

# Tiltaksrettet overvåking av Glommas munningsområde og Hvalerområde for Kronos Titan AS og Borregaard AS



# 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 Tiltaksrettet overvåking av Glommas munningsområde og Hvalerområde for Kronos Titan AS og Borregaard AS	Løpenr. (for bestilling) 7015-2016	Dato 29.03.2016
	Prosjektnr. Undernr. O-15204	Sider Pris 53 + vedlegg
Forfatter(e) John Arthur Berge	Fagområde Marine miljøgifter	Distribusjon Fri
	Geografisk område Østfold	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Kronos Titan AS og Borregaard AS.	Oppdragsreferanse Øystein Ruud/Kjersti Garseg.
-------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Ved implementeringen av vannforskriften er det krav om at minimum «god tilstand» skal oppnås i alle vannforekomster. Kronos Titan AS og Borregaard AS har utslipp til Glomma som når munningsområdet. Her presenteres resultatene fra analyse av fluorid, kvikksølv, arsen, bly, jern, kadmium, kobber, kobolt, krom, molybden, nikkel, sink, titan og vanadium i blæretang og blåskjell fra Hvaler-estuarier. I tillegg presenteres resultatene fra analyser av dioksiner og pentaklorfenol i blåskjell. Unntas jern og titan er det kun en stasjon (Kråkerøy) nærmest Glommas munning som ikke viser god tilstand eller når miljømålene. Årsaken til den dårlige tilstanden på Kråkerøy skyldes noe høye verdier av krom i blæretang. Tar en også med jern og titan, overskrides bakgrunnskonsentrasjonen for blæretang eller blåskjell eller begge matriser for alle stasjoner unntatt to utenfor selve Hvalerområdet. En konkluderer med at i den grad undersøkelsesområdet har et metallproblem, er dette i hovedsak knyttet til jern og titan. Dioksiner utgjør ikke et miljøproblem. Det anses ikke å være behov for å gjenta undersøkelsen i nærmeste fremtid uten at utslippene øker eller at det igangsettes mudringsaktivitet i Røssvikrenna. Det er ut fra dagens forekomst av miljøgifter i blæretang og blåskjell ikke behov for utslippsbegrensende tiltak.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiltaksrettet overvåking for industri</li> <li>2. Blåskjell, blæretang</li> <li>3. Metaller, dioksiner</li> <li>4. Hvaler-estuarier</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operational monitoring for industry</li> <li>2. Blue mussel, bladder wrack</li> <li>3. Metals, dioxins</li> <li>4. Hvaler estuary</li> </ol>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



John Arthur Berge  
Prosjektleder



Christopher Harman  
Forskningsleder

**Tiltaksrettet overvåking av Glommas  
munningsområde og Hvalerområde for Kronos Titan  
AS og Borregaard AS**

## Forord

Kronos Titan AS og Borregaard AS fikk sammen med en rekke bedrifter i et brev datert 8.4.2014 fra Miljødirektoratet med pålegg om vannovervåking i vannforekomsten der de har utslipp. Hensikten med overvåkingen er å identifisere hvorvidt bedriftens utslipp påvirker vannforekomstens økologiske og kjemiske tilstand, i forhold til miljømålene.

På bakgrunn av et felles initiativ av flere bedrifter langs Glomma nedenfor Sarpsfossen (Borregaard AS, Nordic Paper AS, Unger Fabrikker og Kronos Titan) ble NIVA bedt om å utarbeide tiltaksrettede overvåkingsprogram iht. vannforskriften for hver av disse bedriftene. Et slikt overvåkingsprogram ble utarbeidet for Kronos Titan AS. Programmet til Kronos Titan AS skulle tilpasses bedriftens regulerte utslippskomponenter og fokuserer på Glommas munningsområde og sjøområdene utenfor. For bedriftene Borregaard AS, Nordic Paper AS, Unger Fabrikker er det for nærområdene i selve Glomma utarbeidet egne program og rapporter. Resultatene fra disse undersøkelser omtales ikke i denne rapporten. En revidert utgave av programmet for Kronos Titan AS (datert 04.03.2015) ble oversendt bedriften 04.03.2015. I programmet er det tatt hensyn til Miljødirektoratets kommentarer til tidligere versjoner av programmet. Borregaard AS har utslipp av en del metaller som er felles med utslippene til Kronos Titan AS. Potensielt kan disse også påvirke Glommas munningsområde. Deler av resultatene fra overvåkingen som i utgangspunktet var rettet mot utslippene til Kronos Titan AS er derfor relevant for begge bedrifter. Det ble derfor avtalt å gjennomføre en felles overvåking i Glommas munningsområde. I tillegg er det avtalt å analysere noen klororganiske forbindelser i blåskjell som kun er relevante for Borregaard AS. Bedriftene har avtalt at kostandene for overvåkingen deles. Noen av kostandene er også dekket av Fredrikstad kommune. NIVA mottok en bestilling på oppdraget (ordre nr. 1015048, datert 4. mars 2015) fra Kronos Titan AS og en tilsvarende bestilling fra Borregaard AS (Rammesbestillingsnr. 4500430881 datert 17.04.2015).

Denne rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsene som omhandler analyser av miljøgifter i blæretang og blåskjell i Glommas munningsområde og områdene utenfor. John Arthur Berge har vært prosjektleder på NIVA og har hatt kontakt mot oppdragsgivere. Kontaktperson hos Kronos Titan AS har vært Øystein Ruud og hos Borregaard AS Kjersti Garseg.

- Hos NIVA har Janne Gitmark, Camilla With Fagerli og Maia Røst Kile gjennomført feltarbeidet ifm innsamlingen av blåskjell og blæretang.
- Opparbeiding av blåskjellprøver ble gjort av Bjørnar Beylich og Marijana Stenrud Brkljadic.
- Alle analyser er foretatt hos Eurofins og samarbeidspartnere
- Mottak av prøver på NIVAs laboratoriet og kontakt med Eurofins er gjennomført under ledelse av Line Roaas
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: John Rune Selvik og hans kolleger ved seksjon for miljøinformatikk.
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av seksjonsleder Christopher Harman. I tillegg har det blitt gjort en kvalitetssikring iht. vannforskriften av Merete Grung og Sissel Ranneklev.

NIVA har hatt en prosjektgruppe, som med bidrag fra mange kolleger på NIVA, har arbeidet med utvikling av verktøy og tilrettelegging i forbindelse med den tiltaksrettede overvåkingen for industrien. Hovedkoordinator for dette arbeidet og utvikling av rapportmal har vært Eirin Pettersen. Utvikling av klassifiseringsverktøyet NIVAClass er foretatt av Jannicke Moe.

Oslo, 29.3.2016

*John Arthur Berge*

---

## Sammendrag

Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster fått konkrete og målbare miljømål ved at minimum «god tilstand» skal oppnås. Kronos Titan AS har sin virksomhet på industriområde Øra ved Glommas munning og produserer fargestoffer og pigmenter. Bedriften har utslipp til vannforekomst «Glomma fra Greåker til sjøen» (002-3551-R). Bedriftens hovedavløp går ut på 6 m dyp i Glomma ved Øra. Utslipet består i hovedsak av svovelsyre, titanoksid, jernsulfat og en del metaller. Bedriftens beliggenhet medfører at utslipp transporteres nedstrøms til tilstøtende vannforekomst «Østerelva» (0101010405-C) og videre ut i Glommaestuariet.

Borregaard AS har sin virksomhet ved Sarpsborg ca. 12 km oppstrøms Kronos Titan AS. Bedriften har sine utslipp til vannforekomsten «Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker» (vannforekomst nr. 002-3549-R). Bedriften tilhører sektoren landbasert industri og bransjen "Produksjon av papirmasse". Bedriften har en mangslungen virksomhet og produserer en hel rekke produkter/kjemikalier. Det er laget en egen overvåkingsrapport for bedriften som omhandler områdene i Glomma ved Sarpsborg. Det henvises til denne for overvåkings resultater fra nærområdet til bedriften i Glomma og generelt om bedriften.

En rekke virksomheter i tillegg til Kronos Titan AS og Borregaard AS har eller har hatt utslipp som potensielt kan påvirke Glommas munningsområdet og estuariet utenfor. For området nedenfor Sarpsfossen kan nevnes: Nordic Paper AS, Unger fabrikker, anlegget for behandling av kommunalt avløp på Øra (FREVAR) og tilsvarende anlegg i Sarpsborg (Alvim), småbåthavner, ferjekai, fritidsbåter. I tillegg fører Glomma med seg store mengder partikler og metaller som har utspring i tilførsler av ulike slag oppstrøms Sarpsfossen.

Med bakgrunn i krav fra Miljødirektoratet har Kronos Titan AS med innspill fra Borregaard AS fått utformet et tiltaksorientert overvåkingsprogram der det i hovedsak fokuseres på Kronos Titan AS sin utslippsprofil. Borregaard AS har utslipp av en del metaller som er felles med utslippene til Kronos Titan AS. Deler av resultatene fra overvåkingen er derfor relevant for begge bedriftene. I tillegg er det analysert noen klororganiske forbindelser (dioksiner og pentaklorfenol) i blåskjell som kun er relevante for Borregaard AS.

I denne rapporten presenteres resultatene fra analyse av fluorid, kvikksølv, arsen, bly, jern, kadmium, kobber, kobolt, krom, molybden, nikkel, sink, titan og vanadium i blæretang (6 stasjoner) og blåskjell (7 stasjoner) fra Glommas munningsområde og områdene utenfor. I tillegg presenteres resultatene fra analyser av dioksiner/furaner og dioksinlignende PCB'er i blåskjellprøvene.

Det godkjente overvåkingsprogrammet omfattet ikke biologiske kvalitetselementer og økologisk tilstand kan derfor ikke fastsettes, men dersom det er overskridelser av kjemisk tilstand for vannregionspesifikke stoffer kan tilstandsklassen som oppnås på det beste være moderat.

### Klassifisering - Blæretang

Det ble i 2015 observert lave konsentrasjoner av fluorid, kvikksølv, arsen, kadmium og sink (klasse I. Ubetydelig – lite forurenset) på alle stasjoner. Lave konsentrasjoner (klasse I) ble også observert for bly, kobber, kobolt og vanadium på 1-3 stasjoner, mens de øvrige 3-5 stasjoner var moderat forurenset (klasse II) med disse 4 metallene. Blæretang fra alle stasjonene var moderat forurenset med nikkel. Metallene jern, krom og titan ble observert i konsentrasjoner tilsvarende klasse III (markert forurenset) på 1-4 stasjoner. Legger man til grunn at klasse I og II representerer en god miljøtilstand (konsentrasjoner under «EQS») så vil alle stasjoner og alle analyserte elementer unntatt jern, krom og titan fremstå med konsentrasjoner som gir «god miljøtilstand». For krom og titan og jern fremstår imidlertid henholdsvis 1, 3 og 4 stasjoner med konsentrasjoner som «ikke gir god miljøtilstand». Hverken krom, titan eller jern tilhører EUs prioriterte miljøgifter.

I all hovedsak ble den laveste konsentrasjonen observert på stasjonen lengst unna Glommas munning og de høyeste i munningsområde for jern, titan, krom og kobber. For en del elementer (F, Hg, Cd, Cr, Mo, Ni) var det imidlertid relativt liten forskjell mellom høyeste og laveste konsentrasjon.

Historiske data (1989 - 2015) viser at konsentrasjonene av kvikksølv i blæretang har vært lave på alle stasjoner i hele observasjonsperioden.

#### Klassifisering - Blåskjell

Konsentrasjonsnivået som ble observert for EUs prioriterte miljøgifter (kadmium, kvikksølv, nikkel, bly og dioksiner) lå under gjeldende EQS verdier og tilstanden kunne karakteriseres som god på alle stasjoner. Også for vannregionspesifikke stoffer (arsen, kobber, krom, sink, kobolt og fluorid) lå de observerte konsentrasjoner under gjeldende EQS verdier og miljømålene kunne karakteriseres som oppnådd på alle stasjoner. For jern derimot lå konsentrasjonen på fem av syv stasjoner over det som er antatt å være bakgrunnskonsentrasjon.

#### Samlet klassifisering

Ser en bort i fra jern og titan er det kun stasjonen nærmest Glommas munning ved Kråkerøy hvor ikke miljømålene er nådd eller viser god tilstand. Årsaken til at miljømålet ikke nås på er noe høye verdier av krom i blæretang. Ser en imidlertid også på jern og titan så overskrides bakgrunnskonsentrasjonen for blæretang eller blåskjell eller begge matrikser for alle stasjoner unntatt stasjonen Tisler og Flatskjærene som begge ligger utenfor selve Hvalerområdet. En konkluderer derfor med at i den grad undersøkelsesområdet har et metallproblem så er dette i hovedsak knyttet til jern og titan. Konsentrasjonen av dioksiner i blåskjellprøvene lå under relevant EQS verdi og utgjør derfor ikke noe miljøproblem.

#### Videre overvåking

Nivåene som ble observert i denne undersøkelsen var i hovedsak lave og med unntak av jern, titan og til dels krom kunne tilstanden karakteriseres som god (under gjeldene EQS-verdi). Vi ser derfor ikke behov for å gjenta undersøkelsen i nærmeste fremtid (<6 år). Dersom utslippene eller andre forhold skulle endre seg betydelig vil det midlertid kunne være aktuelt med hyppigere undersøkelser.

Det er planlagt store mudringsoperasjoner i Røssvikrenna som ligger i vannforekomsten «Østerelva». I en slik situasjon vil det som en del av kontrollundersøkelsene for tiltaket være naturlig med en hyppig (anslagsvis 4-5 ganger pr år) overvåking av forekomst av miljøgifter i blæretang og blåskjell under anleggsarbeidene. En slik undersøkelse bør også gjennomføres ca. ett år etter at tiltaket er ferdig.

Utslippene fra kommunale renselanlegg kan påvirke undersøkelsesområdet. Vi anbefaler derfor at det igangsettes en overvåking i munningsområde som er rettet mot disse utslippene.

#### Mulige tiltak

Basert på forekomsten av de analyserte miljøgifter i blæretang og blåskjell i Glommas munningsområde er det i utgangspunktet ikke behov for utslippsbegrensende tiltak.

# Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>8</b>
1.1 Prinsipper for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand.....	8
1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomhetene .....	10
1.2.1 Kronos Titan AS .....	10
1.2.2 Borregaard AS.....	15
1.3 Vannforekomstene.....	17
1.4 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten .....	19
1.5 Stasjonsvalg .....	20
<b>2 Materiale og metoder</b> .....	<b>22</b>
2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram .....	22
2.2 Prøvetakingsmetodikk .....	23
2.2.1 Biota.....	23
2.3 Analysemetoder .....	24
2.3.1 Biota.....	24
2.4 Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand .....	24
2.4.1 NIVAClass .....	26
<b>3 Resultater</b> .....	<b>27</b>
3.1 Blæretang -resultater 2015.....	27
3.1.1 Klassifisering .....	27
3.2 Blåskjell .....	29
3.2.1 Klassifisering .....	29
3.3 Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner.....	31
3.4 Geografiske trender .....	36
3.4.1 Blæretang .....	36
3.4.2 Blåskjell .....	38
3.5 Historisk utvikling.....	42
3.5.1 Blæretang .....	42
3.5.2 Blåskjell .....	48
<b>4 Konklusjoner og videre overvåking</b> .....	<b>49</b>
4.1 Klassifisering .....	49
4.2 Geografiske gradienter.....	49
4.3 Tidstrender .....	50
4.4 Vurdere videre overvåking.....	50
4.5 Vurdering av mulige tiltak.....	51
<b>Referanser</b> .....	<b>52</b>
<b>5 Vedlegg</b> .....	<b>54</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Prinsipper for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand

Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster i Norge 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 at det foretas en karakterisering og klassifisering av vannforekomstene. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst.

Kjemisk tilstand skal beregnes ut fra miljøgifter som står på EUs liste over prioriterte miljøgifter, der tilstanden angis som ikke god dersom ett eller flere av disse prioriterte miljøgiftene overskrider grenseverdier som er satt for hvert stoff (Environmental Quality Standards – EQS).

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

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

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



**Figur 1.** Prinsippskisse for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand. Se tekst for nærmere forklaring.

For å fastslå tilstanden til en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for forvaltningen i forhold til overvåkingen, og det opereres med tre ulike overvåkingsstrategier: basisovervåking, tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging. Tiltaksorientert overvåking iverksettes i vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, eventuelt for å vurdere endringer i



tilstanden som følge av iverksatte tiltak. Overvåkingen iverksettes av Miljødirektoratet eller annen forurensningsmyndighet og bekostes av forurenser, etter prinsippet om at «påvirker betaler».

Utformingen av et tiltaksorientert overvåkingsprogram er karakterisert av at man har flere overvåkingsstasjoner som plasseres for eksempel etter utslippspunktene beliggenheter, hydromorfologiske egenskaper<sup>1</sup> og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak.

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

**Tabell 1.** Oversikt over intervaller mellom prøvetaking i vannforskriften (*Vannforskriften, 2015*).

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

\* Gjennomføres oftere i områder hvor sedimentasjonshastigheten tilsier hyppigere prøvetaking

Overvåkingsprogrammet kan endres i løpet av gyldighetstiden for en forvaltningsplan<sup>2</sup> for vannregionen. Dette gjøres på grunnlag av opplysninger innsamlet i forbindelse med kravene i vedlegg II, særlig for å muliggjøre en reduksjon i frekvensen dersom virkningen ikke er vesentlig eller den relevante belastningen er fjernet.

Som et minimumskrav skal det biologiske kvalitetsэлементet som er mest følsom for belastningen inngå i overvåkingsprogrammet. Alle EUs prioriterte<sup>3</sup> miljøgifter som slippes ut i vannforekomsten skal overvåkes, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder (Vannforskriften 2015; Direktoratetsgruppera 2010).

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

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

<sup>3</sup> Redusert overvåkingsfrekvens for allestedsnærværende stoffer (stoff nr. 5, 21, 28, 30, 35, 37, 43 og 44 i vedlegg VIII del A tillates, så lenge overvåkingen er representativ og overvåkingsdataene har høy oppløsning og viser stabile nivåer over tid (Vannforskriften, 2015).

NIVA har med bakgrunn i brev datert 28.5.2014 fra Miljødirektoratet utformet et tiltaksorientert overvåkingsprogram i henhold til vannforskriftens krav for Kronos Titan AS. Overvåkingsprogrammet ble godkjent av Miljødirektoratet og gjennomført i løpet av 2015 og 2016.

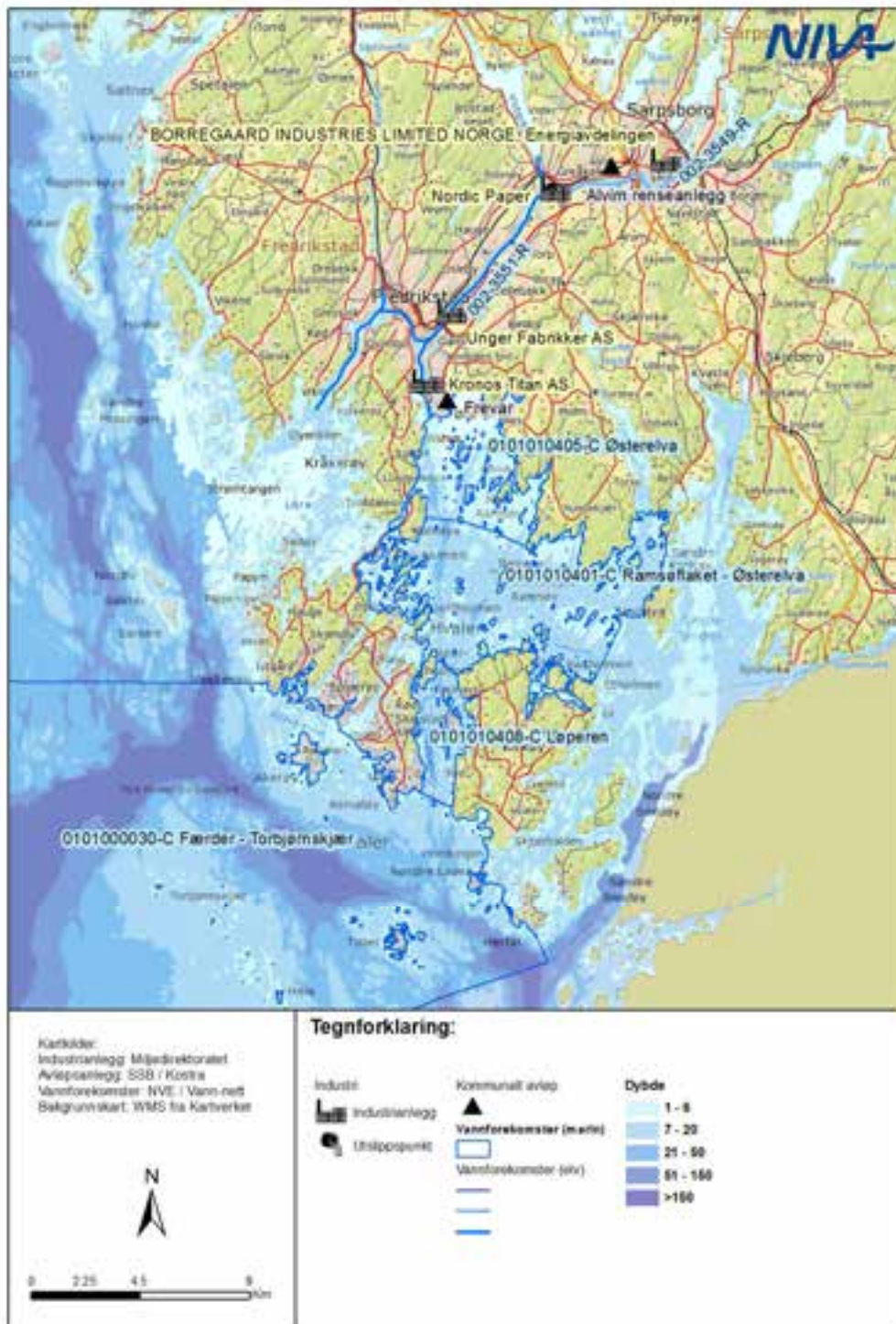
## 1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomhetene

### 1.2.1 Kronos Titan AS

Kronos Titan AS tilhører sektoren landbasert industri og bransjen "produksjon av fargestoffer og pigmenter". Anlegget holder til på Øra i Fredrikstad kommune i Østfold. Titan AS på Øra startet i 1916. I perioden 1964-1966 ble det bygget en fabrikk som i utgangspunktet er lik den nåværende og det er da bedriftens utslipp til Glomma startet. I 1989 ble tynnsvovelsyre (Fe-holdig svovelsyre) sendt til Langøya for nøytralisering og deponering. Bedriften er lokalisert i Glommas munningsområde (**Figur 2**) og har utslipp til vannforekomst 002-3551-R (Glomma fra Greåker til sjøen, se **Figur 2** og **Figur 3**). Bedriftens beliggenhet medfører at utslipp også transporteres nedstrøms til tilstøtende vannforekomst «Østerelva» (0101010405-C).



