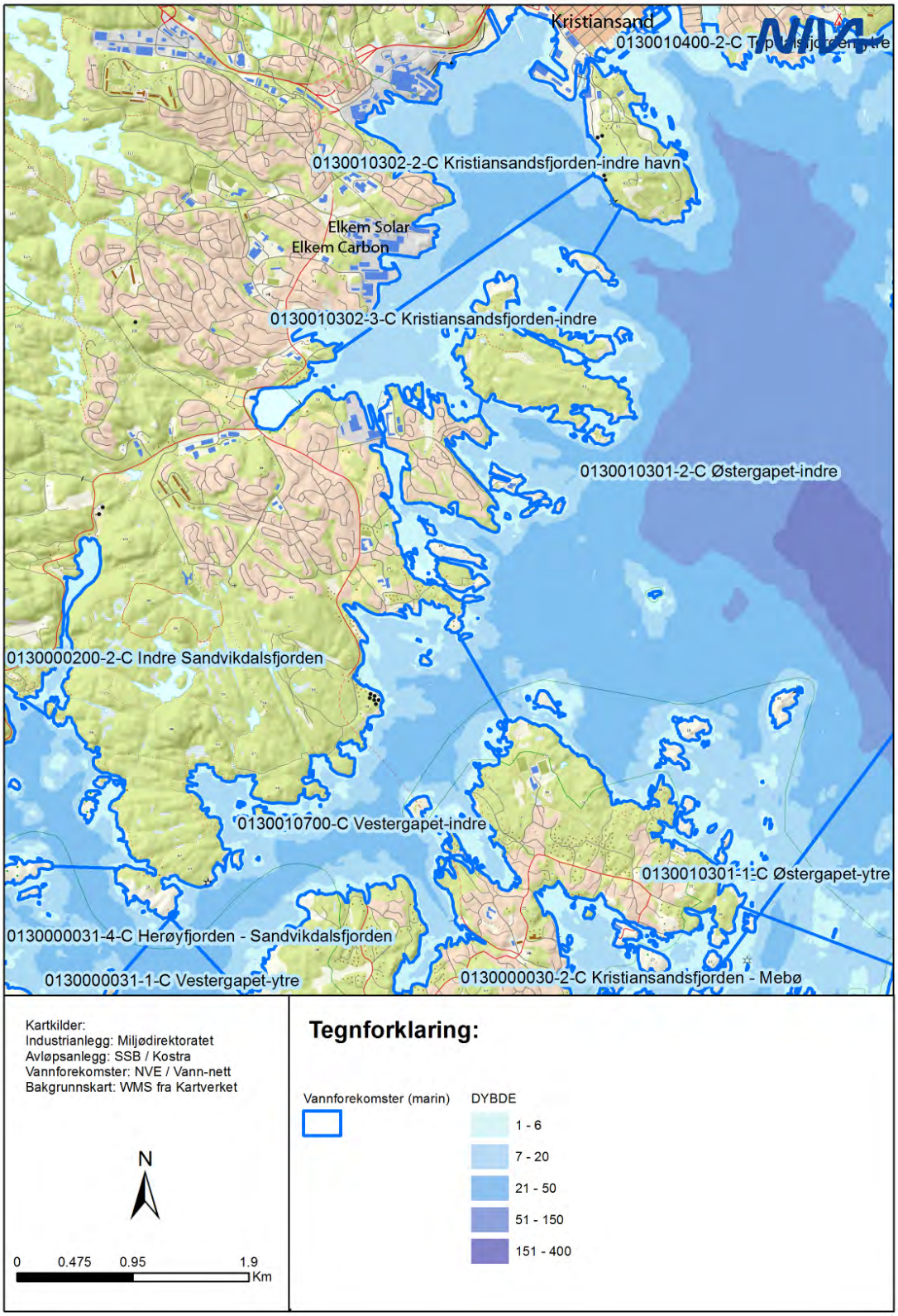
Bedriften Glencore Nikkelverk AS har utslipp til samme vannforekomst. Kristiansand havn med anløp av ferger, containerskip og cruisefartøyer og småbåthavnen i indre Fiskåbukta (Auglandsbukta) tilhører også samme vannforekomst.

Utslippene fra Elkem-bedriftene kan også påvirke andre vannforekomster i Kristiansandsfjorden. Spesielt gjelder det nabovannforekomsten 'Kristiansandsfjorden-indre' (0130010302-3-C), da det ikke er noen naturlig morfologisk barriere mellom disse to vannforekomstene. Denne vannforekomsten er i Vann-Nett karakterisert som beskyttet kyst/fjord med vanntypenr: CS3723221. Vannforekomsten er vurdert til å ha «antatt moderat» økologisk tilstand og kjemisk tilstand er klassifisert til «ikke god» (www.vann-nett.no).

Utslipp fra skipsmekanisk industri i indre Fiskåbukta og utslippet av kommunalt avløpsvann fra Odderøya renseanlegg går til denne vannforekomsten.

Elkem-bedriftenes overvåkingsprogram omfatter også en fjern lokalitet (blåskjellstasjon) i Vestergapet på fastlandet innenfor Flekkerøya. Denne lokaliteten faller innenfor vannforekomsten 'Vestergapet-indre' (0130010700-C). Dette er en stasjon lagt langt fra bedriftsområdene og som i mindre grad er påvirket av utslipp fra bedriftene. Denne stasjonen representerer mer en «bakgrunnskonsentrasjon» for området. Vannforekomsten er klassifisert til å ha «moderat» økologisk tilstand og kjemisk tilstand er klassifisert til «ikke god».

Tilførslene fra Otra og i avløpsledningen fra Vennesla tilføres vannforekomsten 'Østergapet-indre'.



Figur 3. Oversiktskart som viser plasseringen av bedriftene Elkem Solar AS og Elkem Carbon AS i Kristiansandsfjorden. Kartet viser også de ulike vannforekomstene med betegnelser, avgrenset av blå heltrukne linjer. Elkem-bedriftenes resipient for direkte utslipp er vannforekomsten 'Kristiansandsfjorden-indre havn' (0130010302-2-C).

1.5 Undersøkelsesprogram og valg av prøvetakingsstasjoner

1.5.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram

En sammenfatning av bedriftenes tiltaksrettede overvåkingsprogram er vist i **Tabell 3**. Programmet omfatter miljøgifter i blåskjell og sedimenter i tillegg til bunnfauna.

Tabell 3. Oppsummering av utført overvåkingsprogram for Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS i 2016. I øverste del (**A**) av tabellen er vist hvilke kvalitetselementer og stoffer som inngår til henholdsvis økologisk og kjemisk klassifisering. I nedre del (**B**) er andre analyserte forbindelser oppført.

A	**Regulerte utslipps-komponenter**	**Kvalitets-element**	**Parameter**	**Medium/Matriks**	**Antall stasjoner**
Økologisk tilstand	Suspendert stoff	Bunnfauna	NQ1, H', ES100, ISI2012, NSI2012	Sedimentlevende fauna	3
	As, Cu, Cr, PAH_{16} og Benzo(a)antracen	Vannregion-spesifikke stoffer	PAH[1] Cu, Zn, As, Cr	Blåskjell[2]	5
				Sediment	6
Kjemisk tilstand	Ni, Naftalen, Antracen, Fluroanten, Benzo(a)pyren	EUs prioriterte miljøgifter	PAH[3] Ni, Pb, Cd	Blåskjell[4]	5
				Sediment	6
B					
Tilleggsanalyser			Si, Ca	Blåskjell	5
			Si, Ca	Sediment	6

[1] acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, pyren, benzo(a)antracen, krysen, dibenzo(a,h)antracen
[2] EQS-verdi kun for benzo(a)antracen
[3] naftalen, antracen, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, benzo(ghi)perylen
[4] EQS-verdi kun for benzo(a)pyren, antracen, fluoranten, naftalen

Kjemisk tilstand fastsettes på basis av EUs prioriterte stoffer både i blåskjell og sedimenter. Derved dekkes både grunne og dype områder av vannforekomstene. Blåskjell responderer raskt på endringer i utslippene og gir derfor et korttidsmål for tilstanden, men prøvetakingen er begrenset til lokaliteter hvor blåskjell forekommer naturlig. Sedimentene gir et mål for tilstanden over tid, men prøvene kan lokaliseres mer fritt og spesielt plasseres med hensyn til utslippspunkter og spredningsveier.

Økologisk tilstand fastsettes på basis av bunnfauna og vannregionspesifikke stoffer i sedimenter. Generelt fastsettes økologisk tilstand på basis av ett eller flere biologiske kvalitetselementer, fysisk/kjemiske kvalitetselementer og konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer (se **Figur 1**). I foreliggende program er bunnfauna valgt som det mest aktuelle kvalitetselementet. Med dette videreføres samtidig overvåkingen fra tidligere undersøkelser. Fysisk/kjemiske kvalitetselementer (næringssalter, oksygeninnhold) har ikke relevans for utslippene fra Elkem-bedriftene og benyttes ikke. Vannregionspesifikke stoffer er i tillegg til sedimenter også analysert i blåskjell, som da gir delvis informasjon om tilstand for grunne områder. Det er

ikke valgt biologiske kvalitetselementer for lokalitetene med blåskjell, og disse kan da ikke klassifiseres for økologisk tilstand. Det er usikkert om aktuelle kvalitetselementer for grunne områder (algevegetasjon, strandsone) vil være egnet for Elkems nære sjøområder.

1.5.2 Prøvetakingsstasjoner

Stasjonsplassering for innsamling av blåskjell, sedimenter og bunnfauna er vist på kart i **Figur 4**, koordinater for stasjonene er gitt i **Tabell 4** og **Tabell 5**.

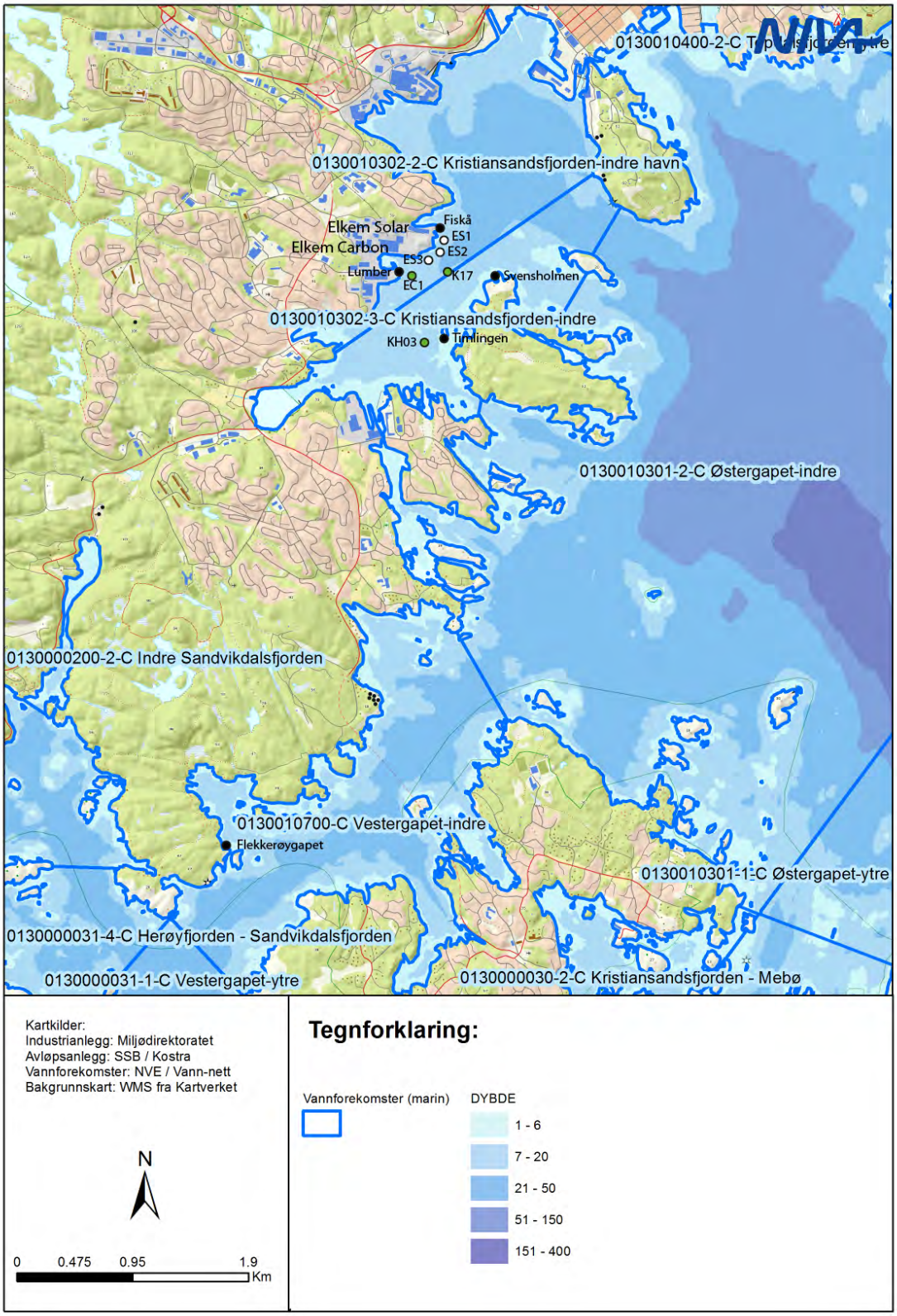
Tabell 4. Koordinater for blåskjellstasjonene.

Stasjonsnavn	Breddegrad	Lengdegrad
Fiskåtangen	N 58°09.078	Ø 07°02.065
Lumber	N 58°07.707	Ø 07°59.232
Timlingen	N 58°04.794	Ø 07°58.443
Svensholmen	N 58°07.500	Ø 07°59.250
Flekkerøygapet	N 58°04.795	Ø 07°57.440

Tabell 5. Posisjoner og dyp for prøvetaking av sedimenter og bunnfauna. Alle posisjoner i henhold til WGS84. Koordinater for hver enkelt prøve er gitt i **Vedlegg C**.

Stasjon	Dato	Nord	Øst	Dyp (m)
KH03	15.06.16	58° 07,164	7° 58,667	17
EC1	15.06.16	58° 07,466	7° 58,492	20
K17	15-16.06.16	58° 07,505	7° 58,785	31
ES1	15.06.16	58° 07,656	7° 58,734	20
ES2	15.06.16	58° 07,611	7° 58,718	17,5
ES3	15.06.16	58° 07,551	7° 58,635	22

Blåskjell ble prøvetatt fra fem stasjoner: to stasjoner i vannforekomsten som bedriftene har utslipp til; st. 1 Lumber og st. 2 Fiskå, disse stasjonene ligger nærmest bedriftene. To stasjoner ble lagt i nabovannforekomsten til utslippene; st. 3 Timlingen og st. 4 Svensholmen, og en stasjon ble lagt utenfor bedriftenes antatte influensområde, st. 5 Flekkerøygapet. Disse stasjonene vil dekke det antatte influensområdet til bedriftene. Stasjonene Lumber, Fiskå og Timlingen er prøvetatt tidligere i overvåkingsprogrammer for bedriftene. Stasjonen Svensholmen har tidligere blitt prøvetatt i det nasjonale overvåkingsprogrammet CEMP (Green mfl. 2015) og st. 5 Flekkerøygapet har blitt prøvetatt i forbindelse med myndighetenes overvåking av Kristiansandsfjorden (Schøyen mfl 2010, 2012, 2013, 2014). Sedimenter ble prøvetatt fra seks stasjoner og bunnfauna ble inkludert fra tre av disse stasjonene. Alle resultatene fra denne undersøkelsen kan sammenlignes med resultater fra tidligere undersøkelser.



Figur 4. Oversiktskart som viser plasseringen av prøvetakingsstasjonene for blåskjell, sedimenter og bunnfauna. Blåskjellstasjoner er markert med svarte sirkler og sedimentkjemistasjoner er vist med hvite sirkler. Stasjoner som inkluderer både sedimentkjemianalyser og bunnfauna-analyser er vist med grønne sirkler.

2 Materiale og metoder

2.1 Prøvetakingsmetodikk

Under følger en beskrivelse av prøvetakingen som ble gjennomført i forbindelse med det tiltaksorienterte overvåkingsprogrammet. Feltarbeid og behandling av innsamlet data er utført i henhold til overvåkingsprogrammet som ble godkjent av Miljødirektoratet. Det er ingen avvik å rapportere i forhold til programbeskrivelsen.

2.1.1 Blåskjell

Innsamling av blåskjell (*Mytilus edulis*) ble gjennomført i juni og oktober 2016. Blåskjellene ble samlet inn i fjæra ved snorkling. Det ble i utgangspunktet forsøkt samlet inn blåskjell med skall-lengde 3-5 cm, men både større og mindre skjell har også blitt brukt der det var lite utvalg. Det ble samlet inn ca. 30 skjell fra hver stasjon. Antall skjell og lengdefordeling av skjellene for hver stasjon er gitt i **Vedlegg A**. Geografisk posisjon ble notert (GPS). Blåskjellene ble lagt i rene plastposer av polyetylen og merket med prosjektnummer, stasjonskode og dato. Blåskjellprøvene ble fryst ned (<-20 °C) etter innsamling. Gjennomsnittsverdiene av miljøgiftinnholdet ved de to innsamlingstidspunktene er benyttet i klassifiseringen. Fullstendige analyseresultater for hver innsamling er gitt i **Vedlegg A.** 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 skrapt 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 (**Figur 5**). Blåskjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samlet i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet.

Figur 5. Foto fra opparbeidelse av blåskjellprøver. Foto (NIVA).

2.1.2 Sedimenter

Det ble samlet inn sedimentprøver for analyse av EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer, i tillegg til total organisk karbon og nitrogen (TOC og TN) og kornstørrelse. Totalt organisk karbon (TOC) og totalt nitrogen (TN) er støtteparametre som gir informasjon om graden av organisk belastning på stasjonen. Kornstørrelse gir informasjon om hvor grov- eller finkornet sedimentet er, noe som har betydning for vurdering av resultatene for miljøgifter og bunnfauna.

Prøvetakingen ble gjennomført 15.-16. juni 2016 med fartøyet 'Dybingen' tilhørende skjærgårdstjenesten i Kristiansand kommune. Sedimentene ble innsamlet med Van Veen grabb med åpningsareal på 0,1 m^2. Delprøver til analyse ble tatt fra overflatesediment gjennom inspeksjonsluker på grabbens overside. Det ble kontrollert for overvann på sedimentet og at sedimentoverflaten var uforstyrret for godkjenning av prøvene. Prøver for miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer ble tatt fra sjiktet 0-2 cm, for TOC og TN fra sjiktet 0-1 cm, og kornstørrelse fra 0-5 cm etter at overflatevann var tappet av ved bruk av hevert. Sedimentprøvene ble oppbevart ved -20 °C frem til analyse. Prøvetaking ble utført iht. NS-EN ISO 5667-19 og NS-EN ISO 16665:2013.

