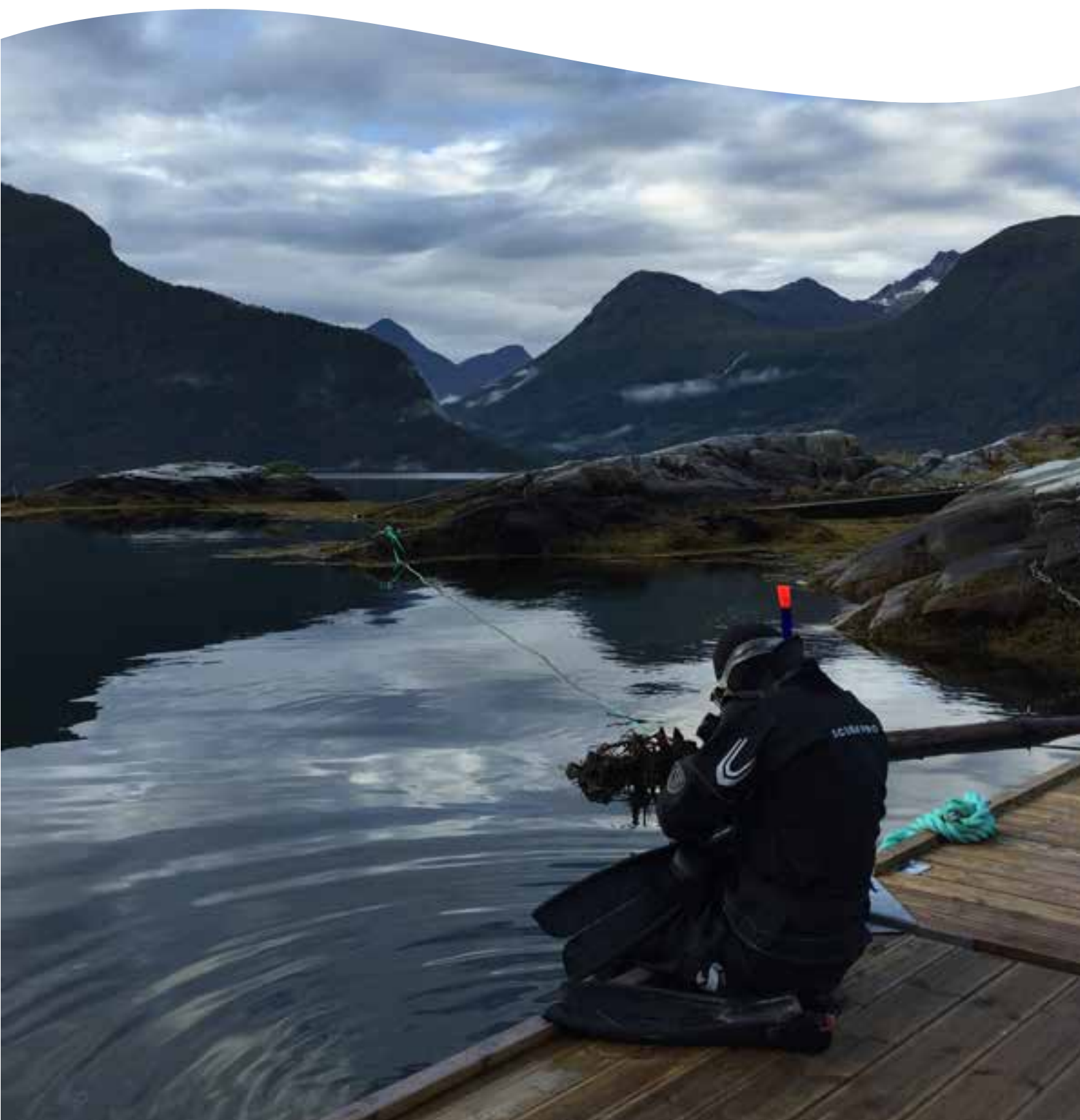


Tiltaksrettet overvåking av Sunndalsfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Hydro Aluminium Sunndal



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

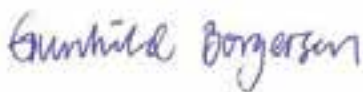
NIVA Region Innlandet

Sandvikveien 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 Sunndalsfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Hydro Aluminium Sunndal	Løpenr. (for bestilling) 6980-2016	Dato 29.2.2016
	Prosjektnr. O-15245	Sider 53
Forfatter(e) Gunhild Borgersen John Arthur Berge	Fagområde Marin forurensning	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Sunndalsfjorden i Møre og Romsdal	Trykket NIVA
Oppdragsgiver(e) Hydro Aluminium Sunndal	Oppdragsreferanse Berit Kristin Hugdal	
Sammendrag NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking i Sunndalsfjorden for Hydro Aluminium Sunndal. Overvåkingsprogrammet er utført i henhold til vannforskriften på bakgrunn av hvilke stoffer som bedriften har utslipp av til Sunndalsfjorden. Hensikten med overvåkingen har vært å identifisere hvorvidt bedriftens utslipp påvirker vannforekomstens økologiske og kjemiske tilstand. Det ble gjort analyser av PAH-forbindelser og metaller i prøver av sediment, o-skjell og strandsnegl. Alle sedimentstasjonene klassifiseres til «ikke god kjemisk tilstand» pga. overskridelse av EQS for flere av EUs prioriterte PAH-forbindelser, deriblant benzo[a]pyren som anses som en PAH-markør. Også nikkel overskred EQS på to stasjoner. Flere av de vannregionspesifikke PAH-forbindelsene overskred også EQS-grensene, og målet om «god økologisk tilstand» er følgelig ikke nådd. Biotastasjonene ST1 og I911 (Horvika) klassifiseres til «god kjemisk tilstand», og hadde heller ingen overskridelser av EQS-verdier for noen av de vannregionspesifikke stoffene i strandsnegl. Biotastasjonene ST2, ST5 og I914 (Flåøya) klassifiseres til «ikke god kjemisk tilstand» pga. overskridelse av EQS-verdien for kadmium og fluoranten i o-skjell. Konsentrasjonen av de vannregionspesifikke stoffene sink og kobber (kobber kun i I914) i o-skjell overskrider også EQS-verdiene, og målet om «god tilstand» er følgelig ikke nådd.		
Fire norske emneord 1. Hydro Aluminium Sunndal 2. Sunndalsfjorden 3. Tiltaksrettet overvåking 4. Økologisk og kjemisk tilstand	Fire engelske emneord 1. Hydro Aluminium Sunndal 2. Sunndalsfjorden 3. Operational monitoring 4. Ecological and chemical status	



Gunhild Borgersen

Prosjektleder



Mats Walday

Forskningsleder

Tiltaksrettet overvåking av Sunndalsfjorden i henhold til vannforskriften

Overvåking for Hydro Aluminium Sunndal

Forord

Denne rapporten presenterer resultatene fra den tiltaksrettede overvåkingen av Sunndalsfjorden i 2015. Undersøkelsen har vært utført i henhold til vannforskriften, og hensikten har vært å identifisere hvorvidt bedriftens utslipp påvirker vannforekomstens økologiske og kjemiske tilstand.

Undersøkelsene er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag av Hydro Aluminium Sunndal i forlengelsen av Miljødirektoratets pålegg om tiltaksrettet overvåking til norsk industri. Gunhild Borgersen har vært prosjektleder på NIVA og har hatt kontakt mot oppdragsgiver. Kontaktperson hos bedriften har vært Berit Kristin Hugdal.

Takk til mange kolleger i og utenfor NIVA som har bidratt i prosjektet:

- Prøvetaking av sediment og innsamling av strandsnegl: Marijana Brkljacic og Jarle Håvardstun, med Ola Viseth som båtfører.
- Dykking etter o-skjell: Sunndal dykkeklubb
- Opparbeiding av o-skjell: Tage Bratrud og Siri Moy, opparbeiding av strandsnegl: Lise Ann Tveiten.
- Kalibrering og vedlikehold av måleinstrumenter: Uta Brandt og hennes kolleger ved NIVAs instrumentsentral
- Klargjøring og vedlikehold av prøvetakingsutstyr og båter: Ingar Becsan og hans kolleger ved NIVAs utstyrssentral
- Kjemiske analyser: Line Roaas, Trine Olsen, Anne Luise Ribeiro og deres kolleger ved NIVAs laboratorium, og personell ved Eurofins.
- Kartproduksjon: Hege Gundersen
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Jens Vedal og hans kolleger ved seksjon for miljøinformatikk.
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av seniorforsker Morten Schaanning. I tillegg har det blitt gjort en kvalitetssikring iht. vannforskriften av Sissel Brit Ranneklev og Merete Grung.

NIVA har opprettet en egen prosjektgruppe, som har arbeidet med utvikling av verktøy og tilrettelegging i forbindelse med den tiltaksrettede overvåkingen for industrien:

- Hovedkoordinator: Eirin Pettersen
- Utvikling av klassifiseringsverktøyet NIVAClass: Jannicke Moe
- Utarbeidelse av mal for kartproduksjon: John Rune Selvik
- Utarbeidelse av rapportmal: Eirin Pettersen, Sissel Brit Ranneklev, Mats Walday, Anne Lyche Solheim
- Dokumentstyring: Guro Ladderud Mittet og Kathrine Berge Brekken.

En stor takk rettes til alle medarbeidere og involverte for et godt samarbeid.

Oslo, 25.2.2016

Gunhild Borgersen

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking i Sunndalsfjorden for Hydro Aluminium Sunndal. Overvåkingsprogrammet er utført i henhold til vannforskriften på bakgrunn av hvilke stoffer som bedriften har utslipp av til Sunndalsfjorden. Hensikten med overvåkingen har vært å identifisere hvorvidt bedriftenes utslipp påvirker vannforekomstens økologiske og kjemiske tilstand.

Det ble gjort analyser av PAH-forbindelser og metaller i prøver av sediment, o-skjell og strandsnegl. Alle sedimentstasjonene klassifiseres til «ikke god kjemisk tilstand» pga. overskridelse av EQS for flere av EUs prioriterte PAH-forbindelser, deriblant benzo[a]pyren som anses som en PAH-markør. Også nikkel overskred EQS på to stasjoner. Flere av de vannregionspesifikke PAH-forbindelsene overskred også EQS-grensene, og målet om «god økologisk tilstand» er følgelig ikke nådd.

Hovedbildet er at sedimentene i undersøkelsesområdet er lite påvirket av metaller, men gjennomgående sterkt påvirket av PAH-forbindelser. Konsentrasjonen av PAH i sediment er høyest på stasjonene nærmest utslippet, og blir lavere med lengre avstand fra utslippet. Over tid har det vært en positiv utvikling i fjorden mht. PAH-konsentrasjoner i sediment. Resultatene fra denne undersøkelsen viser en fortsatt nedgang på særlig SF6 (nærmest utslippet) og en svak nedgang på den ytterste stasjonen SU2, mens PAH på SU1 har gått noe opp, sammenlignet med 2008 (Næs m.fl.2010).

Biotastasjonene ST1 og I911 (Horvika) klassifiseres til «god kjemisk tilstand», og hadde heller ingen overskridelser av EQS-verdier for noen av de vannregionspesifikke stoffene i strandsnegl. Biotastasjonene ST2, ST5 og I914 (Flåøya) klassifiseres til «ikke god kjemisk tilstand» pga. overskridelse av EQS-verdien for kadmium og fluoranten i o-skjell. Konsentrasjonen av de vannregionspesifikke stoffene sink og kobber (kobber kun i I914) i o-skjell overskrider også EQS-verdiene, og målet om «god tilstand» er følgelig ikke nådd. Konsentrasjonene i strandsnegl var alle under EQS-grensene.

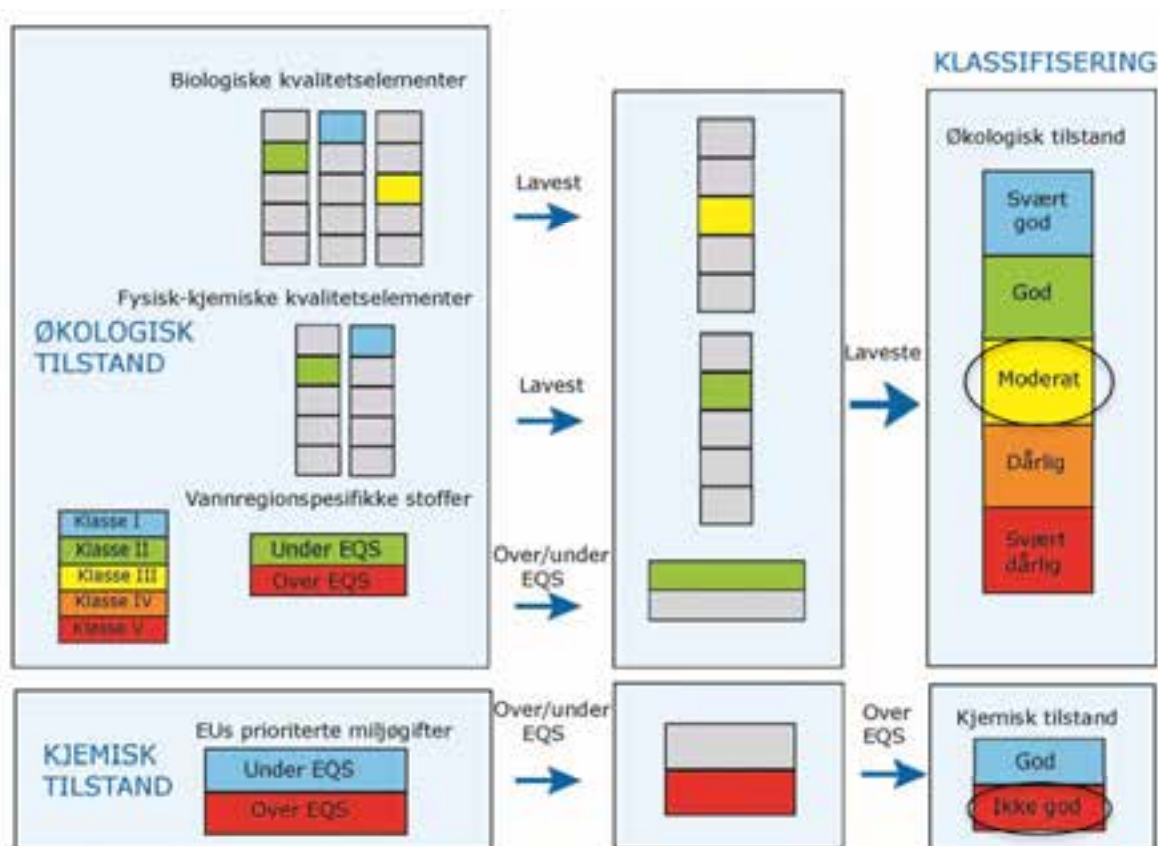
Innholdsfortegnelse

Sammendrag	5
1 Innledning	8
1.1 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten	10
1.2 Vannforekomstene	10
1.2.1 Topografi	11
1.2.2 Strøm og vannsirkulasjon	11
1.3 Utslippspunkter, stasjonsvalg og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten	12
1.3.1 Utslipp til vannforekomsten fra Hydro Aluminium Sunndal	12
1.3.2 Andre utslipp til resipienten	14
1.3.3 Vurdering av omfang for undersøkelsen	14
1.3.4 Stasjoner	15
2 Materiale og metoder	17
2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram	17
2.2 Prøvetakingsmetodikk	17
2.2.1 Sediment	17
2.2.2 Biota	17
2.3 Analysemetoder	18
2.3.1 Sediment	18
2.3.2 Biota	19
2.4 Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand	21
2.4.1 NIVAClass	22
3 Resultater	23
3.1 Økologisk tilstand	23
3.1.1 Vannregionspesifikke stoffer	23
3.2 Kjemisk tilstand	25
3.3 Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner	27
4 Konklusjoner og videre overvåking	30
4.1 Sammenligning av dagens tilstand med tidligere overvåkingsresultater	30
4.2 Vurdere videre overvåking	30
4.3 Vurdering av mulige tiltak	31
5 Referanser	32
6 Vedlegg	34

1 Innledning

Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster fått konkrete og målbare miljømål, ved at minimum «god tilstand» skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømålene nås.

Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vann typer, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst. **Figur 1** viser en oversikt over klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst.



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

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 beliggenhet, hydromorfologiske egenskaper¹ og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak.

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

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

Som et minimumskrav skal det biologiske kvalitetsэлементet som er mest følsom for belastningen inngå i overvåkingsprogrammet. Alle EUs prioriterte³ miljøgifter som slippes ut i vannforekomsten skal

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

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

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

overvåkes, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder (Vannforskriften 2015; Direktoratgruppen 2010).

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

1.1 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten

Hydro Sunndal metallverk er lokalisert på Sunndalsøra helt nede ved Sunndalsfjorden ved utløpet av elva Driva. Anlegget produserer primæraluminium, diverse støperiprodukter og anoder. Produksjonen startet i 1954 med et Søderberganlegg som var i drift fram til 2002 da verket ble ombygd til drift med «Prebake» teknologi som gir langt mindre utslipp av PAH til vann. Anlegget har utslipp til Sunndalsfjorden.

Produksjonsanlegget består av:

- Elektrolyseanleggene Su3 (1968) og Su4 (2004) som begge benytter prebake-teknologi og produserer ca. 390 000 årstonn primæraluminium ved full drift.
- Støperianlegg som støper ut flytende aluminium fra Su3 og Su4 og omsmeltemetall til pressbolt og støperilegeringer.
- Karbonfabrikk som produserer «grønne anoder» i massefabrikken og forbakte anoder i anodefabrikken.