**Figur 2.** Bedriftens beliggenhet i vannforekomst 02-3551-R «Glomma fra Greåker til sjøen» (markert med heltrukken rød linje), og bedriftens hovedutslipp (blå stjerne). Grensen mellom vannforekomsten «Glomma fra Greåker til sjøen» og «Østerelva» er markert med en pil. Vannforekomsten «Østerelva» er markert med klargrønn farge. For oversiktskart se Figur 3.



**Figur 3.** Beliggenhet til Kronos Titan AS i vannforekomst 02-3551-R (Glomma fra Greåker til sjøen) og Borregaard AS i vannforekomsten nr. 002-3549-R (Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker). I figuren vises også beliggenheten til 2 andre industribedrifter (Unger Fabrikker AS og Nordic Paper AS) som har krav om overvåking samt de kommunale renseanleggene Alvim ved Sarpsborg og Frevar på Øra

### Prosessbeskrivelse

Kronos Titan AS produserer titandioksidpigment etter den såkalte sulfatprosessen med Ilmenitt som råstoff. Som biprodukt dannes jernsulfat. I prosessen reagerer Ilmenitt med svovelsyre for å danne vannløselige sulfater. Ilmenitt inneholder  $\text{FeTiO}_3$  samt oksider av bl.a. Cu, Cr, V, Ni, Zn og Pb. Bedriften bruker konsentrert svovelsyre som kan inneholde små mengder Hg og Cd. Etter reaksjonen mellom ilmenitt og svovelsyre tilsettes skrapjern for å redusere  $\text{Fe}^{3+}$  til  $\text{Fe}^{2+}$ . Det uløste fra oppslutningstrinnet blir deponert på Langøya. Den kraftige reaksjonen mellom svovelsyre og ilmenitt (kalt oppslutning) gir avgasser som blir vasket med elvevann. Det sure vaskevannet inneholder svovelsyre og Hg.

Sulfatløsningen fra oppslutning blir kjølt ned for å krystallisere ut jernsulfat som er et biprodukt. Jernsulfat separeres fra løsningen med filtrering og sentrifugering. Etter utkrystallisering av jernsulfat kokes den resterende sulfatløsningen med direkte damp (kalt fellingstrinn). Titansulfat ( $\text{TiOSO}_4$ ) omdannes da til titanhydrat ( $\text{TiO}(\text{OH})_2$ ), mens rest av jernsulfat forblir i løsning. I dette prosessstrinnet dannes svovelsyre. Titanhydrat ( $\text{TiO}(\text{OH})_2$ ) er fast stoff. Løsningen filtreres og vaskes (Moorefilter) for å fjerne svovelsyre, jernsulfat og andre Me-sulfater. Filtratet fra Moorefilter splittes i 3:

1. «Langøya» (for det mest konsentrerte tynnsyre, som blir nøytralisert og deponert på Langøya)
2. Resirkulasjon (resirkulert fraksjon)
3. Til Glomma (lavest konsentrasjon med Me-sulfater). Dette går til Glomma i bedriftens hovedavløp (sort avløp).

Det rene titanhydratet mates til glødeovner for krystallisering til  $\text{TiO}_2$ . Ti-hydrat inneholder noe svovelsyre som omdannes til  $\text{SO}_2$  og  $\text{SO}_3$  i glødeovnen. Disse avgassene blir renset i kjøletårn, elektrofilter og  $\text{SO}_2$ -renseanlegg (sjøvannsvasker). Avløpet fra  $\text{SO}_2$ -renseanlegget har eget avløp i Glomma, mens surt vann fra kjøletårn går i hovedavløp (sort avløp).

Etter glødeovner blir  $\text{TiO}_2$  malt ned til riktig partikkelstørrelse i flere nedmalingstrinn.  $\text{TiO}_2$  blir også behandlet med forskjellige kjemikalier for å oppnå riktige optiske egenskaper. I den forbindelse dannes løselige sulfater ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) som vaskes ut i roterende filter hvor filtratet går til Glomma i hovedavløp (sort avløp).

### Avløp til Glomma

Kronos Titan har 4 avløp til Glomma hvor hovedavløp (sort avløp) har størst fokus. Under er beskrevet de viktigste bidragene til hvert avløp og utslippsdyp i Glomma.

1. Hovedavløp (sort avløp, 6 m dyp i Glomma):
  - fra Moorefilter ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  og tungmetaller),
  - vann fra kjøletårn etter glødeovner ( $\text{TiO}_2$  og  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
  - filtrat fra vask av behandlet pigment ( $\text{TiO}_2$  og  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )
2.  $\text{SO}_2$ -renseanlegg (6 m dyp i Glomma)
  - vaskevann fra  $\text{SO}_2$ -renseanlegg ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
3. Kjølevann (hvitt avløp, 2 m dyp i Glomma)
  - kjølevann fra krystallere og inndampere
4. Sprayvannsavløp (oppslutning, 2 m dyp i Glomma)
  - vaskevann fra avgasser oppslutning ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  og Hg)

### Utslippskomponenter til vann

Kronos Titan AS sine utslippsbegrensninger til vann er vist i

**Tabell 2.** Bedriftens utslippstillatelse ble sist endret den 21. oktober 2014. Utslipp de siste 4 år ses i

**Tabell 3.** Utslippene av sulfat regnes i utgangspunktet som lite problematisk da sulfat naturlig finnes i relativt store mengder i sjøvann. Fluor er et grunnstoff som kan skape problemer i forbindelse med utslipp

til luft (særlig fra aluminiumsverk). Fluor finnes naturlig i berggrunnen og kan under spesielle forhold utgjøre et helseproblem i ved høye verdier i drikkevann. En kjenner imidlertid ikke til at miljøeffekter av utslipp til sjø utgjør noe stort problem.

Kronos Titan AS har et relativt stort utslipp av surt vann/svovelsyre (**Tabell 3**). Undersøkelser (Berge et al 2008) tyder imidlertid på at influensområdet til utslippet fra Kronos Titan AS mht. pH er begrenset til selve nærområdet og muligens begrenset til en avstand på 50-100 meter fra utslippet. Dette inngår derfor ikke i den godkjente overvåkning.

Av øvrige utslippskomponenter fra Kronos Titan AS er det to stoffgrupper som potensielt kan påføre resipienten følgende belastninger:

- Organisk belastning (KOF og SS) NB: SS fra Kronos er i all vesentlighet uorganisk materiale slik at utslippene i seg selv egentlig ikke representerer en organisk belastning, men kan i teorien likevel påvirke bløtbnnsamfunn (se også **Tabell 3** med fotnoter)
- Miljøgiftpåvirkning (metaller)

**Tabell 2** Kronos Titan AS sine utslippbegrensninger til vann. (Kilde: utslippstillatelsen på [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no))

Utslippskomponent	Utslippskilde	Utslippsgrenser				Gjelder fra
		Døgnmiddel	Ukemiddel kg/døgn	Månedsmiddel kg/døgn	Flytende 12-mnd middel kg/døgn a)	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sum utslipp		11500		8500	28.2.2007
Fe			1300		700	
pH	Avløp til Glomma	c)				1.1.2009
Cd	Sum utslipp				2,5 kg/år	28.2.2007
Hg					4 kg/år	
Cr (total)			2,0		1,5	
Pb	Hovedavløp			b)	30 kg/år	
Cu	Sum utslipp			b)	0,3	
As	Hovedavløp				20 kg/år	
V	Sum utslipp			b)	3	
Ti			900		750	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>				30 tonn/døgn	25 tonn/døgn	3.10.2014
SS					800	28.2.2007

a) Utslippsgrense basert på de siste 12 månedsprøvene

b) Skal inngå i måleprogram for utslipp til vann

c) Kontinuerlig overvåking av pH i alle avløp til resipienten (endret 14.3.2012)

### Kort utslippshistorikk

Kronos Titan AS har utslipp av surt prosessavløpsvann fra sitt produksjonsanlegg på Øra. Hovedutslippet og utslippet fra SO<sub>2</sub>-rensanlegget går ut svært nær hverandre på ca. 6 m dyp i Glomma syd for bedriften (ca. 1.2 km nord for grensen mellom de to vannforekomstene nevnt ovenfor) (**Figur 2**) dvs. i vannforekomsten «Glomma fra Greåker til sjøen». Vannmassene i utslippsdypet er ofte dominert av saltvannskilen som trenger inn under det utstrømmende ellevannet som også har innslag av saltvann. Utslippet består i hovedsak av svovelsyre, titanoksid, jernsulfat og en del metaller (se **Tabell 3**). Tilførselene de siste årene har grovt sett vært på samme nivå, men tilførselene av kvikksølv og flouorid var noe høyere i 2014 enn foregående år, mens utslippet av titan har gått noe ned (**Tabell 3**). Totaltilførselene av metaller til Glommas munningsområde er betydelige, men domineres av det som tilføres oppstrøms Sarpsborg og i hovedsak ikke av det som kommer fra industri og kommunale rensanlegg nedstrøms Sarpsborg (Berge og Walday 2012).

**Tabell 3** Rapporterte utslipp fra Kronos Titan AS til Glomma for 2012, 2013, 2014 og 2015.

Stoff	Enhet	Utslipp			
		2012	2013	2014	2015
Kadmium (Cd)	kg/år	0,2	0,14	0,33	0,27
Nikkel (Ni)		83	83	101	81
Bly (Pb)		25	23	23,1	26,1
Kvikksølv (Hg)		1,7	2,1	3,20	3
Krom (Cr)		340	482	396	338
Arsen (As)		2,2	3,8	3,60	2,5
Jern (Fe)	tonn/år	156	191	192	163
Kobber (Cu)	kg/år	88	91	99	91
Vanadium (V)		522	694	Ikke rapportert	551
Titan (Ti)	tonn/år	219	194	122	156
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		6935	8424	7765	7858
Svovelsyre (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )		2479	2802	2837	2956
Suspendert stoff (SS) <sup>1</sup>		225	198	226	276
Kjemisk oksygenforbruk (KOF) <sup>2</sup>		74	103	78,9	72
Fluor (F)		8,3	23,4	37,6	2,2
Kobolt (Co)	kg/år	46	46	Ikke rapportert	45
Molybden (Mo)		5,3	5,3	3,6	5,5
Sink (Zn)		112	112	112	93

<sup>1)</sup> Bedriften antar at 75 % av SS er av uorganisk art og ca. 25 av organisk art (tremel)

<sup>2)</sup> Bedriften antar at en vesentlig del av KOF er av uorganisk art (som f. eks Fe<sup>2+</sup>)

Resultater fra tidligere overvåking knyttet til Kronos sin virksomhet (Berge et al 2008) har vist at influensområdet til utslippet mht. pH og forekomst av metaller i vann er begrenset til selve nærområdet til utslippene (blandsonen) og at påvirkningen var vanskelig å spore, spesielt ved høy vannføring.

Det er i utgangspunktet ingen godkjente biologiske kvalitetslementer som egner seg for bruk i Kronos Titan sin resipient (dvs. «Glomma fra Greåker til sjøen» og «Østerelva»). Dette skyldes utslippets karakter (i hovedsak metaller) og de til dels varierende fysiske kjemiske forholdene (saltholdighet).



### 1.2.2 Borregaard AS

Bedriften har sin virksomhet ved Sarpsborg ca. 12 km oppstrøms Kronos Titan AS (**Figur 3**). Bedriften tilhører sektoren landbasert industri og bransjen "Produksjon av papirmasse". Borregaards fabrikkområde strekker seg fra tømmerrenseri på Opsund i nord til biologisk renseanlegg og Melløs kai i syd - en strekning på 3 km. Borregaards fabrikker har utviklet seg gradvis over 100 år. Borregaards trekjemikonsept baseres på utvikling av stadig mer høyforedledede og spesialiserte produkter. Borregaard har omlag 16 anlegg med utslipp til Glomma. Bedriften har dermed en mangeslungen virksomhet og produserer en hel rekke produkter/kjemikalier som det vil gå for langt å gå innpå her.

Viktigste renseinstallasjoner hos Borregaard er:

- Anaerobt renseanlegg. KOF-rensing av avløpsstrømmer som går via dette anlegget.
- Renseanlegg for Hg. Rensing av grunnvann ved Kloralkalifabrikken.
- AOX-reaktor. Reduksjon av AOX-innhold i avløpsstrømmer som går via dette anlegget.
- Gjenvinningssystem for kobber.

Bedriften har sine utslipp til vannforekomsten Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker (vannforekomst nr. 002-3549-R).

Det er laget en egen overvåkingsrapport for bedriften (Aanes et al., 2016a) som omhandler områdene i Glomma nær bedriften. Det henvises til denne for overvåkings resultater i nærområdet til bedriften i Glomma og generelt om bedriften

Bedriften har en utslippstillatelse fra 2005 som sist er oppdatert 17.04.2015. Gjeldende utslippsgrenser ses i **Tabell 4**.

**Tabell 4. Utslippsbegrensninger til vann for Borregaard AS. (Kilde: utslippstillatelsen på [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no))**

Utslippskomponent	Utslippskilde/ fabrikk	Utslippsgrenser				Gjelder fra
		Korttidsgrense	Langtidsgrense	Spes. utslipp kg/tonn produsert masse (TAD)		
				Midlingstid		
				Mnd (flytende):	År	
KOF <sup>1)</sup>	Totalt fra fabrikkområdet (treforedling, vanilin og Farma)	90 tonn/døgn (mnd)	69 tonn/døgn (år)			1.01.2014
KOF <sup>1)</sup>	Treforedling				165 <sup>3)</sup>	30.06.2013
S-TS <sup>1)</sup>	Totalt fra fabrikkområdet (treforedling, vanilin og Farma)	8,5 tonn/døgn (mnd)	6,8 tonn/døgn (år)			1.01.2010
S-TS <sup>1)</sup>	Treforedling				15	1.01.2010
AOX	Treforedling			1,1	0,9	30.06.2011
P-tot	Totalt fra fabrikkområdet (treforedling, vanilin og Farma)	85 kg/døgn (mnd)	70 kg/døgn (år)			14.03.2005
N-tot	Totalt fra fabrikkområdet (treforedling, vanilin og Farma)	900 kg/døgn (mnd)	750 kg/døgn (år)			
Cu	Etanol, lignin, vanilin og biologisk renseanlegg	20 kg/døgn (mnd)	13 kg/døgn (år)			15.07.2010
Na-salter (som Na)	Alva	65 tonn/døgn (døgn)	50 tonn/døgn (år)			19.08.2009
Toluen <sup>2)</sup>	Vanilinfabrikk		190 tonn/døgn (år)			14.03.2005
AUORG (Sum av NaCl, NaOH, Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NaClO <sub>3</sub> )	Kloralkalifabrikken, Saltlakeresirkulasjon	5,0 tonn/døgn (mnd)	4,3 tonn/døgn (år)			
Cl <sub>2</sub>	Kloralkalifabrikken		<sup>4)</sup>			
Hg	Kvikksølvrenseanlegg, Kloralkalifabrikken		1,2 kg/år <sup>5)</sup>			
Olje	Oljeavskiller	15mg /l (døgn) <sup>6)</sup>				
Metaller (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn)	Totalt fra fabrikkområdet (treforedling, vanilin og Farma)		<sup>7)</sup>		<sup>7)</sup>	14.03.2005

1) For bestemmelse av KOF kan ISO 15705 benyttes. S-TS bestemmes etter NS 4733 (GF/Afilter), men kan etter søknad fra bedriften bestemmes etter NS 4760 (70µm filter).

2) Utslippet måles ikke, grense er fastsatt i forhold til innkjøpt produkt.

3) Spesifikt utslipp skal måles i forhold til pakket cellulose (TAD).

4) Kloravgassing er tillatt fra kloralkalifabrikken når den må tømmes for overflødig klorgass ved driftsstans. Situasjoner med avgassing skal loggføres med angivelse av årsak, klormengde og varighet. Klorgassmengde og antall utslipp skal rapporteres årlig, jfr. 11.2.

5) Gjelder anlegg for rensing av kvikksølvholdig sigevann fra grunnen ved kloralkalifabrikken. Prøve av sigevann skal tas hvert kvartal.

6) Gjelder ufortynnet avløpsvann

7) Grense ikke fastsatt. Måles hvert kvartal



I **Tabell 5** gis en oversikt over noen av utslippene til Borregaard

**Tabell 5.** Borregaards utslippskomponenter til vann. Data fra *www.norskeutslipp.no* supplert med bedriftens oppdatert informasjon.

Utslippskomponent	tonn/år (2012)	tonn/år (2013)	tonn/år (2014)	tonn/år (2015)
KOF	28400	27724	25311	24329
BOF	8784	6607	5621	5439
S-TS	1867	1789	1679	1497
AOX	104	122	105	129
P-tot	25	23	15	15
N-tot	154	148	151	130
Cu	3,1	3,4	4,1	3,2
Toluen (innkjøpt mengde)	176	139	157	176
AUORG (lakeblødning)	1647	1628	1522	1533
Hg	0,003	0,002	0,002	0,009
As	0,011	0,011	0,011	0,010
Cd	0,004	0,004	0,006	0,005
Ni	0,425	0,330	0,864	0,338
Pb	0,096	0,184	0,469	0,244
Zn	2,723	3,113	6,187	4,184

Ved sammenligning av **Tabell 3** og **Tabell 5** ser en at Borregaard har større utslipp av kadmium, nikkel, bly, krom, arsen, kobber og KOF enn Kronos Titan AS. Mens utslippene av kvikksølv fra de to bedriftene er ganske like. En antar at Kronos Titan AS til forskjell fra Borregaard ikke har noe utslipp av AOX. Det er ikke oppgitt noen tall for utslipp av jern og titan fra Borregaard.

### 1.3 Vannforekomstene

Kronos Titan AS har utslipp til Glomma i vannforekomsten «Glomma fra Greåker til sjøen» (002-3551-R) som er karakterisert som en stor, moderat kalkrik, humøs elv. I utslippsområdet har de imidlertid til tider vært et betydelig og varierende innslag av saltvann, blant annet avhengig av vannføring (ved høye vannføring 3. juli 2007 varierte saltholdigheten relativt lite 2-4 PSU fra 0-6 m dyp, mens den ved lav vannføring 18. september 2007 varierte fra 5-26 PSU fra 0-5 m dyp). Det varierende saltvannsinnsalget skaper problemer ved valg av biologiske og kjemiske kvalitetselementer.

Vannforekomsten «Glomma fra Greåker til sjøen» hvor Kronos Titan har sine utslipp til grenser nedstrøms til vannforekomsten «Østerelva» (0101010405-C), som er karakterisert som en sterk ferskvannspåvirket fjord. Lenger syd har en ytterligere to vannforekomster (Ramsøflaket – Østerelva og Løperen) karakterisert som «Beskyttet kyst/fjord» før vannet når vannforekomsten utenfor Hvalerøyene (Færder Torbjørnskjær) karakterisert som åpen eksponert kyst (**Tabell 6**).

**Tabell 6.** *Vannforekomster oppstrøms og nedstrøms utslippene fra Kronos Titan AS. Utslippene fra Kronos Titan AS går i ut i vannforekomsten «Glomma fra Greåker til sjøen» mens utslippene til Borregaard går ut i vannforekomsten «Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo».*

Vannforekomst	Elvelengde/ Areal	Vanntype- kode	Vanntype
002-3549-R Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo	7,59 km	REL5321	Svært stor, moderat kalkrik, humøs
002-3551-R Glomma fra Greåker til sjøen	21,62 km	REL5321	Svært stor, moderat kalkrik, humøs
0101010405-C Østerelva	19,51 km <sup>2</sup>	CS5623300	Sterkt ferskvannspåvirket fjord
0101010401-C Ramsøflaket - Østerelva	52,27 km <sup>2</sup>	CS3723300	Beskyttet kyst/fjord
0101010408-C Løperen	8,45 km <sup>2</sup>	CS3723312	Beskyttet kyst/fjord
010100030-C Færder Torbjørnskjær	605,64 km <sup>2</sup>	CS1722300	Åpen eksponert kyst

Vannforekomsten «Glomma fra Greåker til sjøen» og «Østerelva» er i vann-nett klassifisert til å ha moderat økologisk tilstand, mens kjemisk tilstand er udefinert. Pålitelighetsgraden i klassifiseringen er imidlertid satt som lav. Unger fabrikker har også utslipp til vannforekomsten «Glomma fra Greåker til sjøen» (Vannforekomst 002-3551-R, se **Figur 3**). Vannforekomsten «oppstrøms» Kronos Titan AS er «Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker» (002-3549-R). Denne er i vann-nett klassifisert til å ha svært dårlig økologisk tilstand, mens kjemisk tilstand er god. Borregaard AS og Nordic Paper AS har utslipp til vannforekomsten «Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo ved Greåker» (Vannforekomst 002-3549-R, se **Figur 3**), men berører også vannforekomsten nedenfor (Vannforekomst 002-3551-R, se **Figur 3**). En oversikt over økologisk og kjemisk status for vannforekomstene i **Tabell 6** er gitt i Vann-Nett ([www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)).

Det er gjennomført egne overvåkingsprogram for utslippene fra Unger Fabrikker (Aanes et al 2016c), Nordic Paper AS (Aanes et al 2016b) og Borregaard AS (Aanes et al 2016a) og omtales derfor ikke nærmere her

## 1.4 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten

### Kronos Titan AS

Kronos Titan AS har sine utslipp nederst i Glomma (**Figur 2**). I overflatelaget er strømforholdene preget av det sydoverstrømmende ferskvannet/brakkvannet i Glomma som fører til at utslippene i 2 m dyp raskt fortynnes og føres ut i Glommaestuariet.

Utslippene på 6 m dyp går ut i et mer sjøvannspåvirket vann (saltvannskile) hvor strømhastigheten antas å være mindre og kan være både utadgående og innadgående avhengig av tidevann og vannføringen i Glomma uten at en kjenner til detaljer i dette. I det store og hele antas utslippsområdet å ha meget stor fortynningsevne. Utslipet på 6 m dyp kan imidlertid også spres nordover i saltvannskilen før det igjen fanges opp av det sydovergående ferskvannet/brakkvannet.

### Borregaard AS, Unger Fabrikker AS, Nordic Paper AS

Dette er bedrifter som har sine utslipp relativt langt unna Glommas munningsområde. Utslippene fra disse bedriftene ventes i all hovedsak å følge Glommavannet. Det er utarbeidet egne overvåkingsundersøkelser for disse bedriftene (Aanes et al. 2016a, b og c) og det henvises til disse for mer detaljer om de enkelte bedrifters utslipp og utslippsforhold og resultater fra overvåkingen. For Borregaard AS er det imidlertid gitt en oversikt over hovedutslippene til vann i **Tabell 4** og **Tabell 5**.

### FREVAR KF (Fredrikstad Renovasjonsforetak).

FREVAR har sitt utslipp av rensset kommunalt avløpsvann til Glommas munningsområde (**Figur 3**).