På stasjonene for Elkem Carbon AS, KH03, EC1 og K17 (**Figur 4**), ble det tatt fem parallelle prøver (separate grabbhugg) for miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer, mens det på stasjonene for Elkem Solar AS, ES1, ES2 og ES3 ble tatt én prøve. På alle stasjonene ble det tatt én prøve for organisk innhold og kornstørrelse. Prøvene for organisk innhold og korn ble tatt fra den første parallellprøven på hver stasjon med unntak for EC1 og ES2 hvor disse ble tatt fra separate grabbhugg. Ved prøvetaking ble det foretatt nøyaktig stedfesting med GPS-koordinater for hvert enkelt grabbhugg.

2.1.3 Bunnfauna

Prøvetaking av bunnfauna ble gjennomført 15.-16. juni 2016 med fartøyet 'Dybingen' samtidig med prøvetakingen av sedimenter. Prøvene ble tatt med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m^{2}. Det ble tatt to parallelle prøver på stasjonene KH03 og EC1, mens det ble tatt fire prøver på stasjon K17. Hver prøve ble inspisert gjennom grabbens toppluke for godkjenning. Sedimentvolum i grabben ble målt med en målepinne og fargen på sedimentet ble klassifisert i henhold til Munsell fargekart for jord og sedimenter. Prøvene ble siktet gjennom 5 mm og 1 mm sikter plassert i vannbad. Sikteresten ble konservert i 10-20 % formalin-sjøvanns-løsning nøytralisert med boraks og tilsatt fargestoffet bengalrosa.

Før sikting ble prøvene beskrevet visuelt med hensyn til sedimentets karakter og synlige objekter (**Tabell 6**). Ved prøvetaking ble det foretatt nøyaktig stedfesting med GPS-koordinater for hvert enkelt grabbhugg (**Vedlegg C**).

Ved prøvetakingen ble det tatt av delprøver av bunnfauna til masteroppgave for Rita Næss. Delprøvene besto av restfraksjon fra grabbhuggene til sedimentanalyser.

Tabell 6. Beskrivelse av prøvene for sedimenter og bunnfauna i Fiskåbukta 2016.

Stasjon	Sedimentbeskrivelse	Fargekode, topplag
KHO3	Volum 8-9 liter. Mørk grå leire, fint sediment, med lysere topplag. Noen døde skjell, slangestjerner og litt børstemark.	Munsell 2,5Y 3/2
EC1	Volum 9-10 liter. Grabb I: Gråsvart sediment, mye trevike. Ingen lukt. Slangestjerner, litt børstemark, juv. sjømus. Grabb II: mer koksgrå under med olivenfarget tynt topplag, mye slagestjerner, litt børstemark og ett sekkdyr. Begge prøver med mye restmateriale etter sikting.	Munsell 2,5Y 3/2
K17	Volum 9-10 liter. Grabb I: Lyst brunt topplag, svartere, sandig nedover, litt mark, små døde hjerteskjell og slangestjerner. Grabb II: som I, men uten hjerteskjell. Grabb III: som I, men mye organisk materiale (sagflis og rester av finérplater), med slagestjerner, eremittkreps. Grabb IV: lik III, mest sagflis, sjøstjerne. Alle prøver med mye restmateriale etter sikting.	Munsell 2,5 Y 3/3
ES1	(kjemiprøve) Sandig overflate, mørkere sediment under.	Munsell 2,5Y 3/2
ES2	(kjemiprøve) Flere bomskudd (stein i grabbåpningen). Sandig overflate, mørkere sediment under.	Munsell 2,5Y 3/2
ES3	(kjemiprøve) Lyst brunt topplag, mørkere sediment under – nesten svart.	Munsell 2,5Y 3/2

2.2 Analysemetoder

2.2.1 Blåskjell

Blåskjellene ble samlet inn for analyse av EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer. Alle kjemiske analyser i blåskjellene ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium, som tilfredsstiller de krav gitt i: EC Directive, 2009/90/EC, som beskriver tekniske spesifiseringer for kjemiske analyser. En oversikt over metoder for blåskjellanalysene er vist i **Vedlegg F,** og fullstendige analyseresultater for blåskjell er vist i **Vedlegg B**.

2.2.2 Sedimenter

Oversikt over analysemetoder for sedimentanalyser er vist i **Vedlegg G,** og fullstendige analyseresultater er vist i **Vedlegg B.** Analysene av totalt organisk karbon (TOC), og totalt nitrogen (TN), og kornfordeling andel av partikler <63µ ble utført av NIVAs laboratorium. Alle øvrige sedimentanalyser ble utført av Eurofins.

Ved beregning av gjennomsnittsverdier der flere forbindelser inngår i en sum for eksempel PAH_{16}, er halve kvantifikasjonsgrensen benyttet som verdi for de av enkeltforbindelsene som lå under kvantifiseringsgrensene. For enkeltverdier som ikke inngår i en sum, og som hadde hadde konsentrasjoner under deteksjonsgrensen, er konsentrasjonen satt til 0 ved beregning av gjennomsnittsverdier der flere replikate analyser foreligger (EC Directive, 2009/90/EC).

Totalt organisk karbon (TOC) og totalt nitrogen (TN) ble analysert med en elementanalysator etter at uorganiske karbonater var fjernet i syredamp. Kornstørrelse ble bestemt ved våtsikting på 0,063 mm for angivelse av prosentandel finstoff (partikler < 0,063 mm).

2.2.3 Bunnfauna

Sikteresten fra grabbprøvene ble grovsortert i hovedgrupper ved NIVAs biologilaboratorium, og overført til 80 % sprit. På grunn av stort volum av sikterest fra stasjonene EC1 og K17 ble prøvene herfra subsamplet ved videre behandling. Ved subsamplingen ble ¼-del av sikteresten sortert og identifisert. Større individer ble tatt ut av prøven før subsampling. All sortert fauna ble artsbestemt til lavest mulig taksonomiske nivå, og alle individer av hver art talt.

Sortering og artsidentifisering ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013.

På grunnlag av artslister og individtall ble følgende indekser beregnet:

- artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES_{100} (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI_{2012} (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

Indeksene ble beregnet for hver grabbprøve, og ut fra dette er det beregnet gjennomsnittsverdier for hver stasjon. Basert på kumulerte grabbdata ble det også beregnet stasjonsvise verdier («samfengt»). De absolutte indeksverdiene (både gjennomsnitt og samfengte stasjonsverdier) ble regnet om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) etter formelen:

*Normalisert EQR = (observert absoluttverdi av Indeks – nedre klassegrense for absoluttverdi av indeks)/(øvre klassegrense–nedre klassegrense for absoluttverdi av indeks)*0.2 + nedre klassegrense for normalisert EQR*

Det ble så beregnet gjennomsnittet av indeksenes nEQR-verdier på stasjonen. Tilstandsklassen ble bestemt etter vannforskriftens system og klassegrenser gitt i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013).

Støtteparameter til det biologiske kvalitetselementet bunnfauna
Organisk innhold i sedimentene (TOC og TN) er støtteparametre for tolkning av resultatene for bunnfauna. Det er utarbeidet en klassifisering for TOC basert på innholdet i finkornet sediment. Ved klassifiseringen standardiseres prøven til teoretisk 100 % finstoff etter formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 (1-F),

hvor F er andelen finstoff (kornstørrelse < 0,063 mm).

Klassegrensene for normalisert TOC er gitt i veileder SFT 97:03 (Molvær mfl. 1997). Klassifiseringen er veiledende og inngår ikke ved fastsetting av økologisk tilstand i vannforekomsten.

3 Resultater

3.1 Miljøgifter i blåskjell

3.1.1 Prioriterte stoffer – kjemisk tilstand

Konsentrasjonen av EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell er presentert i **Tabell 7**. Verdiene er basert på høstinnsamling av blåskjell ettersom det er dette som er kravet i det tiltaksrettede overvåkingsprogrammet. Det ble i tillegg, etter bedriftenes ønske, også samlet inn blåskjell om våren ettersom dette har blitt gjort i tidligere overvåkingsprogrammer. Alle enkeltverdiene er vist i tabell i **Vedlegg D**. For PAH-forbindelsene var det stor forskjell mellom vår og høstprøvene. Vårprøvene hadde gjennomgående høyere fettinnhold (se fullstendige analyseresultater i **Vedlegg B**), og dette forklarer delvis de høyere PAH-verdiene i vårprøvene.

Klassifiseringen er foretatt etter Veileder M-608. Benzo(a)pyren betraktes som en markør for andre PAHer, men det er i tillegg gitt EQS-verdier for naftalen, antracen og fluoranten. For metaller er det kun utarbeidet EQS-verdier for kvikksølv, som ikke inngår i analyseparametrene. For metallene Ni, Pb og Cd er det vist en klassifisering i henhold til Molvær mfl. (1997) for å indikere grad av påvirkning, men denne inngår ikke for fastsetting av kjemisk tilstand.

Tabell 7. Kjemisk tilstand for EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell for 2016. Klassifiseringen er gjort på høstprøver etter EQS-verdier i Veileder M-608. «Det verste styrer»-prinsippet ligger til grunn for tilstandsvurderingen: blå=god tilstand, rød=ikke god tilstand. For metaller er det vist en klassifisering etter Molvær mfl. (1997): blå farge markerer verdier under øvre grense for tilstandsklasse II 'moderat forurenset'.

				Lumber	Fiskå	Timlingen	Svensholmen	Flekkerøy-gapet
				St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
Parameter	Enhet	EQS (M-608)		Kristiansandsfjorden-indre havn		Kristiansandsfjord-indre		Vestergapet -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**
			Øvre grense Klasse II (Molvær mfl. 97)					
Ni	mg/kg t.v.		20	7,7	8,9	4,5	5,1	1,3
Pb	mg/kg t.v.		15	9,1	3,6	3,5	3,9	1,8
Cd	mg/kg t.v.		5	2,7	1,2	1,5	1,3	0,8

* betraktes som markør for benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perylen, indeno(1,2,3-cd)pyren

For stasjonen Lumber ble EQS-verdien overskredet for benzo(a)pyren og fluoranten, denne stasjonene ble derfor klassifisert til «ikke god» tilstand.

På stasjonene Timlingen, Svensholmen, Fiskå og Flekkerøygapet var det ingen overskridelse av EQS-verdien for benzo(a)pyren eller de andre PAH-forbindelsene og disse stasjonene ble klassifisert til «god tilstand».

3.1.2 Vannregionspesifikke stoffer

Resultater for vannregionspesifikke stoffer i blåskjell er vist i **Tabell 8**. Verdiene er basert på høstinnsamling av blåskjell ettersom det er dette som er kravet i det tiltaksrettede overvåkingsprogrammet. I veileder M-608 er det oppgitt EQS-verdi for forbindelsen benzo(a)antracen og denne er benyttet i klassifiseringen. I henhold til tiltaksorientert overvåking og e-post fra Miljødirektoratatet (nov 2016) for industrier som slipper ut PAH-forbindelser, skal det overvåkes for PAH_{16}. PAH_{16} består både av PAH-forbindelser som er EU-prioriterte, og forbindelser som regnes som vannregionspesifikke. Vi har valgt å sammenligne PAH_{16} med verdiene gitt i Molvær mfl. (1997) hvor det er oppgitt tilstandsklasse for sum PAH.

Metallene As, Cu, Cr og Zn er også analysert, men det er ikke oppgitt EQS-verdier for disse metallene i biota. Øvre grense for tilstandsklasse II etter Molvær mfl. (1997) er derfor oppgitt i tabellen for disse metallene. I tillegg er det analysert for Ca og Si. Disse er tatt med for å kunne følge en eventuell utvikling fra tidligere overvåkingsprogrammer.

Tabell 8. Konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer og andre stoffer i blåskjell for 2016 ved de ulike stasjonene. EQS-verdi er fra veileder M-608. Klassifiseringen er gjort på høstprøvene. Øvre grenseverdi for tilstandsklasse II 'moderat forurenset' fra eldre klassifiseringssystem (Molvær mfl. 1997) er vist i tabellen for metaller og PAH_{16}, ettersom disse ikke har EQS-verdi. Stoffer som overskrider grenseverdiene angis med sort celle med hvit skrift. Merk ulike enheter, tørrvekt i mg/kg for metaller og våtvekt i µg/kg for PAH-forbindelser.

Parameter			**Lumber**	**Fiskå**	**Timlingen**	**Svensholmen**	**Flekkerøy Gapet**
			St. 1	**St. 2**	**St. 3**	**St. 4**	**St. 5**
	EQS (M-608)		**Kristiansandsfjorden-indre havn**		**Kristiansandsfjord-indre**		**Vestergapet-indre**
Benzo(a)antracen (µg/kg v.v.)	304		63	17	2,2	3,7	<0,5
Klassifisering			**god**	**god**	**god**	**god**	**god**
		Øvre grense Klasse II (Molvær mfl. 1997					
As (mg/kg t.v.)		30	13,6	14,5	13,6	13,6	11,3
Cu (mg/kg t.v.)		30	10,9	7,7	7,5	6,8	6,9
Cr (mg/kg t.v.)		10	4,2	1,0	0,9	0,9	0,7
Zn (mg/kg t.v.)		400	145	118	127	127	88
*PAH_{16} (µg/kg v.v.)		200*	475	72	17	32	6
Si (mg/kg t.v.)			64	55	36	36	44
Ca (mg/kg t.v.)			3545	3818	4364	3636	3000

*PAH_{16} inngår ikke i klassifiseringen iht. Veileder M-608/2016. I eldre veileder (Molvær mfl. 1997) er sum PAH oppgitt, ikke sum PAH_{16}. PAH_{16} omfatter både prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer.

Konsentrasjonene for PAH-forbindelsen benzo(a)antracen var lavere enn EQS-verdien på alle stasjonene og de blir derfor klassifisert til «god tilstand». For metaller var det ingen overskridelser av grenseverdien for tilstandsklasse II etter Molvær mfl. (1997). For PAH_{16} var det overskridelse av grenseverdien for tilstandsklasse II (sum PAH i Molvær mfl. 1997) på stasjonen Lumber, mens de andre stasjonene var under grenseverdien.

3.2 Miljøgifter i sedimenter

3.2.1 Prioriterte stoffer – kjemisk tilstand

Konsentrasjonen av EUs prioriterte miljøgifter i sediment er vist i **Tabell 9**. Analyseresultatene for enkeltverdier av prøvene er vist i **Vedlegg E**. Alle EQS-verdiene er fra veileder M-608/2016. På tre av sedimentstasjonene ble det tatt fem replikate prøver.

Tabell 9. Kjemisk tilstand for EUs prioriterte miljøgifter i sediment. For stasjonene K17, EC1 og KH03 er det beregnet middelverdi basert på fem replikate prøver. «Det verste styrer»-prinsippet ligger til grunn for tilstandsvurderingen: blå=god tilstand, rød=ikke god tilstand.

Parameter	Enhet	EQS M-608	ES 1 n=1	ES 2 n=1	ES 3 n=1	K 17 n=5	EC 1 n=5	KH 03 n=5
Kadmium	mg/kg t.s.	2,5	0,05	0,05	0,09	0,06	0,2	0,06
Bly	mg/kg t.s.	150	88	81	82	134	123	79
Nikkel	mg/kg t.s.	42	330	260	250	610	354	330
Naftalen	mg/kg t.s.	0,027	0,87	0,53	1,1	0,2	0,76	0,09
Antracen	mg/kg t.s.	0,0046	2,50	0,91	3,40	0,80	2,28	0,24
Fluoranten	mg/kg t.s	0,40	8,2	5,5	23	4,86	17,2	1,9
Benzo(b)fluoranten	mg/kg t.s	0,14	3,8	3,6	12,0	3,5	9,2	1,5
Benzo(k)fluoranten	mg/kg t.s.	0,14	1,1	1,3	3,7	1,2	5,2	0,5
Benzo(a)pyren	mg/kg t.s.	0,18	2,4	2,6	8,6	2,8	8,0	1,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg t.s	0,063	0,96	0,91	3,40	1,4	3,7	0,6
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg t.s.	0,084	0,9	0,8	32	1,3	3,6	0,6
Totalresultat			**Ikke god**	**Ikke god**	**Ikke god**	**Ikke god**	**Ikke god**	**Ikke god**

For metallene kadmium og bly lå konsentrasjonene under EQS-verdiene for alle stasjoner. For nikkel og PAH-forbindelsene var det overskridelse av EQS-verdiene på samtlige av stasjonene. Alle stasjonene blir dermed klassifisert til oppnår «ikke god» tilstand.

3.2.2 Vannregionspesifikke stoffer – delgrunnlag til økologisk tilstand

Konsentrasjonen av vannregionspesifikke stoffer i sediment er gitt i **Tabell 10**. I tillegg til stoffer med EQS-verdier fra Veileder M-608 er sum av PAH (PAH_{16}) vist. For PAH_{16} i sedimenter foreligger det tilstandsklasser fra eldre veileder TA-2229-2007 (Bakke mfl. 2007). Øvre grense for klasse II i denne veilederen (2 mg/kg PAH_{16}) er vist for sammenligning. For tre av stasjonene ble det tat fem replikate prøver, gjennomsnittsverdier er oppgitt i tabellen, standardavvik er gitt i **Vedlegg E**.

Tabell 10. Konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer og andre stoffer i sediment ved de ulike stasjonene. For stasjonene K17, EC1 og KH03 er det beregnet middelverdier basert på fem replikate prøver. «Det verste styrer»-prinsippet ligger til grunn for tilstandsvurderingen. EQS-verdier er fra veileder M-608. For PAH_{16} er vist øvre grenseverdi for klasse II «god» fra eldre veileder TA-2229/2007 (Bakke mfl. 2007). Stoffer som overskrider grenseverdiene angis med sort celle med hvit skrift. Stoffer som det ikke er utarbeidet grenseverdier for, og som derfor ikke inngår i klassifiseringen, er gitt nederst i tabellen.