Figur 2 Oversiktsbilde av produksjonsanlegget til Hydro Aluminium Sunndal på Sunndalsøra.

1.2 Vannforekomstene

Bedriftens utslipp omfatter to vannforekomster.

Vannforekomst «Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra» (ID 0303010901-C) er i Vann-Nett karakterisert som en ferskvannspåvirket beskyttet fjord (H4), og har et areal på 18 724 km². Vannforekomsten er vurdert i Vann-Nett til å ha «moderat økologisk tilstand». Bunnfauna viser «god» til «svært god» tilstand, mens bl.a. klorofyll a gir «moderat» til «dårlig» tilstand. Flere av de vannregionspesifikke PAH-forbindelsene og metaller (arsen og kobber) overskrider EQS-grensene og oppnår ikke god tilstand. Kjemisk tilstand er satt til «ikke god».

Vannforekomst «Sunndalsfjorden» (ID0303010902-7-C) er i Vann-Nett karakterisert som en ferskvannspåvirket beskyttet fjord (H4), og har et areal på 42 355 km². Vannforekomsten er vurdert i Vann-Nett til å ha antatt «moderat økologisk tilstand». Bunnfauna viser «god» til «svært god» tilstand, men kobber overskrider EQS og oppnår dermed ikke «god tilstand». For øvrig er det sparsomt med data for å underbygge økologisk tilstand. Kjemisk tilstand er satt til «ikke god».

En oversikt over økologisk og kjemisk status er gitt i Vann-Nett (www.vann-nett.no).

1.2.1 Topografi

Sunnalsfjorden er en fortsettelse av Tingvollsfjorden og strekker seg fra Ballsneset og videre innover til Sunndalsøra (**Figur 3**). Selve Sunndalsfjorden er bare 17 km lang, mens den er 55 km lang når en inkluderer Tingvollsfjorden. Den har en bredde på 2-3 km i hele sin lengde og en hovedterskel på ca. 100 m dyp ute mellom Bergsøy og fastlandet og med noen mindre terskler lengre inne i Tingvollsfjorden. Største dyp er ca. 340 m og bunnvannet i fjordsystemet er delt inn i to hovedbasseng med en terskel på 200 m i Tingvollsfjorden.



Figur 3 Sunndalsfjorden fra Ballsneset til Sunndalsøra (Kilde: Vann-nett)

1.2.2 Strøm og vannsirkulasjon

Ferskvannslaget (0-15 m) med opphav fra Driva og Litldalselva medfører i hovedsak en utgående brakkvannsstrøm i overflatelaget på fjordens vestside, og en svakere inngående sjøvannsstrøm under dette. Dette styrer i stor grad vannutskiftninger i fjorden. På østsiden er strømmene svakere og mer variable, og netto utskiftning er mindre, men hovedtransporten av overflatelaget er observert å være sørvestlig, mot utløpet av Driva og Litldalselva (Molvær 1990a). Dypere enn 15-20 m kan en anta at forskjeller i vannutskiftningen mellom fjordens øst- og vestside jevnes ut ved at tidevannsstrømmer, vindpåvirkning og effekter av tetthetsvariasjoner i det ytre fjordområdet dominerer (Molvær 1990a). Utslipp av miljøgifter er i stor grad partikkelbundet og vil synke til bunnen og lagres på såkalt akkumulasjonsbunn. Store mengder suspendert stoff som kommer fra elva Driva vil fortynne slike utslipp og etter hvert også tildekke tidligere store utslipp når disse avtar eller opphører. Miljøgifter som er løselige i sjøvann vil kunne fraktes lengre ut i overflatelaget og tas opp i biota. Molvær (1990a) beskriver at

transporten av elvevannet skjer mest på vestsiden av fjorden, mens strømmen utover er saktere på østsiden, med som tidligere nevnt en sørvestlig strøm helt inne ved aluminiumverkets østside.

1.3 Utslippspunkter, stasjonsvalg og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten

1.3.1 Utslipp til vannforekomsten fra Hydro Aluminium Sunndal

Elektrolyseanleggene: Renseanleggene består av et tørreanlegg og et våtvaskeanlegg med sjøvann. I tørr-rensetrinnet absorberes fluor av aluminiumoksid og tilbakeføres til elektrolysecellene. Restfluor og SO₂ absorberes i våtvaskerne og føres med sjøvannet til fjorden. Utslippstillatelsen har en grense på 12 kg/time suspendert stoff (SS), dvs. 105 tonn pr år. Reelt utslipp i 2014 var på 26 tonn SS. I tillegg inneholder avløpsvannet fluorider og tungmetaller.

Støperianlegget: Kjølevannet som brukes til støpeprosessen pumpes fra elva Driva. Noe av vannet brukes først i kompressoranlegg og likeretter. Avløpsvannet inneholdt ca. 4,8 tonn organisk karbon (TOC) fra støpeolje i 2014.

Karbonfabrikken: Avkjøling av «grønne anoder» utføres i vannbaserte kjøleanlegg. Avløpsvannet går i rør til infiltrasjonsbasseng. De «grønne anodene» bakes i en anodebrennovn som er tilknyttet et renseanlegg med elektrofilter, tørreanlegg og våtvaskeanlegg med sjøvann. Avløpsvann fra våtvaskeanlegget går til infiltrasjonsbasseng. Utslippstillatelsen har en grense på 460 kg PAH (Borneff 6) pr år. Rapportert mengde PAH til infiltrasjonsbasseng er 20 kg/år (2014). Vannet i infiltrasjonsbassenget filtreres gjennom løsmasser til sjø. Overvåking av PAH og SS i bassenger, fyllingsfronten og sjøen utenfor er innarbeidet i verkets måleprogram for ytre miljø og følger anbefalinger i rapport fra Multiconsult (Bruskeland 2004).

Hydro Sunndals utslippstillatelser fra Miljødirektoratet er gitt i **Tabell 2** og **Tabell 3**.

Tabell 2. Hydro Sunndals regulerte utslippstillatelser fra Miljødirektoratet (fra www.norskeutslipp.no). Samlet utslipp fra gassvaskanlegg i elektrolysen skal ikke overstige følgende verdier, målt ved utslippet fra anleggene:

Utslippskomponent	Utslippsgrenser		Gjelder fra
	kg/time		
	Månedsmiddel	Årsmiddel ^[1]	
Suspendert stoff	16	12	01.11.2008

^[1]Gjennomsnitt over kalenderåret

Tabell 3 Hydro Sunndals regulerte utslippstillatelser fra Miljødirektoratet (fra www.norskeutslipp.no). Samlet utslipp fra renseanlegg for anodemassefabrikk inn i settlingbasseng (sedimenteringsasseng):

Utslippskomponent	Utslippsgrenser		Gjelder fra
	kg/år ^[2]	g/tonn brente anoder	
PAH (Borneff 6) ^[1]	460	2	01.11.2005

^[1]Sum av partikulært og oppløst PAH

^[2]Totalt utslipp over kalenderåret

I **Tabell 4** vises Hydro Sunndals utslippskomponenter til vann fra www.norskeutslipp.no.

Tabell 4. Hydro Sunndals utslippskomponenter til vann. Utslipp av PAH er til infiltrasjonsbasseng. Data fra www.norskeutslipp.no

Utslippskomponent	2012 (kg)	2013 (kg)	2014 (kg)
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	52	31	20
Suspendert stoff	41000	36000	26000
Totalt organisk karbon (TOC)	4240	5200	4800
Arsen	0,6	2,34	1,55
Bly	0	2,5	1,5
Kadmium	0,03	0,07	0,08
Kobber	3,3	19,3	14,5
Kobolt	2,8	0,49	0,23
Krom	0,02	0,25	0,17
Molybden	0,03	0,27	0,11
Nikkel	15,5	50,4	30,5
Sink	0,9	8,1	10,2
Fluorider	30000	36000	25000

Hydro Sunndal har et hovedutslipp som går ut i to ledninger (punkt 2, **Figur 4**). Det ene går ut på 12 m dyp, mens det andre på 22 m dyp. Her går 11 200 m³/t sjøvann fra våtvaskeanlegg i elektrolysehallen. Inntaksvannet ligger mellom disse to og tas fra 35 m. Det går også ut noe kjølevann fra støperiet sammen med overflatevann langs kaia i dykket utslipp (punkt 1, **Figur 4**), mens kjølevannet og avløpsvannet fra våtvaskeanlegg Karbon går til ut til infiltrasjonsbassengene og videre gjennom fyllingene (punkt 3 og 4, **Figur 4**).

Kjølevannet fra Hydro Sunndal ansees ikke å ha større negative effekter i fjorden. Et lignende utslipp i Saudafjorden ble undersøkt av NIVA i 2007 (Kroglund m.fl. 2007). Her ble det simulert utslipp på 2450 m³/t til en lignende resipient, med utslipp på 10 og 20 m og et inntak på 35-36 m, for en sommer og en vintersituasjon. Overtemperaturen var her 10 °C. Temperaturforskjellen mellom plumen (skyen som dannes ved utslippspunktet) og 100 m fra utslippspunktet var i verste fall 0,5-1 °C, noe som ansees å være ubetydelig. Ved Hydro Sunndal er utslippsarrangementet svært likt, men ΔT er 20 °C i stedet for 10 °C som ved simuleringene, men utslippsvolum er bare 650 m³/t mot hele 2450 m³/t i Sauda. Selv om vannet er dobbelt så varmt ved Hydro Sunndal i forhold til ved simuleringene i Sauda, er utslippet ved Hydro Sunndal, bare 1/4-del av det som ble simulert for Sauda. Dette innebærer at «influensoområdet» dvs. overtemperatur på >2 °C, mest sannsynlig vil være innenfor 100 m-sonen fra utslippspunktet og ansees dermed ikke å ha stor innvirkning på det marine liv som eventuelt vil kunne finnes der.



Figur 4 Forskjellige utslipp til Sunndalsfjorden indre

1.3.2 Andre utslipp til resipienten.

Kommunale utslipp går i dag ut helt i østsiden av fjordens indre del (punkt 5 og 6, **Figur 4**). Utslipet av kommunal kloakk (punkt 5, **Figur 4**) ble før sluppet ut på 23 m dyp. I 2009 ble det foretatt en utredning om det var hensiktsmessig å legge utslippet dypere for å hindre innlagring i overflatelaget og at det ikke kommer i kontakt med Driva, da det kan ha store konsekvenser på eutrofitasjonen i fjorden (Molvær, 2009). Utslipet er nå flyttet til 40 m dyp ca. 135 m fra land. Utslipet renses først i Rotosieve silanlegg med 1 mm silåpning. Utslipsledning av kommunalt overvann går også ut i separat rør på samme sted (punkt 6, **Figur 4**). På Sunndalsøra bor vel 4000 innbyggere.

NOFIMA har en forskningsstasjon for bærekraftig akvakultur lokalisert på Sunndalsøra. Utslipet fra NOFIMA (punkt 7, **Figur 4**) siles i filter (90 mikron) for suspendert stoff og slippes ut til Litldalselva. Det settes krav til at minimum rensegrad av avløpsvannet er 90 % totalfosfor, 70 % totalnitrogen og 70 % organisk stoff. Forutsatt at minimum rensekrav er oppfylt kan avløpsvannet føres ut i kraftverkskanalen på minst 2 meters dyp. Ledningen må forankres slik at den ikke flyter opp eller endrer plassering. Alt annet inkl. suspendert stoff, ledes inn på det kommunale rensenanlegget.

1.3.3 Vurdering av omfang for undersøkelsen

Vannforekomsten «Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra» og «Sunndalsfjorden» har over mange år vært sterkt påvirket av utslipp av forurenset avløpsvann fra Hydro Aluminium Sunndal. Utslipet til Hydro Sunndal er hovedsakelig miljøgifter som kan ha direkte eller indirekte giftvirkninger på organismer, men i tillegg slipper de ut 4,8 tonn totalt organisk karbon (TOC) og under 26 tonn suspendert stoff (SS) (**Tabell 4**). Hydro Sunndal har hatt en utslippstillatelse av SS fra vaskeprosessanlegget på maksimalt 12 kg/time fra 2008 (**Tabell 2**). Utslipp av SS vil kunne påvirke bunnfauna ved store tilførsler, men ettersom utslippet av TOC og SS er meget lite i forhold til den naturlige tilførselen fra Driva alene (22 247 tonn SS og 4 162 tonn TOC), ble det vurdert at utslippet fra bedriften av disse stoffene ikke er sporbart i resipienten. Bedriften slipper heller ikke ut næringsalter, og det var derfor ikke behov for undersøkelser av biologiske kvalitetselementer.

Hovedkomponenten i utslippet fra Hydro Aluminium Sunndal har vært PAH-forbindelser, men som følge av rensiltak og innføring av ny teknologi, er utslippene nå sterkt redusert i forhold til tidligere. På oppdrag fra Hydro har NIVA utført myndighetspålagt forurensningsovervåking i Sunndalsfjorden siden

1980-tallet og data fra arbeidet er tilgjengelig i en rekke rapporter (Næs & Rygg, 1988; Holtan & Lingsten, 1989; Knutzen, 1989; Rygg & Næs, 1989; Molvær, 1990a,b; Pedersen, 1990; Konieczny & Knutzen, 1992; Næs m.fl., 2010). Myndighetene har dessuten utarbeidet tiltaksplaner for vannforekomstene i Sunndalsfjorden (Uriansrud, 2003; Brun & Rusken, 2005).

Undersøkelsene i Sunndalsfjorden indikerer totalt sett at tilførsel og påvirkning av PAH-forbindelser i fjorden har avtatt vesentlig etter 2002, da aluminiumsverket gikk over til kun å bruke Prebake-teknologi til erstatning for Søderberg-anlegget (Næs m.fl. 2010). PAH er fortsatt en av de viktigste komponentene i den gjeldende utslippstillatelsen for prosessrelaterte utslipp til vann (**Tabell 4**), og PAH og til dels metaller utgjør fremdeles et problem i vannforekomstene, særlig i sedimentene.

Basert på bedriftens utslipp og andre tilførsler til Sunndalsfjorden foreslo NIVA at vannforekomsten undersøkes for innhold av vannregionspesifikke stoffer og miljøgifter på EU' prioriterte liste i matriksene biota og sediment. I tillegg til PAH ble følgende metaller analysert: bly, kadmium, kvikksølv, nikkel (EUs prioriterte miljøgifter) og arsen, kobber, krom, molybden, mangan, zink, og vanadium (vannregionspesifikke stoffer).

I tillegg ble det vurdert om fluorid skulle inn i dette programmet, ettersom utslippet av fluorid er av en viss størrelse (25 tonn i 2014). Utslippet er likevel relativt lite sett i forhold til andre aluminiumverk i Norge, som bl.a. Husnes (95,3 tonn i 2014) og Lista (221.3 tonn i 2014). Det er foreslått undersøkelser av fluorid i overvåkingsprogrammene for disse bedriftene, og resultatene derfra vil gi grunnlag for å vurdere om det bør legges inn i videre fremtidig overvåking for Hydro Sunndal.

1.3.4 Stasjoner

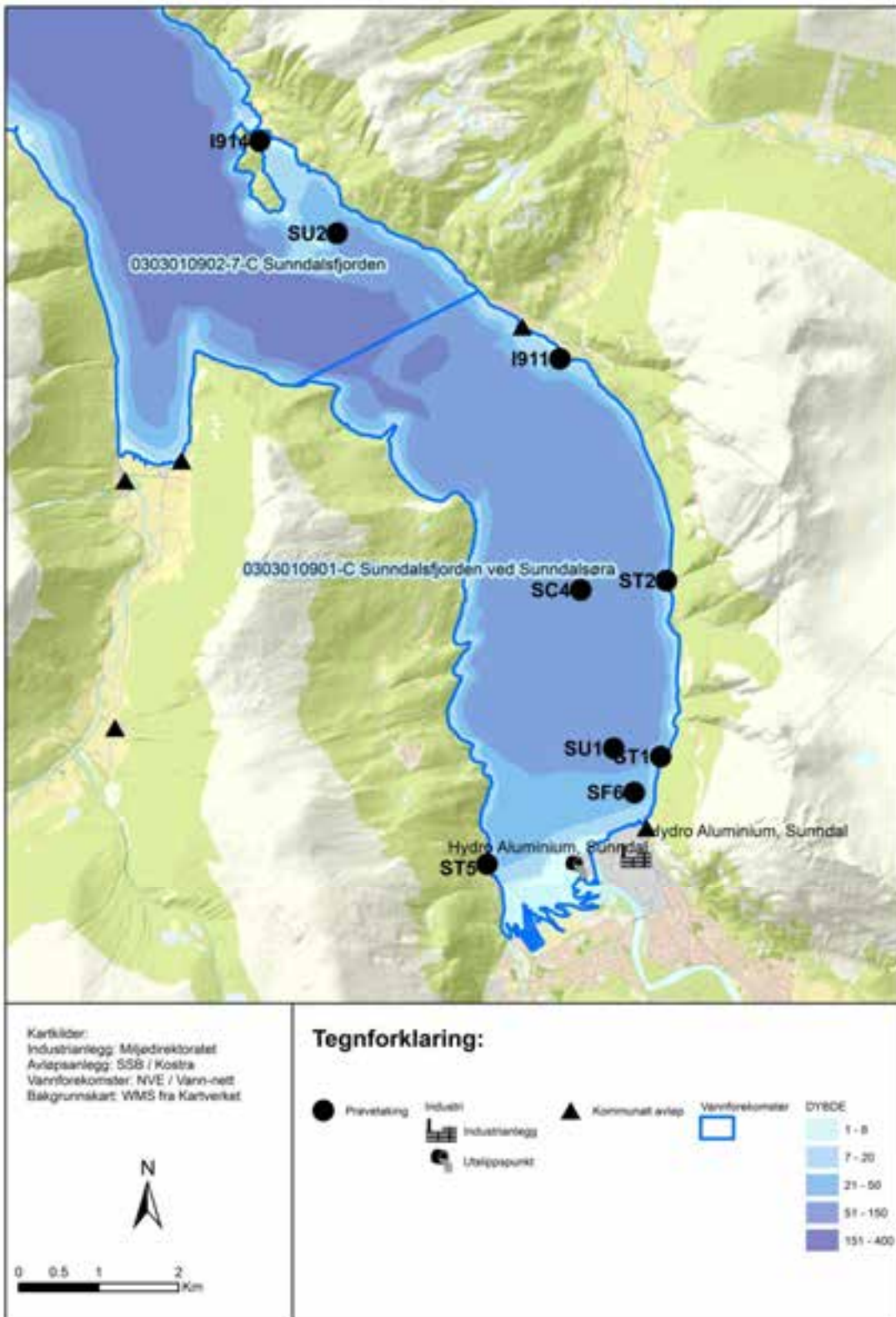
1.3.4.1 Biota

Biotastasjonen er i hovedsak lagt til lokaliteter som er undersøkt tidligere. To av stasjonene ligger på tilsvarende lokaliteter som er tidligere CEMP-stasjoner (I1911 (Horvika) og I914 (Flåøya), mens stasjon ST1 er trukket noe bort fra selve kaiområdet i forhold til tidligere undersøkelser. Stasjon ST2 er inkludert for å bedre kunne beskrive en eventuell gradient (**Figur 5**).