### Kommunalt rensesanlegg ved Sarpsborg

Sarpsborg kommune sitt hovedrensanlegg ligger på Alvim i Sarpsborg (**Figur 3**). Her renses daglig ca. 25000 kubikkmeter avløpsvann. Anlegget ble satt i drift i 1989. Blant annet næringstoffet fosfor og organisk stoff renses fra avløpsvannet. Restutslippet går i Glomma nær utslippene til Nordic Paper AS. Mer detaljer finnes i egen rapport (Aanes et al 2016a).

## 1.5 Stasjonsvalg

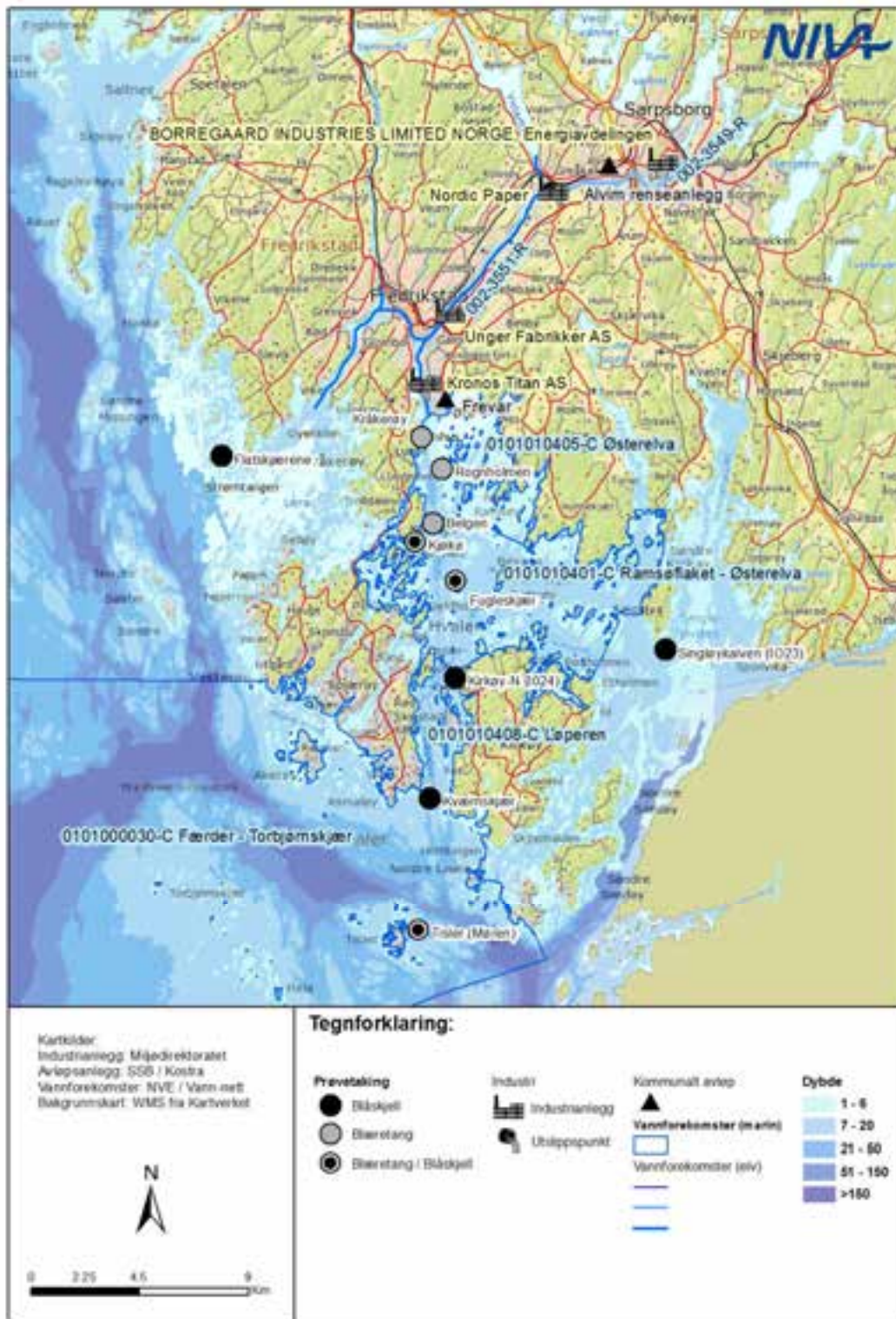
Posisjonen for innsamling av organismene som ble brukt i overvåkingen ses i **Tabell 7**.

Det ble valgt å foreta innsamling av blæretang (*Fucus vesiculosus*) på 6 stasjoner nærmest Glommas munningsområde (Kråkerøy, Rognholmen og Belgen, Kjøkøy og Fugleskjær) (**Figur 4**). Dette er et område hvor det ikke er blåskjell eller hvor det er vanskelig å finne slike skjell. På stasjoner lenger ut (Kirkøy, Flatskjærene, Singløykalven, Kverniskjær) hadde en som førstevalg å benytte blåskjell (*Mytilus edulis*) som analysematriks. På den ytterste stasjonen (Tisler) og Kjøkø og Fugleskjær analyseres begge arter.

Stasjonen Flatskjærene, Singløykalven, Kverniskjær og Tisler ligger langt unna Kronos Titan. Argumentet for å ta med Kverniskjær var at denne ligger midt i hovedløpet for vanntransporten fra Glomma til åpen hav. Det er lite sannsynlig at de 3 øvrige stasjonene (Flatskjærene, Singløykalven og Tisler) påvirkes av utslippene fra Kronos Titan AS. Vi tok likevel med disse fordi resultatene kan representere en form for bakgrunnsinformasjon som i tillegg til klassifiseringen belyser alvorlighetsgraden av de resultater en får fra de mer nærliggende stasjonene. Dette er også stasjonene som har vært benyttet i tidligere overvåking for Kronos Titan AS, men da med blæretang som matriks.

**Tabell 7.** Beliggenhet av stasjoner for innsamling. I tabellen vises også hvilken vannforekomst den enkelte stasjon tilhører og organisme brukt i overvåkingen.

Stasjon	Posisjon	Vannforekomst	Organisme	
			Blæretang	Blåskjell
Kråkerøy	N59 10.108 E10 57.117	Østerelva	x	
Rognholmen	N59 09.430 E10 58.051		x	
Belgen	N59 08.199 E10 57.829	Ramsøflaket-Østerelva	x	
Kjøkø	N59 07.767 E10 57.099		x	x
Fugleskjær	N59 06.946 E10 58.975		x	x
Kirkøy	N59 04.798 E10 59.182	Løperen		x
Flatskjærene	N59 09.405 E10 48.474	Bolærne-Færder		x
Singløykalven	N59 05.693 E11 08.195	Singlefjorden		x
Kverniskjær	N59 02.102 E10 58.490	Færder-Torbjørniskjær		x
Tisler (Møren)	N58 59.125 E10 58.245		x	x



**Figur 4.** Kart som viser stasjoner for innsamling av blårotang (grønne punkter) og blåskjell (røde punkter) for kjemiske analyser. På den ytterste stasjonen (Tisler) og Kjøko og Fugleskjær analyseres begge organismer.

## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram

En kort oppsummering av bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram er vist i **Tabell 8**. Feltarbeid og behandling av innsamlet data er utført i henhold til overvåkingsprogrammet som ble godkjent av Miljødirektoratet. På enkelte stasjoner var det litt lite material av blåskjell til å få analysert det antall prøver og replikater en i utgangspunktet hadde lagt opp til.

**Tabell 8.** *Analyserte elementer, matriks, antall stasjoner og frekvens, prøvetakingstidspunkt anvendt i overvåkingsprogram for Kronos Titan AS og Borregaard AS. VRSS= Vannregion spesifikke stoff. EUPM=EUs prioritert miljøgift*

	Utslipps-komponenter	Kvalitets-element	Medium/ Matriks	Antall stasjoner	Frekvens (pr år)	Tidspkt.
Økologisk tilstand	Fluorid (F)	VRSS	Blæretang og blåskjell	6 (tang) 7 (skjell)	1	1-2/9-2015
	Arsen (As)					
	Kobber (Cu)					
	Krom (Cr)					
	Sink (Zn)					
	Jern (Fe)					
	Kobolt (Co)					
	Molybden (Mo)					
	Titan (Ti)					
	Vanadium (V)					
	Pentaklorfenol		Blåskjell	7		
Kjemisk tilstand	Kadmium (Cd)	EUPM	Blæretang og blåskjell	6 (tang) 7 (skjell)	1	1-2/9-2015
	Kvikksølv (Hg)					
	Bly (Pb)					
	Nikkel (Ni)					
	Dioksiner og dioksinlignende forbindelser	EUPM	Blåskjell	5		

## 2.2 Prøvetakingsmetodikk

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

### 2.2.1 Biota

Det er samlet inn prøver av biota for analyse av EUs prioritert miljøgifter, vannregionspesifikke stoffer og noen andre forbindelser/stoffer.

#### 2.2.1.1 Blæretang

Innsamlingen av blæretang ble gjennomført 1-2. september 2015. Fra hver stasjon ble det innsamlet ca. 20 individer av blæretang voksende på hardbunn i fjæra. En blandprøve bestående av den øvre delen (5-10 cm) av hvert individ ble analysert. Blæretangen ble innsamlet ved å vasse eller ved svømmedykking. Blæretangprøvene ble fryst ned (<-20 °C) etter innsamling og holdt frossent inntil innlevering for analyse. Prøvene av blæretang ble analysert for følgende metaller: kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), bly (Pb), sink (Zn), jern (Fe), arsen (As), nikkel (Ni), vanadium (V), kobolt (Co) og molbyden (Mo) og titan (Ti). I tillegg er det analysert for fluorid. Veileder 97:03 "Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann" og Knutzen og Skei (1990) er benyttet for klassifisering.

#### 2.2.1.2 Blåskjell

Innsamling av blåskjell (*Mytilus edulis*) ble gjennomført 1-2. september 2015. Blåskjell ble samlet inn i fjæra ved snorkling eller dykking på i alt 7stasjoner. Det ble i utgangspunktet forsøkt samlet inn blåskjell med skall-lengde 3-5 cm, men større skjell og noen mindre har også blitt brukt der det var lite utvalg (**Tabell 9**). Det lot seg ikke gjøre å samle inn så mange skjell som en ønsket fra Kjøkø og Fugleskjær som er stasjonene nærmest munningsområde. Det ble i hovedsak samlet inn minst 20 skjell fra hver stasjon (eller pr replikat). Blåskjellene ble lagt i rene plastposer av polyetylen og merket med prosjektnummer, stasjonskode og dato. Blåskjellprøvene ble fryst ned (<-20 °C) etter innsamling. Innsamlingen og håndteringen av blåskjellene er utført på en mest mulig skånsom måte og med minst mulig kontakt med annet materiale for å hindre kontaminering av potensielle miljøgifter. Prøvetakingen følger retningslinjer gitt i OSPAR (2012).

**Tabell 9.** Antall skjell og replikater som inngår i prøvene som er analysert. Minste og største skjell som inngår i hver prøve er også vist.

Stasjon	Antall skjell totalt	Antall replikater	Størrelse i mm (min-max)
Kjøøkø	17	1	40-75
Fugleskjær	23	1	30-54
Kirkøy	125	3	30-69
Flatskjærene	60	3	30-49
Singløykvalven	60	3	33-48
Kværnskjær	60	3	30-44
Tisler (Møren)	60	3	25-49

Før opparbeiding ble blåskjellene tatt ut av fryser til tining. På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av blåskjellene. Skallene ble skrapet rene for begroing med en kniv eller skalpell. Skjellene ble deretter åpnet skånsomt med skalpell med minst mulig kutt i de bløte delene og satt med den åpne siden ned i noen minutter for å la en del væske renne ut av skjellene (**Figur 5**). Blåskjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samles i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet. Blåskjellene ble analysert for de samme elementer som blæretang. I tillegg ble det i skjell også analysert for pentaklorfenol og dioksiner.





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

## 2.3 Analysemetoder

### 2.3.1 Biota

Det er samlet inn prøver av biota for analyse av EUs prioritert miljøgifter, vannregionspesifikke stoffer og enn del andre parametere.

#### 2.3.1.1 Blæretang og blåskjell

Alle kjemiske analyser ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium og deres samarbeidspartnere, som tilfredsstiller de krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC, som beskriver tekniske spesifiseringer for kjemiske analyser og overvåking av tilstand i biota. Analyserapporter er vist i vedlegg A og B. Der vises også analyseusikkerhet, kvantifiseringsgrense og referanse til analysemetode. Ved beregning av gjennomsnitt er halve kvantifikasjonsgrensen benyttet som konsentrasjonsverdi dersom en eller flere av stoffer er under kvantifikasjonsgrensen. For dioksiner der konsentrasjonsverdien oppgis som sum av flere forbindelser ble konsentrasjonsverdier av enkeltforbindelsen under kvantifikasjonsgrensen satt til null for beregning av totalsum.

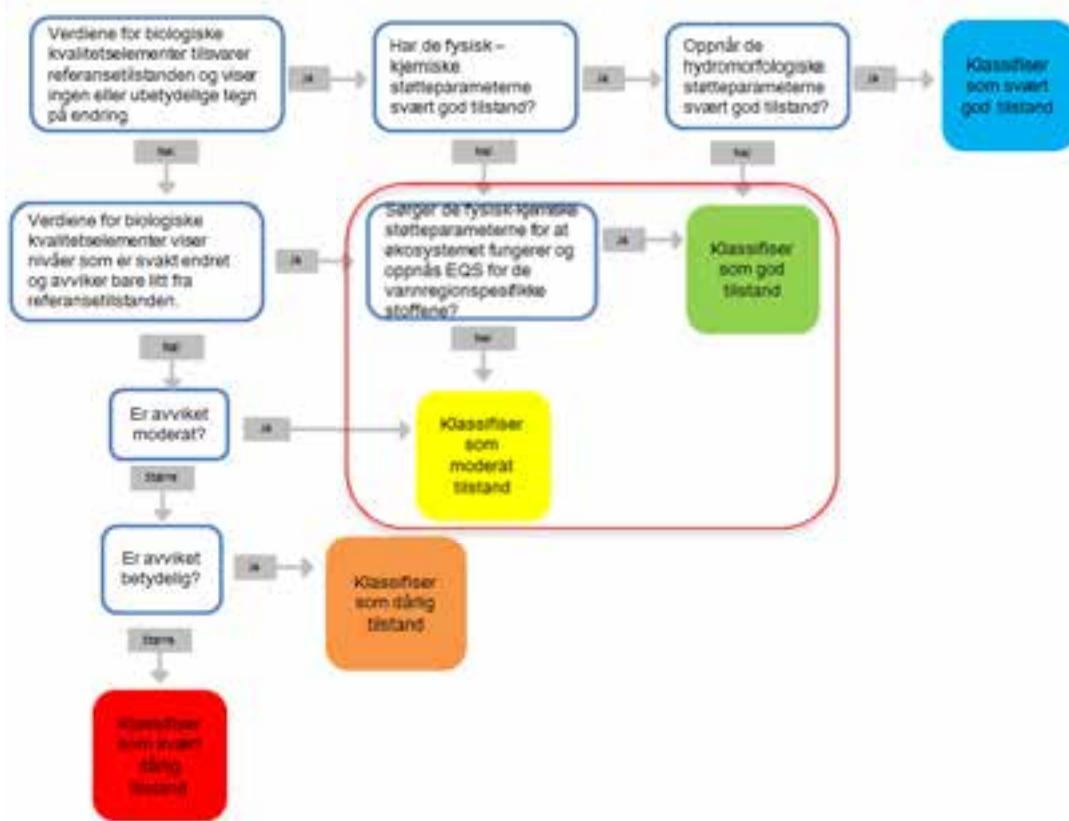
## 2.4 Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand

Ingen biologiske kvalitetselementer eller fysisk-kjemiske kvalitetselementer er med i undersøkelsen.

Undersøkelsen omfatter imidlertid vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter (se **Tabell 8**). De vannregionspesifikke stoffene inngår i klassifiseringen av «økologisk tilstand», mens EUs prioriterte stoffer benyttes til å klassifisere kjemisk tilstand.

Dersom undersøkelsen hadde omfattet biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske kvalitetselementer ville den økologiske tilstanden på hver stasjon bli bestemt etter flytdiagrammet som vist i **Figur 6**. Siden denne undersøkelsen ikke omfatter noen biologiske eller fysisk-kjemiske kvalitetselementer vil bare det elementet i «økologisk tilstand» som omhandler de vannregionspesifikke forbindelsene kunne benyttes. De 3 bokser som omhandler disse forbindelser er innrammet med rødt i **Figur 6**.





Figur 6. Flytdiagram som viser prinsippet for klassifisering av økologisk tilstand i henhold til klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013). Boksar som omhandler vannregionspesifikke stoffer er innrammet med rødt.

Kjemisk tilstand klassifiseres etter prinsipp som vist i **Figur 7**, dvs. «Ikke god kjemisk tilstand» oppnås dersom målte konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter (se **Tabell 8**) er høyere enn EQS-verdier gitt for disse stoffene i vannforskriften (Lovdata, 2015).



Figur 7. Prinsipp-skisse for bestemmelse av kjemisk tilstand.

### 2.4.1 NIVAClass

For så sikre oss at klassifiseringen utføres enhetlig har NIVA utviklet sitt eget klassifiseringsverktøy, NivaClass. Her plotter man inn beregnede indekser og målte konsentrasjoner av fysisk kjemiske støtteparameter, vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter, slik at tilstandsklassene for økologisk og kjemisk tilstand bestemmes automatisk.

De trinnvise prinsippene bak NivaClass er som følgende:

1. For EUS prioriterte miljøgifter benyttes de grenseverdier og føringer som er gitt i Lovdata (Vannforskriften 2015) for vann, sediment og biota (fisk i hovedsak).
2. For vannregionspesifikke stoffer benyttes grenseverdier gitt i M-241 (Arp m. fl. 2014) for vann, sediment og biota (fisk i hovedsak). Klasse I og II tilsvarer god til stand for disse stoffene.

Dersom grenseverdier ikke eksisterer etter at 1. og 2. har vært benyttet for vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter, har NIVA benyttet andre veiledere:

3. TA-2229/2007 (Bakke m. fl. 2007) for marint og TA-1468/1997 (Andersen m. fl. 1997) for elver og innsjøer. Klasse I og II tilsvarer god tilstand for disse stoffene og miljøgiftene.
4. For blåskjell, strandsnegl og blæretang benyttes de føringer som er gitt i vannforskriften, dvs at Molvær 1997 + Lovdata (Vannforskriften 2015) for BaP og fluoranten i blåskjell og strandsnegl benyttes. Klasse I og II tilsvarer god tilstand for disse stoffene.

For stoffer og miljøgifter hvor man ikke har funnet grenseverdier etter at 1-4 har vært benyttet, har man da valgt å vurdere målte verdier etter annen litteratur (Molvær et al., 1997, Knutzen og Skei 1990).

## 3 Resultater

Ingen biologiske kvalitetselementer er inkludert i undersøkelsen.

### 3.1 Blæretang -resultater 2015

#### 3.1.1 Klassifisering

Resultatene fra 2015 er vist i **Tabell 10** (rådata finnes i vedlegg A). I tabellen vises alle resultater uavhengig om det er for vannregionspesifikke stoffer eller EUs prioriterte miljøgifter (som i denne sammenheng kun omfatter kvikksølv, kadmium, bly og nikkel). Resultatene er i tabellen klassifisert i henhold til Veileder 97:3 og i følge Knutzen og Skei 1990.

Det generelle bildet for 2015 er lave konsentrasjoner av fluorid, kvikksølv, arsen, kadmium og sink (klasse I. Ubetydelig – lite forurenset) på alle stasjoner. Lave konsentrasjoner (klasse I) ble også observert for bly, kobber, kobolt og vanadium på 1-3 stasjoner, mens de øvrige 3-5 stasjoner var moderat forurenset (klasse II) med disse 4 metallene. Blæretang fra all stasjoner var moderat forurenset med nikkel. Metallene jern, krom og titan ble observert i konsentrasjoner tilsvarende klasse III (markert forurenset) på 1-4 stasjoner. Legger man til grunn at klasse I og II representerer en «god miljøtilstand» (konsentrasjoner under «EQS») så vil metallene jern, krom og titan på henholdsvis 4, 1 og 3 stasjoner fremstå med konsentrasjoner som «tilsier at miljømålene ikke er nådd» (**Tabell 11**). Hverken jern, krom eller titan tilhører EUs prioriterte miljøgifter. For EUs prioriterte miljøgifter ble det observert god tilstand på all stasjoner (**Tabell 11**).

**Tabell 10.** Konsentrasjonen ( $\mu\text{g/g t.v.}$ ) av metaller og fluorid i blæretang innsamlet i Hvalerområdet i 2015. Stasjonene er på bakgrunn av observerte konsentrasjoner klassifisert i tilstandsklasser ifølge Miljødirektoratets miljøkvalitetskriterier for Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn, F (Veileder 97:3) og ifølge Knutzen og Skei <sup>1)</sup>, 1990 for Fe, V, Ti, og Co. For Mo har en ikke noe system for klassifisering. Blå fargekode= Ubetydelig-lite forurenset (klasse I), grønn= Moderat forurenset (II), gul= Markert forurenset (III), oransje= Sterket forurenset (IV), rød= Meget sterket forurenset (V). Hvit= Ikke i klassifiseringsystem/ kan ikke klassifiseres

	Parameter	Enhet	Stasjon					
			Kråkerøy	Rognholmen	Belgen	Kjøkkø	Fugleskjær	Tisler
Miljømål vannregionspesifikke stoffer	Arsen (As)	$\mu\text{g/g t.v.}$	10,0	12,1	11,3	7,65	10,0	33,3
	Kobber (Cu)		7,46	7,86	4,93	7,06	4,80	2,17
	Krom (Cr)		5,54	3,29	3,13	3,18	2,93	3,33
	Sink (Zn)		123	121	93	88	80	49
	Fluorid (F)		9,23	7,79	6,87	6,41	6,93	6,89
	Kobolt (Co) <sup>1</sup>		2,31	4,57	2,20	2,94	2,47	1,00
	Jern (Fe) <sup>1</sup>		1000	1143	867	1765	520	106
	Titan (Ti) <sup>1</sup>		36,2	65,0	23,3	52,9	21,3	<3,33
	Vanadium (V) <sup>1</sup>		2,31	2,86	2,00	3,53	1,33	<1,11
	Molybden (Mo) <sup>1</sup>		<0,77	<0,77	<0,77	<0,77	<0,77	<0,77
Kjemisk tilstand	Kvikksølv (Hg) <sup>2</sup>		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	Bly (Pb) <sup>2</sup>		2,00	1,36	0,58	1,41	0,51	0,67
	Kadmium (Cd) <sup>2</sup>		1,08	1,29	0,80	1,00	1,00	1,06
	Nikkel (Ni) <sup>2</sup>		9,23	9,29	10,0	11,2	9,33	7,22
	Avstand <sup>3</sup>	km	1,4	2,8	5	5,3	7,5	21,7

- 1) Co Fe, Mo, Ti, og V inngår ikke i Miljødirektoratets klassifisering av miljøkvalitet (Molvær et al., 1997). Vi har derfor benyttet Knutzen og Skei (1990) sitt forslag til klassifisering for disse metallene. Denne klassifiseringen opererer med 4 tilstandsklasser. I omtalen av disse resultatene har vi brukt samme begrepsapparat som brukes for klasse I-IV i SFTs klassifisering (Veileder 97:03).
- 2) Tilhører EUs prioriterte miljøgifter.
- 3) Avstand fra Kaldera lykt (Glommas munning).