Parameter	Enhet	EQS M-608		ES1 N=1	ES2 N=1	ES3 N=1	K17 N=5	EC1 N=5	KH03 N=5
Kobber	mg/kg t.s.	84		260	200	290	468	454	264
Sink	mg/kg t.s.	139		70	60	130	140	182	102
Arsen	mg/kg t.s.	18		29	25	36	75	47	25
Krom	mg/kg t.s.	660		34	26	41	78	50	39
Acenaftylen	mg/kg t.s.	0,033		0,043	0,023	0,047	0,025	0,043	0,014
Acenaften	mg/kg t.s.	0,10		2,5	0,9	3,4	0,8	2,3	0,2
Fluoren	mg/kg t.s.	0,15		1,7	0,6	1,7	0,4	1,4	0,1
Fenantren	mg/kg t.s.	0,78		8,9	3,4	14,0	2,5	9,0	0,9
Pyren	mg/kg t.s.	0,084		6,3	4,4	18,0	3,8	3,2	1,5
Benzo(a)antracen	mg/kg t.s.	0,06		2,6	2,4	8,8	2,3	8,1	0,9
Krysen	mg/kg t.s.	0,28		2,2	1,9	7,7	1,9	6,3	0,8
Dibenso(ah)antracen	mg/kg t.s.	0,027		0,6	0,6	1,2	0,5	1,4	0,2
Totalresultat				**ikke god**	**ikke god**	**ikke god**	**ikke god**	**ikke god**	**ikke god**
			Klasse II Bakke mfl. 2007						
PAH_{16}	mg/kg t.s.		2	45,0	30,0	110,0	28,0	91	11,0
Kalsium	g/kg t.s.			140	100	19	9,12	8,82	6,82
Sedimentanalyser									
TOC (0-2 cm)	g carbon/ Kg t.s.			59,7	50,6	91,1	49,1	119,0	33,1
Kornford. <63µm 0-2 cm	% t.v			38	20	71	81	59	83

Det var overskridelse av EQS-verdiene for metallene kobber og arsen på samtlige stasjoner. For sink var det overskridelse på stasjon EC1, mens konsentrasjonene av krom lå under EQS-verdien på alle stasjonene. For PAH-forbindelser var det overskridelse av EQS-verdien for seks av åtte forbindelser på samtlige stasjoner. Tilstanden ble derfor klassifisert til «oppnår ikke god» for vannregionspesifikke stoffer på alle stasjoner. Dette gjelder både for klassifisering basert på metaller og PAH-forbindelser. På alle stasjonene overskred konsentrasjonen av PAH_{16} øvre grense for tilstandsklasse II «god» etter TA 2229-2007 (Bakke mfl. 2007).

3.3 Bunnfauna

3.3.1 Sammenfattende resultater – økologisk tilstand

Beregnede indekser for bunnfauna og klassifisering av indeksene er vist i **Tabell 11**. Tilstanden klassifiseres som «god» på alle stasjonene. Dette gjelder både for beregninger på basis av enkeltprøver (grabbnivå) og for samlet materiale (stasjonsnivå). På stasjon K17 faller de to indeksene H' og ES_{100} for artsmangfold i tilstandsklassen «moderat god» på enkeltprøve-nivå, men begge er like under grenseverdien

på 0,6. På denne stasjonen ble prøvene subsamplet. Det er ikke usannsynlig at begge indeksene ville fått høyere verdi dersom prøvene var blitt fullstendig opparbeidet (se kap. 3.3.2).

Tabell 11. Økologisk tilstand for bunnfauna beregnet for hver enkelt indeks og som samlet (totalresultat) for hver stasjon. **A**. Indekser beregnet som gjennomsnitt for parallellprøvene (grabb-nivå) på hver stasjon. **B**. Indekser beregnet på samlet materiale (stasjons-nivå) på hver stasjon. Alle indeksverdier er gitt som normaliserte EQR-verdier (nEQR). Grønn farge=«god» tilstand, gul farge= «moderat» tilstand. Verdier for de enkelte indeksene i hver prøve er gitt i **Vedlegg H**.

	EC1	K17	KH03
A. Gjennomsnitt for enkeltprøver			
NQI1	0,73	0,63	0,66
H'	0,70	0,59	0,66
ES_{100}	0,69	0,59	0,65
ISI_{2012}	0,68	0,70	0,71
NSI	0,69	0,74	0,73
Gjennomsnitt	0,70	0,65	0,68
B. Samlet for stasjon			
NQI1	0,74	0,65	0,65
H'	0,73	0,62	0,67
ES_{100}	0,74	0,60	0,66
ISI_{2012}	0,67	0,74	0,76
NSI	0,68	0,74	0,74
Gjennomsnitt	0,71	0,67	0,70
Samlet vurdering			
Totalresultat	God	God	God

3.3.2 Data for bunnprøvene

Summerte resultater for antall arter, antall individer og individtettheter for stasjonene er vist i **Tabell 12**. Ved subsampling, som ble foretatt for stasjon EC1 og K17, må det forventes at antall arter er noe lavere enn om alt materiale hadde vært opparbeidet. Det beregnede estimatet for individtetthet vil være forventningsrett, men det kan ha større usikkerhet enn om alt materiale var opparbeidet. Fullstendige resultater er gitt i **Vedlegg H og I**.

Tabell 12. Oversikt over prøvetaking og sammenfattende resultater for bunnprøvetaking i Fiskåbukta 15.-16. juni 2016

Stasjon	Antall replikater	Subsampling	Opparbeidet areal, m^2	Sum arter	Sum individer	Tetthet ind/m^2
EC1	2	¼	0,05	46	239	4795
K17	4	¼	0,1	47	700	7002
KH03	2		0,2	69	1449	7245

Resultatene viser at det var en forholdsvis artsrik bunnfauna på alle stasjonene. Det må her tas i betraktning at artstallene for stasjonene EC1 og K17 representerer et mindre areal enn på stasjon KH03 og derfor mest sannsynlig er lavere enn for et tilsvarende stort areal. Individtetthetene var moderat høye. Artstallene og individtetthetene er på nivå med tidligere prøvetaking på stasjonene (se nedenfor).

De viktigste artene på hver av stasjonene er vist i **Tabell 13**. På alle stasjonene var den røde slangestjernen *Amphiura filiformis* et karakteristisk innslag. Denne arten øker ofte i antall ved moderat organisk anrikning, men avtar ved høy belastning. Den er påvist å bli negativt påvirket av PAH og oljekomponenter og er listet som følsom både for organisk påvirkning og miljøgifter. Tidligere undersøkelser har indikert at den avtar ved sedimentkonsentrasjoner av PAH som overstiger 10.000 µg/kg (Oug mfl. 1998). Arten har

generelt økt på alle stasjonene sammenlignet med tidligere år. Dette kan være et positivt tegn, men individtetthetene på EC1 og K17 er mindre sikre på grunn av subsamplingen av prøvene. På stasjon EC1 var det dessuten stor forskjell mellom parallellprøvene, noe som også indikerer at arten kan være svært flekkvis fordelt på lokaliteten.

Flere av de øvrige dominerende artene på stasjonene er kjent for å ha høye toleranser for miljøpåvirkninger. For eksempel gjelder dette børstemarkene *Tharyx, Mediomastus, Paramphinome* og *Prinospio fallax* og muslingene *Thyasira* og *Corbula.* Artssammensetningen gjenspeiler derfor at Fiskåbukta generelt er et påvirket område. Innslaget av tolerante arter synes å være noe høyere på stasjon EC1 enn på de to andre stasjonene, som også indikeres gjennom lavere verdier for følsomhetsindeksene ISI og NSI, men det er ingen markerte forskjeller mellom lokalitetene. Fauanen representerer derfor nok den generelle tilstanden i området, som preges både av tilførsler fra andre virksomheter enn Elkem, diffus avrenning fra trafikkarealer og boligområder omkring Fiskåbukta, og forurensede sedimenter fra tidligere utslipp. Dersom dagens utslipp fra Elkem hadde vært en dominerende påvirkningsfaktor for bunnfaunaen, ville det vært forventet å finne mer markerte avstandsgradienter over stasjonene enn hva undersøkelsen viser.

Tabell 13. De 10 viktigste artene med individtetthet (ind/m²) på stasjonene i Fiskåbukta i 2016. Artsgrupper: b = børstemark, bm = båndmark, m = muslinger, n = nesledyr, sl = slangestjerne, sn = snegl.

Elkem Carbon, EC1 (0,05 m²)	**Gruppe**	**Ind/m²**	**Fiskåbukta, K17 (0,1 m²)**	**Gruppe**	**Ind/m²**
Amphiura filiformis	sl	1240	*Tharyx killariensis*	B	2470
Kurtiella bidentata	m	600	*Amphiura filiformis*	Sl	1343
Amphiura sp	sl	520	*Amphiura* sp	Sl	1160
Tharyx killariensis	b	320	Nemertea indet	Bm	315
Mediomastus fragilis	b	200	*Paramphinome jeffreysi*	B	310
Sphaerosyllis hystrix	b	160	Hydroidolina	N	260
Thyasira sp	m	160	*Prionospio fallax*	B	230
Nemertea indet	bm	145	*Hyala vitrea*	Sn	110
Exogone cf *naidina*	b	120	*Philine* sp	Sn	83
Thyasira cf *flexuosa*	m	120	*Corbula gibba*	M	60

Timlingene, KH 03 (0,2 m²)	**Gruppe**	**Ind/m²**
Tharyx killariensis	b	2625
Scalibregma inflatum	b	900
Amphiura filiformis	sl	875
Amphiura sp	sl	575
Nemertea indet	bm	475
Prionospio fallax	b	135
Hydroidolina	n	130
Kurtiella bidentata	m	125
Magelona minuta	b	105
Edwardsia sp	n	90

3.3.3 Støtteparametre for bunnfauna: sedimentanalyser

Sedimentanalysene viste at bunnsedimentet var finkornet, men med innslag av sand og grus (18-35 %) (**Tabell 14**). Det var mest sand og grovere materiale i sedimentet på stasjon EC1. Organisk innhold var høyt (stasjon KH03) til svært høyt (stasjon EC1). Verdiene for K17 og KH03 er på nivå med hva som tidligere har vært funnet i Vesterhavnområdet og Fiskåbukta (Kroglund og Oug 2011). Det er et vanlig forhold på Sørlandet at organisk innhold er høyt i indre fjordområder på grunn av naturlige tilførsler fra land. Erfaringsmessig gir klassifiseringen for dårlig karakteristikk for indre kystområder.

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. Det er naturlig å se dette i sammenheng med innholdet av sagflis og rester av trevirke i bunnsedimentene i Fiskåbukta.

Tabell 14. Andel av finstoff (silt og leir: korn < 0,063 mm) og organisk innhold (totalt organisk karbon – TOC; totalt nitrogen – TN) i Fiskåbukta 15.-16. juni 2016. Sedimentene er klassifisert iht. veileder 97:03 (Molvær mfl. 1997) etter normering for 100 % finstoff. Oransje farge = «dårlig tilstand», rød farge = «meget dårlig tilstand».

Stasjon	Dyp m	Kornstørrelse 0-5 cm % < 0,063 mm	TOC 0-1 cm mg/g	TN 0-1 cm mg/g	C/N-forhold	Normert TOC
EC 1	20	65	114	4,8	23,75	120,3
K 17	31	72	55,3	4,4	12,57	60,3
KH 03	17	82	30,8	1,9	16,21	34,0

3.4 Kjemisk og økologisk tilstand i vannforekomstene

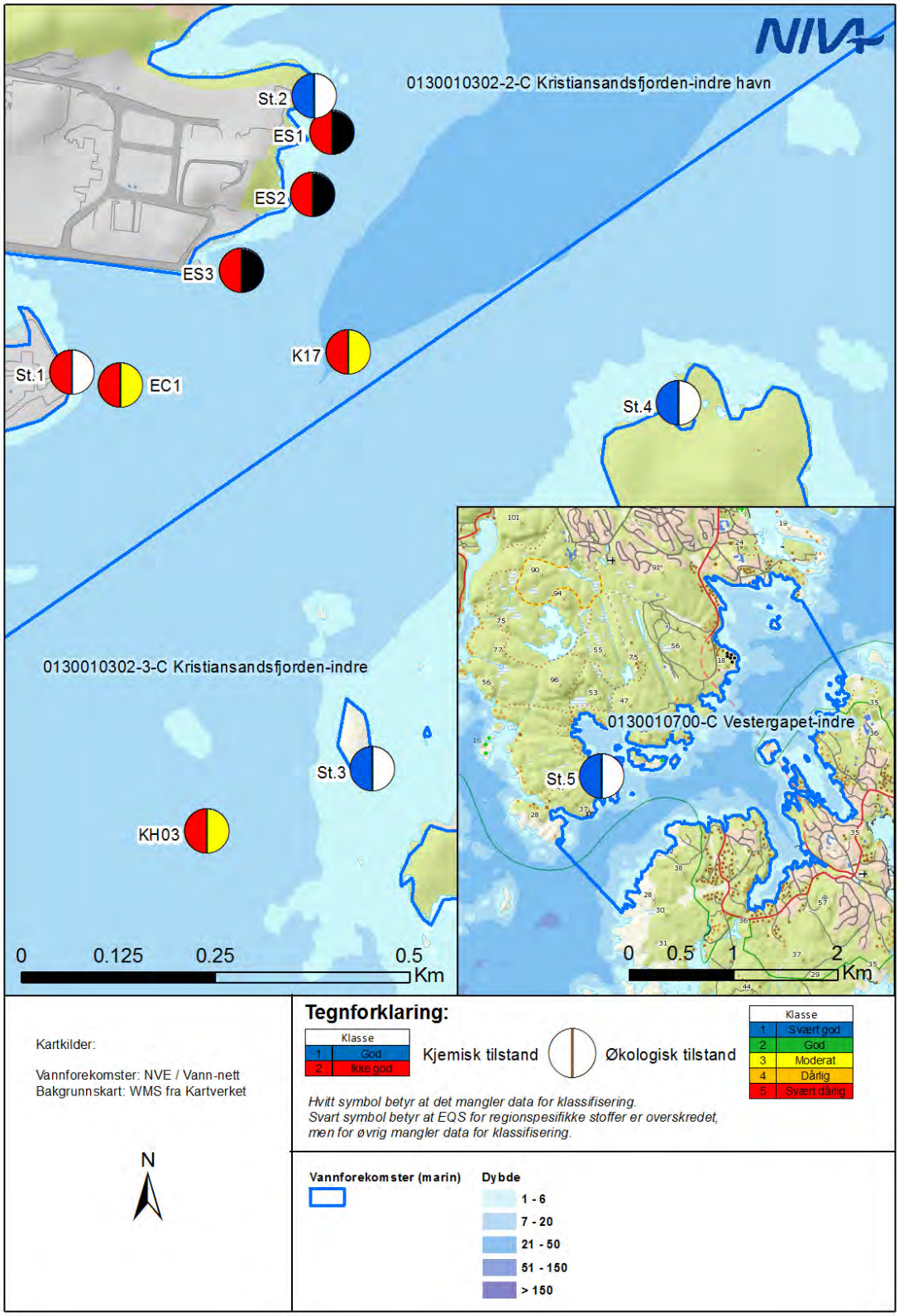
I **Tabell 15** vises en oversikt over kjemisk og økologisk tilstand på de undersøkte stasjonene. Den samme klassifiseringen er vist på kart i **Figur 6**.

I vannforekomsten 'Kristiansandsfjord – indre havn' ble kjemisk tilstand klassifisert til «ikke god» både for blåskjell og sedimenter på alle lokaliteter. I vannforekomsten 'Kristiansandsfjord – indre' var kjemisk tilstand «god» for blåskjell, men «ikke god» for sedimenter. I vannforekomsten 'Vestergapet – indre' ble kjemisk tilstand klassifisert som «god» basert på blåskjell.

Økologisk tilstand ble klassifisert som «moderat god» både for vannforekomsten 'Kristiansandsfjord – indre havn' og for 'Kristiansandsfjord – indre' basert på stasjonene med prøver både for bunnfauna og sedimenter. Det biologiske kvalitetselementet bunnfauna indikerte «god» tilstand, men ved at vannregionspesifikke stoffer i sedimentet på de samme lokalitetene overskred grenseverdiene, blir tilstanden nedklassifisert med en tilstandsklasse – det vil si til «moderat» tilstand. For stasjonene med bare data for blåskjell eller sedimenter kan økologisk tilstand ikke fastsettes, men i flere av prøvene fra 'Kristiansandsfjord – indre havn' ble grenseverdiene for regionspesifikke stoffer overskredet. For vannforekomsten 'Vestergapet – indre' kan økologisk tilstand ikke klassifiseres, men det kan noteres at alle vannregionspesifikke stoffer i blåskjell var under grenseverdiene.

Tabell 15. Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for hver stasjon i vannforekomstene i Kristiansandsfjorden. Klassifisering av økologisk tilstand: Gul = Moderat tilstand, styrende kvalitetselementer angitt; blank = ufullstendig datagrunnlag (biologisk kvalitetselement ikke analysert); sort = ufullstendig datagrunnlag (biologisk kvalitetselement ikke analysert), vannregionspesifikke stoffer som overskrider EQS-verdi er angitt. Klassifisering av kjemisk tilstand: blå=God tilstand, rød=Ikke god tilstand, EU-prioriterte miljøgifter som overskrider EQS-verdi er angitt.