Stasjonene er alle plassert på østsiden ettersom strømmønsteret i fjorden tilsier at miljøgifter kan spores bedre der enn på vestsiden, som ofte skylles av «rent/fortynnet» elvevann i større grad enn på østsiden.

1.3.4.2 Sediment

PAH-innholdet i sediment har vist betydelig forhøyede konsentrasjoner helt inne ved kaiområdet med en rask reduksjon noen hundre meter fra kaiområdet, men fortsatt noe forhøyete konsentrasjoner lenger ut i vannforekomsten. Stasjonene for prøvetaking av sediment er lagt til lokaliteter som er undersøkt tidligere, slik at en bl.a. kan følge opp nivåene av PAH i sedimentet. Sedimentstasjonene er lagt på lokaliteter som tidligere har vist seg egnet til å foreta prøveinnsamling og der det forventes størst akkumulering av miljøgifter pga. at de ligger i de dypeste områdene (**Figur 5**).



Figur 5. Kart med prøvetakingsstasjoner i Sunndalsfjorden i 2015. Det ble tatt sedimentprøver for kjemiske analyser på stasjonene SF6, SU1, SC4 og SU2. Det ble samlet inn strandsnegl fra ST1, ST2, I911 og I914, og o-skjell fra ST2, I914 og ST5. Punkt for bedriftens utslipp og kommunalt avløp er også angitt.

2 Materiale og metoder

2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram

En kort oppsummering av bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram er vist i **Tabell 5**. Feltarbeid og behandling av innsamlet data er utført i henhold til overvåkingsprogrammet som ble godkjent av Miljødirektoratet. Iht. overvåkingsprogrammet skulle miljøgifter i biota måles i blåskjell eller evt. o-skjell på de stasjonene hvor en ikke fant blåskjell. Det viste seg at det ikke fantes blåskjell på noen av stasjonene, og veldig knapt med o-skjell. Det ble derfor benyttet strandsnegl som matriks, supplert med seks o-skjell fra tre av stasjonene (hvorav én av stasjonene, ST5, er ny iht. programforslaget, og ble opprettet i den hensikt å finne o-skjell).

Tabell 5. Oppsummering av utført overvåkingsprogram for Hydro Aluminium Sunndal.

	Regulerte utslippskomponenter	Kvalitets-element	Indeks/parameter	Medium/Matriks	Antall stasjoner	Frekvens (pr år)	Tidspkt.
Økologisk tilstand	Arsen, kobber, krom, molybden, mangan, zink, vanadium, PAH16	Vannregionspesifikke stoffer	Arsen, kobber, krom, molybden, mangan, zink, vanadium, PAH16	Sediment	4	1	Høst
				O-skjell, strandsnegl	5	1	Høst
Kjemisk tilstand	Bly, kadmium, kvikksølv, nikkel, PAH-forbindelser	EUs prioriterte miljøgifter	Bly, kadmium, kvikksølv, nikkel, PAH-forbindelser	Sediment	4	1	Høst
				O-skjell, strandsnegl	5	1	Høst

2.2 Prøvetakingsmetodikk

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

2.2.1 Sediment

Det har blitt samlet inn sedimentprøver for analyse av EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer. Sedimentprøvene ble tatt med en liten van Veen-grabb 22.9.2015. Det ble tatt tre parallelle prøver på hver stasjon. Prøvene ble tatt fra sjiktet 0-2 cm, og oppbevart ved -20 °C frem til analyse.

Prøvetaking ble utført iht. NS-EN ISO 5667-19.

2.2.2 Biota

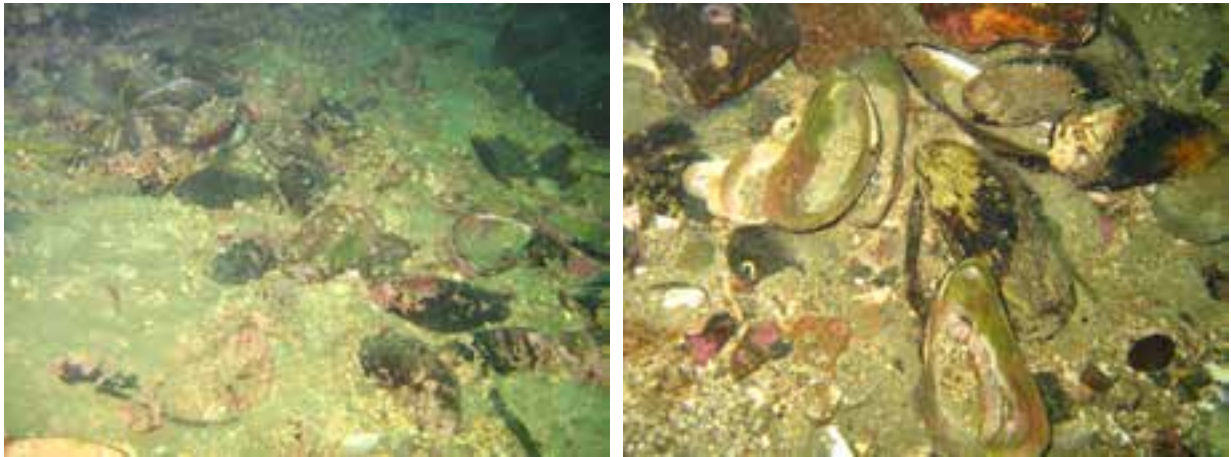
Innsamling av biota ble gjennomført 22.9.2015 i Sunndalsfjorden. Det ble ikke funnet blåskjell (*Mytilus edulis*) på noen av de oppsatte stasjonene. Som følge av dette ble det i stedet samlet strandsnegl (*Littorina littorea*) fra samtlige fire stasjoner.

Dykkere fra Sunndalen dykkeklubb dykket 29.9.2015 etter o-skjell (*Modiolus modiolus*) på stasjon ST1 og ST2. På begge stasjonene var det svært lite skjell, og det ble kun funnet ett o-skjell på ST2. 18.10.2015 utførte Sunndalen dykkeklubb dykk etter o-skjell på stasjon I911 og I914 (**Figur 6**). Også denne gangen var det lite funn, kun to o-skjell på I914. Dykkerne lette også på en egenvalgt stasjon, ST5, hvor det ble funnet tre o-skjell. På tross av at relativt store områder ble dekket på hver stasjon, ble altså totalresultatet kun seks o-skjell fra tre av stasjonene. Alle skjellene ble plukket fra 20-25 m dyp. O-skjellene ble fryst ned (<-20 °C) etter innsamling, og oppbevart ved -20 °C frem til opparbeiding.

O-skjellene ble samlet inn om høsten i perioden august-november for å unngå sesongmessige variasjoner. Innsamlingen og håndteringen av o-skjellene er utført på en mest mulig skånsom måte og med minst mulig kontakt med annet materiale for å hindre kontaminering av potensielle miljøgifter. Prøvetakingen følger retningslinjer gitt i OSPAR (2012).

Før opparbeiding ble o-skjellene tatt ut av fryser til tining. På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av o-skjellene. 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. O-skjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samles i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet.

Strandsneglene ble rensset for alle bløtdeler, og samlet i en blandprøve på 60-70 snegl fra hver stasjon. Prøven ble oppbevart ved -20 °C frem til analyse.



Figur 6 Bilder fra dykking etter o-skjell i Sunndalsfjorden. Det var nesten ingen levende o-skjell å finne, kun gamle skall-halvdeler. Foto: Sunndalen dykkeklubb.

2.3 Analysemetoder

2.3.1 Sediment

Alle kjemiske analyser av sediment ble utført av NIVAs eller Eurofins' akkrediterte analyselaboratorium, som tilfredsstiller kravene gitt i EU Direktiv 2009/90/EC for kjemiske analyser og overvåking av tilstand i sedimenter. En oversikt over metoder er vist i **Tabell 6**.

Tabell 6. Oversikt over kjemiske analyser av sediment som er benyttet i overvåkingsprogrammet.

Parameter	Akkreditert metode	Kvantifiseringsgrense (LOQ)	Enhet og basis	Standardmetode	Utførende lab	Instrument/analyseteknikk
Organiske miljøgifter						
Acenaften	JA	0,01	mg/kg t.v.	ISO/DIS 16703-Mod	Eurofins	GC-MS
Acenaftylen						
Antracen						
Benzo(a)antracen						
Benzo(a)pyren						
Benzo(b)fluoranten						
Benzo(g,h,i)perylene						
Benzo(k)fluoranten						
Krysen+trifylen						
Dibenso(ah)antracen						
Fluoren						
Fluoranten						
Indeno(1,2,3-cd)pyren						
Naftalen						
Fenantren						
Pyren						
Sum PAH-16						
Sum KPAH-16						
Metaller						
Arsen	JA	0,5	mg/kg t.v.	NS EN ISO 17294-2	Eurofins	ICP-MS
Bly						
Kadmium						
Krom						
Kobber						
Kvikksølv						
Mangan						
Molybden						
Nikkel						
Sink						
Vanadium						
Støtteparametere						
Kornfordeling <2µm	JA	1	% (v.v.)	ISO 11277 mod	Eurofins	
Kornfordeling <63µm						
Tørrstoffprosent						
Total organisk karbon						
		0,1	%	EN 12880	Eurofins	Gravimetri
		1,0	mg/kg t.v.	Intern metode (G6-2)	NIVA	Thermoflash 2000 Elementanalysator

Ved beregning av gjennomsnitt er halve kvantifikasjonsgrensen benyttet dersom en eller flere av måleverdiene er under kvantifikasjonsgrensen. For konsentrasjoner oppgitt som sum av flere forbindelser (for eksempel isomerer og kongener), ble konsentrasjonen av den enkelte forbindelsen under kvantifikasjonsgrensen satt til null for beregning av totalsum.

2.3.2 Biota

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

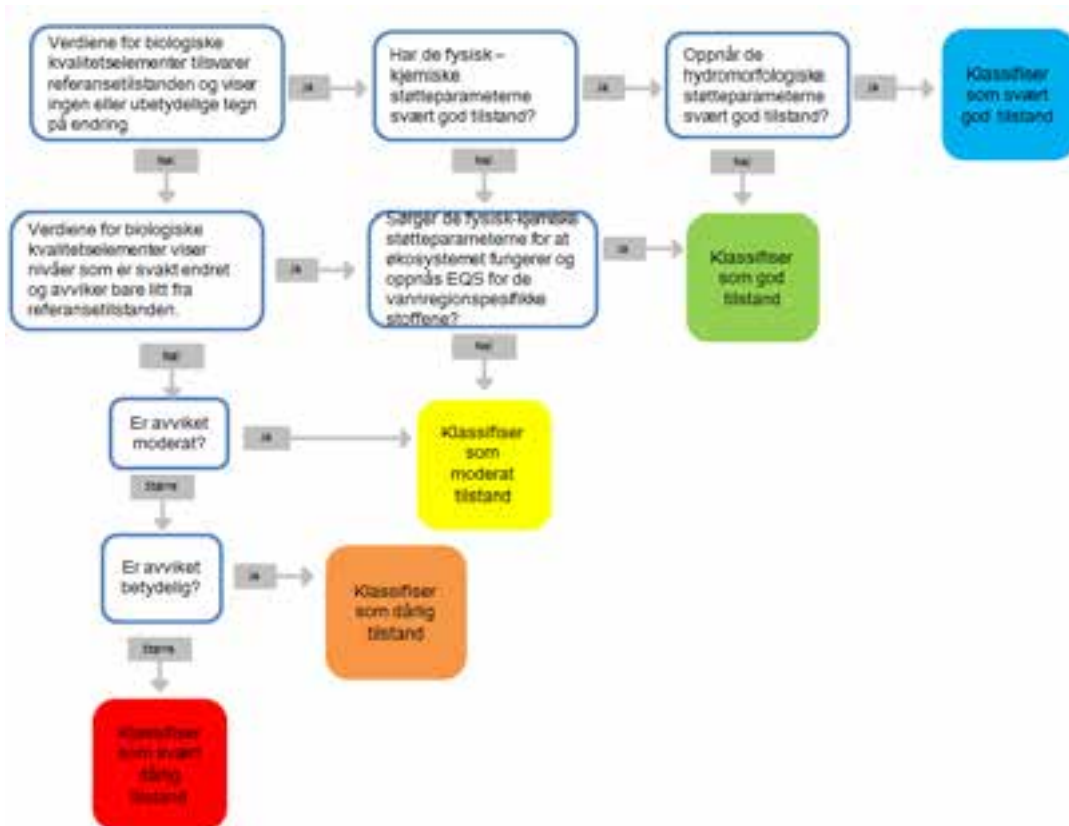
Tabell 7. Oversikt over kjemiske analyser i biota som er benyttet i overvåkingsprogrammet.

Parameter	Akkreditert metode	Kvantifiseringsgrense (LOQ)	Enhet og basis	Standardmetode	Utførende lab	Instrument/analyseteknikk	
Organiske miljøgifter							
Acenaften	JA	0,5	µg/kg v.v.	AM374.21	Eurofins	HR-MS	
Acenaftylen							
Antracen							
Benzo(a)antracen							
Benzo(a)pyren							
Benzo(b,j)fluoranten							
Benzo(g,h,i)perylene							
Benzo(k)fluoranten							
Krysen+trifenylen							
Dibenso(ah)antracen							
Fluoren							
Fluoranten							
Indeno(1,2,3-cd)pyren							
Naftalen							
Fenantren							
Pyren							
Sum PAH-16							
Metaller							
Arsen	JA	0,05	mg/kg v.v.	NS EN ISO 17294-2	Eurofins	ICP-MS	
Bly		0,03					
Kadmium		0,001					
Krom		0,03					
Kobber		0,02					
Kvikksølv		0,005					
Mangan	NEI	0,1		NS-EN ISO 12846	Eurofins	CV-AAS	
Molybden				EN ISO 11885, mod		ICP-AES	
Nikkel	JA	0,04		EN ISO 17294-2-E29	Eurofins	ICP-MS	
Sink		0,5		NS EN ISO 17294-2			
Vanadium	NEI	0,2		EN ISO 17294-2-E29	Eurofins		
Støtteparametere							
Tørrstoffprosent	JA	0,02		%	NS 4764	Eurofins	Gravimetri
Fettprosent		0,1			Intern metode AM374.20		

Konsentrasjoner under deteksjonsgrensen ble håndtert tilsvarende som for sediment (se foregående avsnitt 2.3.1)

2.4 Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand

Den økologiske tilstanden på hver stasjon ble bestemt etter flytdiagrammet som vist i **Figur 7**.



Figur 7. Flytdiagram som viser prinsippet for klassifisering av økologisk tilstand i henhold til klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2013).

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



Figur 8. Prinsippskisse for bestemmelse av kjemisk tilstand.

2.4.1 NIVAClass

Klassifiseringen ble utført ved hjelp av klassifiseringsverktøyet, NivaClass. Her legger man inn beregnede indekser og målte konsentrasjoner av fysisk kjemiske støtteparametere, vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter. Tilstandsklassene for økologisk og kjemisk tilstand bestemmes da automatisk av verktøyet.

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 tilstand 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. Molvær 1997 og Lovdata (Vannforskriften 2015) for BaP og fluoranten i blåskjell og strandsnegl. 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 andre lands klassifiseringssystemer og/eller litteratur.

3 Resultater

3.1 Økologisk tilstand

I denne overvåkingen er det ikke foretatt undersøkelser av biologiske kvalitetselementer, og økologisk tilstand kan derfor ikke klassifiseres. Dersom noen av de vannregionspesifikke stoffene overskrider EQS-grensene vet man bare at miljømålet om «god tilstand» ikke er nådd. Dersom biologiske kvalitetselementer hadde vært undersøkt og oppnådd «god» eller «svært god» tilstand, ville den økologiske tilstanden uansett blitt nedgradert til «moderat».