**Tabell 11.** Konsentrasjonen ( $\mu\text{g/g t.v.}$ ) av vannregionspesifikke stoffer i blæretang ved de ulike stasjonene. «Det verste styrer»-prinsippet ligger til grunn for tilstandsvurderingen. Stoffer som overskrider EQS-verdien, angis med sort celle med hvit skrift. Stoffer som det ikke er utarbeidet grenseverdier for, og som således ikke inngår i klassifiseringen, er gitt i kursiv. Kjemisk tilstand for EUs prioriterte miljøgifter er også gitt nederst i tabellen. «Det beste styrer»-prinsippet ligger til grunn for tilstandsvurderingen. (Blå=god tilstand, rød=ikke god tilstand).

	Parameter	Enhet	Stasjon					
			Kråkerøy	Rognholmen	Belgen	Kjøkkø	Fugleskjær	Tisler
Miljø mål vannregionspesifikke stoffer	Arsen (As)	$\mu\text{g/g t.v.}$	10,0	12,1	11,3	7,65	10,0	33,3
	Kobber (Cu)		7,46	7,86	4,93	7,06	4,80	2,17
	Krom (Cr)		5,54	3,29	3,13	3,18	2,93	3,33
	Sink (Zn)		123	121	93	88	80	49
	Fluorid (F)		9,23	7,79	6,87	6,41	6,93	6,89
	Kobolt (Co)		2,31	4,57	2,20	2,94	2,47	1,00
	Jern (Fe)		1000	1143	867	1765	520	106
	Titan (Ti)		36,2	65,0	23,3	52,9	21,3	<3,33
	Vanadium (V)		2,31	2,86	2,00	3,53	1,33	<1,11
	<i>Molybden (Mo)</i>		<0,77	<0,77	<0,77	<0,77	<0,77	<0,77
<b>Miljø mål</b>		<b>Ikke opådd</b>	<b>Ikke opådd</b>	<b>Ikke opådd</b>	<b>Ikke opådd</b>	<b>Oppnådd</b>	<b>Oppnådd</b>	
Kjemisk tilstand	Kvikksølv (Hg)	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
	Bly (Pb)	2,00	1,36	0,58	1,41	0,51	0,67	
	Kadmium (Cd)	1,08	1,29	0,80	1,00	1,00	1,06	
	Nikkel (Ni)	9,23	9,29	10,00	11,18	9,33	7,22	
	<b>Kjemisk tilstand</b>		<b>God</b>	<b>God</b>	<b>God</b>	<b>God</b>	<b>God</b>	<b>God</b>
Avstand <sup>1</sup>	km	1,4	2,8	5	5,3	7,5	21,7	

1) Avstand fra Kaldera lykt (Glommas munning).

## 3.2 Blåskjell

Rådata for alle enkeltanalyser (replikater) av blåskjell finnes i vedlegg B.

### 3.2.1 Klassifisering

#### 3.2.1.1 Økologisk tilstand - vannregionspesifikke stoffer

Det godkjente overvåkingsprogrammet omfattet ikke biologiske kvalitetselementer og økologisk tilstand kan da ikke fastsettes.

Resultatet av klassifisering basert på analyse av arsen, kobber, krom og sink ses i **Tabell 12**.

Konsentrasjonsnivået som ble observert lå for alle elementene betydelig under anvendte EQS verdier: Miljø mål for vannregionspesifikke stoffer karakteriseres som oppnådd for alle metaller på alle 7 stasjoner.

**Tabell 12.** Miljømålene for hver stasjon for Vannregionspesifikke stoffer. Beregnede middelværdier fra 3 prøver er oppgitt for hver parameter for stasjonene Flatskjærene, Kirkøy, Singløykalvern, Kværnskjær, Tisler, mens en for Kjøkø og Fugleskjør kun har analysert en prøve. For totalvurderingen legges «Det verste styrer»-prinsippet til grunn. Benyttet EQS verdier er: As og kobber=30 mg/ kg t.s., Cr=10 mg/ kg t.s og Zn=400 mg/ kg t.s. Stoffer som overskrider EQS-verdien, angis med sort celle med hvit skrift.

Parameter	Enhet	Stasjoner						
		Kjøkø	Fugleskjær	Flat-skjærene	Kirkøy	Singløykalveren	Kværnskjær	Tisler
<i>Vannregionspesifikke stoffer i blåskjell</i>								
Arsen (As)	mg/kg t.s.	13,1	9,38	8,04	10,8	8,80	7,94	11,3
Kobber (Cu)		10,0	9,38	7,18	7,50	7,61	7,38	6,90
Krom (Cr)		4,15	2,89	1,71	2,57	3,46	3,34	1,52
Sink (Zn)		185	152	93	137	135	130	115
<b>Miljøsmål</b>		<b>Oppnås</b>	<b>Oppnås</b>	<b>Oppnås</b>	<b>Oppnås</b>	<b>Oppnås</b>	<b>Oppnås</b>	<b>Oppnås</b>

Resultatet av klassifisering basert på analyse av fluorid, jern, nikkel og kobolt ses i **Tabell 13**. Konsentrasjonsnivået som ble observert lå for fluorid og kobolt betydelig under brukte EQS verdier. Klassifiseringen for fluorid må derfor anses som relativt sikker. Klassifiseringen basert på kobolt er imidlertid noe mer usikker fordi det knytter seg større usikkerhet til selve EQS-verdien. For jern lå de observerte konsentrasjoner godt over den brukte EQS verdien på 5 av 7 stasjoner, men også her har en betydelig usikkerhet fordi det knytter seg usikkerhet til EQS-verdien som så dann. For metallene molbyden, titan, vanadium og den organiske forbindelsen pentaklorfenol har en ingen EQS-verdier. Analyseresultatene for disse metallene lot seg dermed ikke klassifisere. Titankonsentrasjonen var tydelig lavere på stasjonene fjernt fra Glommas munning (Tisler) eller utenfor selve Hvalerområdet (Flatskjærene) enn på de øvrige stasjoner.

**Tabell 13.** Klassifisering av vannregionspesifikke stoffene og andre forbindelse (fortsettelse av **Tabell 12**). Beregnede middelværdier fra 3 prøver er oppgitt for hvert av metallene for stasjonene Flatskjærene, Kirkøy, Singløykalvern, Kværnskjær, Tisler, mens en for Kjøkø og Fugleskjør kun har analysert en prøve. Pentaklorfenolanalysene er kun gjort på en prøve fra Kjøkø, Fugleskjær, Kværnskjær og Tisler men på 3 prøver fra henholdsvis Flatskjærene, Kirkøy og Singløy. Benyttede EQS verdier er: F=50 mg/ kg t.s., Fe=360 mg/ kg t.s og Co=3,6 mg/ kg t.s. I klassifiseringen har en for fluorid (F) benyttet grensen mellom klasse II og III i Moldvær et al 1997 som EQS verdi. For jern og kobolt har en benyttet antatt høy bakgrunnsverdi i Knutzen og Skei 1990 som EQS verdi. Dvs for de øvrige metaller og pentaklorfenol finnes ikke anvendelige grenseverdier og disse stoffene er markert i kursiv. Stoffer som overskrider EQS-verdien angis med sort celle med hvit skrift.

Parameter	Enhet	Stasjoner						
		Kjøkø	Fugleskjær	Flat-skjærene	Kirkøy	Singløykalveren	Kværnskjær	Tisler
<i>Vannregionspesifikke stoffer i blåskjell</i>								
Fluorid (F)	mg/kg t.s.	8,23	<7,22	5,84	5,41	3,87	<7,22	7,29
Jern (Fe)		846	722	174	721	574	520	195
Kobolt (Co)		0,92	0,94	0,30	0,87	0,74	0,51	0,42
Molybden (Mo)		1,54	1,44	0,88	0,65	0,88	1,44	0,72
Titan (Ti)		23,1	33,9	4,3	30,3	23,7	22,6	3,13
Vanadium (V)		2,31	2,16	<1,33	1,82	1,53	1,68	<1,44
Pentaklorfenol		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04

### 3.2.1.2 Kjemisk tilstand -EU prioriterte miljøgifter

Resultatet av klassifisering basert på analyse av kadmium, kvikksølv, nikkel, bly og dioksiner ses **Tabell 14**. Konsentrasjonsnivået som ble observert lå for alle elementene betydelig under anvendte EQS verdier. Tilstanden kunne karakteriseres som god for alle metaller på alle 7 stasjoner. Også for dioksiner kunne tilstanden karakteriseres som god på de 5 stasjoner der disse ble analysert. Dette gjelder også dersom en anvender EUs EQS verdi på 0,0065 µg/g våtvekt (Directive 2013/39/EU). Bruker en imidlertid EUs EQS verdi for kvikksølv i biota dvs.20 µg/kg v.v. (omregnet til 0,1 mg/kg t.s.) er det bare skjell fra Flatskjærene og Tisler hvor tilstanden kan karakteriseres som god.

**Tabell 14.** Kjemisk tilstand for EUs prioriterte stoffer. Beregnede middelverdier fra 3 prøver er oppgitt for hvert av metallene for stasjonene Flatskjærene, Kirkøy, Singløykalvern, Kværnskjær, Tisler, mens en for Kjøkø og Fugleskjør kun har analysert en prøve. Dioksinanalysene er også kun gjort på en prøve. For totalvurderingen legges «Det verste styrer»-prinsippet til grunn. Benyttet EQS verdier er: Cd=5 mg/kg t.s., Hg=0,5 mg/kg t.s.<sup>3)</sup> og Ni=20 mg/kg t.s., Pb=15 og dioksiner<sup>1)</sup>=0,5 µg/g v.v.<sup>2)</sup> Fargekode: God tilstand= Blå, Ikke god tilstand= Rød.

Parameter	Enhet	Stasjoner						
		Kjøkø	Fugleskjær	Flat-skjærene	Kirkøy	Singløykalven	Kværnskjær	Tisler
<i>EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell, tilstandsklasse</i>								
Kadmium (Cd)	mg/kg t.s.	3,38	2,02	0,87	2,16	1,75	1,30	0,91
Kvikksølv (Hg)		0,32	0,23	0,07	0,24	0,21	0,13	0,10
Nikkel (Ni)		1,85	2,38	2,14	2,50	3,18	2,93	2,48
Bly (Pb)		1,15	1,01	0,55	1,26	1,01	0,71	0,73
Dioksiner <sup>1)</sup>	pg/g v.v.	Ingen analyse	Ingen analyse	0,11	0,080	0,11	0,07	0,11
<b>Kjemisk tilstand</b>				<b>God tilstand</b>	<b>God tilstand</b>	<b>God tilstand</b>	<b>God tilstand</b>	<b>God tilstand</b>

1) WHO (2005) PCDD/F+dioksinlignende PCB.

2) For bota oppgir EU en EQS verdi på 0,0065 pg/g våtvekt=6,5 pg/g våtvekt

3) For biota oppgir EU en EQS verdi på 20 µg/kg v.v. (tilsvarer 0,1 mg/kg t.s. dersom en antar et tørrstoffinnhold på 20 %)

### 3.3 Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner

I denne undersøkelsen har en analysert vannregionspesifikke stoffer (her definert som: As, Cu, Cr, Zn, F, Fe, Co, Mo, Ni, Ti og pentaklorfenol) og EU prioriterte miljøgifter (Cd, Hg, Ni, Pb, dioksiner).

Det godkjente overvåkingsprogrammet omfattet ikke biologiske kvalitetselementer og økologisk tilstand kan da ikke fastsettes kun på basis av datagrunnlaget som rapporteres i denne rapporten. Men de rapporterte data for vannregionspesifikke stoffene kan inngå i fremtidige vurderinger av de to vannforekomstenes økologisk tilstand. Dersom EQS overskrides for noen av de vannregionspesifikke stoffene blir økologisk tilstand automatisk satt til moderat som beste mulige tilstandsklasse. Dersom vannregionspesifikke stoffene ikke overskrider EQS verdier, vil miljømålet deres være oppnådd, men man kan ikke gi noe informasjon om økologisk tilstand.

Bakgrunnen og usikkerheten ved de klassifiseringssystemene som har vært benyttet er forskjellig og for noen av elementene/stoffene som er analysert og for noen av elementene (Mo, Ti, V i blåskjell) foreligger det ikke noe anvendelig klassifiseringssystem.

Siden Kronos Titan har relativt store utslipp av jern og titan og en i tidligere overvåking har sett at dette er metaller som kan opptre i relativt høye konsentrasjoner i Glommas munningsområdet, mens de øvrige elementer/forbindelser i hovedsak opptrer i konsentrasjoner som er lavere en anvendt EQS-verdi har en i det følgende presentert en oversikt for blæretang for jern og titan sammen og de øvrige forbindelser

separat (**Tabell 15**). Ser en bort i fra jern og titan så var tilstanden god for alle de øvrige elementene (Cd, Cr, Cu, Hg, Zn, As, Ni, V Co) på alle stasjoner unntatt for krom (Cr) på stasjonen nærmest Glommas munning (Kråkerøy). Ser en separat på jern og titan var tilstanden god kun på to av stasjonene lengst unna Glommas munning (dvs. Fugleskjær og Tisler) (se **Tabell 15**).

Blåskjell er en mer etablert overvåkingsmatriks enn blæretang. Nær Glommas munning finnes ikke blåskjell, og derfor har en benyttet blæretang som supplement til blåskjell. Alle analyserte stasjoner viste god tilstand for alle analyserte parametere med unntak av for jern (**Tabell 16**).

Resultatet av klassifiseringen er vist kartografisk i **Figur 8** (alle elementer/komponenter unntatt jern og titan) og **Figur 9** (jern og titan). Ser en bort i fra jern og titan er det kun stasjonen nærmest Glommas munning ved Kråkerøy som ikke viser god tilstand. Årsaken til at dårlig tilstand på Kråkerøy skyldes forekomsten av noe høye verdier av krom i blæretang (se **Tabell 15**). Ser en imidlertid også på jern og titan så overskrides bakgrunnskonsentrasjonen for blæretang eller blåskjell eller begge matrixser for alle stasjoner unntatt stasjonen Tisler og Flatskjærene som begge ligger utenfor selve Hvaler estuariet.



**Tabell 15.** Oversikt over tilstand per stasjon for blæretang. Klassifisering av tilstand for vannregionspesifikke stoffer inklusiv jern og titan er angitt med Hvit=God tilstand, svart=Ikke god tilstand (konsentrasjon over EQS for en eller flere av de oppgitte forbindelser). Metaller som opptrer med konsentrasjoner over EQS er vist. For EUs prioriterte miljøgifter er tilstanden vist med blå for stoffer under EQS, mens stoffer over EQS er angitt i rødt

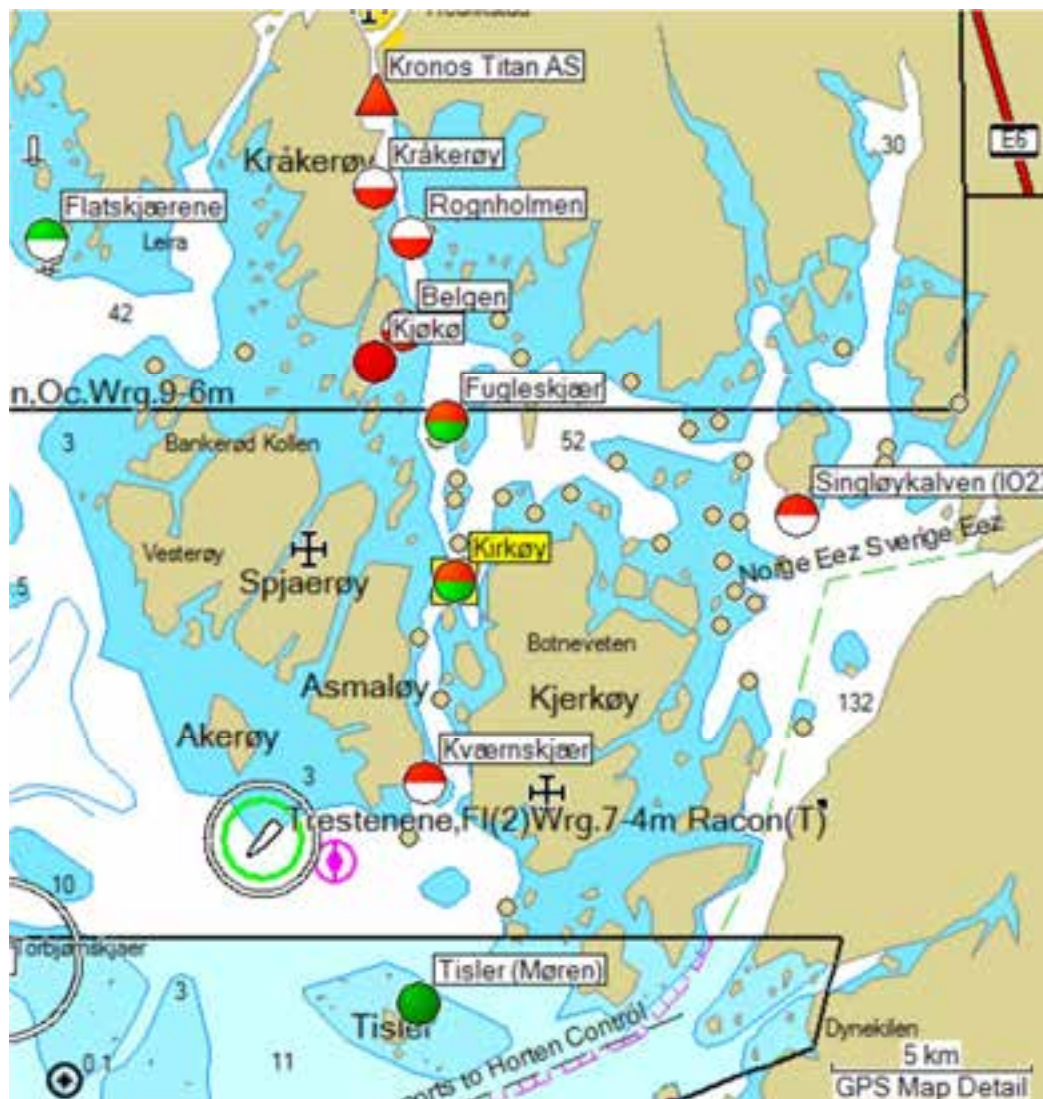
Matriks	Stasjonsnavn	Tilstand Vannregionspesifikke stoffer		Tilstand EUs prioriterte miljøgifter  (Cd, Hg, Ni, Pb)
		Cr, Cu, Zn, As, V, F, Co	Fe og Ti	
Blæretang	Kråkerøy	Cr	Fe, Ti	
Blæretang	Rognholmen		Fe, Ti	
Blæretang	Belgen		Fe	
Blæretang	Kjøkkø		Fe, Ti	
Blæretang	Fugleskjær			
Blæretang	Tisler			

**Tabell 16.** Oversikt over tilstand per stasjon for blåskjell. Klassifisering av tilstand for vannregionspesifikke stoffer inklusiv jern er angitt med Hvit=God tilstand, svart=Ikke god tilstand (konsentrasjon over EQS for en eller flere av de oppgitte forbindelser). Metaller som opptrer med konsentrasjoner over EQS er vist. For EUs prioriterte miljøgifter er tilstanden vist med blå for stoffer under EQS, mens stoffer over EQS er angitt i rødt.

Matriks	Stasjonsnavn	Tilstand Vannregionspesifikke stoffer		Tilstand EUs prioriterte miljøgifter (Cd, Hg, Ni, Pb, dioksiner)
		As, Cu, Cr, Zn, F, Co	Fe	
Blåskjell	Kjøkkø		Fe	
Blåskjell	Fugleskjær		Fe	
Blåskjell	Flatskjærene			
Blåskjell	Kirkøy		Fe	
Blåskjell	Singløykalven		Fe	
Blåskjell	Kværnskjær		Fe	
Blåskjell	Tisler			



**Figur 8.** Kart som viser resultatet av klassifisering basert på alle analyserte elementer og forbindelser der en har EQS verdier unntatt jern og titan. Resultatet av klassifiseringen vises både for blåskjell (Øvre del av sirkulært symbol) og blåretang (nedre del av sirkulært symbol: Grønn=God tilstand, rødt=Ikke god tilstand (konsentrasjon over EQS for en eller flere av de oppgitte forbindelser). Hvit del av symbol betyr at det ikke foreligger analyseresultater for angjeldende matrix.

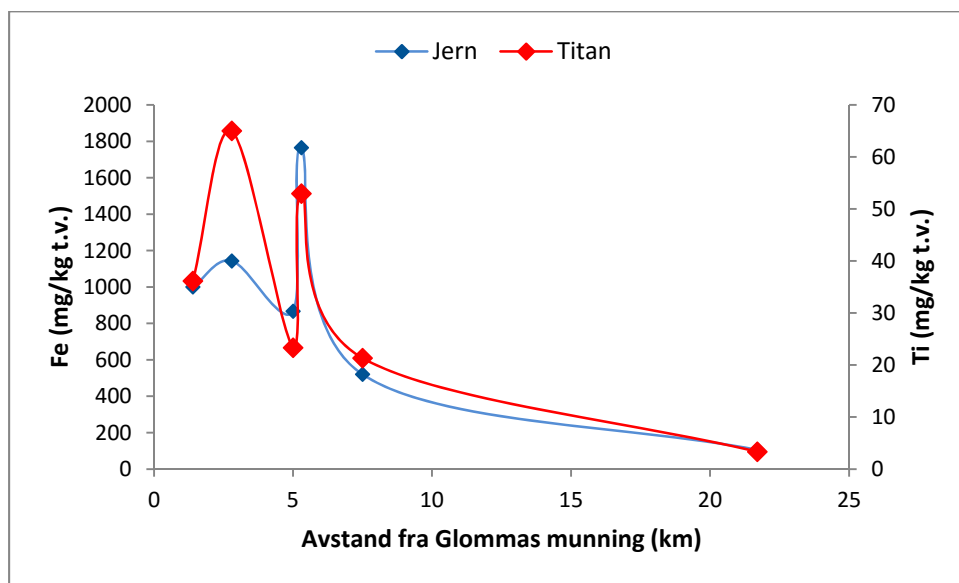


**Figur 9.** Kart som viser resultatet av klassifisering basert på alle analyserte elementer og forbindelser (*inkludert jern og titan*). Resultatet av klassifiseringen vises både for blåskjell (Øvre del av sirkulært symbol) og blæretang (nedre del av sirkulært symbol). Fargekode: Grønn=God tilstand, rødt=Ikke god tilstand (konsentrasjon over EQS for en eller flere av de oppgitte forbindelser). Hvit del av symbol betyr at det ikke foreligger analyseresultater for angjeldende matriks.