Stasjon	Element	Vannforekomst	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
St. 1 Lumber	blåskjell	***Kristiansands-fjord - indre havn***	Vannregionspesifikke stoffer under EQS	EUs prioriterte miljøgifter: Benzo(a)pyren, fluoranten
St. 2 Fiskå	blåskjell		Vannregionspesifikke stoffer under EQS	EUs prioriterte miljøgifter under EQS
ES 1	sediment		Vannregionspesifikke stoffer: Cu, As, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, pyren, benzo(a)antracen, krysen, dibenzo(a,h)antracen	EUs prioriterte miljøgifter: Ni, naftalen, antracen, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,3,3-cd)pyren, benzo(ghi)perylen.
ES 2	sediment		Vannregionspesifikke stoffer: Cu, As, acenaften, fluoren, fenantren, pyren, benzo(a)antracen, krysen, dibenzo(a,h)antracen, PAH_{16}	EUs prioriterte miljøgifter: Ni, naftalen, antracen, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,3,3-cd)pyren, benzo(ghi)perylen.
ES 3	sediment		Vannregionspesifikke stoffer: Cu, As, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, pyren, benzo(a)antracen, krysen, dibenzo(a,h)antracen,	EUs prioriterte miljøgifter: Ni, naftalen, antracen, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,3,3-cd)pyren, benzo(ghi)perylen.
K 17	sediment bunnfauna		Vannregionspesifikke stoffer: Cu, As, acenaften, fluoren, fenantren, pyren, benzo(a)antracen, krysen, dibenzo(a,h)antracen	EUs prioriterte miljøgifter: Ni, naftalen, antracen, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,3,3-cd)pyren, benzo(ghi)perylen
EC 1 Elkem Carbon	sediment bunnfauna		Vannregionspesifikke stoffer: Cu, Zn, As, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, pyren, benzo(a)antracen, krysen, dibenzo(a,h)antracen	EUs prioriterte miljøgifter: Ni, naftalen, antracen, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,3,3-cd)pyren, benzo(ghi)perylen.
St. 3 Timlingen	blåskjell	***Kristiansands-fjord - indre***	Vannregionspesifikke stoffer under EQS	EUs prioriterte miljøgifter under EQS
St. 4 Svensholmen	blåskjell		Vannregionspesifikke stoffer under EQS	EUs prioriterte miljøgifter under EQS
KH 03	sediment bunnfauna		Vannregionspesifikke stoffer: Cu, As, acenaften, fenantren, pyren, benzo(a)antracen, krysen, dibenzo(a,h)antracen	EUs prioriterte miljøgifter: Ni, naftalen, antracen, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,3,3-cd)pyren, benzo(ghi)perylen
St. 5 Flekkerøy-gapet	blåskjell	***Vestergapet – indre***	Vannregionspesifikke stoffer under EQS	EUs prioriterte miljøgifter under EQS

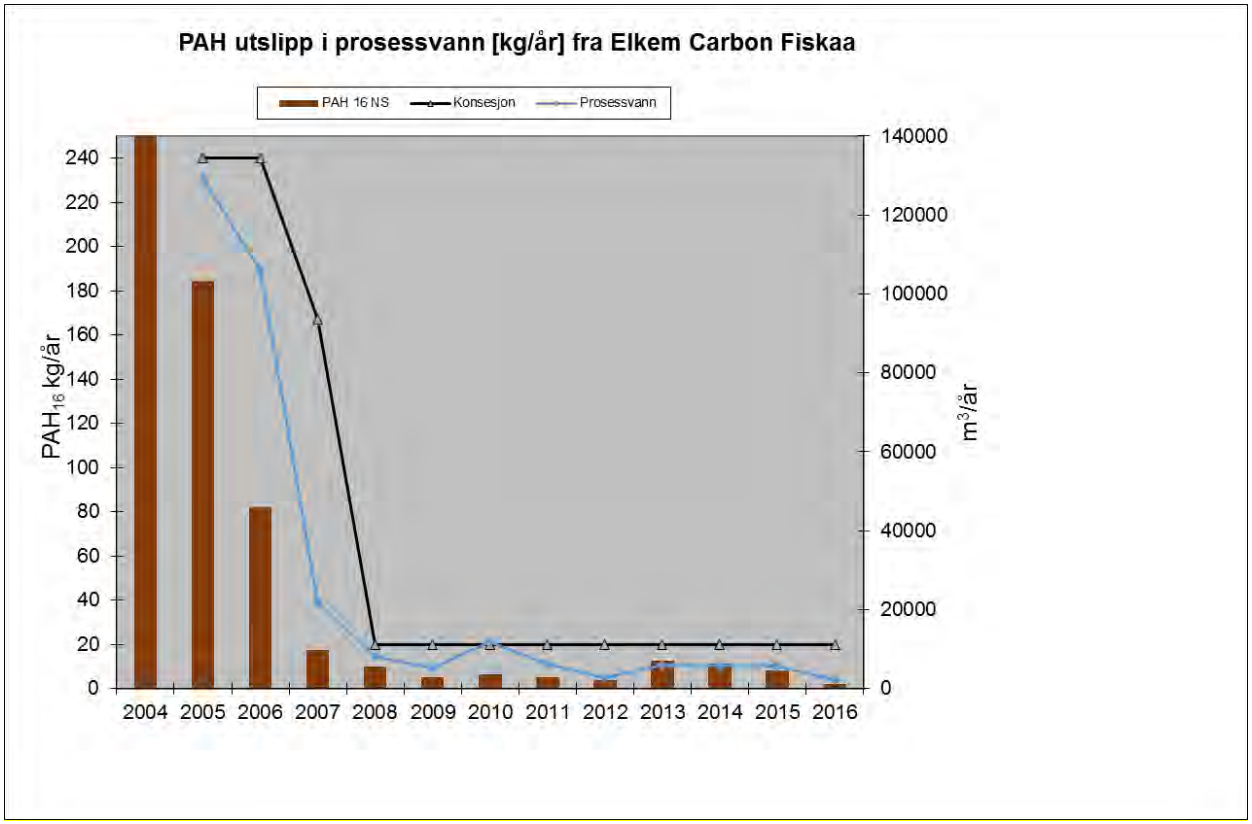


Figur 6. Oversikt over kjemisk og økologisk tilstand for alle stasjoner som inngår i klassifiseringen. Klassifiseringen av stasjonene 1-5 er basert på blåskjell, klassifiseringen av stasjonene ES1, ES2 og ES3 er basert på sedimentkjemi og klassifiseringen av stasjonene EC1, K17 og KH03 er basert både på bunnfauna og sedimentkjemi.

3.5 Tidstrender

3.5.1 Utslipp av PAH

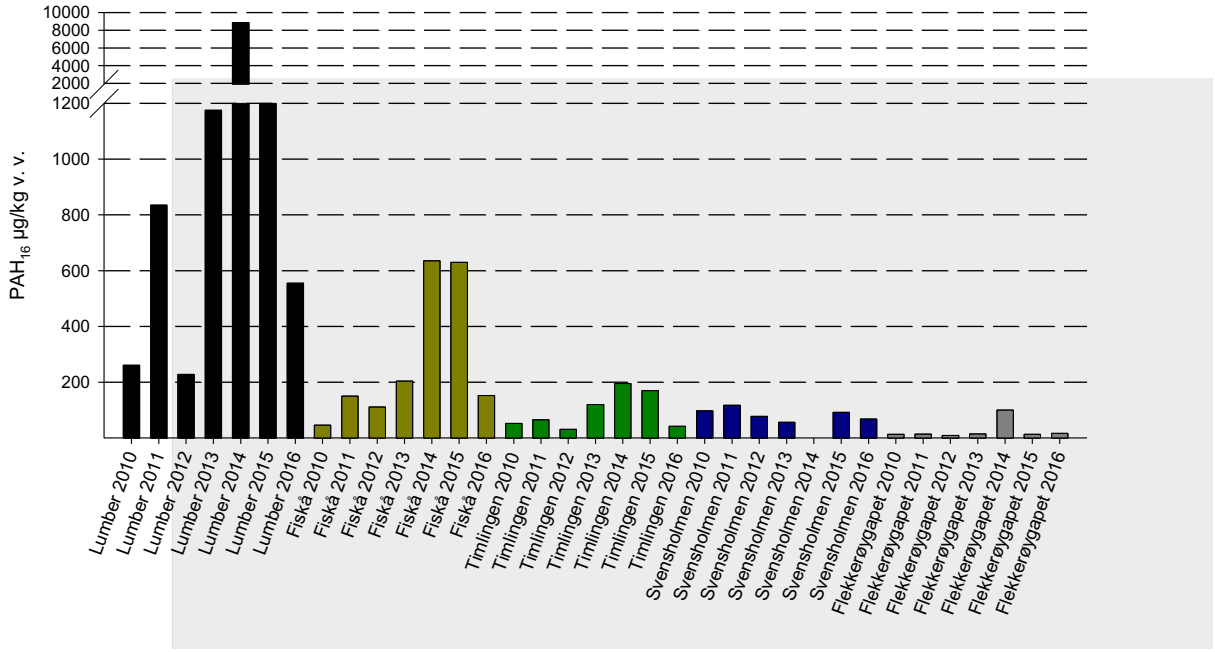
I **Figur 7** er det vist en historikk over PAH-utslipp til vann fra Elkem Carbon AS siden 2004. Trenden er entydig avtagende fra 2004 til 2009. Etter 2009 har PAH-utslippene i prosessvannet variert mellom 2-13 kg, og alltid vært under konsesjonsgrensen på 20 kg/år.



Figur 7. Utslipp av PAH i prosessvann fra Elkem Carbon AS. Data er sammenstilt av Bente Sundby Håland, Elkem Carbon AS.

3.5.2 PAH i blåskjell

I **Figur 8** er resultatene for PAH_{16} i blåskjell fra Kristiansandsfjorden vist for perioden 2010-2016.



Figur 8. Konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjell i perioden 2010-2016. Alle verdier er gjennomsnitt av to innsamlinger; en om våren og en om høsten. Resultater fra Håvardstun og Næs (2016). Resultater fra Flekkerøygapet for perioden 2011-2014 er fra Schøyen mfl. (2012, 2013, 2014). Det ble ikke analysert for PAH-innhold i blåskjell fra Svensholmen i 2014.

Verdiene i figuren viser som tidligere år høyest konsentrasjoner av PAH_{16} på stasjonene Lumber og Fiskå. Innsamlingene i 2016, har vist at PAH-innholdet i blåskjell nå har blitt redusert til nivåene for perioden 2010-2013, med unntak av stasjonen Lumber hvor konsentrasjonene har gått ned etter påvirkningen i 2014, men de er fortsatt noe høyere enn perioden 2010-2013. Det er ikke funnet noen fullgod forklaring på økningen, men Elkem Carbon AS rapporterte inn til Miljødirektoratet utslipp av tjæreholdige partikler i 2014. Hendelsen ble fulgt opp med ulike typer kartlegging. Det ble foretatt analyser av PAH-profiler i blåskjell som ble sammenlignet med PAH-profiler fra tjærepartiklene, men det ble ikke funnet noen god korrelasjon (Oug 2015, pers. comm.). Det ble imidlertid avkreftet at PAH-forbindelsene kunne stamme fra eventuell gammel kreosotforurensing i nedbørfeltet til bedriftene (Oug 2015, pers. comm.).

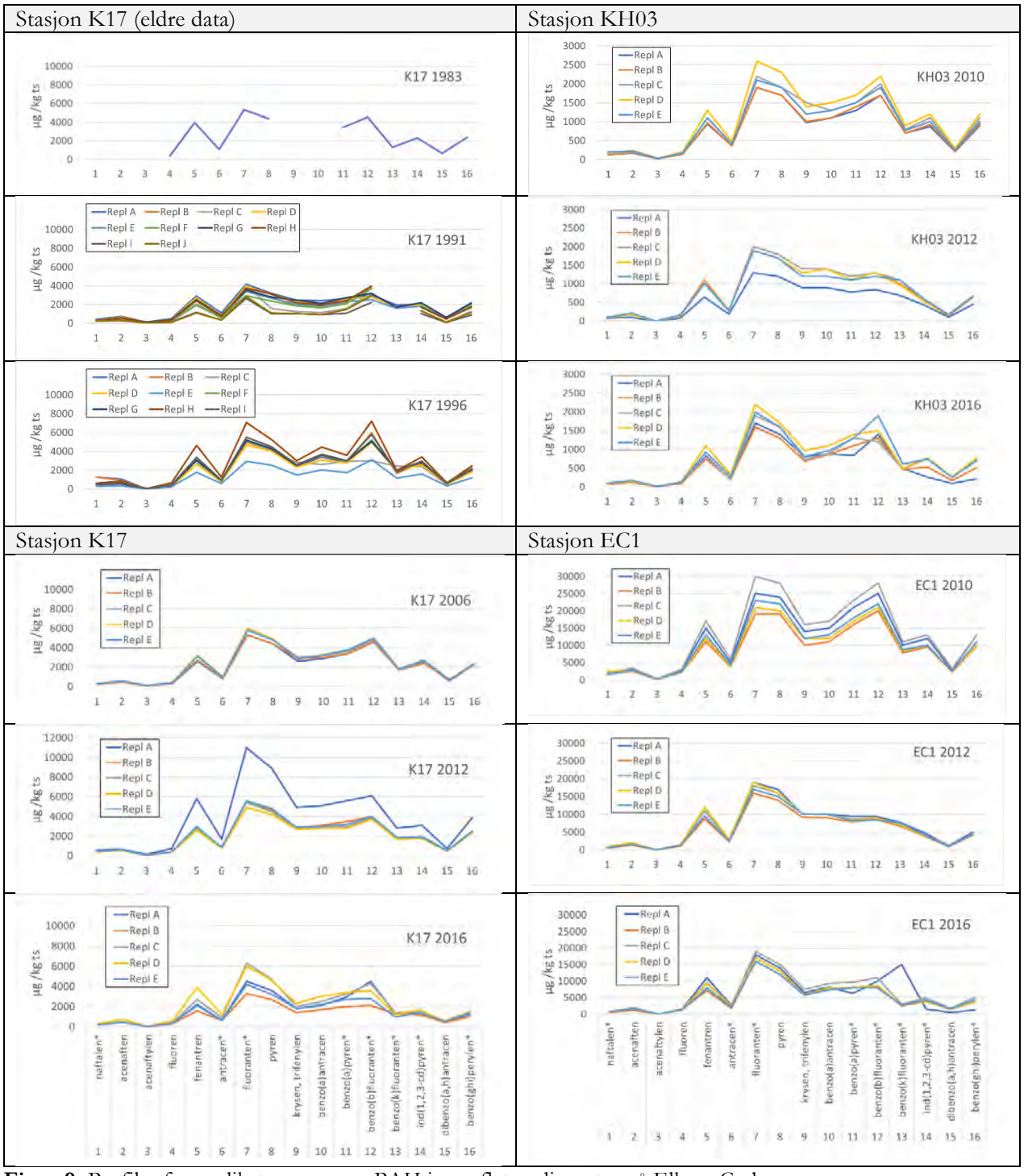
3.5.3 PAH i sedimenter

PAH i bunnsedimenter har vært undersøkt siden overvåkingen av Kristiansandsfjorden startet i 1983. Ved første prøvetaking ble det tatt én prøve på stasjon K17. Stasjonen har vært fulgt opp med prøvetaking i 1991, 1996, 2006 og 2012 gjennom myndighetenes overvåkingsprogram i Kristiansandsfjorden. Stasjonene EC1, KH03 og ES1-3 ble etablert ved undersøkelser i 2010. På alle stasjonene i Fiskåbukta ble det foretatt samtidig prøvetaking i 2012 og 2016.

Ved den videre behandling av tidstrender er det lagt vekt på å beskrive forløpene på stasjonene K17, EC1 og KH03. På disse stasjonene har det ved alle prøvetakingene med unntak for K17 i 1983 vært tatt parallelle prøver med sikte på å fastsette prøvetakingsvariasjonen. Dette gir gunnlag for å vurdere grad av presisjon i nivåene og analysere for signifikante endringer i nivåene.

I **Figur 9** er det vist profiler av PAH for hver prøvetaking på stasjonene. Generelt er det likhet mellom profilene, både over tid på stasjonene og mellom stasjonene. I de fleste tilfellene er det topper i profilene for fenantren, fluoranten og benzo(b,j)fluoranten. Det er også et gjennomgående trekk at parallelle prøver

fra samme prøvetaking har ganske like profiler selv om konsentrasjonene i noen tilfeller varierer mye. Det er imidlertid noen klare unntak, f.eks. i prøvene fra K17 1991, KH03 2010 og EC1 2016 hvor en av parallellprøvene avviker fra mønsteret i de andre prøvene. Det er uklart om dette er reelle forskjeller, eller kan skyldes målefeil i analysene. Samlet sett gir imidlertid profilene inntrykk av stabil prøvetaking og god presisjon i analysene.



Figur 9. Profiler for replikate prøver av PAH i overflatesedimenter på Elkem Carbons overvåkingsstasjoner i Fiskåbukta 1983-2016. På stasjon K17 i 1991 og 1996 ble prøvene tatt fra 0-1 cm sjikt, øvrige prøver er fra 0-2 cm sjikt. Merk at aksen for konsentrasjoner (y-akse) er forskjellig mellom stasjonene.

Over tid har det vært en viss endring i profilene. I den lengste tidsserien (stasjon K17) er det noe økning for flouranten og nedgang for benzo(b,j)fluoranten og tyngre forbindelser. Stasjon EC1 nær Elkem Carbon AS hadde en betydelig forandring fra 2010 til 2012 med sterk nedgang i konsentrasjoner og en markert topp i benzo(b,j)fluoranten i 2010. Ved samme prøvetakinger ble det funnet tilsvarende sterk nedgang for metaller i sedimentene på alle stasjonene nær Elkems fabrikker. Det ble i rapporten fra undersøkelsen i 2012 antydet at dette kunne skyldes tilførsler av sedimenterende materiale med lavt innhold av metaller og PAH som tynnet ut konsentrasjonene i bunnsedimentet i nærområdet til bedriften (Næs mfl. 2013). Fra 2012 til foreliggende undersøkelse har det igjen vært en oppgang for benzo(b,j)fluoranten. På stasjon KH03 har det vært lignende endringer i profil fra 2010 til 2016 som på EC1, men ikke med tilsvarende endringer i konsentrasjoner.

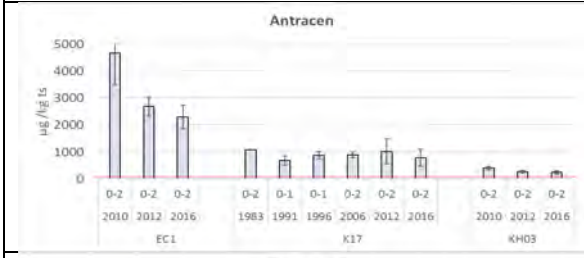
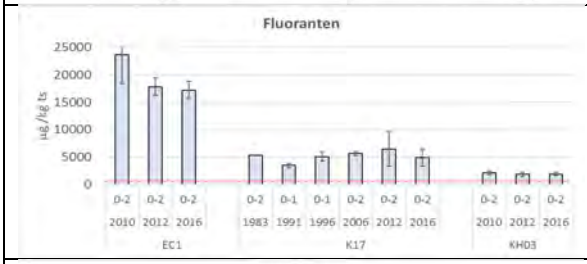
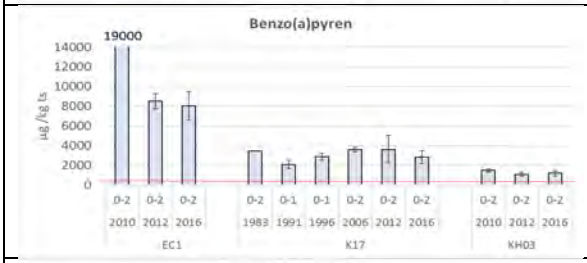
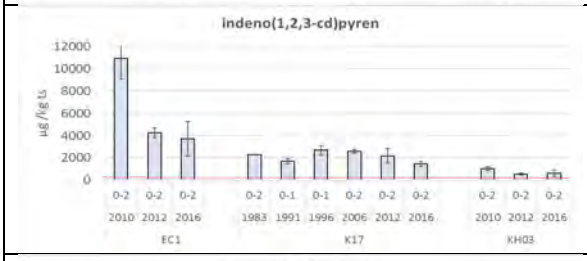
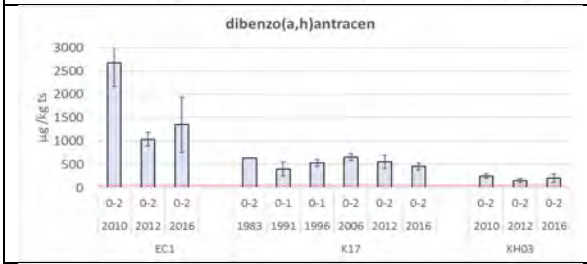
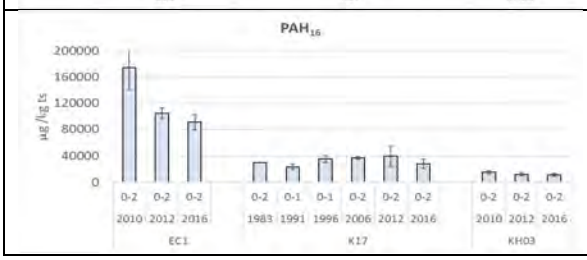
I **Figur 10** er det vist endringer i konsentrasjoner for et utvalg av PAH-forbindelser på stasjonene. For hver prøveserie er det gitt 95% - konfidensintervall (dvs. intervall hvor sann middelverdi befinner seg med 95 % sannsynlighet). Generelt vil overlappende konfidensintervaller indikere prøveserier som ikke er statistisk signifikant forskjellige. Videre er det beregnet standardavvik for prøver fra hver stasjon (separat for 0-2 cm og 0-1 cm sjikt) og det er foretatt en statistisk test for forskjell i middelverdi mellom de siste prøvetakingene på stasjon K17 (2006-2016).