Dersom ingen av de vannregionspesifikke stoffene overskrider EQS-grensen vet man bare at miljømålene er nådd for de vannregionspesifikke stoffene, og at man ikke ville ha nedgradert den økologiske tilstanden dersom biologiske kvalitetselement hadde vært undersøkt og oppnådd «god» eller «svært god» tilstand.

3.1.1 Vannregionspesifikke stoffer

Konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer i sediment, skjell og strandsnegl ses i **Tabell 8 A, B og C**. Rådata for hver parameter finnes i **Vedlegg A**.

Sediment

På de to innerste stasjonene SF6 og SU1 hadde alle PAH-forbindelsene, med unntak av acenaftylen, overskridelse av EQS. På stasjon SC4 og SU2 hadde PAH-forbindelsene benzo(a)antracen, dibenz[a]h]antracen, krysen og pyren overskridelse av EQS. Konsentrasjonen av sum PAH16 overskred EQS på alle stasjoner. Ingen av metallene hadde konsentrasjoner som overskred EQS på noen av stasjonene (**Tabell 8 A**).

Hovedbildet er at sedimentene i undersøkelsesområdet er lite påvirket av metaller, men gjennomgående relativt sterkt påvirket av vannregionspesifikke PAH-forbindelser. Det er lite usikkerhet rundt klassifiseringen av sedimentene idet EQS-verdiene i de fleste tilfeller var relativt klart overskredet.

O-skjell

Konsentrasjonen av sink i o-skjellene overskred EQS på alle tre stasjonene. Kobber overskred EQS på den ytterste stasjonen I914 (Flåøya), men den målte konsentrasjonen på 30,63 mg/kg t.v. lå svært nærme grenseverdien på 30mg/kg t.v. Hverken benzo(a)antracene eller PAH16 overskred EQS på noen av o-skjellstasjonene (**Tabell 8 B**).

Det bør bemerkes at hvert replikat består av kun ett o-skjell, som er et klart avvik i forhold til veilederens krav om representativitet. Alle resultatene for o-skjell bør av denne grunn tolkes med varsomhet

Strandsnegl

Ingen av forbindelsene overskred EQS-verdier på noen av stasjonene (**Tabell 8C**).

Det er relativt liten usikkerhet knyttet til klassifiseringen da målte konsentrasjoner for alle komponentene lå godt under gjeldende EQS.

Tabell 8. Klassifisering av tilstand for hver stasjon for vannregionspesifikke stoffer. Beregnede middelværdier for hver parameter er oppgitt for hver stasjon. «Det verste styret»-prinsippet ligger til grunn for tilstandsvurderingen. Stoffer som overskrider EQS-verdien angis med sort celle med hvit skrift.

A: Sediment							
Parameter	Enhet	EQS	Stasjonsnavn/kode				
			SF6	SU1	SC4	SU2	
Arsen	mg/kg t.s.	18	3,3	5,4	7,5	7,1	
Kobber		84	34	40	37	36	
Krom		660	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	
Sink		139	64	79	77	73	
Acenaften		0,10	0,54	0,29	0,07	0,03	
Acenaftylene		0,033	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo(a)antracen		0,06	2,9	1,7	0,4	0,2	
Dibenz[a,h]antracen		0,03	0,45	0,26	0,07	0,05	
Fenantren		0,78	2,30	1,28	0,33	0,14	
Fluorene		0,15	0,35	0,18	0,04	0,02	
Krysen + trifenylen		0,28 ¹	3,9	2,1	0,5	0,3	
Pyren		0,08	2,9	1,8	0,5	0,2	
PAH16		2	29,3	17,3	4,8	2,6	
Totalresultat sediment				Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god

¹EQS gjelder kun for krysen

B: O-skjell					
Parameter	Enhet	EQS	Stasjonsnavn/kode		
			ST5	ST2	I914 (Flåøya)
Arsen	mg/kg t.v.	30	15,2	18,8	20,6
Kobber		30	24,5	25	30,6
Krom		10	0,56	0,94	1,06
Sink		400	486	938	634
Benzo(a)antracen	µg/kg v.v.	300	0,67	< 0,5	< 0,5
PAH16		200	9,9	9,3	11,6
Totalresultat O-skjell			Ikke god	Ikke god	Ikke god

C: Strandsnegl						
Parameter	Enhet	EQS	Stasjonsnavn/kode			
			ST1	ST2	I911 (Horvika)	I914 (Flåøya)
<i>Vannregionspesifikke stoffer i strandsnegl, tilstandsklasse</i>						
Arsen	mg/kg t.v.	75	19,6	15,4	19,3	23,3
Kobber		300	88,5	84,6	81,5	87,5
Krom		10	1,50	3,85	1,30	2,29
Sink		300	54	58	48	58
Benzo(a)antracen	µg/kg v.v.	300	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Totalresultat strandsnegl			God	God	God	God

3.2 Kjemisk tilstand

Konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter i sediment, o-skjell og strandsnegl ses i **Tabell 9 A, B og C**.

Sediment

Alle de undersøkte PAH-forbindelsene overskred EQS på stasjon SF6, SU1 og SC4. På stasjon SU2 var det overskridelse av EQS for alle PAH-forbindelsene unntatt fluoranten og naftalen. Av metallene var det kun nikkel som hadde konsentrasjoner over EQS på stasjon SU1 og SC4.

Det er relativt lite usikkerhet rundt alle klassifiseringene, med unntak av for benzo(k)fluoranten på SU2 idet EQS verdiene bare er overskredet med ca. 7 %. Usikkerheten rundt klassifiseringen er også relativt stor for nikkel der alle analyseresultatene ligger nær EQS-verdien som er 42 mg/kg t.s.

Hovedbildet for EUs prioriterte miljøgifter er dermed relativt likt det en observerte for de vannregionspesifikke stoffene, nemlig at sedimentene i undersøkelsesområdet er lite påvirket av metaller, men gjennomgående sterkt påvirket av PAH-forbindelser.

Samlet ut fra «verste styrer-prinsippet» var totalresultatet for sediment «ikke god» kjemisk tilstand på alle stasjoner (**Tabell 9 A**).

O-skjell

Hverken antracen, benzo(a)pyren, naftalene, kvikksølv, nikkel eller bly overskred EQS-verdien på noen av stasjonene (**Tabell 9 B**). Konsentrasjonen av kadmium og fluoranten overskred imidlertid EQS i o-skjell på alle stasjoner. Det er relativt liten usikkerhet knyttet til klassifiseringen med unntak av fluoranten i skjellene fra I914 (Flåøya) hvor konsentrasjonen lå bare ca. 13 % over EQS-verdien. Det bør midlertid igjen bemerkes at hvert replikat består av kun ett o-skjell, som er et klart avvik i forhold til veilederens krav om representativitet. Alle resultatene for o-skjell bør av denne grunn tolkes med varsomhet.

Samlet ut fra «verste styrer prinsippet» var totalresultatet for o-skjell «ikke god» kjemisk tilstand på alle stasjoner.

Strandsnegl

Ingen av forbindelsene der en har EQS verdier for EUs prioriterte miljøgifter overskred denne på noen av stasjonene (**Tabell 9 C**). Samlet ut fra «verste styrer prinsippet» ga analysene av strandsnegl «god kjemisk tilstand» på alle undersøkte stasjoner. Resultatene for EUs prioriterte miljøgifter i strandsnegl gir dermed samme bilde som for de vannregionspesifikke stoffene (**Tabell 8 C**). Det er relativt liten usikkerhet knyttet til klassifiseringen da målte konsentrasjoner for alle komponentene lå godt under gjeldende EQS.

Tabell 9. Kjemisk tilstand for EUs prioriterte miljøgifter i sediment og biota (O-skjell og strandsnegl). Beregnede middelveier for hver parameter er oppgitt for hver stasjon. «Det verste styret»-prinsippet ligger til grunn for den totale tilstandsvurderingen. (Blå=god tilstand, rød=ikke god tilstand).

A: Sediment							
Parameter	Enhet	EQS	Stasjonsnavn/kode				
			SF6	SU1	SC4	SU2	
<i>EUs prioriterte miljøgifter i sediment, tilstandsklasse</i>							
Bly	mg/kg t.s.	150	11	17	15	15	
Kadmium		16	0,06	0,08	0,05	0,04	
Kvikksølv		0,52	0,03	0,03	0,02	0,02	
Nikkel		42	39	45	43	41	
Antracen		0,0048	0,510	0,267	0,064	0,027	
Benzo[a]pyren		0,18	2,33	1,57	0,45	0,25	
Benzo[b]fluoranten		0,14	4,6	2,6	0,79	0,45	
Benzo[g,h,i]perylene		0,08	1,67	1,06	0,33	0,24	
Benzo[k]fluoranten		0,135	1,47	0,88	0,26	0,15	
Fluoranten		0,40	3,50	2,00	0,55	0,25	
Indeno[1,2,3-cd]pyren		0,06	1,77	1,13	0,34	0,24	
Naftalen		0,027	0,257	0,140	0,034	0,013	
Totalresultat sediment				Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god

B: O-skjell					
Parameter	Enhet	EQS	Stasjonsnavn/kode		
			ST5	ST2	I914 (Flåøya)
<i>EUs prioriterte miljøgifter i o-skjell, tilstandsklasse</i>					
Bly	mg/kg t.v.	15	6,90	5,31	5,25
Kadmium		5	15,48	20,00	14,69
Kvikksølv		0,5	0,19	0,15	0,24
Nikkel		20	6,10	6,13	7,31
Antracen	µg/kg v.v.	2400	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo(a)pyren		5	< 0,5	< 0,5	0,42
Fluoranten		30	37,14	40	33,75
Naftalen		2400	<250	< 100	<150
Totalresultat O-skjell			Ikke god	Ikke god	Ikke god

C: Strandsnegl						
Parameter	Enhet	EQS	Stasjonsnavn/kode			
			ST1	ST2	I911 (Horvika)	I914 (Flåøya)
<i>EUs prioriterte miljøgifter i strandsnegl, tilstandsklasse</i>						
Bly	mg/kg t.v.	25	0,42	0,36	0,59	0,54
Kadmium		8	0,81	0,92	0,85	1,25
Kvikksølv		2	0,08	0,10	0,09	0,14
Nikkel		30	2,73	5,38	2,52	3,50
Antracen	µg/kg v.v.	2400	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyrene		5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranten		30	0,99	0,86	0,66	0,94
Naftalen		2400	2,4	3,1	1,7	1,8
Totalresultat strandsnegl			God	God	God	God

3.3 Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner

En oversikt som viser økologisk og kjemisk tilstand for hver stasjon, samt hvilket kvalitetselement som slår ut (som bestemmer tilstanden for stasjonen, dersom denne er dårligere enn god), er gitt i **Tabell 10**. Resultatene er også vist grafisk på et stasjonskart i **Figur 9**.

Den økologiske tilstanden kan ikke klassifiseres på noen av stasjonene siden det ikke er gjort noen undersøkelser av biologiske kvalitetselementer. Man kan kun fastslå at miljømålet om «god økologisk tilstand» ikke er oppnådd dersom noen av de vannregionspesifikke stoffene overskrider EQS-grensene. Når vannregionspesifikke klassifiseres i «ikke god tilstand», og informasjon om biologiske kvalitetselementer mangler, vil stasjonen automatisk klassifiseres til «moderat økologisk tilstand» som beste oppnåelige tilstand.

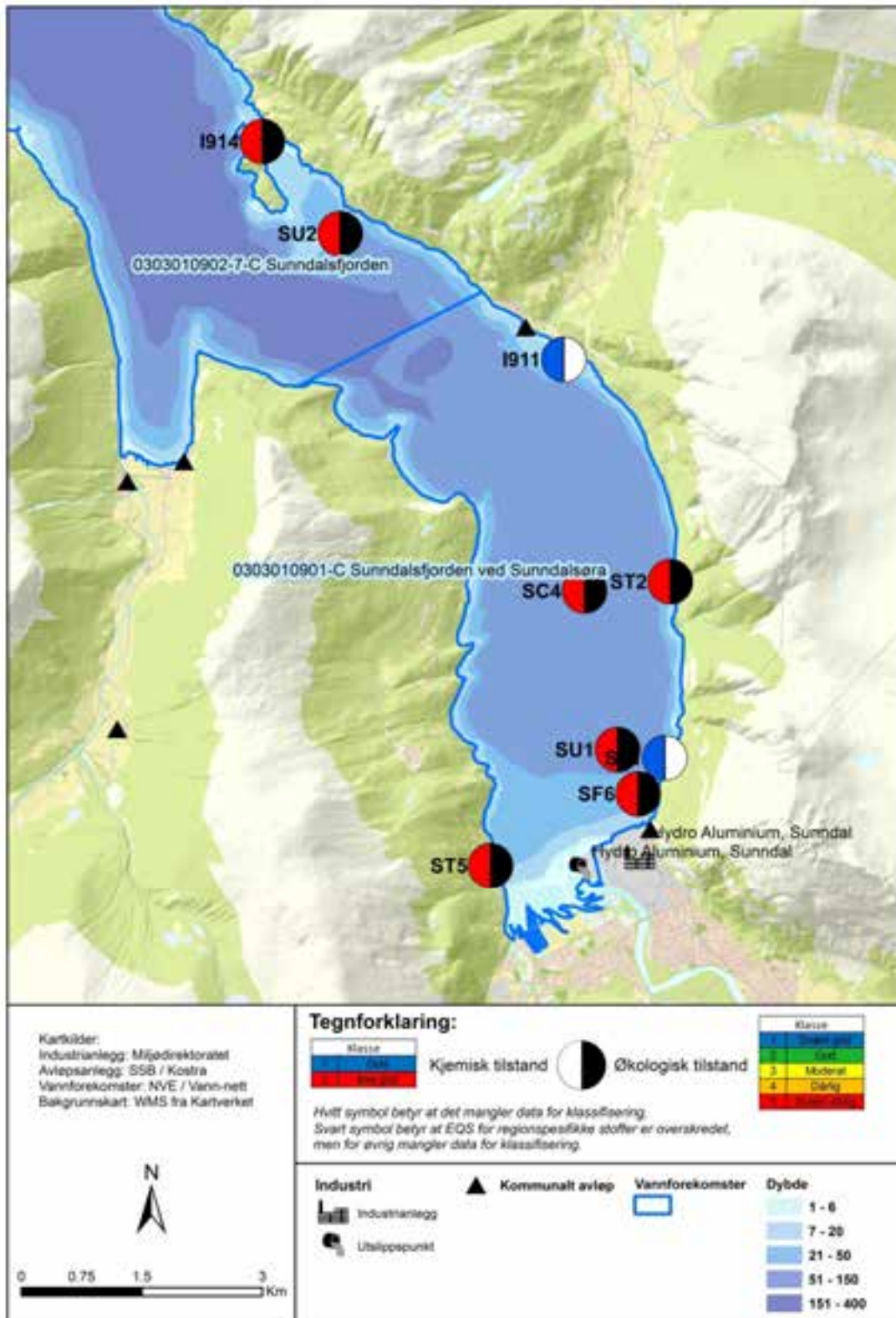
Biotastasjonene ST1 og I911 (Horvika) klassifiseres til «god kjemisk tilstand», og de hadde heller ingen overskridelser av EQS-verdier for noen av de vannregionspesifikke stoffene. Strandsnegl var eneste matriks på disse to stasjonene.

Biotastasjonene ST2, ST5 og I914 (Flåøya) klassifiseres til «ikke god kjemisk tilstand» pga. overskridelse av EQS-verdien for kadmium og fluoranten i o-skjell. Konsentrasjonen av de vannregionspesifikke stoffene sink og kobber (kobber kun i I914) i o-skjell overskrider også EQS-verdiene, og målet om «god økologisk tilstand» er følgelig ikke nådd. Konsentrasjonene i strandsnegl var alle under EQS-grensene.

Alle sedimentstasjonene klassifiseres til «ikke god kjemisk tilstand» pga. overskridelse av EQS for flere PAH-forbindelser, deriblant benzo[a]pyren som anses som en PAH-markør. Også nikkel på SC4 OG SU1 overskred EQS. Flere av de vannregionspesifikke PAH-forbindelsene overskrider også EQS-grensene, og målet om «god økologisk tilstand» er følgelig ikke nådd på disse stasjonene.

Tabell 10. Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand per stasjon. For økologisk tilstand er det verste kvalitetselementet angitt, og for kjemisk tilstand er eventuelle miljøgifter som overskrider EQS angitt. Økologisk tilstand kan ikke klassifiseres, da det ikke er undersøkt noen biologiske kvalitetselementer. Vannregionspesifikke stoffer som overskrider EQS-verdien angis med sort celle med hvit skrift. Klassifisering av kjemisk tilstand: blått=God tilstand, rødt=Ikke god tilstand.