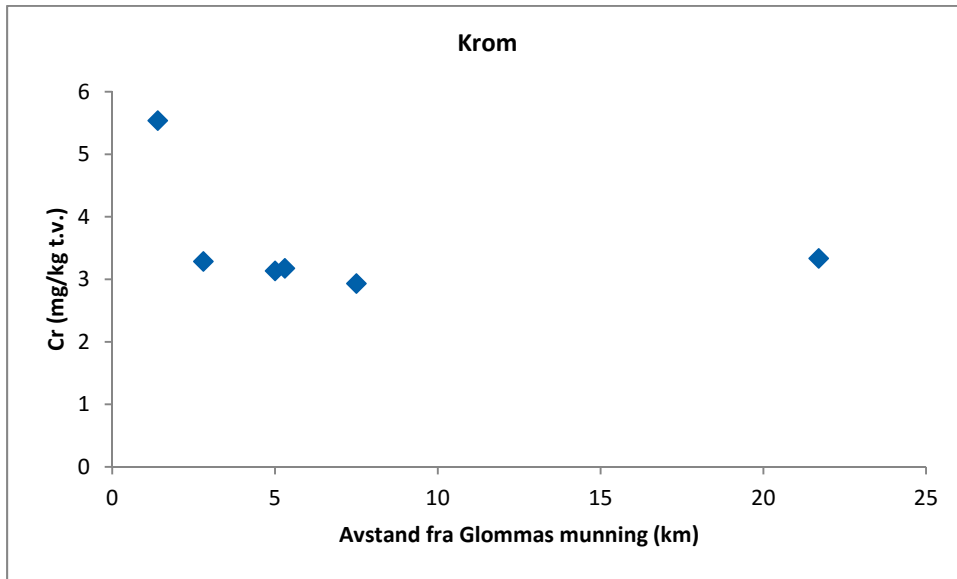
### 3.4 Geografiske trender

#### 3.4.1 Blæretang

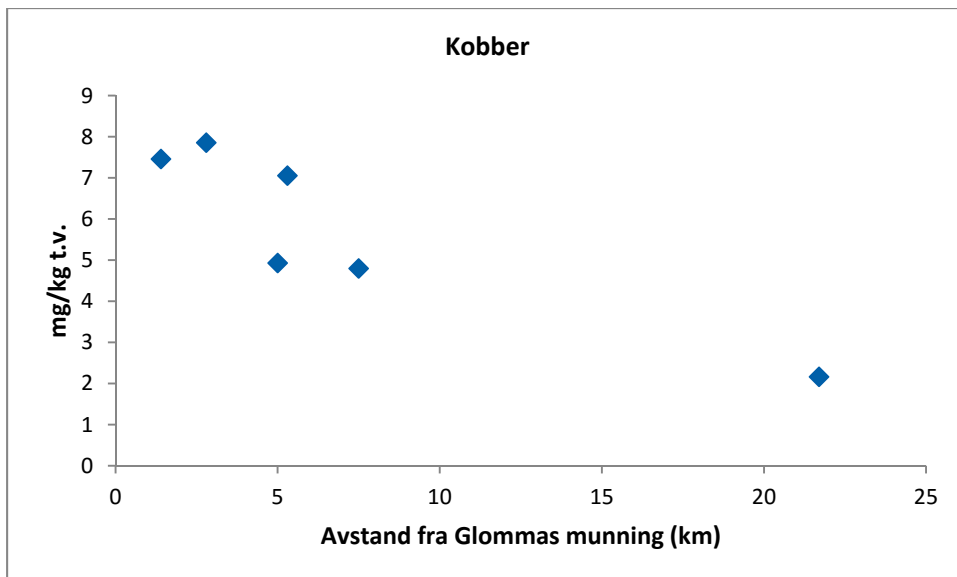
I all hovedsak ble den laveste konsentrasjonen observert på stasjonen lengst unna Glommas munning og de høyeste i munningsområde ut til ca. 5 km fra munningen (Kaldera) for jern og titan (**Figur 10**) og 1,4 km fra munningen for krom (**Figur 11**). For en del elementer (F, Hg, Cd, Cr, Mo, Ni) var det imidlertid relativt liten forskjell mellom høyeste og laveste konsentrasjon. Konsentrasjonen av kobber viste et moderat forurensningsnivå på 3 stasjoner og et nivå tilsvarende ubetydelig-lite forurenset på de 3 øvrige stasjoner (**Tabell 10**). Den høyeste konsentrasjonen av kobber ble observert på Rognholmen og på Kråkerøy (moderat forurenset) og den laveste konsentrasjonen på den mest fjerntliggende stasjonen på Tisler (ubetydelig til lite forurenset) (**Tabell 10**). Konsentrasjon av kobber i blæretang avtok i hovedsak med avstand fra Glommas munningsområde (Kaldera) (**Figur 12**).



**Figur 10.** Konsentrasjonen av jern (Fe) og titan (Ti) i blæretang i ulike avstand fra Kaldera (fyrlykt på Kråkerøy Østerelva) i 2015.



Figur 11. Konsentrasjonen av krom (Cr) i blåretang i ulike avstand fra Kaldera (fyrlykt på Kråkerøy Østerelva) i 2015.



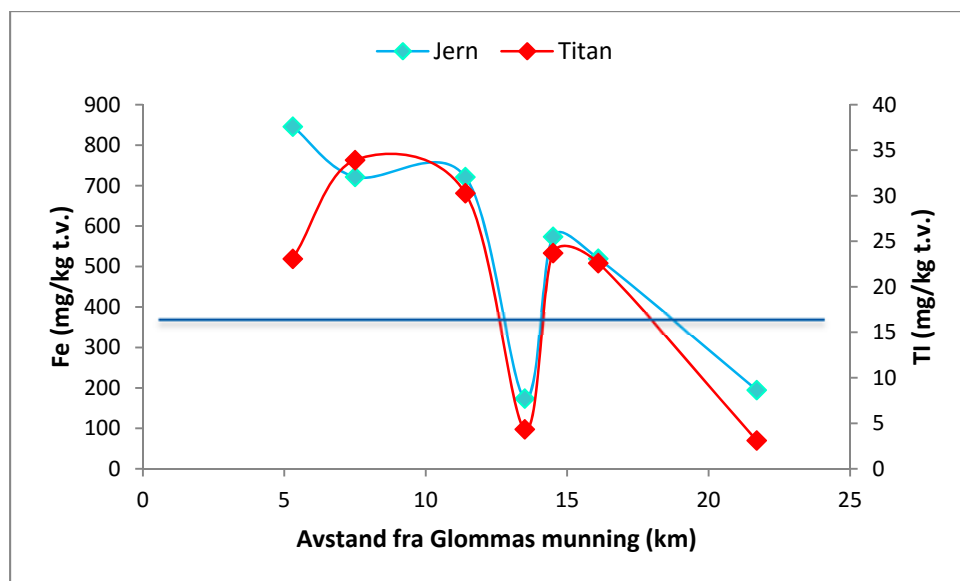
Figur 12. Konsentrasjonen av kobber i blåretang i ulike avstand fra Kaldera (fyrlykt på Kråkerøy Østerelva) i 2015.

### 3.4.2 Blåskjell

Konsentrasjonen av metaller i blåskjell i ulik avstand fra Glommas munning ses i **Figur 13** til **Figur 19**. Dersom en unntar stasjonen Flatskjærene så var hovedbilde for de fleste metaller (Ti, Fe, Pb, Hg, Cd, Cu, Co, Zn) at de høyeste konsentrasjoner ble observert nord i Løperen (dvs. nærmest Glommas munning) og de laveste konsentrasjoner lenger ut (Tisler, 21,7 km fra munningen). En antar at den avtagende konsentrasjonen med økende avstand fra munningen har sammenheng med at Glomma er hovedkilden og at dette vannet fortynnes med økende avstand fra munningsområde. Stasjonen Flatskjærene som ligger i vest utenfor hovedløpet til Glomma i Hvalerområdet (13,5 km fra munningen) er trolig mer skjermet for påvirkning fra Glommavann enn de øvrige stasjonene. Det er trolig årsaken til at en for mange av metallene observerte en klart lavere konsentrasjon enn det en skulle forventet ut fra avstanden fra munningsområde. Dette ser en eksempelvis klart for jern og titan i **Figur 13**, der skjellene fra Flatskjærene (14,5 m fra Glommas munning) har omtrent like lav konsentrasjon som i skjellene fra Tisler 21,7 km fra munningsområdet. Avtagende konsentrasjoner med avstand fra Glomma antydes også for jern og titan i blæretang (**Figur 10**). For blæretang hadde en imidlertid også stasjoner som lå nærmere Glommas munningsområdet enn det en hadde for blåskjell. Dette kompliserer sammenligningen noe.

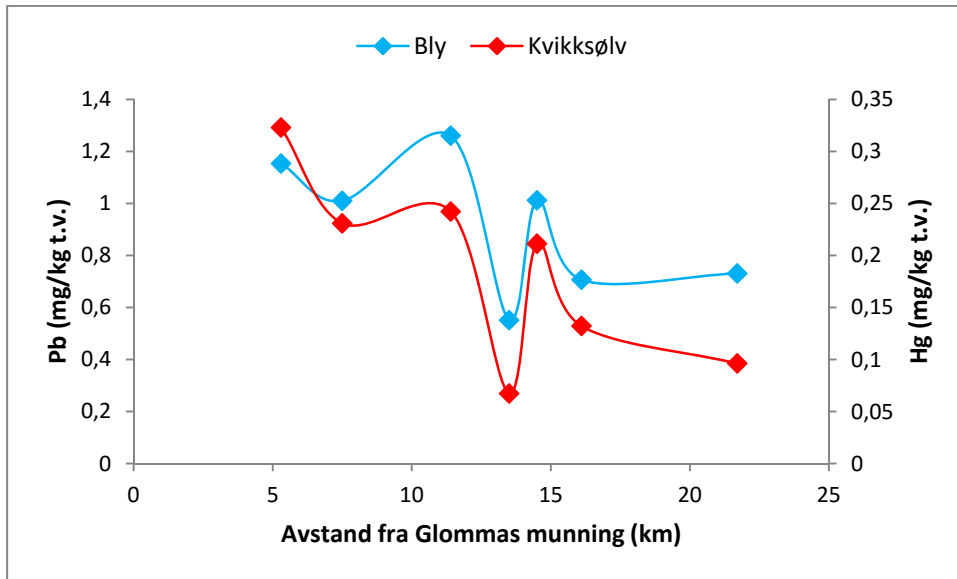
For en del elementer (As, Cr, F, Mo og Ni) var det liten sammenheng mellom avstand fra munningen til Glomma og konsentrasjonsnivå. Dette kan ha sammenheng med at Glommavann ikke er en dominerende hovedkilde for forekomst av disse metallene i skjellene.

Konsentrasjoner av pentaklorfenol i blåskjell var under deteksjonsgrensen (dvs.  $<0.04$  mg/kg t.v.) på alle stasjoner der det ble foretatt analyse. For denne forbindelsen kunne derfor ingen geografiske trender identifiseres.

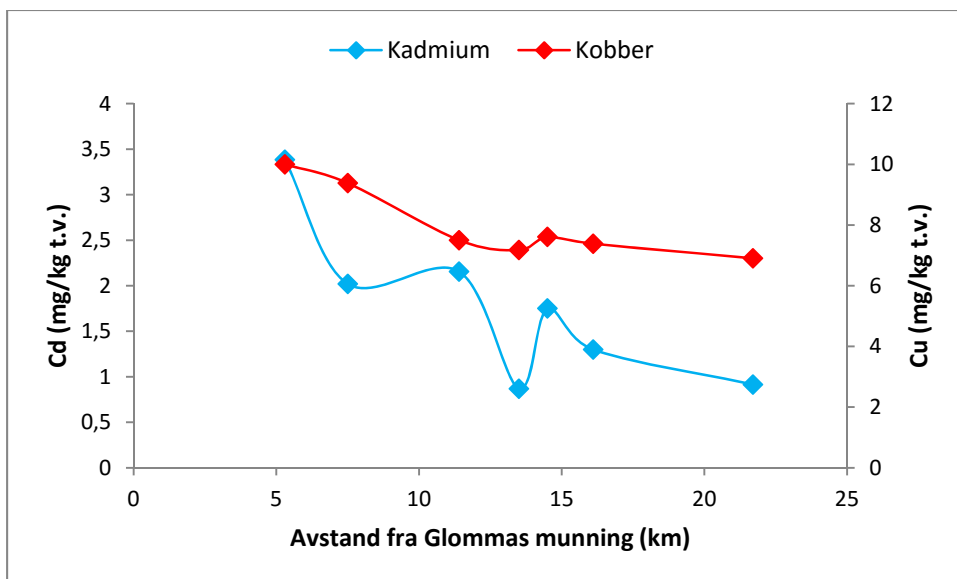


**Figur 13.** Konsentrasjonen av jern (Fe) og titan (Ti) i blåskjell i ulike avstand fra Kaldera (fyrlyket på Kråkerøy Østerelva) i 2015. Antatt høy bakgrunnsverdi i henhold til Knutzen og Skei 1990 for jern er inntegnet som en blå horisontal strek.

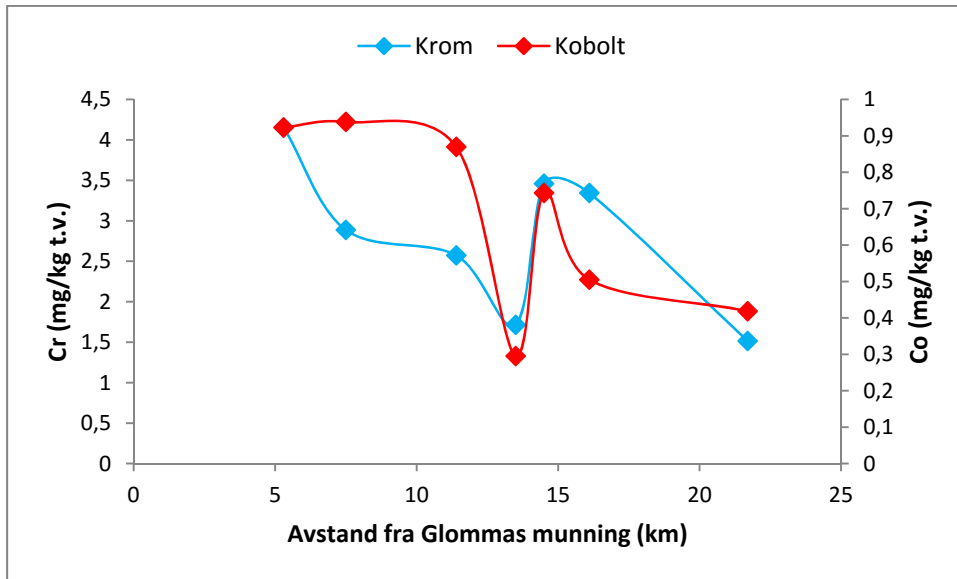




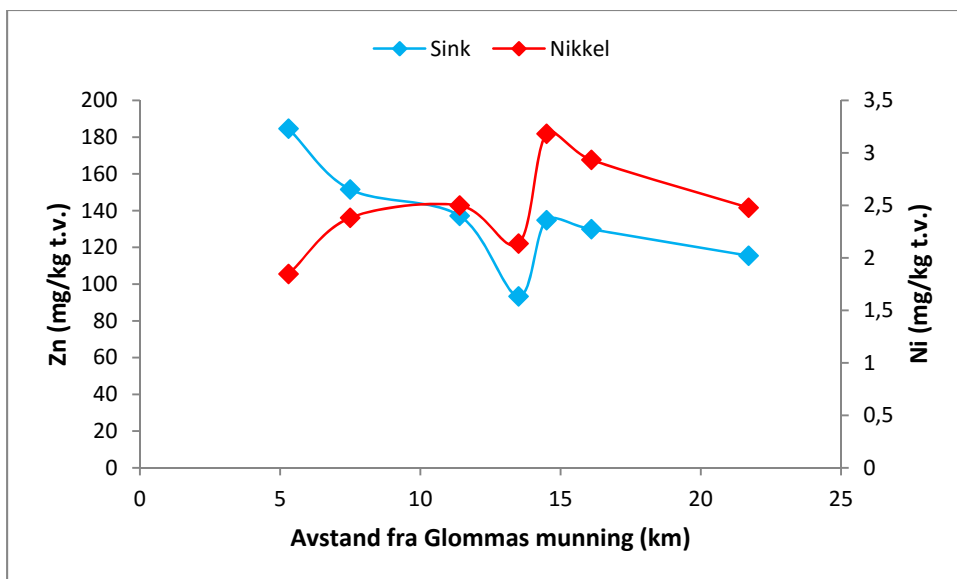
Figur 14. Konsentrasjonen av bly (Pb) og kvikksølv (Hg) i blåskjell i ulike avstand fra Kaldera (fyrlykt på Kråkerøy Østerelva) i 2015



Figur 15. Konsentrasjonen av kadmium (Cd) og kobber (Cu) i blåskjell i ulike avstand fra Kaldera (fyrlykt på Kråkerøy Østerelva) i 2015

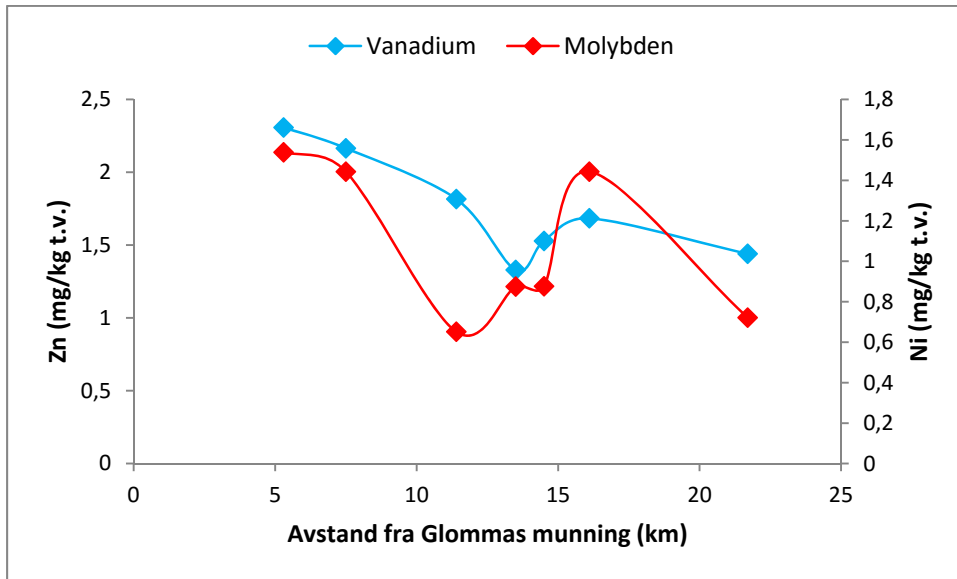


**Figur 16.** Konsentrasjonen av krom (Cr) og kobolt (Co) i blåskjell i ulike avstand fra Kaldera (fyrlykt på Kråkerøy Østerelva) i 2015

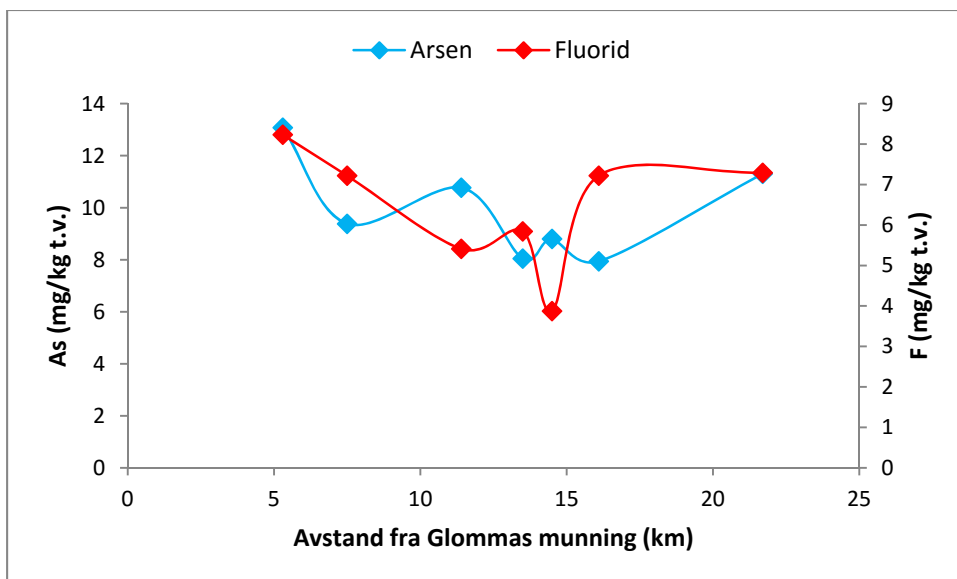


**Figur 17.** Konsentrasjonen av sink (Zn) og nikkel (Ni) i blåskjell i ulike avstand fra Kaldera (fyrlykt på Kråkerøy Østerelva) i 2015





**Figur 18.** Konsentrasjonen av vanadium (V) og molbyden (Mo) i blåskjell i ulike avstand fra Kaldera (fyrlykt på Kråkerøy Østerelva) i 2015



**Figur 19.** Konsentrasjonen av arsen (As) og fluorid (F) i blåskjell i ulike avstand fra Kaldera (fyrlykt på Kråkerøy Østerelva) i 2015

## 3.5 Historisk utvikling

### 3.5.1 Blæretang

#### 3.5.1.1 Kvikksølv

Konsentrasjonen av kvikksølv i blæretang innsamlet i Glommas munningsområde i perioden 1989-2015 er vist i **Tabell 17**. Resultatene viser at konsentrasjonene av kvikksølv i blæretang har vært lave på alle stasjoner i hele observasjonsperioden.

**Tabell 17.** Konsentrasjonen ( $\mu\text{g/g t.v.}$ ) av kvikksølv (Hg) i blæretang innsamlet i Glommas munning og Hvalerområdet på 8 ulike tidspunkt, 2015 (denne undersøkelse), 2011 (Berge og Walday, 2012), 2009 (Berge et al. 2009), 2008 (Berge 2009), 2003 (Källqvist og Berge, 2004), 1995 (Berge, 1997), 1994 (Berge et al. 1996) og 1989 (Berge 1991). Stasjonene er, på bakgrunn av observerte konsentrasjoner, klassifisert i tilstandsklasser ifølge SFTs miljøkvalitetskriterier (Veileder 97:03). Blå fargekode= Ubetydelig-lite forurenset (klasse I), grønn= Moderat forurenset (II), gul= Markert forurenset (III), oransje= Sterkt forurenset (IV), rød= Meget sterkt forurenset (V). Hvit= Ikke i klassifiseringssystem/ kan ikke klassifiseres. i.a.= ikke analysert/ingen prøve.