Figurene viser at det er klare forskjeller i konsentrasjoner mellom de tre stasjonene, både for de enkelte forbindelsene og for PAH summert (PAH_{16}). Dette bekrefter at det er høye konsentrasjoner i bedriftenes nærområde, men at konsentrasjonene raskt avtar med avstand. På alle stasjonene var konsentrasjonene (middelverdier) over EQS-verdiene. Det var heller ingen tilfeller hvor nedre grense for konfidensintervallet falt under EQS-verdien.

På stasjon EC1 var de betydelige reduksjonene i konsentrasjoner fra 2010 til 2012 tydelige. Med unntak for fluoranten overlapper ikke konfidensintervallene for 2010 med prøveseriene fra 2012 og 2016. Fra 2012 til 2016 var det derimot ikke vesentlige endringer.

Tidsserien på stasjon K17 indikerer at det var noe variasjon over tid, men med jevnt over mindre forskjeller fra første undersøkelse i 1983 fram til 2006. Etter 2006 var det tegn til nedgang, spesielt for tyngre forbindelser hvor flere viser statistisk signifikant endring fra 2006 til 2016. Dette kan ha sammenheng med reduksjonene av PAH i utslippene av prosessvann etter 2004 (se **Figur 7**).

Det beregnede standardavviket (standardavvik for enkeltmåling) var klart korrelert med middelverdiene for prøveseriene, dvs jo høyere middelverdi, jo høyere standardavvik. I de fleste tilfeller utgjorde standardavviket 15-20 % av middelverdien. Dette må kunne betraktes som normal variasjon for feltmålinger.

Tidsutvikling middelverdi, 95 % konf.intervall	Standardavvik	Test stasjon K17: 2006 – 2012 – 2016
	0-2 cm: EC1, 10-12-16: 604 K17, 06 -12 -16: 269 KH03, 10-12-16: 47 0-1 cm K17, 91-96: 214	F = 0,91 p = > 0,1 (ikke signifikant)
	0-2 cm: EC1, 10-12-16: 2658 K17, 06 -12 -16: 1648 KH03, 10-12-16: 275 0-1 cm K17, 91-96: 813	F = 1,21 p = > 0,1 (ikke signifikant)
	0-2 cm: EC1, 10-12-16: 1847 K17, 06 -12 -16: 735 KH03, 10-12-16: 184 0-1 cm K17, 91-96: 523	F = 1,82 p = > 0,1 (ikke signifikant)
	0-2 cm: EC1, 10-12-16: 1143 K17, 06 -12 -16: 333 KH03, 10-12-16: 153 0-1 cm K17, 91-96: 428	F = 14,97 p = < 0,001 ***
	0-2 cm: EC1, 10-12-16: 368 K17, 06 -12 -16: 82 KH03, 10-12-16: 50 0-1 cm K17, 91-96: 165	F = 6,94 p = < 0,01 **
	0-2 cm: EC1, 10-12-16: 17139 K17, 06 -12 -16: 7915 KH03, 10-12-16: 1801 0-1 cm K17, 91-96: 6268	F = 3.12 0,1 > p > 0,05 (nær signifikant)

Figur 10. Tidsutvikling for PAH i sedimenter på Elkem Carbons overvåkingsstasjoner i Fiskåbukta 1983-2016. Venstre kolonne: middelverdi med 95 % konfidensintervall per år. Rød linje markerer EQS-verdi. Midtre kolonne: beregnede standardavvik for stasjon og sedimentsjikt. Høyre kolonne: test av forskjellen mellom prøvene fra stasjon K17 i 2006, 2012 og 2016 (0-2 cm sjikt).

3.5.4 Bunnfauna og økologisk tilstand

Bunnfauna har vært undersøkt i Fiskåbukta med ujevne mellomrom siden overvåkingen av Kristiansandsfjorden startet i 1983. I **Tabell 16** er det gitt en kort oppsummering av endringene på stasjonene i Elkem Carbons program (EC1, K17, KH03) og på en stasjon (K16) i indre Fiskåbukta. Stasjonene EC1 og K17 ligger i vannforekomsten 'Kristiansandsfjorden-indre havn', mens KH03 og K16 ligger i vannforekomsten 'Kristiansandsfjorden-indre'.

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 NQI1 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.

Tabell 16. Utviklingen for økologisk tilstand målt ved indeksen NQI1 på stasjoner for bunnfauna i Fiskåbukta siden første undersøkelse i 1983. Oransje farge = dårlig tilstand, gul farge = moderat tilstand, grønn farge = god tilstand.

	Vannforekomst	1983	2006-08	2010	2012-13	2016
K17	Kristiansandsfjorden-indre havn	0,42	0,70	0,75	0,70	0,68
EC 1				0,69	0,61	0,76
KH03	Kristiansandsfjorden-indre			0,73	0,71	0,68
K16		0,53	0,61		0,64	

4 Videre overvåking og mulige tiltak

4.1.1 Videre overvåking

I vannforskriften er det gitt anbefalinger om overvåkingsfrekvens for den tiltaksrettede overvåkingen. Blåskjell anbefales innsamlet årlig. Det foreslås at blåskjellundersøkelsene videreføres i 2017 og påfølgende år som i 2016. Blåskjell har vist seg raskt å kunne fange opp eventuelle endringer i PAH-innhold og det vil derfor være gunstig fortsatt å ha to årlige innsamlinger, selv om kravet i vannforskriften tilsier at det er tilstrekkelig med en årlig innsamling. For prøvetaking av bunnfauna er det anbefalt prøvetaking hvert 3. år i tiltaksrettet overvåking, dvs. at etter innsamlingen i 2016, anbefales det ny innsamling i 2019. For miljøgifter i sediment er det lagt opp til en syklus med prøvetaking hvert 6. år, dvs. ny sedimentprøvetaking bør gjennomføres i 2022.

4.1.2 Mulige tiltak

Det forurensningsmessige hovedproblemet er knyttet til utslipp av PAH-forbindelser. Elkem Carbon AS har over lang tid oppnådd store reduksjoner i utslippsmengdene. Det er et behov for at fokuset på dette fortsetter. Ett tiltak er å skille PAH-forurenset overflatevann fra kjølevann. Bedriften har bygget en egen rørledning for rent kjølevann, hovedsakelig for vann fra kalsineringsovnene. Denne ble ferdig i februar 2016. Andre mindre tilførsler av rent kjølevann har også blitt rutet om til ny rørledning. Det arbeides med rensing av restvann (overflatevann) i utslippspunkt OVP4.

I bunnsedimentene var det i tillegg til PAH også forhøyede verdier for flere metaller (Ni, As, Cu, Zn). Elkem Solar AS har utslipp av metaller og suspendert stoff. Utslippene har variert over år, men har vært under konsesjonsgrensen. I Fiskåbukta og området omkring er det imidlertid flere mulige kilder til metaller. Denne undersøkelsen viste at nær bedriftens utslipp var konsentrasjonene av metaller ikke høyere enn i indre Fiskåbukta. Forurensningen kan derfor ikke knyttes direkte til utslippene fra Elkem Solar AS. Med hensyn til utslippene av suspendert stoff ble det ikke påvist effekter av dette. Bunnfaunaen på bløtbunn hadde god tilstand på alle lokalitetene selv om karakterer ved faunaen indikerte at Fiskåbukta er et påvirket område. Bunnfaunaen vil påvirkes av flere typer miljøbelastninger, deriblant sedimentering av partikler, men er ikke nærmere spesifikk for ulike påvirkninger i områder med sammensatte miljøproblemer.

5 Referanser

Bakke, T., Breedveld, G., Källqvist, T., Oen, A., Eek, E., Ruus, A., Kibsgaard, A., Helland, A., Hylland, K. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann– Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Miljødirektoratets rapportserie TA-2229/2007.

Direktoratsgruppa 2010. Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften.

Direktoratsgruppa 2013 (revidert 2015). Veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

EC 2009. Directive 2009/90/EC of 31 July 2009 laying down, pursuant to directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, technical specifications for chemical analysis and monitoring of water status. Official Journal of the European Union L 201/36. 3 pp

EC 2013. Directive 2013/39/EU of the European Parliament and of the Council of 12 August 2013 amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy. Official Journal of the European Union L 226. 17 pp.

EC 2014. Guidance Document No. 32 on biota monitoring and (the implementation of EQS-biota under the WFD) Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive (2000/60/EC).

Green, N.W., Schøyen, M., Øxnevad, S., Ruus, A., Allan, I., Hjermann, D., Høgåsen, T., Beylich, B., Håvardstun, J., Lund, E., Tveiten, L., Bæk, K. 2015. Contaminants in coastal waters of Norway 2014. Miljøgifter i norske kystområder 2014. Norwegian Environment Agency/Miljødirektoratet. M rapportnr. 433/2015. NIVA-rapport 6917-2015.

Håvardstun, J., Næs, K. 2016. Tiltaksrettet overvåking i henhold til vannforskriften for Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS i Kristiansandsfjorden 2015. NIVA-rapport 7006-2016.

Kroglund, T., Oug, E. 2011. Resipientovervåking i Kristiansandsfjorden. Marine undersøkelser ved Odderøya og Bredalsholmen 2008-2009. NIVA-rapport 6200-2011.

Miljødirektoratet 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder, M-608/2016. Miljødirektoratet, Oslo/Trondheim. 24 s.

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

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.

OSPAR 2012. JAMP [Joint Assessment and Monitoring Programme] Guidelines for Monitoring Contaminants in Biota. OSPAR Commission, ref.no. 99-02e.

OSPAR 2016. Mercury assessment n the marine environment – Assessment cirteria comparison (EAC/EQS) for mercury. OSPAR publication number 679/2016. ISBN 987-1-911458-09-8. 42pp.

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., Håvardstun, J. 2012. Resipientovervåking i Kristiansandsfjorden. Undersøkelser i Østerhavn ved utslipp fra Otraledningen 2011. NIVA-rapport 6428-2012.

Oug, E. 2015. E-post til Elkem Solar AS ved Bente Sundby Håland 03.11.2015. Dokument PAH_Blåskjell_SPMD_Elkem 2010-2015.docx.

Ruus, A., Molvær, J., Uriansrud, F., Næs, K. 2005. Risikovurderinger av PAH-kilder i nærområdet til Elkem i Kristiansand. NIVA-rapport 5042-2005.

Rygg, B. 1985. Basisundersøkelse av Kristiansandsfjorden. Delrapport I. Bløtbunnfaunaundersøkelser 1983. Statlig program for forurensningsovervåking 176/85; NIVA rapport 1711.

Schaanning, M.T., Næs, K., 2006a. Miljørisikovurdering av utslipp til Kristiansandsfjorden fra Elkem Solar AS' renseanlegg – Revisjon 1. NIVA-rapport nr. 5234-2006.

Schaanning, M.T., Næs, K., 2006b. Forslag til overvåkingsprogram for utslipp fra Elkem Solar til Fiskåbukta i Kristiansandsfjoreden. NIVA-notat 15.09.2006. 4s.

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

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

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

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

Sivertsen, Ø., 2007. Mudring av tre småbåthavner Auglandsbukta, Christiansholm og Justvik i Kristiansand kommune. Miljørapport. Multiconsult, oppdrag/Rapportnr.:311030-01

Skarbøvik, E., Stålnacke, P.G., Austnes, K., Selvik, J.R., Pengerud, A., Tjomsland, T., Høgåsen, T., Beldring, S. 2013. Riverine inputs and direct discharge to Norwegian coastal waters – 2012. Elvetilførsler og direkte tilførsler til norske kystområder – 2012. NIVA- rapport 6584-2013. Miljødirektoratet rapport 80-2013.

Vannforskriften 2015. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.lovdata.no

6 Vedlegg

Vedlegg A. Blåskjellskjema

prosjekt: **16235 elkem**
stasjoner: **1,2,3,4,5**
innsamlet: **03.06.2016**
opparb av: **LIS**
opparb dato: **21.06.2016**
art : **Blåskjell**

	st 1. Lumber			st 2. Fiskå				St. 3. Timlingen				St. 4. Svensholmen				St. 5. Flekkerøygapet			
antall skjell :	30			ant	30			ant	30			ant	30			ant	30		
glassvekt:	146				147				146				148				148		
bruttovekt:	246				279				299				320				323		
nettovekt:	**100**				**132**				**153**				**172**				**175**		
mm	**40**	**50**	**60**	mm	**40**	**50**	**60**	mm	**40**	**50**	**60**	mm	**40**	**50**	**60**	mm	**40**	**50**	**60**
0	4	1	1	**0**	2	1		**0**	2	1	1	**0**	4		1	**0**	1		1
1	1			**1**	3	1	2	**1**		2	1	**1**	1		1	**1**			1
2	3	1	1	**2**	2			**2**	1	3	2	**2**		1	1	**2**		2	1
3	2			**3**	2	4		**3**	1	2		**3**		2	1	**3**		3	1
4	2	3		**4**		3		**4**	1	1	1	**4**	1		3	**4**	1	3	1
5	3	1	1	**5**	1			**5**		1		**5**		2	1	**5**		6	
6	1			**6**	3	2		**6**	2	1	1	**6**		2	2	**6**		1	
7	2	1		**7**				**7**		1		**7**	2	1		**7**	2		
8	2			**8**	1			**8**	1			**8**		1	1	**8**		2	
9				**9**	1	1	1	**9**	1	3		**9**	1	1		**9**	1	3	
	20	7	3		15	12	3		9	15	6		9	10	11		5	20	5
antall skjell	30				30				30				30				30		
gjennomsnitt	47,8				49,7				52,9				54,8				54,7		
stdev	7,0				7,4				7,2				9,0				5,5		

prosjekt: **16235 elkem**
stasjoner: **1,2,3,4,5**
innsamlet: **06.10.2016**
opparb av: **LIS**
opparb dato: **02.11.2016**
art : **Blåskjell**

	st 1. Lumber			st 2. Fiskå				St. 3. Timlingen				St. 4. Svensholmen				St. 5. Flekkerøygapet			
antall skjell :	30			ant	30			ant	30			ant	30			ant	30		
glassvekt:	148				147				147				148				148		
bruttovekt:	290				285				320				310				315		
nettovekt:	**142**				**138**				**173**				**162**				**167**		
mm	**40**	**50**	**60**	mm	**40**	**50**	**60**	mm	**40**	**50**	**60**	mm	**40**	**50**	**60**	mm	**40**	**50**	**60**
0	1	1	1	**0**	2	1	1	**0**	1	1		**0**		1	2	**0**	2	1	1
1	1	1		**1**	2	1	1	**1**	2	1	1	**1**	1	2	1	**1**	1	2	2
2	2	2	1	**2**	2	1	1	**2**			2	**2**	1	2	1	**2**		1	1
3	1	2		**3**	3			**3**	2	2		**3**	1	2	1	**3**	4	2	
4	2	1		**4**	5		1	**4**		2		**4**		5		**4**		3	
5	1	2	1	**5**	1	1		**5**		1		**5**	1		1	**5**		2	
6	2	2		**6**	2		1	**6**	1	3		**6**		2		**6**		2	1
7		1		**7**	3			**7**	1	2		**7**	1	2		**7**			1
8	1	2		**8**				**8**	1	1	1	**8**	1	2		**8**		2	1
9		2		**9**	1			**9**	1	4		**9**				**9**		1	
	11	16	3		21	4	5		9	17	4		6	18	6		7	16	7
antall skjell	30				30				30				30				30		
gjennomsnitt	51,5				48,1				53,2				53,7				53,6		
stdev	6,9				7,5				7,1				6,1				8,0		

Vedlegg B. Fullstendige analyserapporter sedimenter og blåskjell

Sedimenter:

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 3998

Kunde: Kristoffer Næs
Prosjektnummer: O 16235 ElkemSjø 2016

Kommentar til analyseoppdraget:
Denne versjonen erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makulér tidligere versjon(er).