SF6	Sediment	Vannregionspesifikke stoffer: Acenaften Benzo(a)antracen Krysen + trifenylen Dibenz[a h]antracen Fluoren Fenantren PAH16 Pyren	EUs prioriterte miljøgifter: Antracen Benzo[a]pyren Benzo[b]fluoranten Benzo[ghi]perylen Benzo[k]fluoranten Fluoranten Indeno[1 2 3-cd]pyren Naftalen
SU1	Sediment	Vannregionspesifikke stoffer: Acenaften Benzo(a)antracen Krysen + trifenylen Dibenz[a h]antracen Fluoren Fenantren PAH16 Pyren	EUs prioriterte miljøgifter: Antracen Benzo[a]pyren Benzo[b]fluoranten Benzo[ghi]perylen Benzo[k]fluoranten Fluoranten Indeno[1 2 3-cd]pyren Naftalene Nikkel
SC4	Sediment	Vannregionspesifikke stoffer: Benzo(a)antracen Krysen + trifenylen Dibenz[a h]antracen PAH16 Pyren	EUs prioriterte miljøgifter: Antracen Benzo[a]pyren Benzo[b]fluoranten Benzo[ghi]perylen Benzo[k]fluoranten Fluorantene Indeno[1 2 3-cd]pyren Naftalene Nikkel
SU2	Sediment	Vannregionspesifikke stoffer: Benz(a)antracen Krysen + trifenylen Dibenz[a h]antracen PAH16 Pyren	EUs prioriterte miljøgifter: Antracen Benzo[a]pyren Benzo[b]fluoranten Benzo[ghi]perylen Benzo[k]fluoranten Indeno[1 2 3-cd]pyren
ST1	Strandsnegl	Vannregionspesifikke stoffer	EUs prioriterte miljøgifter:
ST2	Strandsnegl O-skjell	Vannregionspesifikke stoffer: Sink	EUs prioriterte miljøgifter:: Kadmium Fluoranten
I911 (Horvika)	Strandsnegl	Vannregionspesifikke stoffer	EUs prioriterte miljøgifter:
I914 (Flåøya)	Strandsnegl O-skjell	Vannregionspesifikke stoffer: Kobber Sink	EUs prioriterte miljøgifter: Kadmium Fluoranten
ST5	O-skjell	Vannregionspesifikke stoffer: Sink	EUs prioriterte miljøgifter: Kadmium Fluoranten



Figur 9. Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner. Økologisk tilstand kan ikke klassifiseres, da det ikke er undersøkt noen biologiske kvalitetselementer. Vannregionspesifikke stoffer som overskrider EQS-verdien angis i stedet med sort halvsirkel. Stasjon SF6, SU1, SC4 og SU2: sediment. Stasjon ST1 og I911: strandsnegl. ST2 og I914: strandsnegl og o-skjell. Stasjon ST5: o-skjell.

4 Konklusjoner og videre overvåking

4.1 Sammenligning av dagens tilstand med tidligere overvåkingsresultater

Biotastasjonene ST1 og I911 (Horvika) klassifiseres til «god kjemisk tilstand», og hadde heller ingen overskridelser av EQS-verdier for noen av de vannregionspesifikke stoffene. Biotastasjonene ST2, ST5 og I914 (Flåøya) klassifiseres til «ikke god kjemisk tilstand» pga. overskridelse av EQS-verdien for kadmium og fluoranten i o-skjell. Konsentrasjonen av de vannregionspesifikke stoffene sink og kobber (kobber kun i I914) i o-skjell overskrider også EQS-verdiene, og målet om «god økologisk tilstand» er følgelig ikke nådd.

Alle sedimentstasjonene klassifiseres til «ikke god kjemisk tilstand» pga. overskridelse av EQS-verdier for flere PAH-forbindelser, deriblant benzo[a]pyren som anses som en PAH-markør. Også nikkel på SC4 og SU1 overskred EQS. Flere av de vannregionspesifikke PAH-forbindelsene overskrider også EQS-grensene, og målet om «god økologisk tilstand» er følgelig ikke nådd.

Hovedbildet er at sedimentene i undersøkelsesområdet er lite påvirket av metaller, men sterkt påvirket av PAH-forbindelser. Konsentrasjonen av PAH i sediment er høyest på stasjonene nærmest utslippet, og blir lavere med økende avstand fra utslippet.

Over tid har det vært en positiv utvikling i fjorden mht. PAH-konsentrasjoner i sediment. Resultatene fra denne undersøkelsen viser en fortsatt nedgang i PAH16 på særlig SF6 (nærmest utslippet), fra 65,5 mg/kg t.s. i 2008 til 29,3 mg/kg t.s. i 2015. Også på stasjon SU2 (lengst unna utslippet) har det vært en nedgang i PAH16 fra 3,6 mg/kg t.s. i 2008 til 2,6 mg/kg t.s. i 2015. På SU1 har derimot konsentrasjonen av PAH16 i sediment gått noe opp, fra 15,2 mg/kg t.s. i 2008 til 17,3 mg/kg t.s. (Næs m.fl.2010). Også i 2008 ble det registrert en nedgang i PAH16 på alle stasjoner sammenlignet med tidligere år, med unntak av SU1. Næs m.fl. (2010) skriver:

«Det er en betydelig nedgang i konsentrasjonene på alle stasjonene bortsett fra på SD1/SU1. Det er vanskelig å peke på klare grunner til at denne stasjonen skiller seg ut.»

Konsentrasjonen av benzo[a]pyren, som regnes som en PAH-markør, er gått ned i strandsnegl fra 9,9 µg/kg v.v. i år 2000 til under deteksjonsgrensen på 0,5 µg/kg v.v. i 2015 på stasjon ST2 (Næs m.fl.2001).

4.2 Vurdere videre overvåking

Stasjonene for prøvetaking av sediment i det tiltaksrettede overvåkingsprogrammet er plassert i en gradient fra bedriftens utslipp. Alle stasjonene er undersøkt tidligere. Det virker derfor hensiktsmessig å opprettholde videre overvåking ved samtlige stasjoner for å følge med på om den positive utviklingen mht. PAH i sediment fortsetter.

Prøvetaking av biota for innhold av miljøgifter har imidlertid vist seg problematisk. Blåskjell ble tidligere funnet også i den indre delen av fjorden, f.eks. ved ST2 i 2000 (Næs m.fl.2001), men i 2015 ble det ikke funnet blåskjell på noen av de oppsatte stasjonene, og knapt nok o-skjell. Det ble i stedet benyttet strandsnegl (samt noen få o-skjell) som matriks for miljøgifter i biota. Vi foreslår for videre overvåking å forsøke å sette ut blåskjell i bur. I år 2000 ble det satt ut blåskjell i Sunndalsfjorden for å se på opptak av PAH. Det var planlagt tre tidspunkt for innsamling, men etter første innsamling døde alle skjellene, trolig pga. sterk ferskvannstilførsel (Næs m.fl. 2001). Det er altså usikkert hvorvidt blåskjellene vil overleve, og dersom utsettingsforsøket mislykkes kan det benyttes strandsnegl for videre overvåking av miljøgifter i biota.

Strandsnegl har blitt undersøkt også før 2015, og man har dermed muligheten til å se på utviklingen av PAH-konsentrasjonene over tid. I så måte virker det hensiktsmessig å opprettholde de fire biotastasjonene fra det opprinnelige programforslaget, og droppe ST5 (vest for bedriften).

På denne bakgrunn foreslår vi å opprettholde stasjonsnettet som det ble oppsatt i programforslaget. Med utgangspunkt i minimumsfrekvensen for overvåking som angitt i **Tabell 1** forslås følgende frekvens for videre overvåking:

Miljøgifter i sedimenter: hvert 6. år

Forslaget til overvåkingsfrekvens for miljøgifter i sediment er basert på graden av forurensning. Sedimentene er særlig forurenset av PAH-forbindelser, og bør overvåkes med tanke på disse stoffene. Naturlig sedimentasjon er midlertid en sakte prosess, så det kan tillates større tidsintervaller for sedimenter. Bedriftens utslipp av PAH er også redusert de siste årene, og det vurderes som tilstrekkelig å legge seg på minimumsfrekvensen for prøvetaking som er hvert sjette år.

Miljøgifter i biota: hvert år

Overvåkingsfrekvens for miljøgifter i biota kan vurderes på nytt når resultatene for utsatte blåskjell kommer. Dersom konsentrasjonene av miljøgifter er under EQS for alle stasjoner, kan en lavere frekvens tillates (f.eks. hvert 2.år). Dersom utsetting av blåskjell mislykkes og strandsnegl blir matriks for miljøgifter i biota, kan overvåkingsfrekvensen reduseres til hvert 2.år. Ingen av metallene eller PAH-forbindelsene med EQS-verdier for strandsnegl overskred disse, og innhold av benzo[a]pyren har gått ned på ST2 fra år 2000 til i dag.

Prøvetaking av biota og sediment bør samordnes.

4.3 Vurdering av mulige tiltak

Det er PAH-forbindelser og metallene sink, kobber og kadmium som har gitt betydelige overskridelser av grenseverdier i sedimentene. Konsentrasjonene av PAH i sediment har gått ned over tid, noe som tyder på at naturlig tildekking med renere materiale er en viktig prosess som på sikt vil resultere i en bedre tilstand i sedimentene i dette området.

Bedriften har per i dag ikke direkte utslipp av PAH til sjø, og ser derfor ingen muligheter til å gjøre noe med PAH-utslippene nå. Bedriftens PAH-utslipp til infiltrasjonsbassenget ble også vesentlig redusert da de gamle elektrolyseanleggene ble faset ut i 2001/2002. PAH i sedimentene skyldes utslipp fra tidligere år og naturlig tildekking fører til at konsentrasjonen i sediment reduseres over tid.

5 Referanser

- 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-Haveland, F og C. S. Henriksen 2011. Overvåking av Sunndal- og Tingvollfjorden. Resipientanalyse rapport no 560-2011. 215s.
- Brun, P.F., Rusken, B.L., 2005. Tiltaksplan forureina sediment i Sunndals-/ Tingsvollfjorden i Møre og Romsdal - Fase II (2005). Møre og Romsdal Fylke.
- Bruskeland, O., 2004. Industriavfallsdeponi Sunndalsøra. Deponiavslutning. Deponibeskrivelse – Vurdering av tiltaksbehov. Rapport Multiconsult 110329-2, 35s.
- 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 gjennomføring 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
- Holtan, G., Lingsten, L., 1989. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 3, Kartlegging og kvantifisering av forurensningstilførsler. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- Knutzen, J., 1989. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 2, Miljøgifter i organismer 1987. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

- Konieczny, R.M., Knutzen, J., 1992. Overvåking av PAH i muslinger, snegl og fisk fra Sunndalsfjorden 1991-1992. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- Kroglund, F., Molvær, J., Sørflaten, A. (2007) Eramet Sauda. Miljøkonsekvensvurdering for utslipp av kjølevann fra planlagt gjenvinningsanlegg for energi. NIVA-rapport 5335. 22s.
- Molvær, J., 1990a. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 6, Vannutskiftning og vannkvalitet. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- Molvær, J., 1990b. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, 1986-88: konklusjoner. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- 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
- Molvær, J., 2009. Sunndal kommune. Undersøkelse for å finne miljømessig gunstig utslippsdyp for kommunalt avløpsvann. Niva-rapport 5837-2009. 29s.
- NS-EN ISO 5667-19. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).
- Næs, K., Rygg, B., 1988. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 1, Sedimenter og bløtbunnfauna 1986. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- Næs, K., Allan, I., Oug, E., Nilsson, H., Håvardstun, J., 2010. Oppdatering av miljøstatus for Sunndalsfjorden i 2008. Vannmasser, sediment og organismer. NIVA, p. 92.
- Næs, K., Knutzen, J., Oug, E., Rygg B., Håvardstun, J., Tveiten, L., Lie, M.C., 2001. Overvåking av Vefsnfjorden, Sunndalsfjorden og Årdalsfjorden 2000. PAH, klorerte forbindelser og metaller i organismer og sedimenter, sammensetning av bløtbunnsfauna. NIVA-rapport 4440, 117s.
- OSPAR 2012. JAMP [Joint Assessment and Monitoring Programme] Guidelines for Monitoring Contaminants in Biota. OSPAR Commission, ref.no. 99-02e.
- Pedersen, A., 1990. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 5, Gruntvannssamfunn - algevegetasjon i 1987 og 1988. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- Rygg, B., Næs, K., 1989. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal, Delrapport 4, Gruveforurensning av fjordbunnen ved Rausand : undersøkelser i 1988. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- Uriansrud, F., 2003. Tiltaksplan forurensede sedimenter, Sunndalsfjorden fase 1. Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA).
- Vannforskriften 2015. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.lovdata.no

6 Vedlegg

Vedlegg A: Analyserapporter

O-skjell og strandsnegl oppgitt på våtvektsbasis (v.v.) hvis ikke annet er oppgitt.

Sedimenter oppgitt på tørrvektsbasis (t.v.) hvis ikke annet er oppgitt.



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

ANALYSERAPPORT



RapportID: 2300

Kunde: Gensidig Forpaktning
Prosjektnummer: O 15245 - Hydus Innhold - Tiltaksrettet
undersøknings-tilleg

Kommentar til analyseoppdraget:	Analyseoppdrag:	220-1197
Denne rapporten erstattes tidligere versjon(er). Vennligst analysér tidligere versjon(er).	Varian:	2
12/01/2016 ASB: Fremtidige dataer er slettet	Dato:	13.01.2016

Proven: NR-2015-07131
 Provetype: BDO/EA
 Provetakingstidspunkt: 29.09.2015
 Prove mottar dato: 04.11.2015
 Analyseperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015
 Provmønstre: 1014 Piløys 1/9-15 - O-skjell 1
 Stasjon: 1014 Piløys (oppbeint)
 Art: MODC/SCD (Modulær modulator/
 Ver: 1B/Whole soft body
 Innhold: 1

Kommentar:

Analyseparameter	Standard/NIVA metodekode	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Usikkerhet
Fettsyresjitt	Internal Method AMD74.20	0,9	%	30%	0,1	Etterfors. 1
Kvikksalt	NS-EN ISO 12644	0,034	mg/kg	30%	0,008	Etterfors. 1
Arsen	NS-EN ISO 17294-2	3,3	mg/kg	30%	0,05	Etterfors. 1
Bly	NS-EN ISO 17294-2	0,38	mg/kg	25%	0,03	Etterfors. 1
Kadmium	NS-EN ISO 17294-2	2,6	mg/kg	25%	0,001	Etterfors. 1
Kobber	NS-EN ISO 17294-2	4,5	mg/kg	25%	0,02	Etterfors. 1
Krom	NS-EN ISO 17294-2	0,22	mg/kg	30%	0,03	Etterfors. 1
Mangan*	EN ISO 11065, mod.	35	mg/kg		0,1	Etterfors. 1
Mo/lyden*	EN ISO 17294-2-EN29	0,4	mg/kg		0,1	Etterfors. 1
Nikkel	NS-EN ISO 17294-2	0,94	mg/kg	25%	0,04	Etterfors. 1
Sink	NS-EN ISO 17294-2	93	mg/kg	25%	0,5	Etterfors. 1
Vandinnhold*	EN ISO 17294-2-EN29	0,4	mg/kg		0,2	Etterfors. 1
Acetaldehyd	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etterfors. 1
Acetylaldehyd	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etterfors. 1
Akrolein	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etterfors. 1
Benzo(a)antracen	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Etterfors. 1
Benzo(a)pyren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,3	Etterfors. 1
Benzo(b)fluoranten	AMD74.21	0,90	µg/kg	60%	0,3	Etterfors. 1
Benzo(g,h)perylene	AMD74.21	0,63	µg/kg	70%	0,3	Etterfors. 1
Benzo(k)fluoranten	AMD74.21	0,98	µg/kg	70%	0,3	Etterfors. 1
Dibenz(a,h)fluoranten	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Etterfors. 1
Fluoranten	AMD74.21	0,64	µg/kg	60%	0,3	Etterfors. 1
Fluoranten	AMD74.21	4,5	µg/kg	60%	0,3	Etterfors. 1
Fluoren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Etterfors. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	AMD74.21	0,72	µg/kg	70%	0,3	Etterfors. 1
Krysen+Triakrylen	AMD74.21	0,70	µg/kg	60%	0,3	Etterfors. 1
Naphalen	AMD74.21	<150	µg/kg	70%	0,5	Etterfors. 1
Pyren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Etterfors. 1
Scn PAM 16	AMD74.21	9,1	µg/kg	60%		Etterfors. 1
Tarinnhold %	NS 4764	17	%	12%	0,02	Etterfors. 1

1) Etterfors. Etterfors. Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NIA TEST 003

Tegneklaring

* : Ikke utført av akkrediteringen
 < : Mindre enn, > : Store enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Analyse rapporten må leses sammen med alle vedlegg. Analyseresultater gjelder kun for den prøven som er testet.