Stasjoner	Avstand (km) <sup>1</sup>	Kvikksølv i blæretang ( $\mu\text{g/g t.v.}$ )							
		1989	1994	1995	2003	2008	2009	2011	2015
Kråkerøy	1,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,015	0,023	<0,04	<0,04
Rognholmen	2,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,017	0,017	<0,04	<0,04
Belgen	5,0	i.a.	i.a.	i.a.	0,017	0,037	0,030	0,04	<0,04
Kjøkkø	5,3	0,04	i.a.	i.a.	0,013	0,016	0,022	<0,03	<0,04
Fugleskjær	7,5	i.a.	i.a.	i.a.	0,012	0,017	0,016	<0,03	<0,04
N-Asmaløy	11,3	0,02	i.a.	i.a.	0,014	0,025	0,031	<0,03	i.a.
Flatskjærene	13,5	i.a.	i.a.	i.a.	0,005	0,014	0,018	<0,03	i.a.
Singløykvalven	14,5	0,03	i.a.	i.a.	0,019	0,016	0,018	0,03	i.a.
Kvernskjær	16,3	0,02	i.a.	i.a.	0,011	0,013	0,018	<0,04	i.a.
Missingen	18,5	0,01	i.a.	i.a.	i.a.				i.a.
Tisler	21,7	<0,01	i.a.	i.a.	0,005	0,011	0,010	<0,04	<0,04

1) Avstand fra Kaldera lykt (Glommas munning).

### 3.5.1.2 Kadmium, bly, vanadium og sink

Konsentrasjonen av kadmium, bly, vanadium og sink i blæretang innsamlet på 10 stasjoner i Glommas munningsområde, Hvaler og noen nærliggende områder i perioden 1989 til 2015 er vist i **Tabell 18** og **Tabell 19**. Generelt var konsentrasjonene av kadmium og sink som ble observert i 2015 noe lavere enn i 2011 og mer på linje med de øvrige observasjonene på 2000-tallet. Konsentrasjonen av bly har tidligere (1995) på enkelte stasjoner (Belgen, Kjøk, Nordre Asmaløy, Kværnskjær og Tisler) vært betydelig høyere enn observert i 2015 (**Tabell 18**). For vanadium var det vanskelig å spore noen klar tidstrend utover at konsentrasjonen i tang fra Belgen og Fugleskjær i 2015 viste klart lavere konsentrasjoner enn øvrige år. (**Tabell 19**). Et annet trekk som kom klarere frem i 2015 enn tidligere var at var at konsentrasjonen på de innerste stasjonene (Kråkerøy, Rognholmen, Belgen og Kjøkø) viste klart høyere konsentrasjoner enn de ytterste (Fugleskjær og Tisler)..

**Tabell 18.** Konsentrasjonen av kadmium og bly i blæretang innsamlet i Glommas munning og Hvalerområdet på 8 ulike tidspunkt; 2015 (denne undersøkelse), 2011 (Berge og Walday, 2012), 2009 (Berge et al. 2009), 2008 (Berge 2009), 2003 (Källqvist og Berge, 2004), 1995 (Berge, 1997), 1994 (Berge et al. 1996) og 1989 (Berge 1991). Stasjonene er, på bakgrunn av observerte konsentrasjoner, klassifisert i tilstandsklasser ifølge Milødirektoratets miljøkvalitetskriterier (Veileder 97:03). Blå fargekode= Ubetydelig-lite forurenset (klasse I), grønn= Moderat forurenset (II), gul= Markert forurenset (III), oransje= Sterkt forurenset (IV), rød= Meget sterkt forurenset (V). i.a.= ikke analysert/ingen prøve.

Stasjoner	Avstand (km) <sup>1</sup>	Årstall							
		1989	1994	1995	2003	2008	2009	2011	2015
<b>Kadmium i blæretang (µg/g t.v.)</b>									
Kråkerøy	1,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	1,15	1,31	1,92	1,08
Rognholmen	2,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,99	0,94	1,91	1,29
Belgen	5,0	i.a.	1,16	i.a.	0,709	0,75	1,08	1,38	0,80
Kjøkø	5,3	1,7	1,94	i.a.	0,948	1,06	1,28	1,70	1,00
Fugleskjær	7,5	i.a.	i.a.	i.a.	0,968	1,03	1,08	1,67	1,00
N-Asmaløy	11,3	1,3	2,16	i.a.	1,21	1,08	1,58	1,93	i.a.
Flatskjærene	13,5	i.a.	i.a.	i.a.	1,07	1,07	1,27	1,56	i.a.
Singløykvalven	14,5	0,87	1,20	i.a.	0,954	0,69	1,03	1,58	i.a.
Kværnskjær	16,3	1,08	1,37	i.a.	0,718	0,84	1,10	1,41	i.a.
Missingen	18,5	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Tisler	21,7	1,1	1,41	i.a.	0,721	1,12	0,99	1,16	1,06
<b>Bly i blæretang (µg/g t.v.)</b>									
Kråkerøy	1,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,49	1,05	2,08	2,00
Rognholmen	2,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,55	0,49	1,62	1,36
Belgen	5,0	i.a.	i.a.	12,6	1,55	1,07	2,76	<0,03	0,58
Kjøkø	5,3	0,6	i.a.	6,3	0,82	0,62	3,26	0,92	1,41
Fugleskjær	7,5	i.a.	i.a.	i.a.	1,91	0,91	0,81	1,86	0,51
N-Asmaløy	11,3	1,1	i.a.	25,8	2,04	1,96	2,20	1,93	i.a.
Flatskjærene	13,5	i.a.	i.a.	i.a.	0,92	0,51	0,88	0,54	i.a.
Singløykvalven	14,5	0,8	i.a.	1,2	1,79	0,66	0,60	1,33	i.a.
Kværnskjær	16,3	0,6	i.a.	3,6	1,27	0,19	0,33	0,42	i.a.
Missingen	18,5	0,9	i.a.	0,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Tisler	21,7	0,6	i.a.	4,4	0,37	0,21	0,17	0,47	0,67

1) Avstand fra Kaldera lykt (Glommas munning).

**Tabell 19.** Konsentrasjonen av sink og vanadium i blæretang innsamlet i Glommas munning og Hvalerområdet på 8 ulike tidspunkt, 2015 (denne undersøkelse), 2011 (Berge og Walday, 2012), 2009 (Berge et al. 2009), 2008 (Berge 2009), 2003 (Källqvist og Berge, 2004), 1995 (Berge, 1997), 1994 (Berge et al. 1996) og 1989 (Berge 1991). Stasjonene er, på bakgrunn av observerte konsentrasjoner, klassifisert i tilstandsklasser ifølge Miljødiertoratets miljøkvalitetskriterier (Veileder 97:03) når det gjelder sink og Knutzgen og Skei (1990) for vanadium.

Avstand=avstand fra Kaldera lykt (Glommas munning). Blå fargekode= Ubetydelig-lite forurenset (klasse I), grønn= Moderat forurenset (II), gul= Markert forurenset (III), oransje= Sterkt forurenset (IV), rød= Meget sterkt forurenset (V). Hvit= Ikke i klassifiseringssystem/ kan ikke klassifiseres. i.a.= ikke analysert/ingen prøve.

Stasjoner	Avstand (km) <sup>1</sup>	Årstall							
		1989	1994	1995	2003	2008	2009	2011	2015
<b>Sink i blæretang (µg/g t.v.)</b>									
Kråkerøy	1,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	123,00	158,00	248,00	123
Rognholmen	2,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	110,00	130,00	272,06	121
Belgen	5,0	i.a.	150	i.a.	59,4	83,50	143,00	164,47	93
Kjøkkø	5,3	275	54	i.a.	60,4	74,50	122,00	202,61	88
Fugleskjær	7,5	i.a.	i.a.	i.a.	64	86,20	110,00	198,72	80
N-Asmaløy	11,3	184	193	i.a.	86,6	94,80	139,00	220,00	i.a.
Flatskjærene	13,5	i.a.	i.a.	i.a.	55,9	76,70	75,00	89,82	i.a.
Singløykvalven	14,5	99	90	i.a.	63,8	47,40	89,10	151,52	i.a.
Kvernskjær	16,3	226	113	i.a.	35,8	46,70	79,50	140,85	i.a.
Missingen	18,5	86	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.		i.a.
Tisler	21,7	111	80	i.a.	37	47	47	76	49
<b>Vanadium i blæretang (µg/g t.v.)<sup>2</sup></b>									
Kråkerøy		i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	1,50	2,50	<0,04	2,31
Rognholmen		i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	2,60	0,95	<0,04	2,86
Belgen	5,0	i.a.	i.a.	i.a.	4,56	4,10	9,00	9,21	2,00
Kjøkkø	5,3	i.a.	i.a.	i.a.	2,18	2,30	4,20	<0,03	3,53
Fugleskjær	7,5	i.a.	i.a.	i.a.	1,56	2,60	2,00	5,13	1,33
N-Asmaløy	11,3	i.a.	i.a.	i.a.	4,23	7,76	6,50	6,00	i.a.
Flatskjærene	13,5	i.a.	i.a.	i.a.	1,03	2,60	4,10	<0,03	i.a.
Singløykvalven	14,5	i.a.	i.a.	i.a.	2,28	2,50	1,40	3,64	i.a.
Kvernskjær	16,3	i.a.	i.a.	i.a.	1,04	0,99	1,50	<0,04	i.a.
Tisler	21,7	i.a.	i.a.	i.a.	0,9	1,00	1,40	<0,03	<1,11

1) Avstand fra Kaldera lykt (Glommas munning)

2) Vanadium inngår ikke i SFTs klassifisering. Klassifiseringen som er benyttet (Knutzen og Skei 1990) har 4 tilstandsklasser og er beheftet med relativt stor usikkerhet.

### 3.5.1.3 Kobber

Konsentrasjonen av kobber i blæretang innsamlet på opptil 10 stasjoner i Glommas munningsområde, Hvaler og noen nærliggende områder i perioden 1989 til 2015 er vist i **Tabell 20**. Det var vanskelig å spore noen klare tidstrender. De fleste observasjoner av noe høye nivåer ble imidlertid observert p 80- og 90-tallet (1988 og 1995). Konsentrasjonen av kobber var i 2015 generelt lavere eller i samme nivå som i 2011 (**Tabell 20**).

**Tabell 20.** Konsentrasjonen ( $\mu\text{g/g t.v.}$ ) kobber (Cu) i blæretang innsamlet i Glommas munning og Hvalerområdet på 8 ulike tidspunkt, 2015 (denne undersøkelse), 2011 (Berge og Walday, 2012), 2009 (Berge et al. 2009), 2008 (Berge 2009), 2003 (Källqvist og Berge, 2004), 1995 (Berge, 1997), 1994 (Berge et al. 1996) og 1989 (Berge 1991). Stasjonene er, på bakgrunn av observerte konsentrasjoner, klassifisert i tilstandklasser ifølge Miljødirektoratets miljøkvalitetskriterier. Merk at det for kobber i 2003 er oppgitt 2 konsentrasjoner hvorav den ene representerer analysene gjennomført ifm. undersøkelser for Borregaard (Berge et al. 2003) og den andre analysen er gjennomført ifm. en undersøkelse for Kronos Titan (Källqvist og Berge, 2004). Begge analyser er imidlertid foretatt på materiale fra samme innsamling. Blå fargekode= Ubetydelig-lite forurenset (klasse I), grønn= Moderat forurenset (II), gul= Markert forurenset (III), oransje= Sterkt forurenset (IV), rød= Meget sterkt forurenset (V). Hvit= Ikke i klassifiseringssystem/ kan ikke klassifiseres. i.a.= ikke analysert/ingen prøve.

Stasjoner	Avstand (km) <sup>1</sup>	Årstall							
		1989	1994	1995	2003	2008	2009	2011	2015
<b>Kobber i blæretang (<math>\mu\text{g/g t.v.}</math>)</b>									
Kråkerøy	1,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	7,50	8,60	15,20	7,46
Rognholmen	2,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	6,49	4,70	11,76	7,86
Belgen	5,0	i.a.	13	15,9	6,4/7,0	7,34	10,00	12,50	4,93
Kjøkkø	5,3	33	14	16,9	4,5 5,7	9,70	9,80	7,06	7,06
Fugleskjær	7,5	i.a.	i.a.	i.a.	4,9 5,8	6,3	11,54	4,80	4,80
N-Asmaløy	11,3	21	15	14	6,8/7,8	10,20	11,80	12,67	i.a.
Flatskjærene	13,5	i.a.	i.a.	i.a.	3,6/4,5	5,50	6,90	13,17	i.a.
Singløykcalven	14,5	9	4	i.a.	5,6/6,0	3,60	3,70	7,88	i.a.
Kvernskjær	16,3	15	6	11	3,7/4,5	3,70	5,10	6,34	i.a.
Missingen	18,5	5,9	i.a.	4,5	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Tisler	21,7	6	3	6,8	6,2/7,5	3,30	3,10	4,07	2,17

1) Avstand fra Kaldera lykt (Glommas munning)

### 3.5.1.4 Krom

Konsentrasjonen av krom i blåretang innsamlet på opptil 10 stasjoner i Glommas munningsområdet, Hvaler og noen nærliggende områder i perioden 1989 til 2015 er vist i **Tabell 21**. Alle observasjoner av krom som ble gjort i 2011 viste et konsentrasjonsnivå som lå vesentlig høyere enn alle tidligere år, men var i 2015 med unntak av en stasjon (Kråkerøy) redusert til et nivå som var mer tråd med observasjonene før 2011 (**Tabell 21A**). Utslippstillene indikerer at det ikke har vært økede utslipp av krom fra 2009 til 2011.

**Tabell 21.** Konsentrasjonen ( $\mu\text{g/g t.v.}$ ) av krom i blåretang innsamlet i Glommas munning og Hvalerområdet på 8 ulike tidspunkt, 2015 (denne undersøkelse), 2011 (Berge og Walday, 2012), 2009 (Berge et al. 2009), 2008 (Berge 2009), 2003 (Källqvist og Berge, 2004), 1995 (Berge, 1997), 1994 (Berge et al. 1996) og 1989 (Berge 1991). Stasjonene er, på bakgrunn av observerte konsentrasjoner, klassifisert i tilstandklasser ifølge Miljødirektoratets miljøkvalitetskriterier (Veileder 97:03).

Blå fargekode= Ubetydelig-lite forurenset (klasse I), grønn= Moderat forurenset (II), gul= Markert forurenset (III), oransje= Sterkt forurenset (IV), rød= Meget sterkt forurenset (V). i.a.= ikke analysert/ingen prøve.

Stasjoner	Avstand (km) <sup>1</sup>	Årstall							
		1989	1994	1995	2003	2008	2009	2011	2015
<b>Krom i blåretang (<math>\mu\text{g/g t.v.}</math>)</b>									
Kråkerøy	1,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,60	1,20	11,20	5,54
Rognholmen	2,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	1,10	0,40	11,76	3,29
Belgen	5,0	i.a.	i.a.	i.a.	4,1	1,90	4,70	25,00	3,13
Kjøkkø	5,3	1,6	i.a.	i.a.	2,1	0,80	2,00	9,80	3,18
Fugleskjær	7,5	i.a.	i.a.	i.a.	1,3	1,20	0,80	11,54	2,93
N-Asmaløy	11,3	1,6	i.a.	i.a.	4,2	3,80	3,40	14,00	i.a.
Flatskjærene	13,5	i.a.	i.a.	i.a.	0,58	0,70	1,70	21,56	i.a.
Singløykcalven	14,5	0,31	i.a.	i.a.	1,8	0,60	0,40	7,27	i.a.
Kvernskjær	16,3	0,69	i.a.	i.a.	1,4	0,40	0,60	19,01	i.a.
Missingen	18,5	<0,2	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.		i.a.
Tisler	21,7	0,5	i.a.	i.a.	0,82	<0,3	<0,3	11,63	3,33

1) Avstand fra Kaldera lykt (Glommas munning)

### 3.5.1.5 Jern og titan

Konsentrasjonsnivået av jern og titan på den enkelte stasjon har variert relativt mye fra år (**Tabell 22**) og det har vært vanskelig å påvise klare entydige gjennomgående tidstrender. Både for jern og titan har det generelt i hele observasjonsperioden blitt registrert lave konsentrasjoner i tang fra stasjonene lengst fra Glommas munning. Dette var mest tydelig for tang fra Tisler, men ses også på Kvernskjær og Missingen (**Tabell 22**).

De høyeste konsentrasjoner av jern og titan ble generelt også observert på en av stasjonene nærmere munningsområdet. Året 2011 til dels også 2009 fremstår med relativt høye konsentrasjoner av jern i tang fra Belgen i forhold til de øvrige år. Det samme ses for titan, men for dette metallet ble det også observert høye konsentrasjoner i 1994.

På de tre nærmeste stasjonene økte konsentrasjonen av både jern og titan i 2011 i forhold til alle tidligere år. Denne trenden fortsatte ikke for jern i 2015, men fortsatte for titan i tang fra Rognholmen, men ikke i tang fra Kråkerøy og Belgen. I tang fra både Kråkerøy og Rognholmen ble det i både 2011 og 2015 observert høyere konsentrasjoner enn ved de to foregående registreringene (2008 og 2009).

I prøvene fra Fugleskjær, Singløykcalven, var konsentrasjonene av både jern og titan i 2011 høyere enn tidligere år. Tang fra Fugleskjær ble også analysert i 2015 og resultatene viser betydelig lavere konsentrasjoner enn i 2011.

Enkelte stasjoner viste en nedgang i konsentrasjon fra 2009-2011 (Kjøkkø, N-Asmaløy, Flatskjærene og Tisler (kun titan). Det generelle bildet som da ble antydnet (c.f. *Berge og Walday, 2012*) var likevel en økning i konsentrasjonen av jern og titan i blæretangen. Fra resultatene for 2015 ser imidlertid denne trenden ut til å ha snudd med unntak for jern i tang fra Rognholmen, der en ser en videre økning i 2015 og muligens også for begge metallene i tang fra Kjøkkø.

I tang fra både Kråkerøy og Rognholmen ble det i både 2011 og 2015 observert høyere konsentrasjoner av både jern og titan enn ved de to foregående registreringene (2008 og 2009).

**Tabell 22.** Konsentrasjonen ( $\mu\text{g/g t.v.}$ ) av titan (Ti) og jern (Fe) i blæretang innsamlet i Glommas munning og Hvalerområdet på 8 ulike tidspunkt, 2015 (denne undersøkelse), 2011 (*Berge og Walday, 2012*), 2009 (*Berge et al. 2009*), 2008 (*Berge 2009*), 2003 (*Källqvist og Berge, 2004*), 1995 (*Berge, 1997*), 1994 (*Berge et al. 1996*) og 1989 (*Berge 1991*). Stasjonene er, på bakgrunn av observerte konsentrasjoner, klassifisert i følge *Knutzen og Skei, 1990*. Blå fargekode= Ubetydelig-lite forurenset (klasse I), grønn= Moderat forurenset (II), gul= Markert forurenset (III), oransje= Sterkt forurenset (IV), rød= Meget sterkt forurenset (V). Hvit= Ikke i klassifiseringssystem/ kan ikke klassifiseres. i.a.= ikke analysert/ingen prøve.

Stasjoner	Avstand (km) <sup>1</sup>	Årstall							
		1989	1994	1995	2003	2008	2009	2011	2015
<b>Titan i blæretang (<math>\mu\text{g/g t.v.}</math>)<sup>2</sup></b>									
Kråkerøy	1,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	11,80	25,10	49,60	36
Rognholmen	2,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	29,40	9,19	30,15	65
Belgen	5,0	i.a.	141	43	73,9	63,10	144,00	151,32	23
Kjøkkø	5,3	24,8	54,7	48	31,8	21,10	47,10	26,80	53
Fugleskjær	7,5	i.a.	i.a.	i.a.	15,4	35,60	20,60	70,51	21
N-Asmaløy	11,3	41,5	56,7	62	52,9	90,80	85,00	73,33	i.a.
Flatskjærene	13,5	i.a.	i.a.	i.a.	1,93	10,30	39,00	17,37	i.a.
Singløykvalven	14,5	<5	<5	21	8,85	9,05	7,87	49,70	i.a.
Kvernskjær	16,3	7,2	<5	18	8,32	6,53	11,20	11,27	i.a.
Missingen	18,5	<5	i.a.	15	i.a.	i.a.			i.a.
Tisler	21,7	<5	<5	15	1,77	1,91	25,10	4,07	<3,33
<b>Jern i blæretang (<math>\mu\text{g/g t.v.}</math>)<sup>2</sup></b>									
Kråkerøy	1,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	480	857	1600	1000
Rognholmen	2,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	820	347	1397	1143
Belgen	5,0		2520	588	1730	1500	3520	4211	867
Kjøkkø	5,3	483	943	746	726	640	1730	1111	1765
Fugleskjær	7,5	i.a.	i.a.	i.a.	424	860	710	2436	520
N-Asmaløy	11,3	1010	1754	1041	1620	2700	2710	2467	i.a.
Flatskjærene	13,5	i.a.	i.a.	i.a.	90 <sup>1)</sup>	450	1250	719	i.a.
Singløykvalven	14,5	180	193	316	379	400	303	1697	i.a.
Kvernskjær	16,3	327	217	290	295	300	423	563	i.a.
Missingen	18,5	40	i.a.	138	i.a.	i.a.			i.a.
Tisler	21,7	197	154	88	<80 <sup>1)</sup>	100	168	262	106

1) Avstand fra Kaldera lykt (Glommas munning)

2) Fe og Ti inngår ikke i SFTs klassifisering. Klassifiseringen som er benyttet (Knutzen og Skei 1990) har 4 tilstandsklasser og er beheftet med relativt stor usikkerhet.

### 3.5.2 Blåskjell

De senere årene har det vært foretatt overvåking av forekomst av metallene kvikksølv, kadmium, bly, sink og kobber i blåskjell fra Kirkøy og Singløyekalven. Resultater fra denne overvåkingen for perioden 2010-2014 ses i **Tabell 23**. For hele perioden har tilstanden vært god og samsvarer således med det som ble observert i 2015 for de samme metallene (se **Tabell 12** og **Tabell 14**).

**Tabell 23.** Metaller i blåskjell fra 2 stasjoner i Hvalerområdet i perioden 2010 til 2014. Dataene er fra Miljødirektorets overvåking av norskekysten (Coordinated Environmental Monitoring Programme, CEMP). De oppgitte konsentrasjoner representerer medianverdi. Konsentrasjonene er oppgitt som mg/kg t.v. (ved omregning fra våtvekt til tørrvekt er det antatt at tørrstoffinnholdet er 20 %). Klassifisering av tilstand: Grønn=God tilstand (konsentrasjon ligger under EQS), rødt=Ikke god tilstand (konsentrasjon ligger over EQS). Som EQS benyttes grensen mellom klasse II og III i Veileder 98:03 dvs.: Cd=5 mg/kg t.s., Hg=0,5 mg/kg t.s<sup>1</sup>, Zn=400 mg/kg t.s. og Pb=15 mg/kg t.s.