17/10/2016 ALR: Ny rapport med TN resultater på prøve NR-2016-03667, NR-2016-03668 og NR-2016-03669

Analyseoppdrag: 405-2836
Versjon: 2
Dato: 19.10.2016

Prøvenr.: NR-2016-03649
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 08.07.2016

Prøvemerking: KH03 A 0-2 cm
Stasjon : KH03 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	83	% TS			
Arsen	NS EN ISO 17294-2	23	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Bly	NS EN ISO 17294-2	74	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,058	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins e)
Kalsium	NS EN ISO 11885	6500	mg/kg TS		30	Eurofins e)
Kobber	NS EN ISO 11885	240	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Krom	NS EN ISO 11885	36	mg/kg TS		0,3	Eurofins e)
Nikkel	NS EN ISO 11885	310	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Silisium*	NS EN ISO 11885	310	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	93	mg/kg TS		2	Eurofins e)
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	33,1	µg C/mg TS	20%	1,0	
Acenaften	ISO 18287, mod.	0,14	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	< 0,045	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	0,20	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	0,88	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	0,84	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	1,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	0,22	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	0,49	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,089	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	0,83	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	1,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	0,11	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	0,26	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	0,80	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,079	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	1,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	9,4	mg/kg TS			Eurofins e)
Tørrstoff %	EN 12880	44,1	%	5%	0,1	Eurofins e)

e) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Side 1 av 17

Prøvenr.:	NR-2016-03650	**Prøvemerking:**	KH03 B 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: KH03 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: B
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 30.06.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	25	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	77	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,044	mg/kg TS	40%	0,01	Eurofins c)
Kalsium	NS EN ISO 11885	7200	mg/kg TS		30	Eurofins c)
Kobber	NS EN ISO 11885	250	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Krom	NS EN ISO 11885	37	mg/kg TS		0,3	Eurofins c)
Nikkel	NS EN ISO 11885	310	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Silisium*	NS EN ISO 11885	340	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	99	mg/kg TS		2	Eurofins c)
Acenaften	ISO 18287, mod.	0,12	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	< 0,010	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Antracen	ISO 18287, mod.	0,21	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	0,87	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	1,1	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	1,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	0,51	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	0,47	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,17	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fenantren	ISO 18287, mod.	0,74	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	1,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoren	ISO 18287, mod.	0,091	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	0,53	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	0,69	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,078	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Pyren	ISO 18287, mod.	1,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	9,8	mg/kg TS			Eurofins c)
Tørrstoff %	EN 12880	41,1	%	5%	0,1	Eurofins c)

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.:	NR-2016-03651	**Prøvemerking:**	KH03 C 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: KH03 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: C
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 30.06.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	23	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	78	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,068	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c)
Kalsium	NS EN ISO 11885	6500	mg/kg TS		30	Eurofins c)
Kobber	NS EN ISO 11885	260	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Krom	NS EN ISO 11885	38	mg/kg TS		0,3	Eurofins c)
Nikkel	NS EN ISO 11885	320	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Silisium*	NS EN ISO 11885	330	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	100	mg/kg TS		2	Eurofins c)

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen.

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.:	NR-2016-03651	**Prøvemerking:**	KH03 C 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: KH03 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: C
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 30.06.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Acenaften	ISO 18287, mod.	**0,16**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	**0,014**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	**0,21**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	**0,89**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	**1,3**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	**1,2**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	**0,74**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	**0,48**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	**0,25**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	**0,79**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	**1,9**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	**0,13**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	**0,75**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	**0,72**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	**0,089**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	**1,6**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	**11**	mg/kg TS			Eurofins e)
Tørrstoff %	EN 12880	**41,6**	%	5%	0,1	Eurofins e)

e) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.:	NR-2016-03652	**Prøvemerking:**	KH03 D 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: KH03 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: D
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 30.06.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	**30**	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Bly	NS EN ISO 17294-2	**85**	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	**0,069**	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins e)
Kalsium	NS EN ISO 11885	**7300**	mg/kg TS		30	Eurofins e)
Kobber	NS EN ISO 11885	**290**	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Krom	NS EN ISO 11885	**43**	mg/kg TS		0,3	Eurofins e)
Nikkel	NS EN ISO 11885	**360**	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Silisium*	NS EN ISO 11885	**390**	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	**110**	mg/kg TS		2	Eurofins e)
Acenaften	ISO 18287, mod.	**0,15**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	**0,012**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	**0,32**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	**1,1**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	**1,4**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	**1,5**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	**0,78**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	**0,49**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	**0,26**	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.:	NR-2016-03652	**Prøvemerking:**	KH03 D 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: KH03 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: D
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 30.06.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fenantren	ISO 18287, mod.	1,1	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	2,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	0,13	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	0,78	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	0,97	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,096	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	1,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	13	mg/kg TS			Eurofins e)
Tørrstoff %	EN 12880	37,0	%	5%	0,1	Eurofins e)

e) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.:	NR-2016-03653	**Prøvemerking:**	KH03 E 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: KH03 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: E
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 30.06.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	23	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Bly	NS EN ISO 17294-2	81	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,052	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins e)
Kalsium	NS EN ISO 11885	6600	mg/kg TS		30	Eurofins e)
Kobber	NS EN ISO 11885	280	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Krom	NS EN ISO 11885	41	mg/kg TS		0,3	Eurofins e)
Nikkel	NS EN ISO 11885	350	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Silisium*	NS EN ISO 11885	310	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	110	mg/kg TS		2	Eurofins e)
Acenaften	ISO 18287, mod.	0,17	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,015	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	0,27	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	0,96	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	1,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	1,9	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	0,70	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	0,61	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,25	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	0,93	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	2,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	0,13	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	0,74	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	0,81	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,10	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	1,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	12	mg/kg TS			Eurofins e)
Tørrstoff %	EN 12880	40,8	%	5%	0,1	Eurofins e)

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.: NR-2016-03654
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 08.07.2016

Prøvemerking: EC 1 A 0-2 cm
Stasjon : EC 1 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	59	% TS			
Arsen	NS EN ISO 17294-2	39	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	96	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c)
Kalsium	NS EN ISO 11885	10000	mg/kg TS		30	Eurofins c)
Kobber	NS EN ISO 11885	340	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Krom	NS EN ISO 11885	40	mg/kg TS		0,3	Eurofins c)
Nikkel	NS EN ISO 11885	230	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Silisium*	NS EN ISO 11885	390	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	160	mg/kg TS		2	Eurofins c)
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	119	µg C/mg TS	20%	1,0	
Acenaften	ISO 18287, mod.	1,9	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	<0,053	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Antracen	ISO 18287, mod.	2,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	8,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	6,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	10	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	1,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	15	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,56	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fenantren	ISO 18287, mod.	11	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	18	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoren	ISO 18287, mod.	1,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	1,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	6,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,76	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Pyren	ISO 18287, mod.	14	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	100	mg/kg TS			Eurofins c)
Tørrstoff %	EN 12880	37,8	%	5%	0,1	Eurofins c)

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.: NR-2016-03655
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 30.06.2016

Prøvemerking: EC 1 B 0-2 cm
Stasjon : EC 1 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : B
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	46	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	120	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c)
Kalsium	NS EN ISO 11885	8900	mg/kg TS		30	Eurofins c)

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-03655
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 30.06.2016

Prøvemerking: EC 1 B 0-2 cm
Stasjon : EC 1 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : B
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kobber	NS EN ISO 11885	410	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Krom	NS EN ISO 11885	48	mg/kg TS		0,3	Eurofins c)
Nikkel	NS EN ISO 11885	300	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Silisium*	NS EN ISO 11885	520	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	160	mg/kg TS		2	Eurofins c)
Acenaften	ISO 18287, mod.	1,1	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,039	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Antracen	ISO 18287, mod.	1,8	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	7,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	8,1	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	8,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	3,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	2,5	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	1,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fenantren	ISO 18287, mod.	7,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	16	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoren	ISO 18287, mod.	1,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	3,8	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	5,9	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,58	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Pyren	ISO 18287, mod.	12	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	81	mg/kg TS			Eurofins c)
Tørrstoff %	EN 12880	29,8	%	5%	0,1	Eurofins c)

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.: NR-2016-03656
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 30.06.2016

Prøvemerking: EC 1 C 0-2 cm
Stasjon : EC 1 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : C
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	39	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	120	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,26	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c)
Kalsium	NS EN ISO 11885	8800	mg/kg TS		30	Eurofins c)
Kobber	NS EN ISO 11885	450	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Krom	NS EN ISO 11885	49	mg/kg TS		0,3	Eurofins c)
Nikkel	NS EN ISO 11885	340	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Silisium*	NS EN ISO 11885	410	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	190	mg/kg TS		2	Eurofins c)
Acenaften	ISO 18287, mod.	1,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,045	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Antracen	ISO 18287, mod.	2,5	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	9,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-03656
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 30.06.2016

Prøvemerking: EC 1 C 0-2 cm
Stasjon : EC 1 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : C
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	9,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	11	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	5,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	3,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	1,8	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	9,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	19	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	1,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	4,9	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	7,5	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,78	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	15	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	100	mg/kg TS			Eurofins e)
Tørrstoff %	EN 12880	34,5	%	5%	0,1	Eurofins e)

e) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.: NR-2016-03657
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 30.06.2016

Prøvemerking: EC 1 D 0-2 cm
Stasjon : EC 1 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : D
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	50	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Bly	NS EN ISO 17294-2	120	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,30	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins e)
Kalsium	NS EN ISO 11885	7800	mg/kg TS		30	Eurofins e)
Kobber	NS EN ISO 11885	450	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Krom	NS EN ISO 11885	50	mg/kg TS		0,3	Eurofins e)
Nikkel	NS EN ISO 11885	360	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Silisium*	NS EN ISO 11885	470	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	230	mg/kg TS		2	Eurofins e)
Acenaften	ISO 18287, mod.	1,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,037	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	2,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	8,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	8,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	8,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	3,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	2,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	1,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	9,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	17	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	1,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	3,9	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-03657
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 30.06.2016

Prøvemerking: EC 1 D 0-2 cm
Stasjon : EC 1 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : D
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	5,8	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,84	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Pyren	ISO 18287, mod.	13	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	88	mg/kg TS			Eurofins c)
Tørrstoff %	EN 12880	32,8	%	5%	0,1	Eurofins c)

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.: NR-2016-03658
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 30.06.2016

Prøvemerking: EC 1 E 0-2 cm
Stasjon : EC 1 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : E
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	60	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	160	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,14	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c)
Kalsium	NS EN ISO 11885	8600	mg/kg TS		30	Eurofins c)
Kobber	NS EN ISO 11885	620	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Krom	NS EN ISO 11885	64	mg/kg TS		0,3	Eurofins c)
Nikkel	NS EN ISO 11885	540	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Silisium*	NS EN ISO 11885	450	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	170	mg/kg TS		2	Eurofins c)
Acenaften	ISO 18287, mod.	1,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,051	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Antracen	ISO 18287, mod.	2,1	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	7,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	8,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	8,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	4,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	2,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	1,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fenantren	ISO 18287, mod.	8,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	16	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoren	ISO 18287, mod.	1,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	4,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	5,8	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,82	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Pyren	ISO 18287, mod.	12	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	84	mg/kg TS			Eurofins c)
Tørrstoff %	EN 12880	32,9	%	5%	0,1	Eurofins c)

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-03659
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 08.07.2016

Prøvemerking: K 17 A 0-2 cm
Stasjon : K 17 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	81	% TS			
Arsen	NS EN ISO 17294-2	71	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Bly	NS EN ISO 17294-2	140	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,042	mg/kg TS	40%	0,01	Eurofins e)
Kalsium	NS EN ISO 11885	10000	mg/kg TS		30	Eurofins e)
Kobber	NS EN ISO 11885	490	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Krom	NS EN ISO 11885	80	mg/kg TS		0,3	Eurofins e)
Nikkel	NS EN ISO 11885	620	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Silisium*	NS EN ISO 11885	440	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	150	mg/kg TS		2	Eurofins e)
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	49,1	µg C/mg TS	20%	1,0	
Acenaften	ISO 18287, mod.	0,43	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,025	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	0,64	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	2,1	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	2,9	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	4,5	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	1,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	1,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,42	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	2,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	4,5	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	0,32	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	1,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	1,8	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,19	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	3,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	28	mg/kg TS			Eurofins e)
Tørrstoff %	EN 12880	34,6	%	5%	0,1	Eurofins e)

e) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.: NR-2016-03660
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 30.06.2016

Prøvemerking: K 17 B 0-2 cm
Stasjon : K 17 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : B
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	75	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Bly	NS EN ISO 17294-2	140	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,071	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins e)
Kalsium	NS EN ISO 11885	8800	mg/kg TS		30	Eurofins e)
Kobber	NS EN ISO 11885	490	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Krom	NS EN ISO 11885	80	mg/kg TS		0,3	Eurofins e)
Nikkel	NS EN ISO 11885	630	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-03660
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 30.06.2016

Prøvemerking: K 17 B 0-2 cm
Stasjon : K 17 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : B
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Silisium*	NS EN ISO 11885	400	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	140	mg/kg TS		2	Eurofins e)
Acenaften	ISO 18287, mod.	0,42	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,025	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	0,62	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	1,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	2,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	2,1	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	0,99	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	1,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,39	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	1,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	3,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	0,30	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	1,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	1,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,19	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	2,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	20	mg/kg TS			Eurofins e)
Tørrstoff %	EN 12880	35,7	%	5%	0,1	Eurofins e)

e) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.: NR-2016-03661
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 30.06.2016

Prøvemerking: K 17 C 0-2 cm
Stasjon : K 17 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : C
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	73	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Bly	NS EN ISO 17294-2	130	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,053	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins e)
Kalsium	NS EN ISO 11885	9000	mg/kg TS		30	Eurofins e)
Kobber	NS EN ISO 11885	450	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Krom	NS EN ISO 11885	75	mg/kg TS		0,3	Eurofins e)
Nikkel	NS EN ISO 11885	590	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Silisium*	NS EN ISO 11885	410	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	130	mg/kg TS		2	Eurofins e)
Acenaften	ISO 18287, mod.	0,47	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,026	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	0,91	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	2,5	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	3,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	4,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	1,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.:	NR-2016-03661	**Prøvemerking:**	K 17 C 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: K 17 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: C
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 30.06.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	1,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,46	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	2,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	6,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	0,41	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	1,5	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	2,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,20	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	4,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	32	mg/kg TS			Eurofins e)
Tørrstoff %	EN 12880	36,5	%	5%	0,1	Eurofins e)

e) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.:	NR-2016-03662	**Prøvemerking:**	K 17 D 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: K 17 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: D
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 30.06.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	93	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Bly	NS EN ISO 17294-2	140	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,070	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins e)
Kalsium	NS EN ISO 11885	9500	mg/kg TS		30	Eurofins e)
Kobber	NS EN ISO 11885	510	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Krom	NS EN ISO 11885	87	mg/kg TS		0,3	Eurofins e)
Nikkel	NS EN ISO 11885	680	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Silisium*	NS EN ISO 11885	450	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	150	mg/kg TS		2	Eurofins e)
Acenaften	ISO 18287, mod.	0,71	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,027	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	1,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	3,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	3,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	3,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	1,5	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	1,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,55	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	3,9	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	6,0	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	0,59	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	1,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	2,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,31	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	4,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.:	NR-2016-03662	**Prøvemerking:**	K 17 D 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: K 17 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: D
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 30.06.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	35	mg/kg TS			Eurofins c)
Tørrstoff %	EN 12880	32,9	%	5%	0,1	Eurofins c)

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.:	NR-2016-03663	**Prøvemerking:**	K 17 E 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: K 17 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: E
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 30.06.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	64	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	120	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,040	mg/kg TS	40%	0,01	Eurofins c)
Kalsium	NS EN ISO 11885	8300	mg/kg TS		30	Eurofins c)
Kobber	NS EN ISO 11885	400	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Krom	NS EN ISO 11885	68	mg/kg TS		0,3	Eurofins c)
Nikkel	NS EN ISO 11885	530	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Silisium*	NS EN ISO 11885	390	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	130	mg/kg TS		2	Eurofins c)
Acenaften	ISO 18287, mod.	0,43	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,023	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Antracen	ISO 18287, mod.	0,61	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	2,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	2,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	2,8	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	1,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	0,97	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,49	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fenantren	ISO 18287, mod.	2,1	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	4,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoren	ISO 18287, mod.	0,32	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	1,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	1,8	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,20	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Pyren	ISO 18287, mod.	3,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	25	mg/kg TS			Eurofins c)
Tørrstoff %	EN 12880	37,1	%	5%	0,1	Eurofins c)

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.:	NR-2016-03664	**Prøvemerking:**	ES 1 A 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: ES 1 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: A
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 08.07.2016	Prøvetakingsmetode: Grab sampler	

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	38	% TS			
Arsen	NS EN ISO 17294-2	29	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	88	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,051	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c)
Kalsium	NS EN ISO 11885	140000	mg/kg TS		30	Eurofins c)
Kobber	NS EN ISO 11885	260	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Krom	NS EN ISO 11885	34	mg/kg TS		0,3	Eurofins c)
Nikkel	NS EN ISO 11885	330	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Silisium*	NS EN ISO 11885	280	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	70	mg/kg TS		2	Eurofins c)
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	59,7	µg C/mg TS	20%	1,0	
Acenaften	ISO 18287, mod.	1,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,043	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Antracen	ISO 18287, mod.	2,5	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	2,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	2,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	3,8	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	0,90	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	1,1	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,61	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fenantren	ISO 18287, mod.	8,9	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	8,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Fluoren	ISO 18287, mod.	1,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	0,96	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	2,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,87	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Pyren	ISO 18287, mod.	6,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins c)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	45	mg/kg TS			Eurofins c)
Tørrstoff %	EN 12880	50,0	%	5%	0,1	Eurofins c)

c) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.:	NR-2016-03665	**Prøvemerking:**	ES 2 A 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: ES 2 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: A
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	30.06.2016 - 08.07.2016	Prøvetakingsmetode: Grab sampler	

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	20	% TS			
Arsen	NS EN ISO 17294-2	25	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	81	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,051	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c)
Kalsium	NS EN ISO 11885	100000	mg/kg TS		30	Eurofins c)
Kobber	NS EN ISO 11885	200	mg/kg TS		0,5	Eurofins c)
Krom	NS EN ISO 11885	26	mg/kg TS		0,3	Eurofins c)

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-03665
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 30.06.2016 - 08.07.2016

Prøvemerking: ES 2 A 0-2 cm
Stasjon : ES 2 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Nikkel	NS EN ISO 11885	260	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Silisium*	NS EN ISO 11885	< 250	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	60	mg/kg TS		2	Eurofins e)
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	50,6	µg C/mg TS	20%	1,0	
Acenaften	ISO 18287, mod.	0,85	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,023	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	0,91	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	2,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	2,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	3,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	0,81	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	1,3	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	0,57	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	3,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	5,5	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	0,63	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	0,91	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	1,9	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	0,53	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	4,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	30	mg/kg TS			Eurofins e)
Tørrstoff %	EN 12880	50,0	%	5%	0,1	Eurofins e)

e) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.: NR-2016-03666
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 29.06.2016 - 08.07.2016