Proven: NR-2015-07152
Provetype: BOTA
Provetilingsdato: 29.09.2015
Prove mottatt dato: 04.11.2015
Analysperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015

Provemerking: ST14 Fløys 1/9-15 - O-skjell 2
Stasjon: ST14 Fløys (norheast)
Art: MOD1 MOD/Modolm modolm/
Ver: SE/Whole soft body
Individer: 2

Konsentrasjoner

Analysesubstans	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enheter	ME	LOQ	Usikkerhet
Peptanhold	Internal Method AMD74.20	0,8	%	20%	0,1	Erroren ±
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,043	µg/kg	30%	0,005	Erroren ±
Arsen	NS-EN ISO 17294-2	3,3	µg/kg	30%	0,05	Erroren ±
Bly	NS-EN ISO 17294-2	1,5	µg/kg	25%	0,03	Erroren ±
Kadmium	NS-EN ISO 17294-2	2,1	µg/kg	25%	0,001	Erroren ±
Kobber	NS-EN ISO 17294-2	5,3	µg/kg	25%	0,02	Erroren ±
Krom	NS-EN ISO 17294-2	0,13	µg/kg	50%	0,03	Erroren ±
Mangan*	EN ISO 11885, mod	30	µg/kg		0,1	Erroren
Molybden*	EN ISO 17294-2-EN29	0,4	µg/kg		0,1	Erroren
Nikkel	NS-EN ISO 17294-2	1,4	µg/kg	25%	0,04	Erroren ±
Sink	NS-EN ISO 17294-2	110	µg/kg	25%	0,5	Erroren ±
Vanadium*	EN ISO 17294-2-EN29	0,5	µg/kg		0,2	Erroren
Arseniten	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Erroren ±
Arsenblyant	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Erroren ±
Arsen	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Erroren ±
Benzo(a)antroren	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Erroren ±
Benzo(a)pyren	AMD74.21	0,58	µg/kg	70%	0,5	Erroren ±
Benzo(b)fluoranten	AMD74.21	2,9	µg/kg	60%	0,5	Erroren ±
Benzo(k)fluoranten	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Erroren ±
Benzo(e)fluoranten	AMD74.21	0,97	µg/kg	70%	0,5	Erroren ±
Dibenz(a,h)antroren	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Erroren ±
Fluoranten	AMD74.21	0,93	µg/kg	60%	0,5	Erroren ±
Fluoranten	AMD74.21	4,3	µg/kg	60%	0,5	Erroren ±
Fluoren	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Erroren ±
Indeno(1,2,3-cd)pyren	AMD74.21	0,99	µg/kg	70%	0,5	Erroren ±
Krysen*Yukopren	AMD74.21	1,9	µg/kg	60%	0,5	Erroren ±
Nafalen	AMD74.21	<120	µg/kg	70%	0,3	Erroren ±
Prin	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Erroren ±
Sun PAH 16	AMD74.21	34	µg/kg	60%		Erroren ±
Tærstoff %	NS 4764	15	%	12%	0,02	Erroren ±

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

Proven: NR-2015-07160
Provetype: BOTA
Provetilingsdato: 29.09.2015
Prove mottatt dato: 04.11.2015
Analysperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015

Provemerking: ST2 1/9-15 - O-skjell 1
Stasjon: ST2 ST2 Måkjøll Sandstøfjorden
Art: MOD1 MOD/Modolm modolm/
Ver: SE/Whole soft body
Individer: 1

Konsentrasjoner

Analysesubstans	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enheter	ME	LOQ	Usikkerhet
Peptanhold	Internal Method AMD74.20	0,8	%	20%	0,1	Erroren ±
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,034	µg/kg	30%	0,005	Erroren ±
Arsen	NS-EN ISO 17294-2	3,0	µg/kg	30%	0,05	Erroren ±
Bly	NS-EN ISO 17294-2	0,85	µg/kg	25%	0,03	Erroren ±
Kadmium	NS-EN ISO 17294-2	3,2	µg/kg	25%	0,001	Erroren ±
Kobber	NS-EN ISO 17294-2	4,0	µg/kg	25%	0,02	Erroren ±
Krom	NS-EN ISO 17294-2	0,15	µg/kg	50%	0,03	Erroren ±

Tegneforklaring

* = Ikke utført av sikkerhetsgrunner

< = Mindre enn, > = Store enn, ME = Måleusikkerhet, LOQ = Kvantifiseringsgrense

Analyseresultatet må leses sammen med resultatene fra den prøven som er testet.

Proven: NR-2015-07160
Provestype: EGOTA
Provetaksningsdato: 29.09.2015
Prove mottatt dato: 04.11.2015
Analysperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015

Provenningskjøp: ST2 1/9-15 - O-djel 1
Stasjon: ST2 ST2 Niskjøll Sandefjordveien
Art: MOD1 MOD /Modulm modulm/
Vare: SE/Whole soft body
Indikator: 1

Kommentar:

Analyseparameter	Standard (NIVA metodekode)	Konstant	Enhhet	MFU	LOQ	Utslutt
Mangan*	EN ISO 11885, mod	23	mg/kg		0,1	Eurodan a
Molybden*	EN ISO 17294-2-B29	0,2	mg/kg		0,1	Eurodan
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,98	mg/kg	25%	0,04	Eurodan a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	150	mg/kg	25%	0,5	Eurodan a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-B29	2,9	mg/kg		0,2	Eurodan
Arsenfor	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurodan a)
Arsenforlyt	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurodan a)
Antimon	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurodan a)
Bismut(II)antimon	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurodan a)
Bismut(III)antimon	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurodan a)
Bismut(III)antimon	AMD74.21	0,56	µg/kg	60%	0,5	Eurodan a)
Bismut(III)antimon	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurodan a)
Bismut(III)antimon	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurodan a)
Dibismut(III)antimon	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurodan a)
Fluorantimon	AMD74.21	1,1	µg/kg	60%	0,5	Eurodan a)
Fluorantimon	AMD74.21	6,4	µg/kg	60%	0,5	Eurodan a)
Fluorantimon	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurodan a)
Indium(III)-oxyd	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurodan a)
Kobber-Tietylen	AMD74.21	0,75	µg/kg	60%	0,5	Eurodan a)
Natrium	AMD74.21	<100	µg/kg	70%	0,5	Eurodan a)
Pyren	AMD74.21	0,50	µg/kg	60%	0,5	Eurodan a)
Sum PAH 16	AMD74.21	9,3	µg/kg	60%		Eurodan a)
Torrenstoff %	NS 4764	16	%	15%	0,02	Eurodan a)

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

Proven: NR-2015-13134
Provestype: EGOTA
Provetaksningsdato: 18.10.2015
Prove mottatt dato: 04.11.2015
Analysperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015

Provenningskjøp: ST3 St 5 av Sandefjordveien - O-djel 1
Stasjon: ST3 St 5 av Sandefjordveien
Art: MOD1 MOD /Modulm modulm/
Vare: SE/Whole soft body
Indikator: 1

Kommentar:

Analyseparameter	Standard (NIVA metodekode)	Konstant	Enhhet	MFU	LOQ	Utslutt
Pennsivhold	Internal Method AMD74.20	0,8	%	20%	0,1	Eurodan a)
Kvikksilvr	NS-EN ISO 12846	0,034	mg/kg	30%	0,005	Eurodan a)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	1,8	mg/kg	30%	0,05	Eurodan a)
Bly	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,03	Eurodan a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	3,3	mg/kg	25%	0,001	Eurodan a)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	6,9	mg/kg	25%	0,02	Eurodan a)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,10	mg/kg	80%	0,02	Eurodan a)
Mangan*	EN ISO 11885, mod	9,5	mg/kg		0,1	Eurodan
Molybden*	EN ISO 17294-2-B29	0,2	mg/kg		0,1	Eurodan
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,04	Eurodan a)
Sink	NS EN ISO 17294-2	54	mg/kg	25%	0,5	Eurodan a)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-B29	0,5	mg/kg		0,2	Eurodan
Arsenfor	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Eurodan a)
Arsenforlyt	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Eurodan a)

Tegneforklaring:

* - Ikke ordnet av akkrediteringsenhet
 < - Mindre enn, > - Større enn, MFU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense
 a) Analyseresultatet er i samsvar med eller uten noen form for restriksjoner. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Provenz: NR-2015-13154 **Proveringsid:** STS 3t 3 av Svanstål/jorden - O-åke1
Provertype: EICOTA **Stasjon:** STS 3t 3 av Svanstål/jorden
Proveringsdato: 18.10.2015 **Art:** MOD1 MOD1/Modiolo1/modiolo1/
Prove moment dato: 04.11.2015 **Ver:** SE/Whale soft body
Analyseperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015 **Inndriv:** 1

Kommentar:

Analyseemne	Standard (NIVA metode)	Resultat	Enhhet	MU	LOQ	Utvald
Arsen	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Benzo(a)pyren	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Benzo(b)pyren	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Benzo(k)fluorant	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Benzo(a,h)perylene	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Benzo(b)fluorant	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Dibenz(a,h)antracen	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Fluorant	AMD*4.21	0,73	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Fluorant	AMD*4.21	6,3	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Fluoran	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Indeno(1,2,3-cd)pyren	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Krysen*fluorant	AMD*4.21	0,79	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Naphalen	AMD*4.21	<250	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Pyren	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Sum PAH 16	AMD*4.21	7,9	µg/kg	60%		Etrofan 3
Tuinnoff %	NS 4784	35	%	12%	0,02	Etrofan 3

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

Provenz: NR-2015-13155 **Proveringsid:** STS 3t 3 av Svanstål/jorden - O-åke2
Provertype: EICOTA **Stasjon:** STS 3t 3 av Svanstål/jorden
Proveringsdato: 18.10.2015 **Art:** MOD1 MOD1/Modiolo1/modiolo1/
Prove moment dato: 04.11.2015 **Ver:** SE/Whale soft body
Analyseperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015 **Inndriv:** 2

Kommentar:

Analyseemne	Standard (NIVA metode)	Resultat	Enhhet	MU	LOQ	Utvald
Peltandhold	Interni Method AMD*4.21	1,3	%	20%	0,1	Etrofan 3
Kvikksalt	NS-EN ISO 12946	0,030	mg/kg	30%	0,005	Etrofan 3
Arsen	NS EN ISO 17294-2	2,6	mg/kg	30%	0,05	Etrofan 3
Kj	NS EN ISO 17294-2	1,5	mg/kg	25%	0,05	Etrofan 3
Kalsium	NS EN ISO 17294-2	3,0	mg/kg	25%	0,05	Etrofan 3
Kobber	NS EN ISO 17294-2	2,0	mg/kg	25%	0,05	Etrofan 3
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,078	mg/kg	30%	0,05	Etrofan 3
Mangan*	EN ISO 11881, mod	29	mg/kg		0,1	Etrofan 3
Isotrider*	EN ISO 17294-2:EC2	0,2	mg/kg		0,1	Etrofan 3
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg	25%	0,04	Etrofan 3
Sink	NS EN ISO 17294-2	120	mg/kg	25%	0,5	Etrofan 3
Vandium*	EN ISO 17294-2:EC2	0,4	mg/kg		0,2	Etrofan 3
Arsulfen	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Arsulfen	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Antimon	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Benzo(a)antracen	AMD*4.21	1,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Benzo(a)pyren	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Benzo(b)fluorant	AMD*4.21	1,9	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3
Benzo(a,h)perylene	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Benzo(k)fluorant	AMD*4.21	1,3	µg/kg	70%	0,5	Etrofan 3
Dibenz(a,h)antracen	AMD*4.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan 3

Tegnforklaring

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

µ: Mikro-enn, %: Prosent-enn, MU: Måleenhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analyserapporten må leses sammen med betingelser og vilkår som finnes for enkelte. Analyseresultatet gjelder ikke for den prøven som er testet.

Proven: NR-2015-13155
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakingstidspunkt: 18.10.2015
Prøve mottatt dato: 04.11.2015
Analyseperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015

Prøvebeskrivelse: ST3 St 5 av Smøstøffvarden - O-Øst 2
Stasjon: ST3 St 5 av Smøstøffvarden
Art: MOXX MOXD / Modulin modulin/
Ver: 2B / Whole soft body
Individnr: 2

Kommentar:

Analysemetode	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enheter	MU	LOQ	Utdeling
Perusselen	AMD74.21	0,96	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Fluorantilen	AMD74.21	4,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Fluoren	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Krysan* Tafentol	AMD74.21	7,0	µg/kg	30%	0,5	Standard 1
Naphalen	AMD74.21	<150	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Pyren	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Sum PAH 16	AMD74.21	21	µg/kg	60%		Standard 1
Turoløst %	NS 4764	14	%	12%	0,02	Standard 1

a) Eurofin Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 063

Proven: NR-2015-13156
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakingstidspunkt: 18.10.2015
Prøve mottatt dato: 04.11.2015
Analyseperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015

Prøvebeskrivelse: ST3 St 5 av Smøstøffvarden - O-Øst 2
Stasjon: ST3 St 5 av Smøstøffvarden
Art: MOXX MOXD / Modulin modulin/
Ver: 2B / Whole soft body
Individnr: 2

Kommentar:

Analysemetode	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enheter	MU	LOQ	Utdeling
Perusselen	Internal Method AMD74.20	0,7	%	20%	0,1	Standard 1
Kvikksølv	NS-EN ISO 12946	0,017	mg/kg	30%	0,005	Standard 1
Arsen	NS EN ISO 17294-2	2,0	mg/kg	30%	0,05	Standard 1
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,30	mg/kg	25%	0,03	Standard 1
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	1,5	mg/kg	25%	0,001	Standard 1
Kobber	NS EN ISO 17294-2	2,5	mg/kg	25%	0,02	Standard 1
Jern	NS EN ISO 17294-2	0,057	mg/kg	30%	0,03	Standard 1
Mangan*	EN ISO 11885, mod.	5,4	mg/kg		0,1	Standard 1
Molibden*	EN ISO 17294-2-B29	0,1	mg/kg		0,1	Standard 1
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,36	mg/kg	40%	0,04	Standard 1
Sink	NS EN ISO 17294-2	30	mg/kg	25%	0,5	Standard 1
Vanadium*	EN ISO 17294-2-B29	0,2	mg/kg		0,2	Standard 1
Arseniden	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Aksentifen	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Antimon	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Benzo[<i>a</i>]antroen	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Benzo[<i>a</i>]pyren	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Benzo[<i>b</i>]fluoranten	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Benzo[<i>k</i>]fluoranten	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Benzo[<i>ghi</i>]perilen	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Benzo[<i>ghi</i>]fluoranten	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Dibenz[<i>a,h</i>]antroen	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Fluoranten	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Fluorantilen	AMD74.21	0,80	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Fluoren	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Krysan* Tafentol	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Naphalen	AMD74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Pyren	AMD74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Standard 1

Tegnforklaring

*: Ikke analysert av akkrediteringen

<: Mindre enn, =: Steire enn, MU: Måleenheten, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analyseresultatet må leses sammen med resultatene fra de øvrige prøvene som er testet

Provenz: NB-2015-12136
Provetyp: BOTA
Provetaksingsdato: 18.10.2015
Prove mottatt dato: 04.11.2015
Analysperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015
Provennsking: ITS St 5 av Sjøandskjøden - C-kjøll 3
Stasjon: ITS St 5 av Sjøandskjøden
Art: MØK MOD/Medletas medletas/
Var: SB/Whole soft body
Individer: 3

Kommentar:

Analysresultat	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enheter	MR	LOQ	Utsletten:
Sten PAH 16	AMD74.21	0,90	µg/kg	45%		Erstaten x)
Tyrestoff %	NS 4764	13	%	12%	0,02	Erstaten x)

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

Provenz: NB-2015-12137
Provetyp: BOTA
Provetaksingsdato: 22.09.2015
Prove mottatt dato: 04.11.2015
Analysperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015
Provennsking: IP14 Filøys (southeast) - Strandvegi 1
Stasjon: IP14 Filøys (southeast)
Art: LITT LIT/Limonia limosa/
Var: SB/Whole soft body
Individer: 1

Kommentar:

Analysresultat	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enheter	MR	LOQ	Utsletten:
Pentabodol	Intern metode AMD74.20	1,3	%	20%	0,1	Erstaten x)
Kvikksolv	NS-EN ISO 12946	0,014	mg/kg	20%	0,005	Erstaten x)
Arten	NS EN ISO 17294-2	5,6	mg/kg	20%	0,05	Erstaten x)
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	40%	0,03	Erstaten x)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,30	mg/kg	25%	0,001	Erstaten x)
Kobber	NS EN ISO 17294-2	21	mg/kg	25%	0,02	Erstaten x)
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,50	mg/kg	20%	0,03	Erstaten x)
Mangan*	EN ISO 11885, mod.	3,7	mg/kg		0,1	Erstaten
Molibden*	EN ISO 17294-2-E29	0,2	mg/kg		0,1	Erstaten
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,54	mg/kg	25%	0,04	Erstaten x)
Sink	NS EN ISO 17294-2	14	mg/kg	25%	0,3	Erstaten x)
Vanadium*	EN ISO 17294-2-E29	0,2	mg/kg		0,2	Erstaten
Arsulfen	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Erstaten x)
Arsulfen	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,3	Erstaten x)
Antimon	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,3	Erstaten x)
Bearo(h)antaren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Erstaten x)
Bearo(h)pyren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,3	Erstaten x)
Bearo(h)fluoranten	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Erstaten x)
Bearo(h)perylene	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,3	Erstaten x)
Bearo(h)fluoranten	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,3	Erstaten x)
Dibenz(a,h)antaren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Erstaten x)
Fluoranten	AMD74.21	3,3	µg/kg	60%	0,3	Erstaten x)
Fluoranten	AMD74.21	0,94	µg/kg	60%	0,3	Erstaten x)
Fluoren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Erstaten x)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,3	Erstaten x)
Krysen*Trieterien	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Erstaten x)
Nafalen	AMD74.21	1,8	µg/kg	70%	0,3	Erstaten x)
Pyren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,3	Erstaten x)
Sten PAH 16	AMD74.21	5,3	µg/kg	60%		Erstaten x)
Tyrestoff %	NS 4764	24	%	12%	0,02	Erstaten x)