Parameter	Stasjon	Årstall				
		2010	2011	2012	2013	2014
Kadmium (Cd)	Singlekalven	1,375	0,885	1,85	0,95	1,05
	Kirkøy	1,045	0	0	1,6	1,25
Kobber (Cu)	Singløyekalven	6,05	4,05	6	3,8	4,75
	Kirkøy	5,6	0	0	5	6,5
Kvikksølv (Hg)	Singløyekalven	0,16	0,135	0,19	0,085	0,11
	Kirkøy	0,16	0	0	0,115	0,14
Bly (Pb)	Singløyekalven	0,75	0,6	0,9	0,55	0,5
	Kirkøy	0,8	0	0	3,1	0,75
Sink (Zn)	Singlekalven	87	89	90	50	75
	Kirkøy	72,5	0	0	70	105

1) For biota oppgir EU en EQS verdi på 20 µg/kg v.v



## 4 Konklusjoner og videre overvåking

Stasjonene som er undersøkt er godt fordelt i undersøkelsesområde (**Figur 9**). Stasjonene dekker 4 vannforekomster nedstrøms utslippene til Kronos Titan AS (**Tabell 6**). Det er hovedløpet til Glomma fra munningen til åpent hav som er best dekket. I et slikt elvemunningsområde er det problemer med å finne organismer/matrikser som kan brukes/finnes innenfor hele undersøkelsesområde. Dette gjelder særlig i området inn mot munningen. Blåskjell finnes ikke i munningsområdet slik at en der har benyttet blæretang. Totalt sett vurderes dette å ha gitt et godt bilde av miljøsituasjonen i undersøkelsesområde når det gjelder forekomst av metaller til tross for at EQS-verdier ikke er like godt etablert for blæretang som for blåskjell.

Stasjonen «Kråkerøy» nærmest Glommas munning ligger ca. 1,7 km nedstrøms utslippene til Kronos Titan AS og ca. 12 km nedstrøms Borregard. Det er derfor lite trolig at stasjonen ligger i innblandingssonen til utslippene. Alle stasjonene ligger imidlertid slik til at en må forvente varierende blanding av elvevann og sjøvann.

I denne undersøkelsen er det ikke inkludert biologiske kvalitetselementer eller forekomst av miljøgifter i sediment. Dette var i programforslaget begrunnet i at det relativt nylig er gjennomført omfattende kartlegging av miljøgifter i sediment ifm. den planlagte mudringen av Røssvikrenna. Det er også i 2015 gjennomført bløtbunnsundersøkelser i Hvalerområdet i regi av Fagrådet for Ytre Oslofjord. Rapporten til Fagrådet ferdigstilles i disse dager. Det er imidlertid utarbeidet et eget notat til Borregaard AS der de deler av overvåkingene som er mest relevant for Glommas munningsområde er redegjort for (Borgersen, Norli og Walday 2015).

### 4.1 Klassifisering

Overvåkingen av metaller i blæretang i 2015 (**Tabell 11**) avdekket at miljømålene ble nådd for alle de vannregionspesifikke stoffene (Cr, Cu, Zn, As, V, F, Co, Fe, Ti) med unntak av for krom på en stasjon nærmest Glommas munning og for jern og titan på alle stasjoner unntatt Fugleskjær og Tisler, hvorav sistnevnte ligger utenfor selve Hvalerområdet. For EUs prioriterte miljøgifter i blæretang (Cd, Hg, Ni, Pb) ble det observert «god tilstand» på alle stasjoner.

Overvåkingen av blåskjell avdekket at miljømålene for de vannregionspesifikke stoffene med unntak av for jern ble nådd på alle stasjoner. For jern ble imidlertid miljømålene ikke nådd på noen stasjoner unntatt de to som ligger utenfor selve Hvalerområdet (Tisler og Flatskjærene). Også basert på analyser av EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell (Cd, Hg, Ni, Pb, dioksiner) fremstår undersøkelsesområdet å ha «god tilstand». Bruker en imidlertid EUs EQS verdi for kvikksølv i biota er det bare skjell fra Flatskjærene og Tisler hvor tilstanden kan karakteriseres som god.

Med et mulig forbehold for kvikksølv konkluderer en med at i den grad undersøkelsesområdet har et metallproblem så er dette i hovedsak knyttet til jern og titan.

### 4.2 Geografiske gradienter

I all hovedsak ble den laveste konsentrasjonene i blæretang observer på stasjonen lengst unna Glommas munning og de høyeste i munningsområde ut til ca. 5 km fra munningen (Kaldera) for jern og titan (**Figur 10**) og 1,4 km fra munningen for krom (**Figur 11**). For en del elementer (F, Hg, Cd, Cr, Mo, Ni) var det imidlertid relativt liten forskjell mellom høyeste og laveste konsentrasjon.

Dersom en unntar stasjonen Flatskjærene så var hovedbilde for de fleste metaller (Ti, Fe, Pb, Hg, Cd, Cu, Co, Zn) at de høyeste konsentrasjoner i blåskjell ble observert nord i Løperen (dvs. nærmest Glommas munning) og de laveste konsentrasjoner lenger ut (Tisler, 21,7 km fra munningen). Den observerte avtagende konsentrasjonen med økende avstand fra Glommas munning har trolig sammenheng med at Glomma er hovedkilden og at dette vannet fortynnes med økende avstand fra munningsområde. Stasjonen Flatskjærene som ligger i vest utenfor hovedløpet til Glomma i Hvalerområdet (13, 5 km fra munningen) er trolig mer skjermet for påvirkning fra Glommavann enn de øvrige stasjonene. Det er trolig årsaken til at en for mange av metallene observerte en klart lavere konsentrasjon i blåskjell enn det en skulle forvent ut fra avstanden fra munningsområde. Avtagende konsentrasjoner med avstand fra Glomma antydes også for jern og titan i blæretang (**Figur 10**).

For en del elementer (As, Cr, F, Mo og Ni) var det i blåskjell liten sammenheng mellom avstand fra munningen til Glomma og konsentrasjonsnivå.

### 4.3 Tidstrender

Tidstrender i for blæretang: Konsentrasjonene av kvikksølv i blæretang har vært lave på alle stasjoner i perioden 1989-2015 (**Tabell 17**). Konsentrasjonen av bly har tidligere (1995) på enkelte stasjoner (Belgen, Kjøk, Nordre Asmaløy, Kværnskjær og Tisler) vært betydelig høyere enn observert i 2015 (**Tabell 18B**). For vanadium var det vanskelig å spore noen klar tidstrend utover at konsentrasjonen i tang fra Belgen og Fugleskjær i 2015 viste klart lavere konsentrasjoner enn øvrige år. (**Tabell 19B**). Det var vanskelig å spore noen klare tidstrender for kobber. De fleste observasjoner av noe høye nivåer ble imidlertid observert på 80- og 90-tallet (1988 og 1995). Konsentrasjonen av kobber var i 2015 generelt lavere eller i samme nivå som i 2011 (**Tabell 20**).

Utslippstallene indikerer at det ikke har vært økede utslipp av krom fra 2009 til 2011. Likevel viste alle observasjoner av krom i blæretang som ble gjort i 2011 et konsentrasjonsnivå som lå vesentlig høyere enn alle tidligere år. Konsentrasjonsnivået, med unntak av en stasjon, var i midlertid i 2015 redusert til et nivå som var mer tråd med observasjonene før 2011 (**Tabell 21A**).

Konsentrasjonsnivået av jern og titan på den enkelte stasjon har variert relativt mye fra år (**Tabell 22**) og det har vært vanskelig å påvise klare entydige gjennomgående tidstrender. På de tre stasjonene nærmest Glommas munning økte konsentrasjonen av både jern og titan i 2011 i forhold til alle tidligere år. Denne trenden fortsatte ikke for jern i 2015, men fortsatte for titan i tang fra Rognholmen. I tang fra både Kråkerøy og Rognholmen ble det i både 2011 og 2015 observert høyere konsentrasjoner av jern og titan enn ved de to foregående registreringene (2008 og 2009).

Tidstrender i for blåskjell: For blåskjell har en fra de siste årene kun historiske data for kvikksølv, bly, kadmium, kobber og sink fra to stasjoner (**Tabell 23**). Disse data tyder på at en de siste 5 årene har hatt lave metallkonsentrasjoner i blåskjell og at ingen klare tidstrender kunne identifiseres.

### 4.4 Vurdere videre overvåking

Glommas munningsområde inkluderer 4 vannforekomster nedstrøms utslippene til Kronos Titan AS i vannforekomsten «Glomma fra Greåker til sjøen». Stasjonene dekker disse vannforekomstene med 2 stasjoner (Kråkerøy, Rognholmen) i vannforekomsten «Østerelva» nærmest utslippet til Kronos Titan, 2 stasjoner (Kjøkø, Fugleskjær) i vannforekomsten «Ramsøflaket – Østerelva» og 2 stasjoner (Kirkøy, Kværnskjær) i vannforekomsten «Løperen». De 3 andre stasjonene ligger Singlefjorden (Singløykvalven) eller utenfor selve Hvalerområdet (Tisler, Flatskjærene) og er her å oppfatte som lokale referansestasjoner. Det er ingen blåskjell- eller blæretangstasjoner i vannforekomsten «Glomma fra Greåker til sjøen». For å få en geografisk oversikt over tilstanden mht metaller og andre forbindelser i organismer anbefaler en at de samme stasjonene følges opp også i fremtiden.

Nivåene som ble observert i denne undersøkelsen var i hovedsak lave og med unntak av jern, titan og til dels krom kunne tilstanden karakteriseres som god (under anvendte EQS-verdi). Vi ser derfor ikke behov for å gjenta undersøkelsen så hyppig som **Tabell 1** antyder (dvs. hvert år for miljøgifter i organismer). Dersom utslippene eller andre forhold skulle endre seg betydelig vil det midlertid kunne være aktuelt med nye undersøkelser. I første omgang ca. 1 år etter at endringen har funnet sted. Dersom det ikke gjennomføres mudring eller finner sted andre betydelige endringer av utslippsregimet vurderer en at en overvåkingsfrekvens på mellom hver 3. og 6. år vil være tilstrekkelig.

Det er planlagt store mudringsoperasjoner i Røssvikrenna som ligger i vannforekomsten «Østerelva». I følge konsekvensvurderingen fra 2010 skal det mudres 1,2- 1,7 mill m<sup>3</sup>. Dette arbeidet har potensiale til å spre partikler med eventuelle forurensninger også til vannforekomstene nedstrøms. I en slik situasjon vil det imidlertid som en del av kontrollundersøkelsene knyttet til tiltaket være naturlig med langt hyppigere overvåking av forekomst av miljøgifter i blæretang og blåskjell (anslagsvis 4-5 ganger pr år). En slik undersøkelse bør også gjennomføres ca. ett år etter at tiltaket er ferdig.

#### 4.5 Vurdering av mulige tiltak

Undersøkelsene tyder på at nivåene av de analyserte miljøgifter i hovedsak er lave i blåskjell og blæretang fra Glommas munningsområde. Unntaket er jern og titan. Dett er imidlertid elementer som en normalt ikke er opptatt av i miljøsammenheng og som har liten giftighet. For titan er de relativt høye observerte nivåene trolig knyttet til utslippene til Kronos Titan AS. Vi anser imidlertid at det er liten grunn til å iverksette konkrete tiltak for å redusere titanutslippene alene.

Borregaard har relativt store utslipp av kobber til Glomma (**Tabell 5**). Dette er likevel relativt lite i forhold til totaltransporten av kobber i Glomma (anslagsvis 50 t/år). Likevel er kobberkonsentrasjonen i blæretang og blåskjell fra undersøkelsesområde relativt lave.

Vi vurderer at det i utgangspunktet ikke er behov for utslippsbegrensende tiltak basert på forekomsten av de analyserte miljøgifter i blæretang og blåskjell.

Totalt sett er imidlertid Hvalerestuaret relativt sterkt partikkelbelastet. Antagelig mest pga. tilførsler oppstrøms Sarpsfossen. Det betyr imidlertid nødvendigvis ikke at utslippene fra Kronos Titan AS og Borregaard AS er helt uten betydning. Borregaard har sin utslipp til vannforekomsten «Glomma fra Sarpsfossen til samløp Visterflo». Eventuelle tiltak hos Borregaard bør først og fremst rettes inn mot å redusere eventuelle effekter der og i Glomma forøvrig.

## Referanser

Aanes, K. J., Bækken, T., Kile, M. R., Lund, E og Rustadbakken, A. 2016a. Tiltaksrettet overvåkning i Glomma 2015. Utslipp fra Borregaard. NIVA Rapport L. nr. 6941-2015. 57 s.

Aanes, K. J. og Kile, M. R. 2016b. Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Nordic Paper AS på økologisk tilstand i nedre del av Glomma i 2015. NIVA Rapport L. nr. 7002-2016. 45 s.

Aanes, K. J. og Kile, M. R. 2016c. Tiltaksrettet overvåking av potensielle effekter av utslipp fra Unger Fabrikker AS på økologisk tilstand i nedre del av Glomma i 2015 Rapport L. nr. 7001-2016. 33 s.

Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O., Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. Miljødirektoratets rapportserie TA-1468/1997

Arp, H.P, Ruus, A., Machen, A., Lillicrap, A. 2014. Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. Miljødirektoratets rapportserie M-241/2014

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

Berge, J.A. 1991. Miljøgifter i organismer i Hvaler/Kosterområdet, NIVA-report no. 2669, 192p

Berge, J.A. Berglund, L., Brevik, E, Godal, A. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Miljøgifter i organismer 1994. NIVA-rapport nr. 3443-96 (ISBN 82-577-2979-5), 146s.

Berge, J.A., 1997. Undersøkelser av miljøgifter i blæretang, blåskjell og torsk fra Hvalerområdet i forbindelse med storflommen i Glomma i 1995. NIVA-rapport nr. 3659, 45s.

Berge, J.A., Magnusson, J., Tjomsland, T., 2008. Undersøkelser i Glomma utenfor Kronos Titan AS – 2007. NIVA-rapport nr. 5519, 42s.

Berge, J.A., Walday, M., Nilsson, H.C., Gitmark, J., 2009. Overvåking av Glommas munningsområde i forbindelse med mulig økede utslipp fra Borregaard ved Sarpsborg. NIVA-rapport nr. 5892, 45s.

Berge, J.A. og Walday, M., 2012. Undersøkelser av forekomst av metaller i blæretang fra Glommas munningsområde i 2011. NIVA-rapport nr. 6325, 53s.

Borgersen, G., Norli, M. og Walday, M. 2015. Overvåking av Ytre Oslofjord. Marine undersøkelser for Borregaard AS i Hvaler-estuaret i 2015. NIVA-notat datert 10.desember 2015, 19s

Direktiv 2009/90 EC, Technical specifications for chemical analysis and monitoring of water status, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, 3 sider.

Direktoratsgruppa (2009). Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften, Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanddirektivet: 184.

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

Direktoratsgruppa (2011). Veileder 01:2011. Karakterisering og analyse. Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens §15.

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

Direktoratsgruppa (2014). Veileder 01:2014. Sterkt modifiserte vannforekomster: Utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak.

Grung, M., Ranneklev, S., Green, M., Eriksen, T. E., Pedersen, A., Lyche Solheim, A., 2013. Eksempelsamling: tiltaksorientert overvåking for industribedrifter. Miljødirektoratets rapportserie 74/2013

Källqvist, T., Berge, J.A. (2004). Økotoksikologisk undersøkelse av avløpsvann fra Kronos Titan AS samt analyse av metaller i tang fra Glommas munningsområde og Hvaler. NIVA rapport nr. 4840, 25s

Knutzen, J., Skei, J., 1990. Kvalitetskriterier for miljøgifter i vann, sediment og organismer, samt foreløpige forslag til klassifikasjon av miljøkvalitet. Niva-rapport nr. 2540, 139s.

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

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

Vannforskriften 2015. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, [www.lovdata.no](http://www.lovdata.no)

## 5 Vedlegg

Vedlegg A. Analyserapporter – blæretang

# ANALYSERAPPORT

RapportID: 2260

**Kunde:** John Arthur Berge  
**Prosjektnummer:** O 15204 TitanTil - Kronos Titan AS (Tiltaksrettet  
overvåking)

Analyseoppdrag: 286-2069  
Versjon: 1  
Dato: 07.01.2016

Dersom ikke annet fremkommer, så er resultater angitt på friskvektsbasis

**Prøvenr.:** NR-2015-13292  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 10.11.2015  
**Analyseperiode:** 04.12.2015 - 11.12.2015

**Prøvemerkning:** Kråkerøy - Blæretang 1  
Stasjon : Kråkerøy Kråkerøy  
Art : FUCU VES/Fucus vesiculosus/  
Vev : /Skuddspiss, ytterste 10 cm  
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	1,20	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<0,005	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,3	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,26	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	130	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,14	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,97	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	0,30	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,72	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<0,1 *	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	1,2	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	16	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	4,7	mg/kg		0,5	Eurofins
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg		0,2	Eurofins
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-2015-13293  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 10.11.2015  
**Analyseperiode:** 04.12.2015 - 11.12.2015

**Prøvemerkning:** Rognholmen - Blæretang 1  
Stasjon : Rognholmen Rognholmen  
Art : FUCU VES/Fucus vesiculosus/  
Vev : /Skuddspiss, ytterste 10 cm  
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	1,09	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<0,005	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,7	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,19	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	160	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,18	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13293      **Prøvemerkning:** Rognholmen - Blåretang 1  
**Prøvetype:** BIOTA      Stasjon : Rognholmen Rognholmen  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015      Art : FUCU VES/Fucus vesiculosus/  
**Prøve mottatt dato:** 10.11.2015      Vev : /Skuddspiss, ytterste 10 cm  
**Analyseperiode:** 04.12.2015 - 11.12.2015      Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,64</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,46</b>	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,1 *</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>1,3</b>	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>17</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>9,1</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,4</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Tørrstoff %	NS 4764	<b>14</b>	%	12%	0,02	Eurofins a)

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13294      **Prøvemerkning:** Belgen - Blåretang 1  
**Prøvetype:** BIOTA      Stasjon : Belgen Belgen  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015      Art : FUCU VES/Fucus vesiculosus/  
**Prøve mottatt dato:** 10.11.2015      Vev : /Skuddspiss, ytterste 10 cm  
**Analyseperiode:** 04.12.2015 - 11.12.2015      Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<b>1,03</b>	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	<b>&lt;0,005</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,7</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,087</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>130</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,12</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>0,74</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,33</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,47</b>	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,1 *</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>1,5</b>	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>14</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>3,5</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,3</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Tørrstoff %	NS 4764	<b>15</b>	%	12%	0,02	Eurofins a)

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13295      **Prøvemerkning:** Kjøkø - Blåretang 1  
**Prøvetype:** BIOTA      Stasjon : Kjøkø Kjøkø  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015      Art : FUCU VES/Fucus vesiculosus/  
**Prøve mottatt dato:** 10.11.2015      Vev : /Skuddspiss, ytterste 10 cm  
**Analyseperiode:** 04.12.2015 - 11.12.2015      Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<b>1,09</b>	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	<b>0,006</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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



**Prøvenr.:** NR-2015-13295  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 10.11.2015  
**Analyseperiode:** 04.12.2015 - 11.12.2015

**Prøve­merking:** Kjøko - Blæretang 1  
 Stasjon : Kjøko Kjøko  
 Art : FUCU VES/Fucus vesiculosus/  
 Vev : /Skuddspiss, ytterste 10 cm  
 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,3</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,24</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>300</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,17</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>1,2</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,50</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,54</b>	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,1 *</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>1,9</b>	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>15</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>9,0</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,6</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Tørrstoff %	NS 4764	<b>17</b>	%	12%	0,02	Eurofins a)

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13296  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 10.11.2015  
**Analyseperiode:** 04.12.2015 - 11.12.2015

**Prøve­merking:** Fugleskjær - Blæretang 1  
 Stasjon : Fugleskjær Fugleskjær  
 Art : FUCU VES/Fucus vesiculosus/  
 Vev : /Skuddspiss, ytterste 10 cm  
 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<b>1,04</b>	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>&lt;0,005</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,5</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,076</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>78</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,15</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>0,72</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,37</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,44</b>	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,1 *</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>1,4</b>	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>12</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>3,2</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,2</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Tørrstoff %	NS 4764	<b>15</b>	%	12%	0,02	Eurofins a)

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13297  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 10.11.2015  
**Analyseperiode:** 04.12.2015 - 11.12.2015

**Prøve­merking:** Tisler (Møren) - Blæretang 1  
 Stasjon : Tisler Tisler (Møren)  
 Art : FUCU VES/Fucus vesiculosus/  
 Vev : /Skuddspiss, ytterste 10 cm  
 Individnr: 1

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13297  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 10.11.2015  
**Analyseperiode:** 04.12.2015 - 11.12.2015

**Prøvemerkning:** Tisler (Møren) - Blæretang 1  
Stasjon : Tisler Tisler (Møren)  
Art : FUCU VES/Fucus vesiculosus/  
Vev : /Skuddspiss, ytterste 10 cm  
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<b>1,24</b>	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>&lt;0,005</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>6,0</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,12</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>19</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,19</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>0,39</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,18</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,60</b>	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,1 *</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>1,3</b>	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>8,9</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>&lt;0,5 *</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,2 *</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Tørstoff %	NS 4764	<b>18</b>	%	12%	0,02	Eurofins a)

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



Norsk institutt for vannforskning

Ivar Dahl

Forsker

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

## Vedlegg B. Analyserapport – blåskjell

# ANALYSERAPPORT

RapportID: 2667

**Kunde:** John Arthur Berge  
**Prosjektnummer:** O 15204 TitanTil - Kronos Titan AS (Tiltaksrettet overvåking)

Analyseoppdrag:	286-2073
Versjon:	1
Dato:	09.03.2016

<b>Prøvenr.:</b> NR-2015-13336	<b>Prøvemerkning:</b> Kjøko - Blåskjell - Blandprøve 1
<b>Prøvetype:</b> BIOTA	Stasjon : Kjøko Kjøko
<b>Prøvetakningsdato:</b> 01.09.2015	Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
<b>Prøve mottatt dato:</b> 26.11.2015	Vev : SB/Whole soft body
<b>Analyseperiode:</b> 13.01.2016 - 28.01.2016	Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<b>1,07</b>	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>0,042</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>3,0</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,7</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,15</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>110</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,44</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>1,3</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,12</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,54</b>	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,2</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>0,24</b>	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>24</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,3</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<b>&lt;0,005 *</b>	mg/kg		0,005	Eurofins
Tørrestoff %	NS 4764	<b>13</b>	%	12%	0,02	Eurofins a)

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

<b>Prøvenr.:</b> NR-2015-13337	<b>Prøvemerkning:</b> Fugleskjær - Blåskjell - Blandprøve 1
<b>Prøvetype:</b> BIOTA	Stasjon : Fugleskjær Fugleskjær
<b>Prøvetakningsdato:</b> 01.09.2015	Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
<b>Prøve mottatt dato:</b> 26.11.2015	Vev : SB/Whole soft body
<b>Analyseperiode:</b> 22.01.2016 - 28.01.2016	Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<b>&lt;1</b>	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>0,032</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>4,7</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,3</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,14</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>100</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13337  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 22.01.2016 - 28.01.2016