Prøvemerking: ES 3 A 0-2 cm
Stasjon : ES 3 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	71	% TS			
Arsen	NS EN ISO 17294-2	36	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Bly	NS EN ISO 17294-2	82	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,087	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins e)
Kalsium	NS EN ISO 11885	19000	mg/kg TS		30	Eurofins e)
Kobber	NS EN ISO 11885	290	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Krom	NS EN ISO 11885	41	mg/kg TS		0,3	Eurofins e)
Nikkel	NS EN ISO 11885	250	mg/kg TS		0,5	Eurofins e)
Silisium*	NS EN ISO 11885	670	mg/kg TS		250	Eurofins
Sink	NS EN ISO 11885	130	mg/kg TS		2	Eurofins e)
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	91,1	µg C/mg TS	20%	1,0	
Acenaften	ISO 18287, mod.	2,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Acenaftylen	ISO 18287, mod.	0,047	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Antracen	ISO 18287, mod.	3,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.:	NR-2016-03666	**Prøvemerking:**	ES 3 A 0-2 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: ES 3 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: A
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-2,00 cm
Analyseperiode:	29.06.2016 - 08.07.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Benzo[a]antracen	ISO 18287, mod.	8,8	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[a]pyren	ISO 18287, mod.	8,6	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[b]fluoranten	ISO 18287, mod.	12	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[g,h,i]perylen	ISO 18287, mod.	3,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Benzo[k]fluoranten	ISO 18287, mod.	3,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Dibenzo[a,h]antracen	ISO 18287, mod.	1,2	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fenantren	ISO 18287, mod.	14	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoranten	ISO 18287, mod.	23	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Fluoren	ISO 18287, mod.	1,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO 18287, mod.	3,4	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Krysen+Trifenylen	ISO 18287, mod.	7,7	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Naftalen	ISO 18287, mod.	1,1	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Pyren	ISO 18287, mod.	18	mg/kg TS		0,01	Eurofins e)
Sum PAH 16	ISO 18287, mod.	110	mg/kg TS			Eurofins e)
Tørrstoff %	EN 12880	39,2	%	5%	0,1	Eurofins e)

e) Eurofins Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Prøvenr.:	NR-2016-03667	**Prøvemerking:**	KH03 A 0-1 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: KH03 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: A
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Analyseperiode:	08.07.2016 - 18.10.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	1,9	µg N/mg TS	20%	1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	30,8	µg C/mg TS	20%	1,0	

Prøvenr.:	NR-2016-03668	**Prøvemerking:**	EC 1 A 0-1 cm
Prøvetype:	SEDIMENT	Stasjon	: EC 1 Elkem sedimentst
Prøvetakningsdato:	15.06.2016	KjerneID/Replikat	: A
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Prøvetakingsdyp	: 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Analyseperiode:	08.07.2016 - 18.10.2016	Prøvetakingsmetode:	Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	4,8	µg N/mg TS	20%	1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	114	µg C/mg TS	20%	1,0	

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-03669
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 08.07.2016 - 18.10.2016

Prøvemerking: K 17 A 0-1 cm
Stasjon : K 17 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	4,4	µg N/mg TS	20%	1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	55,3	µg C/mg TS	20%	1,0	

Prøvenr.: NR-2016-03670
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 04.07.2016 - 04.07.2016

Prøvemerking: KH03 A 0-5 cm
Stasjon : KH03 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	82	% TS			

Prøvenr.: NR-2016-03671
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 04.07.2016 - 04.07.2016

Prøvemerking: EC 1 A 0-5 cm
Stasjon : EC 1 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	65	% TS			

Prøvenr.: NR-2016-03672
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 04.07.2016 - 04.07.2016

Prøvemerking: K 17 A 0-5 cm
Stasjon : K 17 Elkem sedimentst
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Grab sampler

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
<63 µm*	Intern metode (INTERN_NIVA)	72	% TS			

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Norsk institutt for vannforskning
Tomas Adler Blakseth
Forsker

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Blåskjell

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 4377

Kunde: Kristoffer Næs
Prosjektnummer: O 16235 ElkemSjø 2016

Analyseoppdrag:	405-3610
Versjon:	1
Dato:	05.12.2016

Prøvenr.: NR-2016-09089
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 06.10.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 09.11.2016
Analyseperiode: 21.11.2016 - 01.12.2016

Prøvemerking: St. 1 Lumber
Stasjon : St. 1 Lumber
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method AM374.23	0,7	%		0,1	Eurofins a)
Kalsium	EN ISO 11885, mod.	390	mg/kg		2	Eurofins
Silisium	EN ISO 11885, mod.	7	mg/kg		2	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,5	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	1,0	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,30	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,2	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,46	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,85	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	16	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Acenaften	AM374.21	3,0	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Acenaftylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Antracen	AM374.21	4,0	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]antracen	AM374.21	63	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]pyren	AM374.21	33	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[b,j]fluoranten	AM374.21	53	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[g,h,i]perylen	AM374.21	16	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[k]fluoranten	AM374.21	35	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Dibenzo[a,h]antracen	AM374.21	4,1	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fenantren	AM374.21	23	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Fluoranten	AM374.21	87	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoren	AM374.21	2,9	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AM374.21	15	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Krysen+Trifenylen	AM374.21	57	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Naftalen	AM374.21	0,92	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Pyren	AM374.21	78	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Sum PAH 16	AM374.21	470	µg/kg	60%		Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	11	%		0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Tegnforklaring:
*: Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Side 1 av 5

Prøvenr.: NR-2016-09090
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 06.10.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 09.11.2016
Analyseperiode: 21.11.2016 - 01.12.2016

Prøvemerking: St. 2 Fiskå
Stasjon : St. 2 Fiskå
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method AM374.23	0,8	%		0,1	Eurofins a)
Kalsium	EN ISO 11885, mod.	420	mg/kg		2	Eurofins
Silisium	EN ISO 11885, mod.	6	mg/kg		2	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,6	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,40	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,85	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,11	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,98	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	13	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Acenaften	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Acenaftylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Antracen	AM374.21	0,66	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]antracen	AM374.21	17	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]pyren	AM374.21	3,3	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[b,j]fluoranten	AM374.21	6,2	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[g,h,i]perylen	AM374.21	3,3	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[k]fluoranten	AM374.21	5,4	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Dibenzo[a,h]antracen	AM374.21	0,64	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fenantren	AM374.21	2,3	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoranten	AM374.21	11	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoren	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AM374.21	2,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Krysen+Trifenylen	AM374.21	10,0	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Naftalen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Pyren	AM374.21	10	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Sum PAH 16	AM374.21	72	µg/kg	60%		Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	11	%		0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2016-09091
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 06.10.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 09.11.2016
Analyseperiode: 21.11.2016 - 01.12.2016

Prøvemerking: St. 3 Timlingen
Stasjon : St. 3 Timlingen
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method AM374.23	0,8	%		0,1	Eurofins a)
Kalsium	EN ISO 11885, mod.	480	mg/kg		2	Eurofins
Silisium	EN ISO 11885, mod.	4	mg/kg		2	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,5	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,39	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,83	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,10	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)

Tegnforklaring:
*: Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin hellhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-09091
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 06.10.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 09.11.2016
Analyseperiode: 21.11.2016 - 01.12.2016

Prøvemerking: St. 3 Timlingen
Stasjon : St. 3 Timlingen
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,49	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	14	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Acenaften	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Acenaftylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]antracen	AM374.21	2,2	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]pyren	AM374.21	0,83	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[b,j]fluoranten	AM374.21	1,8	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Benzo[g,h,i]perylen	AM374.21	1,2	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[k]fluoranten	AM374.21	1,3	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Dibenzo[a,h]antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fenantren	AM374.21	0,87	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoranten	AM374.21	2,8	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoren	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AM374.21	0,59	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Krysen+Trifenylen	AM374.21	2,4	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Naftalen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Pyren	AM374.21	2,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Sum PAH 16	AM374.21	17	µg/kg	60%		Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	11	%		0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2016-09092
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 06.10.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 09.11.2016
Analyseperiode: 21.11.2016 - 01.12.2016

Prøvemerking: St. 4 Svensholmen
Stasjon : St. 4 Svensholmen
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method AM374.23	0,7	%		0,1	Eurofins a)
Kalsium	EN ISO 11885, mod.	400	mg/kg		2	Eurofins
Silisium	EN ISO 11885, mod.	4	mg/kg		2	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,5	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,43	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,14	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,75	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,095	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,56	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	14	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Acenaften	AM374.21	0,63	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Acenaftylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]antracen	AM374.21	3,7	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]pyren	AM374.21	2,4	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[b,j]fluoranten	AM374.21	3,7	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)

Tegnforklaring:
+ : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-09092
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 06.10.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 09.11.2016
Analyseperiode: 21.11.2016 - 01.12.2016

Prøvemerking: St. 4 Svenskholmen
Stasjon : St. 4 Svenskholmen
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individar: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Benzo[g,h,i]perylen	AM374.21	1,8	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[k]fluoranten	AM374.21	2,8	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Dibenzo[a,h]antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fenantren	AM374.21	1,4	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoranten	AM374.21	5,6	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoren	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AM374.21	1,2	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Krysen+Trifenylen	AM374.21	4,6	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Naftalen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Pyren	AM374.21	4,1	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Sum PAH 16	AM374.21	32	µg/kg	60%		Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	11	%		0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2016-09093
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 06.10.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 09.11.2016
Analyseperiode: 21.11.2016 - 01.12.2016

Prøvemerking: St. 5 Flekkeroygapet
Stasjon : St. 5 Flekkeroygapet
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individar: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method AM374.23	1,4	%		0,1	Eurofins a)
Kalsium	EN ISO 11885, mod.	480	mg/kg		2	Eurofins
Silisium	EN ISO 11885, mod.	7	mg/kg		2	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,8	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,29	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,11	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,20	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	14	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Acenaften	AM374.21	1,1	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Acenaftylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]pyren	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[b,j]fluoranten	AM374.21	0,52	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Benzo[g,h,i]perylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[k]fluoranten	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Dibenzo[a,h]antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fenantren	AM374.21	1,3	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoranten	AM374.21	1,6	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoren	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Krysen+Trifenylen	AM374.21	0,65	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-09093
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 06.10.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 09.11.2016
Analyseperiode: 21.11.2016 - 01.12.2016

Prøvemerking: St. 5 Flekkerøygapet
Stasjon : St. 5 Flekkerøygapet
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individar: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Naftalen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Pyren	AM374.21	1,1	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Sum PAH 16	AM374.21	6,2	µg/kg	60%		Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	16	%		0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

NIVA
Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
*: Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin hellhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 3604

Kunde: Kristoffer Næs
Prosjektnummer: O 16235 ElkemSjø 2016

Analyseoppdrag:	405-2835
Versjon:	1
Dato:	12.08.2016

Prøvenr.: NR-2016-03644
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 03.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 08.07.2016 - 03.08.2016

Prøvemerking: St. 1 Lumber
Stasjon : St. 1 Lumber
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method AM374.23	1,0	%	20%	0,1	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,4	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,76	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,20	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kalsium	EN ISO 11885, mod.	320	mg/kg		2	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,37	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,87	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Silisium	EN ISO 11885, mod.	66	mg/kg		2	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	17	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Acenaften	AM374.21	17	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Acenaftylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Antracen	AM374.21	4,4	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]antracen	AM374.21	70	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]pyren	AM374.21	27	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[b,j]fluoranten	AM374.21	65	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[g,h,i]perylen	AM374.21	15	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[k]fluoranten	AM374.21	45	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Dibenzo[a,h]antracen	AM374.21	3,9	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fenantren	AM374.21	32	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Fluoranten	AM374.21	120	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoren	AM374.21	14	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AM374.21	15	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Krysen+Trifenylen	AM374.21	94	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Naftalen	AM374.21	2,0	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Pyren	AM374.21	110	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Sum PAH 16	AM374.21	630	µg/kg	60%		Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	7,0	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-03645
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 03.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 08.07.2016 - 03.08.2016

Prøvemerking: St. 2 Fiskå
Stasjon : St. 2 Fiskå
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method AM374.23	1,5	%	20%	0,1	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,9	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,44	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,14	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kalsium	EN ISO 11885, mod.	3000	mg/kg		2	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,11	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,70	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Silisium	EN ISO 11885, mod.	51	mg/kg		2	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	15	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Acenaften	AM374.21	1,3	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Acenaftylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Antracen	AM374.21	0,93	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]antracen	AM374.21	29	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]pyren	AM374.21	8,7	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[b,j]fluoranten	AM374.21	29	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[g,h,i]perylen	AM374.21	5,9	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[k]fluoranten	AM374.21	18	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Dibenzo[a,h]antracen	AM374.21	1,4	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fenantren	AM374.21	6,7	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Fluoranten	AM374.21	47	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoren	AM374.21	1,1	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AM374.21	4,9	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Krysen+Trifenylen	AM374.21	42	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Naftalen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Pyren	AM374.21	36	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Sum PAH 16	AM374.21	230	µg/kg	60%		Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	13	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2016-03646
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 03.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 08.07.2016 - 03.08.2016

Prøvemerking: St. 3 Timlingen
Stasjon : St. 3 Timlingen
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method AM374.23	1,5	%	20%	0,1	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,9	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,44	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,16	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kalsium	EN ISO 11885, mod.	3600	mg/kg		2	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,97	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,12	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,37	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-03646
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 03.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 08.07.2016 - 03.08.2016

Prøvemerking: St. 3 Timlingen
Stasjon : St. 3 Timlingen
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Silisium	EN ISO 11885, mod.	52	mg/kg		2	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	13	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Acenaften	AM374.21	0,77	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Acenaftylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]antracen	AM374.21	6,0	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]pyren	AM374.21	1,6	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[b,j]fluoranten	AM374.21	6,5	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)
Benzo[g,h,i]perylen	AM374.21	2,1	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[k]fluoranten	AM374.21	4,0	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Dibenzo[a,h]antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fenantren	AM374.21	3,6	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoranten	AM374.21	17	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoren	AM374.21	0,67	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AM374.21	1,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Krysen+Trifenylen	AM374.21	11	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Naftalen	AM374.21	0,62	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Pyren	AM374.21	12	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Sum PAH 16	AM374.21	67	µg/kg	60%		Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	8,6	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2016-03647
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 03.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 08.07.2016 - 03.08.2016

Prøvemerking: St. 4 Svensholmen
Stasjon : St. 4 Svensholmen
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method AM374.23	1,3	%	20%	0,1	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,9	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,51	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,16	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kalsium	EN ISO 11885, mod.	390	mg/kg		2	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,93	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,45	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Silisium	EN ISO 11885, mod.	47	mg/kg		2	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	13	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Acenaften	AM374.21	0,67	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Acenaftylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Antracen	AM374.21	0,56	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]antracen	AM374.21	10	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]pyren	AM374.21	3,2	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[b,j]fluoranten	AM374.21	12	µg/kg	40%	0,5	Eurofins a)

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2016-03647
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 03.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 08.07.2016 - 03.08.2016

Prøvemerking: St. 4 Svensholmen
Stasjon : St. 4 Svensholmen
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Benzo[g,h,i]perylen	AM374.21	3,3	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[k]fluoranten	AM374.21	7,1	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Dibenzo[a,h]antracen	AM374.21	0,55	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fenantren	AM374.21	4,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoranten	AM374.21	23	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoren	AM374.21	0,65	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AM374.21	2,4	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Krysen+Trifenylen	AM374.21	17	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Naftalen	AM374.21	0,97	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Pyren	AM374.21	17	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Sum PAH 16	AM374.21	100	µg/kg	60%		Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	7,3	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2016-03648
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 03.06.2016
Prøve mottatt dato: 23.06.2016
Analyseperiode: 08.07.2016 - 03.08.2016

Prøvemerking: St. 5 Flekkerøygapet
Stasjon : St. 5 Flekkerøygapet
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method AM374.23	2,4	%	20%	0,1	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,8	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,34	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,11	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kalsium	EN ISO 11885, mod.	250	mg/kg		2	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,061	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,20	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Silisium	EN ISO 11885, mod.	78	mg/kg		2	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	15	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Acenaften	AM374.21	0,73	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Acenaftylen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]antracen	AM374.21	0,69	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Benzo[a]pyren	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[b,j]fluoranten	AM374.21	1,3	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Benzo[g,h,i]perylen	AM374.21	0,93	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Benzo[k]fluoranten	AM374.21	0,71	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Dibenzo[a,h]antracen	AM374.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fenantren	AM374.21	4,5	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoranten	AM374.21	7,8	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Fluoren	AM374.21	0,74	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AM374.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Krysen+Trifenylen	AM374.21	2,7	µg/kg	60%	0,5	Eurofins a)

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.:	NR-2016-03648	**Prøvemerking:**	St. 5 Flekkeroygapet
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon	: St. 5 Flekkeroygapet
Prøvetakningsdato:	03.06.2016	Art	: MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Prøve mottatt dato:	23.06.2016	Vev	: SB/Whole soft body
Analyseperiode:	08.07.2016 - 03.08.2016	Individnr: 1	

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Naftalen	AM374.21	**1,2**	µg/kg	70%	0,5	Eurofins a)
Pyren	AM374.21	**5,1**	µg/kg	50%	0,5	Eurofins a)
Sum PAH 16	AM374.21	**26**	µg/kg	60%		Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	**10**	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

NIVA
Norsk institutt for vannforskning
Tomas Adler Blakseth
Forsker

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Vedlegg C. Prøvetaking av sedimenter og bunnfauna

Oversikt over prøvetakingen av sedimenter og bunnfauna i i Fiskåbukta 15.-16. juni 2016 med posisjoner for hver enkelt prøve (G = grabbprøve for fauna, A-E sedimentkjemi). P = nærmeste posisjon til registrerte koordinater for tidligere prøvetaking (2012). Posisjonene ble tatt med håndholdt GPS på dekk da redskapen nådde bunnen.

Stasjon	wpt-nr	nær tidl pos	Nord	Øst	Fauna	Kjemi	sed 0-1 /0-5 cm	Sed 0-2 cm	Kommentar
KH03	835		58,119367	7,977683	G1				8 liter
	836		58,119440	7,977920			x		8 liter, restprøve til Rita Næss
	837		58,119441	7,977870	G2				9 liter
	838	p	58,119409	7,977778		A		x	
	839		58,119372	7,977956		B			10 liter, restprøve til Rita Næss
	840		58,119406	7,977990		C			
	841		58,119465	7,978005		D			
	842		58,119350	7,977972		E			
EC1	843		58,124421	7,974540	G1				9 liter
	844		58,124455	7,974621			x		
	845		58,124443	7,974651	G2				10 liter
	846		58,124414	7,974585		A		x	
	847		58,124391	7,974568		B			restprøve til Rita Næss
	848		58,124496	7,974603		C			
	849		58,124435	7,974541		D			
	850	p	58,124438	7,974865		E			
ES1	851	p	58,127593	7,978904		A		x	
ES2	852		58,126854	7,978611		A			
	854	p	58,126858	7,978627				x	
ES3	855	p	58,125852	7,977249		A		x	
K17	856		58,125197	7,979720		A		x	10 liter, restprøve til Rita Næss
	857		58,125094	7,979572			x		
	863	p	58,125087	7,979751		B			
	864		58,125087	7,979727		C			
	865		58,125087	7,979759		D			
	866		58,125066	7,979728		E			
	867		58,125053	7,979796	G1				10 liter
	868		58,125094	7,979712	G2				9 liter
	869		58,125063	7,979705	G3				9 liter
	870		58,125116	7,979640	G4				9 liter

Vedlegg D. Blåskjell vår og høst

Analyseresultater for vår øverst, høst nederst, og gjennomsnittsverdier med uthevet skrift.