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

Tegnforklaring

* : Ikke confirmert av akkrediteringen

< : Mindre enn, = : Store enn, MR: Målerikthet, LOQ: Identifiseringsgrense

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

Provenz: NR-2015-13159 **Prøvemerkning:** ST1 ST1 Standskjoldorden - Strandusagj 1
Prøvetype: BIOTA **Stasjon:** ST1 ST1 hikkjøl Standskjoldorden
Prøvetakingstidspunkt: 22.09.2015 **Art:** LITT LIT/Limonia limosa/
Prøve mottatt dato: 04.11.2015 **Vev:** IB/Whole soft body
Analyseperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015 **Indikator:** 1

Konklusjon:

Analysesubstans	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhhet	MU	LOQ	Utvikler
Mangan*	EN ISO 11885, mod.	2,0	mg/kg		0,1	Standard 1
Molybden*	EN ISO 17294-3-B29	<0,1 *	mg/kg		0,1	Standard 1
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,71	mg/kg	23%	0,04	Standard 1
Sink	NS EN ISO 17294-2	14	mg/kg	23%	0,5	Standard 1
Vanadium*	EN ISO 17294-3-B29	<0,2 *	mg/kg		0,2	Standard 1
Artensten	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Artenstyre	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Artenen	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Benzo(a)antren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Benzo(a)pyren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Benzo(b)fluoranten	AMD74.21	0,67	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Benzo(k)fluoranten	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Benzo(l)fluoranten	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Dibenz(a,h)antren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Fluoranten	AMD74.21	4,0	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Fluoranten	AMD74.21	0,99	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Fluoren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Crystallin	AMD74.21	0,88	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Nickelen	AMD74.21	2,4	µg/kg	70%	0,5	Standard 1
Pyren	AMD74.21	0,99	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Sten PAM 16	AMD74.21	9,9	µg/kg	60%		Standard 1
Tørstoff %	NS 4764	26	%	12%	0,02	Standard 1

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

Provenz: NR-2015-13160 **Prøvemerkning:** ST2 ST2 Standskjoldorden - Strandusagj 1
Prøvetype: BIOTA **Stasjon:** ST2 ST2 hikkjøl Standskjoldorden
Prøvetakingstidspunkt: 22.09.2015 **Art:** LITT LIT/Limonia limosa/
Prøve mottatt dato: 04.11.2015 **Vev:** IB/Whole soft body
Analyseperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015 **Indikator:** 1

Konklusjon:

Analysesubstans	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhhet	MU	LOQ	Utvikler
Fettinnhold	Intern 1 metode AMD74.20	2,0	%	20%	0,1	Standard 1
Kvikksalt*	NS-EN ISO 12946	0,026	mg/kg	30%	0,005	Standard 1
Arten	NS EN ISO 17294-2	4,0	mg/kg	30%	0,05	Standard 1
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,094	mg/kg	40%	0,03	Standard 1
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,24	mg/kg	23%	0,001	Standard 1
Kobber	NS EN ISO 17294-2	22	mg/kg	23%	0,02	Standard 1
Krom	NS EN ISO 17294-2	1,0	mg/kg	30%	0,03	Standard 1
Mangan*	EN ISO 11885, mod.	4,3	mg/kg		0,1	Standard 1
Molybden*	EN ISO 17294-3-B29	0,1	mg/kg		0,1	Standard 1
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	1,4	mg/kg	23%	0,04	Standard 1
Sink	NS EN ISO 17294-2	13	mg/kg	23%	0,5	Standard 1
Vanadium*	EN ISO 17294-3-B29	0,2	mg/kg		0,2	Standard 1
Artensten	AMD74.21	<0,3	µg/kg	60%	0,5	Standard 1
Artenstyre	AMD74.21	<0,3	µg/kg	70%	0,5	Standard 1

Tegnforklaring:

* I alle omfattet av akkrediteringen

<: Målte enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Konklusjonsgrense

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

Provenz: NR-2015-13160
Provetype: BIOTA
Prøvetakingstidspunkt: 22.09.2015
Prøve mottatt dato: 04.11.2015
Analyseperiode: 30.11.2015 - 14.12.2015
Prøvemøtting: ST2 ST2 Svanedelfjorden - Strandveg 1
Stasjon: ST2 ST2 tidspunkt Svanedelfjorden
Art: LIT7 LIT7/Litodina litorea/
Vev: SB/Whole soft body
Indikator: 1

Konsumerte

Analyseparameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhhet	MU	LOQ	Utbedret
Atracem	AM74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan s
Benzo(a)amfen	AM74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan s
Benzo(a)pyren	AM74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan s
Benzo(b)fluoranten	AM74.21	0,53	µg/kg	60%	0,5	Etrofan s
Benzo(g,h,i)perylene	AM74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan s
Benzo(k)fluoranten	AM74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan s
Dibenz(a,h)antracen	AM74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan s
Fluoranten	AM74.21	3,1	µg/kg	60%	0,5	Etrofan s
Fluoranten	AM74.21	0,96	µg/kg	60%	0,5	Etrofan s
Fluoren	AM74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan s
Indeno(1,2,3-cd)pyren	AM74.21	<0,5	µg/kg	70%	0,5	Etrofan s
Krysen+Triptylen	AM74.21	0,52	µg/kg	60%	0,5	Etrofan s
Nafthalen	AM74.21	3,1	µg/kg	70%	0,5	Etrofan s
Pyren	AM74.21	<0,5	µg/kg	60%	0,5	Etrofan s
Son PAH 16	AM74.21	8,1	µg/kg	60%		Etrofan s
Tuorstoff %	NS 4764	26	%	12%	0,02	Etrofan s

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

NIVA

Norsk institutt for vannforskning

Tilne Oslo

Kontaktperson

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring

* - Ikke analysert av akkrediteringen

< - Minste smn, > - største smn, MU: Miljørettigheter, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analyseresultatet må leses sammen med resultatet og måles avsnittet for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.



Genstadsböen 21
0249 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT



RapportID: 1897

Kunde: Grøntid Biogener
Prosjektnummer: 15245 O 15245 - Hydro Samdal - Tiltaksrett instruksjonsveiledning

Analysenettverk	250-1198
Versjon	1
Dato	27.11.2015

Form: NR-2015-07143
Protype: SEDIMENT
Formnr/bilag: EU 1/0-13 [0-2] Ispes A

Provetaksingsdato: 22.09.2015
Form mottatt dato: 25.09.2015
Analysedato: 01.10.2015 - 20.10.2015

Analysenettverk	Metode	Resultat	Enheter	MI	LOQ	Utbedret
Kvikksalt	NS EN ISO 13246	0,033	mg/kg TS		0,001	Eurofins c
Mangan	NS EN ISO 11885	400	mg/kg TS		0,3	Eurofins c
Molibden	NS EN ISO 11885	< 2,0	mg/kg TS		2	Eurofins c
Vanadium	NS EN ISO 11885	49	mg/kg TS		2	Eurofins c
Arsen	NS EN ISO 17294-2	3,1	mg/kg TS		0,3	Eurofins c
Bly	NS EN ISO 17294-2	18	mg/kg TS		0,5	Eurofins c
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,046	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c
Kobber	NS EN ISO 11885	41	mg/kg TS		0,5	Eurofins c
Krom	NS EN ISO 11885	< 0,3	mg/kg TS		0,3	Eurofins c
Nikkel	NS EN ISO 11885	46	mg/kg TS		0,5	Eurofins c
Sink	NS EN ISO 11885	79	mg/kg TS		2	Eurofins c
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	20,5	mg C/mg TS	20%	1,0	
Acetaldehyd	ISO/DIS 16703-3Met	0,41	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c
Acetonitril	ISO/DIS 16703-3Met	< 0,000	mg/kg TS	40%	0,01	Eurofins c
Amtrofen	ISO/DIS 16703-3Met	0,39	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c
Benzofenotiazon	ISO/DIS 16703-3Met	2,4	mg/kg TS	30%	0,01	Eurofins c
Benzofenon	ISO/DIS 16703-3Met	2,1	mg/kg TS	35%	0,01	Eurofins c
Benzofenotiazon	ISO/DIS 16703-3Met	3,4	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c
Benzofenotiazon	ISO/DIS 16703-3Met	1,3	mg/kg TS	40%	0,01	Eurofins c
Benzofenotiazon	ISO/DIS 16703-3Met	1,2	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c
Dibenzofenotiazon	ISO/DIS 16703-3Met	0,30	mg/kg TS	40%	0,01	Eurofins c
Permetrin	ISO/DIS 16703-3Met	1,8	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c
Fluocytosin	ISO/DIS 16703-3Met	2,8	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c
Fluorfen	ISO/DIS 16703-3Met	0,26	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c
Indoxifol 2,3-dijetter	ISO/DIS 16703-3Met	1,5	mg/kg TS	30%	0,01	Eurofins c
Kayser-Talercifen	ISO/DIS 16703-3Met	3,0	mg/kg TS	30%	0,01	Eurofins c
Nafidol	ISO/DIS 16703-3Met	0,21	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c
Prin	ISO/DIS 16703-3Met	2,3	mg/kg TS	25%	0,01	Eurofins c
Sun FAH 14	ISO/DIS 16703-3Met	24	mg/kg TS	30%		Eurofins c
Tørstoff %	EN 12880	47,6	%	5%	0,1	Eurofins c

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

Tegnekløyse

- Ikke utført av akkrediteringen

< Minste kon. >: Bruke kon. MI, Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analysereporten må leses sammen med bilaget og måles avnåm for de endringer. Analysemetoder gjelder kun for den prøven som er testet

Proven: NR-2015-07164
 Provetype: SEDIMENT
 Provesøking: SLT 1/9-15 [5-2] klasse B
 Kommentar:
 Forvaltningsdato: 22.09.2015
 Prove mottatt dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 30.10.2015

Analyseparameter	Metode	Resultat	Enheter	ME	LOQ	Utvalgt
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,031	mg/kg TS		0,001	Etterfors c)
Mangan	NS EN ISO 11885	440	mg/kg TS		0,3	Etterfors c)
Molybden	NS EN ISO 11885	< 2,0	mg/kg TS		2	Etterfors c)
Vanadium	NS EN ISO 11885	73	mg/kg TS		2	Etterfors c)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	6,4	mg/kg TS		0,5	Etterfors c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	26	mg/kg TS		0,5	Etterfors c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,061	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Kobber	NS EN ISO 11885	40	mg/kg TS		0,5	Etterfors c)
Krom	NS EN ISO 11885	<0,3	mg/kg TS		0,3	Etterfors c)
Nikkel	NS EN ISO 11885	45	mg/kg TS		0,5	Etterfors c)
Sink	NS EN ISO 11885	94	mg/kg TS		2	Etterfors c)
Totalt organisk karbon	Intern metode (Ge-2)	10,7	µg C/mg TS	20%	1,0	
Arsenforen	ISO/DIS 16703-M06	0,24	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Arsenforfen	ISO/DIS 16703-M06	-0,030	mg/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Arsenfor	ISO/DIS 16703-M06	0,21	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Basen[1]ammon	ISO/DIS 16703-M06	1,4	mg/kg TS	20%	0,01	Etterfors c)
Basen[2]pro	ISO/DIS 16703-M06	1,3	mg/kg TS	20%	0,01	Etterfors c)
Basen[3]ammon	ISO/DIS 16703-M06	2,2	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Basen[4]pro	ISO/DIS 16703-M06	0,88	mg/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Basen[5]ammon	ISO/DIS 16703-M06	0,70	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Dikroen[6]ammon	ISO/DIS 16703-M06	0,21	mg/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Ferrosen	ISO/DIS 16703-M06	1,1	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Platosen	ISO/DIS 16703-M06	1,7	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Plinsen	ISO/DIS 16703-M06	0,15	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Induo[1] 2,2-dipro	ISO/DIS 16703-M06	0,90	mg/kg TS	20%	0,01	Etterfors c)
Kryer+Teforfen	ISO/DIS 16703-M06	1,7	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Nitrosen	ISO/DIS 16703-M06	0,15	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Pyren	ISO/DIS 16703-M06	1,5	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Sum PAH 16	ISO/DIS 16703-M06	14	mg/kg TS	20%		Etterfors c)
Tørstoff %	EN 12880	46,3	%	5%	0,1	Etterfors c)

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

Proven: NR-2015-07165
 Provetype: SEDIMENT
 Provesøking: SLT 1/9-15 [5-2] klasse C
 Kommentar:
 Forvaltningsdato: 22.09.2015
 Prove mottatt dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 30.10.2015

Analyseparameter	Metode	Resultat	Enheter	ME	LOQ	Utvalgt
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,029	mg/kg TS		0,001	Etterfors c)
Mangan	NS EN ISO 11885	390	mg/kg TS		0,3	Etterfors c)
Molybden	NS EN ISO 11885	< 2,0	mg/kg TS		2	Etterfors c)
Vanadium	NS EN ISO 11885	67	mg/kg TS		2	Etterfors c)
Arsen	NS EN ISO 17294-2	4,7	mg/kg TS		0,5	Etterfors c)
Bly	NS EN ISO 17294-2	17	mg/kg TS		0,5	Etterfors c)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,074	mg/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Kobber	NS EN ISO 11885	39	mg/kg TS		0,5	Etterfors c)
Krom	NS EN ISO 11885	<0,3	mg/kg TS		0,3	Etterfors c)
Nikkel	NS EN ISO 11885	43	mg/kg TS		0,5	Etterfors c)
Sink	NS EN ISO 11885	75	mg/kg TS		2	Etterfors c)
Totalt organisk karbon	Intern metode (Ge-2)	10,8	µg C/mg TS	20%	1,0	

Tegnforklaring

* Ikke utført av akkrediteringen

Side 2 av 10

< Mindre enn, > Store enn, ME: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analyseprotokoll med tre ganger i sin helhet og tre ganger for endringer. Analysemetode gjelder tre for den prøven som er testet.

Forma: NR-2015-07165
 Provtyp: SEDIMENT
 Provmärking: SUI 1/9-15 (D-2) kassa C
 Kommentar:

Provtagningsdatum: 22.09.2015
 Provsamlingsdatum: 25.09.2015
 Analysperiod: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analysvariabel	Metode	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Utdelar:
Arsulfen	ISO/IEC 16703-3:04	0,23	mg/kg TS	23%	0,01	Enkelst
Arsulfen	ISO/IEC 16703-3:04	<0,010	mg/kg TS	40%	0,01	Enkelst
Atrazen	ISO/IEC 16703-3:04	0,20	mg/kg TS	20%	0,01	Enkelst
Benzo[h]antacen	ISO/IEC 16703-3:04	1,3	mg/kg TS	30%	0,01	Enkelst
Benzo[g]pyren	ISO/IEC 16703-3:04	1,3	mg/kg TS	30%	0,01	Enkelst
Benzo[b]fluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	2,2	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Benzo[k]fluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	1,00	mg/kg TS	40%	0,01	Enkelst
Benzo[e]fluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	0,74	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Dibenzofluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	0,23	mg/kg TS	40%	0,01	Enkelst
Fluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	0,90	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Fluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	1,5	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Fluoran	ISO/IEC 16703-3:04	0,14	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Indeno[1,2,3-cd]pyren	ISO/IEC 16703-3:04	1,0	mg/kg TS	30%	0,01	Enkelst
Krysa+Tetrafen	ISO/IEC 16703-3:04	1,7	mg/kg TS	35%	0,01	Enkelst
Nafalen	ISO/IEC 16703-3:04	0,10	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Pyren	ISO/IEC 16703-3:04	1,4	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Sum PAH 14	ISO/IEC 16703-3:04	14	mg/kg TS	30%		Enkelst
Tvåvärd %	EN 12890	50,3	%	5%	0,1	Enkelst

© Eurofim Environmental Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125

Forma: NR-2015-07166
 Provtyp: SEDIMENT
 Provmärking: SUI 1/9-15 (D-2) kassa A
 Kommentar:

Provtagningsdatum: 22.09.2015
 Provsamlingsdatum: 23.09.2015
 Analysperiod: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analysvariabel	Metode	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Utdelar:
Kvikksolv	NS-EN ISO 12946	0,016	mg/kg TS		0,001	Enkelst
Mangan	NS-EN ISO 11885	430	mg/kg TS		0,5	Enkelst
Molybdän	NS-EN ISO 11885	< 2,0	mg/kg TS		2	Enkelst
Nickel	NS-EN ISO 11885	62	mg/kg TS		2	Enkelst
Arten	NS-EN ISO 17294-2	7,0	mg/kg TS		0,5	Enkelst
Bly	NS-EN ISO 17294-2	14	mg/kg TS		0,5	Enkelst
Kadmium	NS-EN ISO 17294-2	0,039	mg/kg TS	40%	0,01	Enkelst
Kobolt	NS-EN ISO 11885	34	mg/kg TS		0,5	Enkelst
Krom	NS-EN ISO 11885	< 0,3	mg/kg TS		0,5	Enkelst
Köke	NS-EN ISO 11885	40	mg/kg TS		0,5	Enkelst
Sink	NS-EN ISO 11885	65	mg/kg TS		2	Enkelst
Totalt organisk karbon	Innen metode (G6-2)	11,2	mg C/mg TS	20%	1,0	
Arsulfen	ISO/IEC 16703-3:04	0,025	mg/kg TS	40%	0,01	Enkelst
Arsulfen	ISO/IEC 16703-3:04	<0,010	mg/kg TS	40%	0,01	Enkelst
Atrazen	ISO/IEC 16703-3:04	0,024	mg/kg TS	40%	0,01	Enkelst
Benzo[h]antacen	ISO/IEC 16703-3:04	0,21	mg/kg TS	30%	0,01	Enkelst
Benzo[g]pyren	ISO/IEC 16703-3:04	0,21	mg/kg TS	30%	0,01	Enkelst
Benzo[b]fluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	0,39	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Benzo[k]fluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	0,18	mg/kg TS	40%	0,01	Enkelst
Benzo[e]fluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	0,13	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Dibenzofluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	0,037	mg/kg TS	40%	0,01	Enkelst
Fluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	0,13	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Fluoranten	ISO/IEC 16703-3:04	0,22	mg/kg TS	25%	0,01	Enkelst
Fluoran	ISO/IEC 16703-3:04	0,017	mg/kg TS	40%	0,01	Enkelst

Tegnförklaring

* : Ikke omfattet av tilldelningen
 < : Måske ens, > : Større ens, MU: Målestikker, LOQ: Kvantitetsgrænse
 Analysrapporten må lesas gjenom i sin helhet og uten noen form for endringer. Analysesentret gir ikke besv. for den prøven som er testet.