**Prøvemerking:** Fugleskjær - Blåskjell - Blandprøve 1  
Stasjon : Fugleskjær Fugleskjær  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,28</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>1,3</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,13</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,40</b>	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,2</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>0,33</b>	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>21</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,3</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<b>&lt;0,005 *</b>	mg/kg		0,005	Eurofins

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13338  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 15.01.2016 - 28.01.2016

**Prøvemerking:** Flatskjærene - Blåskjell - Blandprøve 1  
Stasjon : Flatskjærene Flatskjærene  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<b>1,05</b>	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>0,008</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>0,6</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,2</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,079</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>25</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,13</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>1,0</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,044</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,52</b>	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,2</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>0,47</b>	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>13</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,2 *</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<b>&lt;0,005 *</b>	mg/kg		0,005	Eurofins
Tørrstoff %	NS 4764	<b>15</b>	%	12%	0,02	Eurofins a)

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13339  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 15.01.2016 - 28.01.2016

**Prøvemerking:** Flatskjærene - Blåskjell - Blandprøve 2  
Stasjon : Flatskjærene Flatskjærene  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
-----------------	----------------------------	----------	-------	----	-----	-----------

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13339  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 15.01.2016 - 28.01.2016

**Prøvemerking:** Flatskjærene - Blåskjell - Blandprøve 2  
Stasjon : Flatskjærene Flatskjærene  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<1	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>0,011</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>0,7</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,3</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,093</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>28</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,14</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>1,1</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,049</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,14</b>	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,1</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>0,30</b>	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>16</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,2 *</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<b>&lt;0,005 *</b>	mg/kg		0,005	Eurofins
Tørrestoff %	NS 4764	<b>16</b>	%	12%	0,02	Eurofins a)

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13340  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 15.01.2016 - 28.01.2016

**Prøvemerking:** Flatskjærene - Blåskjell - Blandprøve 3  
Stasjon : Flatskjærene Flatskjærene  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<b>1,11</b>	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>0,012</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>0,7</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,2</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,082</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>27</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,13</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>1,2</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,043</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,12</b>	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,1</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>0,21</b>	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>14</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,2 *</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<b>&lt;0,005 *</b>	mg/kg		0,005	Eurofins
Tørrestoff %	NS 4764	<b>15</b>	%	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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13341  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 19.01.2016 - 11.02.2016

**Prøvermerking:** Kirkøy-N - Blåskjell - Blandprøve 1  
 Stasjon : Kirkøy-N (I024) Kirkøy-N (I024)  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
OktaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,6	pg/g		0,39	Eurofins b)
OktaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,34	pg/g		0,08	Eurofins b)
PCB 105	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	36,1	pg/g		2,6	Eurofins b)
PCB 114	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	2,05	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 118	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	114	pg/g		9,3	Eurofins b)
PCB 123	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	1,93	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 126	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,745	pg/g		0,2	Eurofins b)
PCB 156	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	11,8	pg/g		1,5	Eurofins b)
PCB 157	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	3,43	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 167	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	9,12	pg/g		0,7	Eurofins b)
PCB 169	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 3,4	pg/g		0,8	Eurofins b)
PCB 189	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,1	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 77	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 5,1	pg/g		1,2	Eurofins b)
PCB 81	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,77	pg/g		0,2	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,0798	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,183	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	ND	pg/g		0,07	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,293	pg/g		0,07	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,23	pg/g		0,05	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,11	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,17	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,11	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,15	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,15	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,071	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,10	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,14	pg/g		0,03	Eurofins b)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13341  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 19.01.2016 - 11.02.2016

**Prøvermerking:** Kirkøy-N - Blåskjell - Blandprøve 1  
 Stasjon : Kirkøy-N (I024) Kirkøy-N (I024)  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,11	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,14	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,04	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,054	pg/g		0,01	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,15	pg/g		0,03	Eurofins b)
Fluorid	Internal Method 6	1,13	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,028	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	5,0	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,5	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	110	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,28	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,84	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	0,10	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,32	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	0,1	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,25	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	15	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg		0,2	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<0,005 *	mg/kg		0,005	Eurofins
Tørstoff %	NS 4764	13	%	12%	0,02	Eurofins a)

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13342  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 19.01.2016 - 08.03.2016

**Prøvermerking:** Kirkøy-N - Blåskjell - Blandprøve 2  
 Stasjon : Kirkøy-N (I024) Kirkøy-N (I024)  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
OktaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,7	pg/g		0,39	Eurofins b)
OktaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,35	pg/g		0,08	Eurofins b)
PCB 105	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	59,4	pg/g		2,6	Eurofins b)
PCB 114	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	2,95	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 118	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	177	pg/g		9,3	Eurofins b)
PCB 123	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	4,62	pg/g		0,3	Eurofins b)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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



**Prøvenr.:** NR-2015-13342  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 19.01.2016 - 08.03.2016

**Prøvemerking:** Kirkøy-N - Blåskjell - Blandprøve 2  
 Stasjon : Kirkøy-N (I024) Kirkøy-N (I024)  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
PCB 126	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>1,10</b>	pg/g		0,2	Eurofins b)
PCB 156	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>18,3</b>	pg/g		1,5	Eurofins b)
PCB 157	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>5,57</b>	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 167	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>12,9</b>	pg/g		0,7	Eurofins b)
PCB 169	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 3,5</b>	pg/g		0,8	Eurofins b)
PCB 189	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>1,66</b>	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 77	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 5,2</b>	pg/g		1,2	Eurofins b)
PCB 81	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,79</b>	pg/g		0,2	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>0,118</b>	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>0,224</b>	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl.	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>0,07</b>	pg/g		0,07	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl.	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>0,303</b>	pg/g		0,07	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,23</b>	pg/g		0,05	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,16</b>	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,11</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,17</b>	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,11</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,15</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,16</b>	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,073</b>	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,10</b>	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,14</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,12</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,14</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,16</b>	pg/g		0,04	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,055</b>	pg/g		0,01	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>0,176</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
Fluorid	Internal Method 6	<b>&lt;1</b>	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	<b>0,030</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13342  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 19.01.2016 - 08.03.2016

**Prøve­merking:** Kirkøy-N - Blåskjell - Blandprøve 2  
 Stasjon : Kirkøy-N (I024) Kirkøy-N (I024)  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>2,5</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,2</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,14</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>76</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,25</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>0,91</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,11</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,28</b>	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,1 *</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>0,30</b>	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>18</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,2 *</b>	mg/kg		0,2	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<b>&lt;0,005 *</b>	mg/kg		0,005	Eurofins
Tørrestoff %	NS 4764	<b>12</b>	%	12%	0,02	Eurofins a)

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13343  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 19.01.2016 - 08.03.2016

**Prøve­merking:** Kirkøy-N - Blåskjell - Blandprøve 3  
 Stasjon : Kirkøy-N (I024) Kirkøy-N (I024)  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
OktaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 1,6</b>	pg/g		0,39	Eurofins b)
OktaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 0,34</b>	pg/g		0,08	Eurofins b)
PCB 105	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>49,7</b>	pg/g		2,6	Eurofins b)
PCB 114	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>2,46</b>	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 118	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>145</b>	pg/g		9,3	Eurofins b)
PCB 123	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>5,63</b>	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 126	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>0,719</b>	pg/g		0,2	Eurofins b)
PCB 156	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>14,5</b>	pg/g		1,5	Eurofins b)
PCB 157	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>4,36</b>	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 167	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>10,9</b>	pg/g		0,7	Eurofins b)
PCB 169	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 3,4</b>	pg/g		0,8	Eurofins b)
PCB 189	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>1,22</b>	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 77	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 5,1</b>	pg/g		1,2	Eurofins b)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13343  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 19.01.2016 - 08.03.2016

**Prøvemerkning:** Kirkøy-N - Blåskjell - Blandprøve 3  
 Stasjon : Kirkøy-N (I024) Kirkøy-N (I024)  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
PCB 81	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,76	pg/g		0,2	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,0789	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,181	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl.	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,07	pg/g		0,07	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl.	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,292	pg/g		0,07	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,22	pg/g		0,05	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,11	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,17	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,11	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,15	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,15	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,070	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,10	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,14	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,11	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,14	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,04	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,053	pg/g		0,01	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,170	pg/g		0,03	Eurofins b)
Fluorid	Internal Method 6	<1	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,034	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	4,1	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,4	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	89	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,29	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	0,12	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,38	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	0,1	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,40	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	19	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg		0,2	Eurofins

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13343  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 19.01.2016 - 08.03.2016

**Prøvemerkning:** Kirkøy-N - Blåskjell - Blandprøve 3  
Stasjon : Kirkøy-N (I024) Kirkøy-N (I024)  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<0,005 *	mg/kg		0,005	Eurofins
Tørrestoff %	NS 4764	13	%	12%	0,02	Eurofins a)

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13344  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 28.01.2016

**Prøvemerkning:** Singløykalven (IO23) - Blåskjell - Blandprøve 1  
Stasjon : Singløykalven Singløykalven (IO23)  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<1	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,017	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	2,6	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	0,78	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,078	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	56	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,94	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	0,054	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,71	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	0,2	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,55	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	15	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	0,2	mg/kg		0,2	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<0,005 *	mg/kg		0,005	Eurofins

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13345  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 28.01.2016

**Prøvemerkning:** Singløykalven (IO23) - Blåskjell - Blandprøve 2  
Stasjon : Singløykalven Singløykalven (IO23)  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	1,25	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,017	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	3,3	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	0,87	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,080	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	67	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,15	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13345  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 28.01.2016

**Prøvemerking:** Singløykalven (IO23) - Blåskjell - Blandprøve 2  
Stasjon : Singløykalven Singløykalven (IO23)  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	0,060	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,89	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	0,2	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,61	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	11	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg		0,2	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<0,005 *	mg/kg		0,005	Eurofins

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13346  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 28.01.2016

**Prøvemerking:** Singløykalven (IO23) - Blåskjell - Blandprøve 3  
Stasjon : Singløykalven Singløykalven (IO23)  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<1	mg/kg		1	Eurofins
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	0,018	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	2,1	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	0,89	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,19	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	43	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,16	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,91	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	0,055	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,54	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	0,1	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,45	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	15	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<0,2 *	mg/kg		0,2	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<0,005 *	mg/kg		0,005	Eurofins

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13347  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 25.01.2016

**Prøvemerking:** Kværnskjær - Blåskjell - Blandprøve 1  
Stasjon : Kværnskjær Kværnskjær  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	0,018	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	3,2	mg/kg		0,5	Eurofins

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13347  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 25.01.2016

**Prøvemerking:** Kværnskjær - Blåskjell - Blandprøve 1  
Stasjon : Kværnskjær Kværnskjær  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,1</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,096</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>80</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,17</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>0,87</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,071</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,54</b>	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,2</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>0,44</b>	mg/kg	25%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>16</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,2</b>	mg/kg		0,2	Eurofins

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13348  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 25.01.2016

**Prøvemerking:** Kværnskjær - Blåskjell - Blandprøve 2  
Stasjon : Kværnskjær Kværnskjær  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>0,019</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>2,8</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,1</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,10</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>64</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,20</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>1,1</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,074</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,40</b>	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,2</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>0,40</b>	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>21</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,2</b>	mg/kg		0,2	Eurofins

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13349  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 25.01.2016

**Prøvemerking:** Kværnskjær - Blåskjell - Blandprøve 3  
Stasjon : Kværnskjær Kværnskjær  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>0,018</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13349  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 01.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 25.01.2016

**Prøvemerkning:** Kværnskjær - Blåskjell - Blandprøve 3  
Stasjon : Kværnskjær Kværnskjær  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Titan*	EN ISO 11885, mod.	3,4	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,098	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	72	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	0,065	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,45	mg/kg	30%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	0,2	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,38	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	17	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg		0,2	Eurofins

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13350  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 25.01.2016

**Prøvemerkning:** Tisler (Møren) - Blåskjell - Blandprøve 1  
Stasjon : Tisler Tisler (Møren)  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,013	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	0,7	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,6	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,12	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	29	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,98	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	0,063	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,28	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	0,2	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,40	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	20	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<0,2 *	mg/kg		0,2	Eurofins

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13351  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 25.01.2016

**Prøvemerkning:** Tisler (Møren) - Blåskjell - Blandprøve 2  
Stasjon : Tisler Tisler (Møren)  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
-----------------	----------------------------	----------	-------	----	-----	-----------

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13351  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 25.01.2016

**Prøvemerking:** Tisler (Møren) - Blåskjell - Blandprøve 2  
Stasjon : Tisler Tisler (Møren)  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>0,014</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Titan*	EN ISO 11885, mod.	<b>0,6</b>	mg/kg		0,5	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,4</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,089</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>25</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,11</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>0,79</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,046</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,19</b>	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Molybden*	EN ISO 17294-2-E29	<b>0,1</b>	mg/kg		0,1	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>0,31</b>	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>12</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	<b>&lt;0,2 *</b>	mg/kg		0,2	Eurofins

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

**Prøvenr.:** NR-2015-13352  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:** 02.09.2015  
**Prøve mottatt dato:** 26.11.2015  
**Analyseperiode:** 20.01.2016 - 22.01.2016

**Prøvemerking:** Tisler (Møren) - Blåskjell - Blandprøve 3  
Stasjon : Tisler Tisler (Møren)  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	<b>0,013</b>	mg/kg	30%	0,005	Eurofins a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	<b>1,7</b>	mg/kg	30%	0,05	Eurofins a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	<b>0,095</b>	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Jern	NS EN ISO 17294-2	<b>27</b>	mg/kg	35%	0,5	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	<b>0,14</b>	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	<b>1,1</b>	mg/kg	25%	0,02	Eurofins a)
Kobolt	NS EN ISO 17294-2	<b>0,065</b>	mg/kg	25%	0,003	Eurofins a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	<b>0,16</b>	mg/kg	50%	0,03	Eurofins a)
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	<b>0,32</b>	mg/kg	40%	0,04	Eurofins a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	<b>16</b>	mg/kg	25%	0,5	Eurofins a)

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

**Prøvenr.:** NR-2016-00103  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:**  
**Prøve mottatt dato:** 08.01.2016  
**Analyseperiode:** 29.01.2016 - 16.02.2016

**Prøvemerking:** Flatskjærne - rest blandprøve 1-3  
Stasjon : Flatskjærne Flatskjærne  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 0

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
OktaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>&lt; 1,9</b>	pg/g		0,39	Eurofins b)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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



**Prøvenr.:** NR-2016-00103  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:**  
**Prøve mottatt dato:** 08.01.2016  
**Analyseperiode:** 29.01.2016 - 16.02.2016

**Prøvemerkning:** Flatskjærne - rest blandprøve 1-3  
 Stasjon : Flatskjærene Flatskjærene  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 0

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
OktaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,38	pg/g		0,08	Eurofins b)
PCB 105	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	26,3	pg/g		2,6	Eurofins b)
PCB 114	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,6	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 118	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	79,5	pg/g		9,3	Eurofins b)
PCB 123	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	1,28	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 126	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,78	pg/g		0,2	Eurofins b)
PCB 156	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	8,20	pg/g		1,5	Eurofins b)
PCB 157	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	2,40	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 167	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	6,90	pg/g		0,7	Eurofins b)
PCB 169	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 3,7	pg/g		0,8	Eurofins b)
PCB 189	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,2	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 77	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 5,6	pg/g		1,2	Eurofins b)
PCB 81	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,84	pg/g		0,2	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,04	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,194	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,07	pg/g		0,07	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,334	pg/g		0,07	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,26	pg/g		0,05	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,18	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,12	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,19	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,12	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,17	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,17	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,080	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,12	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,13	pg/g		0,03	Eurofins b)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2016-00103 **Prøvermerking:** Flatskjærne - rest blandprøve 1-3  
**Prøvetype:** BIOTA Stasjon : Flatskjærene Flatskjærene  
**Prøvetakningsdato:** Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
**Prøve mottatt dato:** 08.01.2016 Vev : SB/Whole soft body  
**Analyseperiode:** 29.01.2016 - 16.02.2016 Individnr: 0

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,18	pg/g		0,04	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,061	pg/g		0,01	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,211	pg/g		0,03	Eurofins b)

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

**Prøvenr.:** NR-2016-00104 **Prøvermerking:** Singløykalven (IO23) - rest blandprøve 1-3  
**Prøvetype:** BIOTA Stasjon : Singløykalven Singløykalven (IO23)  
**Prøvetakningsdato:** Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
**Prøve mottatt dato:** 08.01.2016 Vev : SB/Whole soft body  
**Analyseperiode:** 29.01.2016 - 16.02.2016 Individnr: 0

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
OktaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,7	pg/g		0,39	Eurofins b)
OktaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,35	pg/g		0,08	Eurofins b)
PCB 105	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	24,0	pg/g		2,6	Eurofins b)
PCB 114	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,6	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 118	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	86,7	pg/g		9,3	Eurofins b)
PCB 123	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	1,66	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 126	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,76	pg/g		0,2	Eurofins b)
PCB 156	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	10,2	pg/g		1,5	Eurofins b)
PCB 157	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	3,09	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 167	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	7,91	pg/g		0,7	Eurofins b)
PCB 169	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 3,7	pg/g		0,8	Eurofins b)
PCB 189	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,2	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 77	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 5,5	pg/g		1,2	Eurofins b)
PCB 81	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,82	pg/g		0,2	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,04	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,191	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,07	pg/g		0,07	Eurofins b)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2016-00104  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:**  
**Prøve mottatt dato:** 08.01.2016  
**Analyseperiode:** 29.01.2016 - 16.02.2016

**Prøvemerking:** Singløykalven (IO23) - rest blandprøve 1-3  
 Stasjon : Singløykalven Singløykalven (IO23)  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 0

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl.	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>0,305</b>	pg/g		0,07	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,23</b>	pg/g		0,05	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,16</b>	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,11</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,17</b>	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,11</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,15</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,16</b>	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,073</b>	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,10</b>	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,14</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,12</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,14</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,16</b>	pg/g		0,04	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,055</b>	pg/g		0,01	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	<b>0,196</b>	pg/g		0,03	Eurofins b)

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

**Prøvenr.:** NR-2016-00105  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:**  
**Prøve mottatt dato:** 08.01.2016  
**Analyseperiode:** 25.01.2016 - 16.02.2016

**Prøvemerking:** Kvernskjær - rest blandprøve 1-3  
 Stasjon : Kværnskjær Kværnskjær  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 0

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
OktaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>1,9</b>	pg/g		0,39	Eurofins b)
OktaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>0,39</b>	pg/g		0,08	Eurofins b)
PCB 105	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>12</b>	pg/g		2,6	Eurofins b)
PCB 114	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>1,6</b>	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 118	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< <b>42</b>	pg/g		9,3	Eurofins b)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2016-00105  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:**  
**Prøve mottatt dato:** 08.01.2016  
**Analyseperiode:** 25.01.2016 - 16.02.2016

**Prøvemerkning:** Kvernskjær - rest blandprøve 1-3  
 Stasjon : Kværnskjær Kværnskjær  
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
 Vev : SB/Whole soft body  
 Individnr: 0

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
PCB 123	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,2	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 126	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,75	pg/g		0,2	Eurofins b)
PCB 156	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 6,6	pg/g		1,5	Eurofins b)
PCB 157	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,2	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 167	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 3,3	pg/g		0,7	Eurofins b)
PCB 169	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 3,6	pg/g		0,8	Eurofins b)
PCB 189	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,2	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 77	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 5,4	pg/g		1,2	Eurofins b)
PCB 81	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,81	pg/g		0,2	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	ND	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,186	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,07	pg/g		0,07	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,333	pg/g		0,07	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,26	pg/g		0,05	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,18	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,12	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,19	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,13	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,17	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,17	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,081	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,12	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,13	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,18	pg/g		0,04	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,061	pg/g		0,01	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,169	pg/g		0,03	Eurofins b)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2016-00105 **Prøvemerkning:** Kvernskjær - rest blandprøve 1-3  
**Prøvetype:** BIOTA Stasjon : Kværnskjær Kværnskjær  
**Prøvetakningsdato:** Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
**Prøve mottatt dato:** 08.01.2016 Vev : SB/Whole soft body  
**Analyseperiode:** 25.01.2016 - 16.02.2016 Individnr: 0

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 6	<1	mg/kg		1	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<0,005 *	mg/kg		0,005	Eurofins

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

**Prøvenr.:** NR-2016-00106 **Prøvemerkning:** Tisler - rest blandprøve 1-3  
**Prøvetype:** BIOTA Stasjon : Tisler Tisler (Møren)  
**Prøvetakningsdato:** Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
**Prøve mottatt dato:** 08.01.2016 Vev : SB/Whole soft body  
**Analyseperiode:** 25.01.2016 - 16.02.2016 Individnr: 0

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
OktaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,7	pg/g		0,39	Eurofins b)
OktaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,34	pg/g		0,08	Eurofins b)
PCB 105	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	32,4	pg/g		2,6	Eurofins b)
PCB 114	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	1,50	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 118	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	102	pg/g		9,3	Eurofins b)
PCB 123	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,1	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 126	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,66	pg/g		0,2	Eurofins b)
PCB 156	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	9,64	pg/g		1,5	Eurofins b)
PCB 157	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	3,15	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 167	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	8,41	pg/g		0,7	Eurofins b)
PCB 169	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 3,2	pg/g		0,8	Eurofins b)
PCB 189	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 1,1	pg/g		0,3	Eurofins b)
PCB 77	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 4,8	pg/g		1,2	Eurofins b)
PCB 81	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,72	pg/g		0,2	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ eksl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,04	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO (2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,168	pg/g		0,04	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl.	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,07	pg/g		0,07	Eurofins b)
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl.	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,299	pg/g		0,07	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,23	pg/g		0,05	Eurofins b)
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,04	Eurofins b)

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

**Prøvenr.:** NR-2016-00106  
**Prøvetype:** BIOTA  
**Prøvetakningsdato:**  
**Prøve mottatt dato:** 08.01.2016  
**Analyseperiode:** 25.01.2016 - 16.02.2016

**Prøvemerkning:** Tisler - rest blandprøve 1-3  
Stasjon : Tisler Tisler (Møren)  
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell  
Vev : SB/Whole soft body  
Individnr: 0

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,11	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,17	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,11	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,15	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,04	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,072	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,10	pg/g		0,02	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,14	pg/g		0,03	Eurofins b)
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,11	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,14	pg/g		0,03	Eurofins b)
2,3,4,7,8-PentaCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,16	pg/g		0,04	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDD	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	< 0,055	pg/g		0,01	Eurofins b)
2,3,7,8-TetraCDF	EC Reg 589/2014 (food) and EC Reg 709/2014 (feed)	0,175	pg/g		0,03	Eurofins b)
Fluorid	Internal Method 6	1,01	mg/kg		1	Eurofins
Pentaklorfenol	§64 LFGB L00.00-34, mod.	<0,005 *	mg/kg		0,005	Eurofins

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



Norsk institutt for vannforskning

Ivar Dahl

Forsker

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

\* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

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

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)