		Lumber	Fiskå	Timlingen	Svensholmen	Flekkerøygapet
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
mg/kg t.v.	Enhet	Kristiansandsfjorden -indre havn		Kristiansandsfjord-indre		Vestergapet-indre
Benzo(a)pyren	µg/kg v.v	27	8,7	1,6	3,2	<0,5
		33	3,3	0,8	2,4	<0,5
		30	**6**	**1,2**	**2,8**	**0**
Naftalen	µg/kg v.v	2	<0,5	0,62	0,97	1,2
		0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		1,5	**0**	**0,3**	**0,5**	**0,6**
Antracen	µg/kg v.v	4,4	0,6	<0,5	0,56	<0,5
		4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		4,2	**0,30**	**0**	**0,3**	**0**
Fluroanten	µg/kg v.v	120	47	17	23	7,8
		87	11	2,8	5,6	1,6
		104	**29**	**9,9**	**14,3**	**4,7**
Benzo(a)antracen		70	29	6	10	0,69
		63	17	2,2	3,7	0
		67	**23**	**4,1**	**6,9**	**0,4**
As	mg/kg t.v.	20	14,6	22,1	26,0	18,0
		13,6	14,5	13,6	13,6	11,3
		16,8	**14,6**	**17,9**	**19,8**	**14,6**
Cu	mg/kg t.v.	15,7	8,5	11,3	12,7	11,0
		10,9	7,7	7,5	6,8	6,9
		13,3	**8,1**	**9,4**	**9,8**	**8,9**
Cr	mg/kg t.v.	5,3	0,9	1,4	1,8	0,6
		4,2	1,0	0,9	**0,9**	0,7
		4,7	**0,9**	**1,2**	1,3	**0,7**
Ni	mg/kg t.v.	12,4	5,4	4,3	6,2	2,0
		7,7	8,9	4,5	5,1	1,3
		10,1	**7,1**	4,4	**5,6**	**1,6**
*PAH_{16}	mg/kg t.v.	634	232	67	103	26
		475	72	17	32	6
		555	**152**	**42**	**67**	**16**
Zn	mg/kg t.v.	243	115	151	178	150
		145	118	127	127	88
		194	**117**	**139**	**153**	**119**
Pb	mg/kg t.v.	10,9	3,4	5,1	7,0	3,4
		9,1	3,6	3,5	3,9	1,8
		10,0	**3,5**	**4,3**	**5,4**	2,6
Cd	mg/kg t.v.	2,9	1,1	1,9	2,2	1,1
		2,7	1,2	1,5	1,3	0,8
		2,8	**1,1**	**1,7**	**1,7**	**1,0**
Si	mg/kg t.v.	943	392	605	644	780
		64	55	36	36	44
		503	**223**	**321**	**340**	**412**

Vedlegg E. Sedimenter

Analyseresultater for sedimentprøver med standardavvik i parentes, der det ble tatt fem paralleller.

Parameter	Enhet	ES 1 N=1	ES 2 N=1	ES 3 N=1	K 17 N=5	EC 1 N=5	KH 03 N=5
Kadmium	mg/kg Ts	0,05	0,05	0,09	0,06 (± 0,01)	0,2 (± 0,07)	0,06 (± 0,01)
Bly	mg/kg Ts	88	81	82	134 (±8,0)	123 (± 21)	79 (± 4)
Nikkel	mg/kg Ts	330	260	250	610 (±49)	354 (± 103)	330 (± 21)
Naftalen	mg/kg Ts	0,87	0,53	1,1	0,2 (± 0,05)	0,76 (± 0,09)	0,09 (± 0,01)
Antracen	mg/kg Ts	2,50	0,91	3,40	0,80 (± 0,2)	2,28 (± 0,3)	0,24 (± 0,05)
Fluoranten	mg/kg Ts	8,2	5,5	23	4,86 (± 1,1)	17,2 (± 1,2)	1,9 (± 0,2)
Benzo(b)fluoranten	mg/kg Ts	3,8	3,6	12,0	3,5 (± 0,9)	9,2 (± 1,1)	1,5 (± 0,2)
Benzo(k)fluoranten	mg/kg Ts	1,1	1,3	3,7	1,2 (± 0,2)	5,2 (± 4,9)	0,5 (± 0,05)
Benzo(a)pyren	mg/kg Ts	2,4	2,6	8,6	2,8 (± 0,59)	8,0 (± 1,0)	1,2 (± 0,2)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg Ts	0,96	0,91	3,40	1,4 (± 0,2)	3,7 (± 1,1)	0,6 (± 0,2)
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg Ts	0,9	0,8	32	1,3 (± 0,2)	3,6 (± 1,3)	0,6 (± 0,2)
Kobber	mg/kg Ts	260	200	290	468 (± 39)	454 (± 92)	264 (± 19)
Sink	mg/kg Ts	70	60	130	140 (± 9)	182 (± 26)	102 (± 7)
Arsen	mg/kg Ts	29	25	36	75 (± 10)	47 (± 8)	25 (± 3)
Krom	mg/kg Ts	34	26	41	78 (± 6)	50 (± 8)	39 (± 3)
Acenaftylen	mg/kg Ts	0,043	0,023	0,047	0,025 (± 0,001)	0,043 (± 0,005)	0,014 (± 0,001)
Acenaften	mg/kg Ts	2,5	0,9	3,4	0,8 (± 0,2)	2,3 (± 0,3)	0,2 (± 0,05)
Fluoren	mg/kg Ts	1,7	0,6	1,7	0,4 (± 0,1)	1,4 (± 0,1)	0,1 (± 0,02)
Fenantren	mg/kg Ts	8,9	3,4	14,0	2,5 (± 0,8)	9,0 (± 1,3)	0,9 (± 0,1)
Pyren	mg/kg Ts	6,3	4,4	18,0	3,8 (± 0,8)	13,2 (± 1,2)	1,5 (± 0,2)
Benzo(a)antracen	mg/kg Ts	2,6	2,4	8,8	2,3 (± 0,4)	8,1 (± 0,7)	0,9 (± 0,09)
Krysen	mg/kg Ts	2,2	1,9	7,7	1,9 (± 0,03)	6,3 (± 0,07)	0,8 (± 0,1)
Dibenso(ah)antracen	mg/kg Ts	0,6	0,6	1,2	0,5 (± 0,06)	1,4 (± 0,4)	0,2 (± 0,07)
PAH_{16}	mg/kg Ts	45,0	30,0	110,0	28,0 (± 5,3)	91 (± 8)	11,0 (± 1)
Kalsium	g/kg Ts	140	100	19	9,12 (± 0,6)	8,82 (± 0,7)	6,82 (± 0,4)

TOC (0-2 cm)	G Carbon /Kg Ts	59,7	50,6	91,1	49,1	119,0	33,1
Kornford. <63µm 0-2 cm	% t.v	38	20	71	81	59	83

Vedlegg F. Analysemetoder i blåskjell

Oversikt over kjemiske analyser i blåskjell som er benyttet i overvåkingsprogrammet. Sum PAH_{16} er summen av de 16 enkeltforbindelsene av PAH i tabellen.

Parameter	Akkreditert metode	Standardmetode	Kvantifiserings-grense (LOQ)	Enhet	Utføren de lab	Instrument/ analyseteknikk
Acenaften	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Acenaftylen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Antracen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Benzo(a)antracen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Benzo(a)pyren	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Benzo(b,j)fluoranten	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Benzo(g,h,i)perylen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Benzo(k)fluoranten	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Krysen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Dibenzo(ah)antracen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Fluoren	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Fluoranten	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Fenantren	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Naftalen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Pyren	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Sum PAH-16	JA	AM374.21	Avhengig av de ulike enkeltforbindelsene	µg/kg v.v.	Eurofins	
Silisium	Nei	EN ISO 11885, mod	0,1	mg/kg v.v.	Eurofins	ICP-AES
Arsen	JA	NS EN ISO 17294-2	0,05	mg/kg v.v.	Eurofins	ICP-MS
Krom	JA	NS EN ISO 17294-2	0,03	mg/kg v.v.	Eurofins	ICP-MS
Kobber	JA	NS EN ISO 17294-2	0,02	mg/kg v.v.	Eurofins	ICP-MS
Jern	Nei	EN ISO 17294-2-E29	0,1	mg/kg v.v.	Eurofins	ICP-MS
Nikkel	JA	NS EN ISO 17294-2	0,04	mg/kg v.v.	Eurofins	ICP-MS
Sink	JA	NS EN ISO 17294-2	0,03	mg/kg v.v.	Eurofins	ICP-MS
Fettprosent	JA	Intern metode AM374.20	0,1	%	Eurofins	
Tørrstoffprosent	JA	NS 4764	0,02	%	Eurofins	Gravimetri

Vedlegg G. Analysemetoder sedimenter

Oversikt over kjemiske analysemetoder av sediment som er benyttet i overvåkingsprogrammet.

Parameter	Akkreditert metode	Kvantifiserings-grense (LOQ)	Enhet og basis	Standardmetode	Utførende lab	Instrument/ analyseteknikk
Organiske miljøgifter						
Acenaften	JA	0,01	mg/kg t.v.	ISO/DIS 18287-Mod	Eurofins	GC-MS
Acenaftylen						
Antracen						
Benzo(a)antracen						
Benzo(a)pyren						
Benzo(b)fluoranten						
Benzo(g,h,i)perylen						
Benzo(k)fluoranten						
Krysen+trifenylen						
Dibenso(ah)antracen						
Fluoren						
Fluoranten						
Indeno(1,2,3-cd)pyren						
Naftalen						
Fenantren						
Pyren						
Sum PAH-16						
metaller						
Arsen	JA	0,5	mg/kg t.v.	NS EN ISO 17294-2	Eurofins	ICP-MS
Bly						
Kadmium		0,01				
Krom		0,3		NS EN ISO 11885		ICP-AES
Kobber		0,5				
Nikkel		0,5				
Sink		2				
Ca		30				
Si	nei	250				
Støtteparametere for bunnfauna og sedimentkjemi						
Kornfordeling<63µm	nei	1	% t.s.	Intern NIVA-metode	NIVA	
Tørrstoffprosent	JA	0,1	%	EN 12880	Eurofins	Gravimetri
Total organisk karbon	JA	1,0	mg/kg t.v.	Intern metode (G6-2)	NIVA	Thermoflash 2000 Elementanalysator
Total nitrogen	Ja	1,0		Intern metode (G6-2)	NIVA	

Vedlegg H. Resultater for prøvene av bunnfauna

Antall arter, individtettheter og beregnede verdier for faunaindekser for stasjonene i Fiskåbukta 15.-16. juni 2016. Alle prøvene ble innsamlet med 0,1 m² van Veen bunngrabb ('UiO-type'). Prøvene fra stasjon EC1 og K17 ble subsamplet ved opparbeidingen (1/4-del opparbeidet) på grunn av stor sikterest. Indeksen DI er beregnet, men inngår ikke ved fastsetting av økologisk tilstand.

Stasjon	Replikat	Areal	Fauna			Indekser					
		m^2	Antall arter	Sum ind	ind/m^2	NQI1	H'	ES100	ISI_{2012}	NSI_{2012}	DI
Indekser per grabb											
EC1	1	0,025	31	63	253	0,78	4,39	27,00	8,08	22,62	0,35
EC1	2	0,025	33	177	706	0,73	3,53	22,87	8,52	21,85	0,80
K17	1	0,025	29	163	650	0,69	3,19	20,31	9,11	23,70	0,76
K17	2	0,025	19	131	522	0,66	2,76	14,99	8,46	23,36	0,67
K17	3	0,025	25	222	886	0,64	2,75	14,73	8,57	23,56	0,90
K17	4	0,025	23	186	743	0,63	3,20	16,93	8,24	23,28	0,82
KH03	1	0,1	61	1169	1169	0,66	3,27	19,60	9,02	23,49	1,02
KH03	2	0,1	33	280	280	0,72	3,78	22,90	8,37	22,95	0,40
Gjennomsnitt per grabb											
EC1			32	120		0,75	3,96	24,94	8,30	22,24	0,61
K17			24	175		0,65	2,98	16,74	8,60	23,48	0,80
KH03			47	725		0,69	3,52	21,25	8,70	23,22	0,71
Indekser summert fauna for stasjon											
EC1		0,05	46	240	4795	0,76	4,16	28,75	8,26	22,05	0,74
K17		0,1	47	700	7003	0,68	3,17	17,37	9,00	23,48	0,65
KH03		0,2	69	1449	7245	0,68	3,61	22,34	9,23	23,39	0,65

Vedlegg I. Fullstendige resultater bunnfauna

Fullstendige resultater for bunnfauna i Fiskåbukta 15.-16. juni 2016. Tallene angir antall individer i prøvene. Prøvene fra stasjon EC1 og K17 ble subsamplet (1/4-del opparbeidet) på grunn av stor sikterest. Større individer plukket ut av prøvene før subsampling er representert med ¼-del av individtallet.

	Stasjon	Elkem EC1		Fiskåbukta K17				Timlingene	
	Replikat	I	II	I	II	III	IV	I	II
	Subsample	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1	1
HYDROZOA	Hydroidolina		3	5	6	6	9	26	
ANTHOZOA	Actiniaria indet							2	
	Cerianthus lloydii						1	1	
	Edwardsia sp.	1	3	1		1		8	10
	Edwardsiidae				1				
NEMERTEA	Nemertea indet	2,25	5	2,25	3	7,25	19	86	9
POLYCHAETA	Paramphinome jeffreysii			8	6	6	11	11	
	Aphrodita aculeata								1
	Gattyana amondseni			1				4	
	Harmothoe sp.	1							
	Polynoidae indet							1	
	Eteone longa				1				
	Phyllodocidae indet			1			1		
	Pholoe baltica	3		1		2		1	1
	Oxydromus flexuosus							2	1
	Exogone naidina	5	1	2				4	
	Sphaerosyllis hystrix	5	3					13	
	Nephtyidae			1	1	1			
	Nephtys incisa			0,5	0,25	0,25			
	Sphaerodorum gracilis	1							
	Glycera alba		1				1		
	Glycinde nordmanni						2	2	
	Goniada maculata	1	2		2	1		3	
	Abyssoninoe hibernica			1				2	4
	Ophryotrocha sp.							1	
	Scoloplos (Scoloplos) armiger							2	
	Apistobranchus tullbergi							1	
	Prionospio fallax		3	2	2	5	14	25	2
	Prionospio multibranchiata			2			1	2	
	Pseudopolydora paucibranchiata								1
	Magelona alleni							1	
	Magelona minuta		1	1		1	2	21	
	Chaetozone setosa	1					2		
	Macrochaeta clavicornis	2							
	Tharyx killariensis		16	53	37	95	62	515	10
	Tharyx killariensis		1						
	Diplocirrus glaucus			2	0,25			1	
	Polyphysia crassa	0,25						2	1
	Scalibregma inflatum	0,75	1,25	1		1	1,5	103	77
	Capitella sp.							1	
	Heteromastus filiformis					2	1		
	Mediomastus fragilis	9	1					12	
	Galathowenia oculata	3							
	Pectinaria (Pectinaria) belgica			1		0,25			
	Ampharete finmarchica			1	1		2		
	Ampharete octocirrata	1		4	1				1
	Ampharete sp.			1					
	Sosane wahrbergi			1					
	Eupolymnia nesidensis	1							
	Pista cristata	2,5	1						
	Pista lornensis		1						
	Polycirrus sp.							5	5
	Terebellidae indet				1			1	
	Terebellides stroemii	1,5	0,25					3	5
	Trichobranchus roseus	1	1					3	12
	Chone sp.							1	
	Jasmineira caudata	2						1	
	Sabella pavonina							1	
OLIGOCHAETA	Oligochaeta indet							16	

	Stasjon	Elkem EC1		Fiskåbukta K17				Timlingene	
	Replikat	I	II	I	II	III	IV	I	II
	Subsample	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1	1
PROSOBRANCHIA	Gastropoda indet							1	
	Neogastropoda indet		1						
	Hyala vitrea			3		8			4
	Euspira sp.	1	1						
	Eulimidae indet		1					3	
	Raphitoma linearis							3	
OPISTOBRANCHIA	Philine sp.		1	2	2	1,25	3	4	7
	Cylichna cylindracea	1	3			1		3	8
BIVALVIA	Bivalvia indet							2	1
	Ennucula tenuis		2						
	Nucula hanleyi	1	1			1			
	Nucula sp.							2	14
	Nuculidae indet							4	
	Modiolus modiolus							2	
	Thyasira flexuosa		6					2	1
	Thyasira sp.	1	7			1		1	5
	Kurtiella bidentata	5	25					18	7
	Mysia undata								1
	Corbula gibba	1	1	2		2	2	5	2
	Cuspidaria obesa							1	
CUMACEA	Eudorella sp.						1	1	
	Eudorella truncatula				1	2			
TANAIDACEA	Tanaidacea indet							3	
AMPHIPODA	Ampelisca tenuicornis		1					1	
	Westwoodilla caecula				1		1		
DECAPODA	Galathea sp.	1							
	Pagurus bernhardus			0,25		0,25			
	Liocarcinus sp.	0,25							
SIPUNCULIDA	Golfingia sp.							1	2
PRIAPULIDA	Priapulus caudatus								6
PHORONIDA	Phoronis sp.						1		
ASTEROIDEA	Astropecten irregularis		0,25						
	Asteriidae						0,25	2	
OPHIUROIDEA	Amphiura chiajei	0,25						9	
	Amphiura filiformis	7	55	34,25	40	40	20	126	49
	Amphiura sp.		26	28	24	36	28	88	27
ECHINOIDEA	Irregularia juvenil					0,25			3
	Echinocardium cordatum			0,25				1	1
HOLOTHUROIDEA	Leptopentacta elongata								1
	Labidoplax buskii							1	
ENTEROPNEUSTA	Enteropneusta							1	1
ASCIDIACEA	Ascidiacea indet	0,5	0,75						

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 tilnærmingsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.

Norsk institutt for vannforskning

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