Provnr: NR-2015-07166
 Provsyde: SEDDIMENT
 Provsøkk: SLE 1/9-15 (0-2) kjerne A
 Kommentar:

Provetaksingsdato: 22.09.2015
 Provsøkket dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analyseparameter	Måte	Resultat	Enh.	ML	LOQ	Uniten
Indreol(1,2,3-ol)pyren	ISO/DIS 16703-3604	0,38	ng/kg TS	30%	0,01	Etterfors c)
Krysen+Tetrafen	ISO/DIS 16703-3604	0,25	ng/kg TS	30%	0,01	Etterfors c)
Naftalen	ISO/DIS 16703-3604	0,013	ng/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Pyren	ISO/DIS 16703-3604	0,39	ng/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Sum PAH 16	ISO/DIS 16703-3604	2,3	ng/kg TS	30%		Etterfors c)
Tørstoff %	EN 12890	48,5	%	5%	0,1	Etterfors c)

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

Provnr: NR-2015-07167
 Provsyde: SEDDIMENT
 Provsøkk: SLE 1/9-15 (0-2) kjerne B
 Kommentar:

Provetaksingsdato: 22.09.2015
 Provsøkket dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analyseparameter	Måte	Resultat	Enh.	ML	LOQ	Uniten
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	0,016	ng/kg TS		0,001	Etterfors c)
Mangan	NS-EN ISO 11883	339	ng/kg TS		0,2	Etterfors c)
Molybden	NS-EN ISO 11883	< 2,0	ng/kg TS		2	Etterfors c)
Vanadium	NS-EN ISO 11883	66	ng/kg TS		2	Etterfors c)
Arten	NS-EN ISO 17294-2	5,8	ng/kg TS		0,3	Etterfors c)
By	NS-EN ISO 17294-2	12	ng/kg TS		0,3	Etterfors c)
Kadmium	NS-EN ISO 17294-2	0,029	ng/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Kobolt	NS-EN ISO 11883	36	ng/kg TS		0,3	Etterfors c)
Krom	NS-EN ISO 11883	< 0,3	ng/kg TS		0,3	Etterfors c)
Nikkel	NS-EN ISO 11883	42	ng/kg TS		0,3	Etterfors c)
Sink	NS-EN ISO 11883	76	ng/kg TS		2	Etterfors c)
Totalt oppløst karbon	Intern metode (G6-3)	10,5	µg C / mg TS	20%	1,0	
Arsenfor	ISO/DIS 16703-3604	0,003	ng/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Arsenforfen	ISO/DIS 16703-3604	< 0,010	ng/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Antimon	ISO/DIS 16703-3604	0,022	ng/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Benzo(a)antracen	ISO/DIS 16703-3604	0,37	ng/kg TS	30%	0,01	Etterfors c)
Benzo(a)pyren	ISO/DIS 16703-3604	0,39	ng/kg TS	30%	0,01	Etterfors c)
Benzo(b)fluoranten	ISO/DIS 16703-3604	0,34	ng/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Benzo(k)fluoranten	ISO/DIS 16703-3604	0,21	ng/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Benzo(k)fluoranten	ISO/DIS 16703-3604	0,13	ng/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Dibenzofluoranten	ISO/DIS 16703-3604	0,041	ng/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Fluoranten	ISO/DIS 16703-3604	0,12	ng/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Fluoranten	ISO/DIS 16703-3604	0,21	ng/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Fluoren	ISO/DIS 16703-3604	0,015	ng/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Indreol(1,2,3-ol)pyren	ISO/DIS 16703-3604	0,21	ng/kg TS	30%	0,01	Etterfors c)
Krysen+Tetrafen	ISO/DIS 16703-3604	0,22	ng/kg TS	30%	0,01	Etterfors c)
Naftalen	ISO/DIS 16703-3604	0,011	ng/kg TS	40%	0,01	Etterfors c)
Pyren	ISO/DIS 16703-3604	0,38	ng/kg TS	25%	0,01	Etterfors c)
Sum PAH 16	ISO/DIS 16703-3604	2,1	ng/kg TS	30%		Etterfors c)
Tørstoff %	EN 12890	46,5	%	5%	0,1	Etterfors c)

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

Tegnforklaring

* : Ikke analysert av akkrediteringen

< : Måte ens, > : Ikke ens, ML: Miljøkriterier, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analyseperioden må leses gjensidig i sin helhet og skal også leses for endringer. Analyseresultater gjelder kun for den prøven som er testet.

Proven: NR-2015-07168
 Provetype: SEDDENT
 Provenning: SU2 1/9-15 [0-2] klasse C
 Kommentar:
 Provenningsdato: 22.09.2015
 Prove startet dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analysesubstans	Metode	Resultat	Enh.	ME	LOQ	Usikker.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,024	mg/kg TS		0,001	Etroddet e
Mangan	NS-EN ISO 11885	500	mg/kg TS		0,3	Etroddet e
Molybden	NS-EN ISO 11885	< 2,6	mg/kg TS		2	Etroddet e
Vanadium	NS-EN ISO 11885	69	mg/kg TS		2	Etroddet e
Arten	NS-EN ISO 17294-2	8,4	mg/kg TS		0,5	Etroddet e
Et	NS-EN ISO 17294-2	19	mg/kg TS		0,5	Etroddet e
Kalsium	NS-EN ISO 17294-2	0,007	mg/kg TS	25%	0,01	Etroddet e
Kobber	NS-EN ISO 11885	38	mg/kg TS		0,5	Etroddet e
Krom	NS-EN ISO 11885	< 0,3	mg/kg TS		0,3	Etroddet e
Nikkel	NS-EN ISO 11885	61	mg/kg TS		0,5	Etroddet e
Sink	NS-EN ISO 11885	76	mg/kg TS		2	Etroddet e
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	13,3	µg C/mg TS	20%	1,0	
Acetaldehyd	ISO/DIS 16703-3:06	0,024	mg/kg TS	40%	0,01	Etroddet e
Acetofenon	ISO/DIS 16703-3:06	< 0,010	mg/kg TS	40%	0,01	Etroddet e
Aceton	ISO/DIS 16703-3:06	0,024	mg/kg TS	40%	0,01	Etroddet e
Aceton[2]acetone	ISO/DIS 16703-3:06	0,33	mg/kg TS	30%	0,01	Etroddet e
Aceton[2]propan	ISO/DIS 16703-3:06	0,34	mg/kg TS	35%	0,01	Etroddet e
Aceton[2]butanon	ISO/DIS 16703-3:06	0,63	mg/kg TS	25%	0,01	Etroddet e
Aceton[2]pentanon	ISO/DIS 16703-3:06	0,33	mg/kg TS	40%	0,01	Etroddet e
Aceton[2]heksanon	ISO/DIS 16703-3:06	0,30	mg/kg TS	25%	0,01	Etroddet e
Diaceton[1,2]acetone	ISO/DIS 16703-3:06	0,067	mg/kg TS	40%	0,01	Etroddet e
Formosen	ISO/DIS 16703-3:06	0,18	mg/kg TS	25%	0,01	Etroddet e
Formosen	ISO/DIS 16703-3:06	0,33	mg/kg TS	25%	0,01	Etroddet e
Phosfen	ISO/DIS 16703-3:06	0,022	mg/kg TS	40%	0,01	Etroddet e
Indan[1,2,3-cd]pyren	ISO/DIS 16703-3:06	0,34	mg/kg TS	30%	0,01	Etroddet e
Fluorene[2,3]fluorene	ISO/DIS 16703-3:06	0,39	mg/kg TS	25%	0,01	Etroddet e
Naphalen	ISO/DIS 16703-3:06	0,055	mg/kg TS	40%	0,01	Etroddet e
Pyren	ISO/DIS 16703-3:06	0,30	mg/kg TS	25%	0,01	Etroddet e
Sten PAH 16	ISO/DIS 16703-3:06	3,5	mg/kg TS	30%		Etroddet e
Tyrestoff %	EN 12090	46,3	%	5%	0,1	Etroddet e

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

Proven: NR-2015-07169
 Provetype: SEDDENT
 Provenning: SC4 1/9-15 [0-2] klasse A
 Kommentar:
 Provenningsdato: 22.09.2015
 Prove startet dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analysesubstans	Metode	Resultat	Enh.	ME	LOQ	Usikker.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,025	mg/kg TS		0,001	Etroddet e
Mangan	NS-EN ISO 11885	540	mg/kg TS		0,3	Etroddet e
Molybden	NS-EN ISO 11885	< 2,6	mg/kg TS		2	Etroddet e
Vanadium	NS-EN ISO 11885	73	mg/kg TS		2	Etroddet e
Arten	NS-EN ISO 17294-2	6,9	mg/kg TS		0,5	Etroddet e
Et	NS-EN ISO 17294-2	16	mg/kg TS		0,5	Etroddet e
Kalsium	NS-EN ISO 17294-2	0,049	mg/kg TS	40%	0,01	Etroddet e
Kobber	NS-EN ISO 11885	39	mg/kg TS		0,5	Etroddet e
Krom	NS-EN ISO 11885	< 0,3	mg/kg TS		0,3	Etroddet e
Nikkel	NS-EN ISO 11885	45	mg/kg TS		0,5	Etroddet e
Sink	NS-EN ISO 11885	80	mg/kg TS		2	Etroddet e
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	12,5	µg C/mg TS	20%	1,0	

Tegnforklaring

- : Ikke analysert av sikkerhetsgrunner

< : Mindre enn, > : Inne i, ME: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analysesjettepene må ikke gåsops i utvalgte og uten noen form for endringer. Analyseensiltebet galdet lra for den proven som er testet.

Proveid: NR-2015-07169
 Provetype: SEDD/SED/T
 Provesending: SC4 1/9-15 [P-Q] klasse A
 Kommenter:
 Forvaltningsdato: 22.09.2015
 Prove mottatt dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 20.10.2015

Analysemetode	Metode	Resultat	Enheter	MU	LOQ	Usikker.
Arenofen	ISO/DIS 16703-3:06	0,992	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Arenofylen	ISO/DIS 16703-3:06	<0,030	mg/kg TS	40%	0,01	Etasdet e)
Antracen	ISO/DIS 16703-3:06	0,978	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Benzo[<i>a</i>]antracen	ISO/DIS 16703-3:06	0,37	mg/kg TS	20%	0,01	Etasdet e)
Benzo[<i>b</i>]pyren	ISO/DIS 16703-3:06	0,56	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Benzo[<i>k</i>]fluoranten	ISO/DIS 16703-3:06	0,93	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Benzo[<i>h</i> , <i>i</i>]perylene	ISO/DIS 16703-3:06	0,43	mg/kg TS	40%	0,01	Etasdet e)
Benzo[<i>j</i>]fluoranten	ISO/DIS 16703-3:06	0,33	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Dibenz[<i>a,h</i>]antracen	ISO/DIS 16703-3:06	0,999	mg/kg TS	40%	0,01	Etasdet e)
Fluoranten	ISO/DIS 16703-3:06	0,43	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Fluoranten	ISO/DIS 16703-3:06	0,69	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Fluoren	ISO/DIS 16703-3:06	0,837	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyren	ISO/DIS 16703-3:06	0,46	mg/kg TS	20%	0,01	Etasdet e)
Krysen+Triphenylen	ISO/DIS 16703-3:06	0,72	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Naphalen	ISO/DIS 16703-3:06	0,946	mg/kg TS	40%	0,01	Etasdet e)
Pyren	ISO/DIS 16703-3:06	0,61	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Sum PAH 16	ISO/DIS 16703-3:06	6,1	mg/kg TS	20%		Etasdet e)
Tørstoff %	EN 12880	44,3	%	5%	0,1	Etasdet e)

e) Etasdet Environment Testing Services AB, ISO/IEC 17025 STEDAC 1125

Proveid: NR-2015-07170
 Provetype: SEDD/SED/T
 Provesending: SC4 1/9-15 [P-Q] klasse B
 Kommenter:
 Forvaltningsdato: 22.09.2015
 Prove mottatt dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 20.10.2015

Analysemetode	Metode	Resultat	Enheter	MU	LOQ	Usikker.
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,039	mg/kg TS		0,001	Etasdet e)
Madras	NS-EN ISO 11881	430	mg/kg TS		0,2	Etasdet e)
Molybdæn	NS-EN ISO 11881	< 2,0	mg/kg TS		2	Etasdet e)
Vanadium	NS-EN ISO 11881	71	mg/kg TS		2	Etasdet e)
Arten	NS-EN ISO 17294-2	5,9	mg/kg TS		0,5	Etasdet e)
Bly	NS-EN ISO 17294-2	13	mg/kg TS		0,5	Etasdet e)
Kadmium	NS-EN ISO 17294-2	0,061	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Kobolt	NS-EN ISO 11881	38	mg/kg TS		0,5	Etasdet e)
Krom	NS-EN ISO 11881	<0,3	mg/kg TS		0,2	Etasdet e)
Nikkel	NS-EN ISO 11881	44	mg/kg TS		0,5	Etasdet e)
Sink	NS-EN ISO 11881	76	mg/kg TS		2	Etasdet e)
Tyngde og vannk karbon	Intern metode (G4-3)	10,9	µg C / mg TS	20%	1,0	
Arenofen	ISO/DIS 16703-3:06	0,858	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Arenofylen	ISO/DIS 16703-3:06	<0,030	mg/kg TS	40%	0,01	Etasdet e)
Antracen	ISO/DIS 16703-3:06	0,881	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Benzo[<i>a</i>]antracen	ISO/DIS 16703-3:06	0,39	mg/kg TS	20%	0,01	Etasdet e)
Benzo[<i>b</i>]pyren	ISO/DIS 16703-3:06	0,38	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Benzo[<i>k</i>]fluoranten	ISO/DIS 16703-3:06	0,68	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Benzo[<i>h</i> , <i>i</i>]perylene	ISO/DIS 16703-3:06	0,31	mg/kg TS	40%	0,01	Etasdet e)
Benzo[<i>j</i>]fluoranten	ISO/DIS 16703-3:06	0,32	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Dibenz[<i>a,h</i>]antracen	ISO/DIS 16703-3:06	0,962	mg/kg TS	40%	0,01	Etasdet e)
Fluoranten	ISO/DIS 16703-3:06	0,27	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Fluoranten	ISO/DIS 16703-3:06	0,46	mg/kg TS	25%	0,01	Etasdet e)
Fluoren	ISO/DIS 16703-3:06	0,837	mg/kg TS	40%	0,01	Etasdet e)

Tegnforklaring

* : Ikke undersøkt av akkrediteringen

- : Merke min, + : Store min, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Detekteringsgrense

Analysesjette med inn gangst i sin helhet og med noen flere for endringer. Analysemetode gjelder kun for den prøven som er testet.

Provnr: NR-2015-07170
 Provsyge: SEDIMENT
 Provsætking: SC4 1/9-15 [p-2] tjæne B
 Kommentar:
 Provsætkingsdato: 22.09.2015
 Provsættes dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analyseparameter	Métode	Resultat	Enhed	MU	LOQ	Udvalgt
Indeo[1,2,3]-eflyvne	ISO/IEC 16703-Métod	0,31	mg/kg TS	30%	0,01	Erstatet e)
Kryen+Talefene	ISO/IEC 16703-Métod	0,49	mg/kg TS	20%	0,01	Erstatet e)
Nafélen	ISO/IEC 16703-Métod	0,029	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatet e)
Pyren	ISO/IEC 16703-Métod	0,43	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatet e)
Sum PAH 16	ISO/IEC 16703-Métod	4,2	mg/kg TS	30%		Erstatet e)
Taureff %	EN 12880	66,7	%	9%	0,1	Erstatet e)

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

Provnr: NR-2015-07171
 Provsyge: SEDIMENT
 Provsætking: SC4 1/9-15 [p-2] tjæne C
 Kommentar:
 Provsætkingsdato: 22.09.2015
 Provsættes dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analyseparameter	Métode	Resultat	Enhed	MU	LOQ	Udvalgt
Krédokse	NS-EN ISO 12846	0,021	mg/kg TS		0,001	Erstatet e)
Mangan	NS-EN ISO 11885	300	mg/kg TS		0,3	Erstatet e)
Molybdén	NS-EN ISO 11885	< 2,0	mg/kg TS		2	Erstatet e)
Vanádium	NS-EN ISO 11885	68	mg/kg TS		2	Erstatet e)
Arsen	NS-EN ISO 17204-2	8,0	mg/kg TS		0,5	Erstatet e)
Bly	NS-EN ISO 17204-2	14	mg/kg TS		0,5	Erstatet e)
Kadmium	NS-EN ISO 17204-2	0,048	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatet e)
Kobber	NS-EN ISO 11885	33	mg/kg TS		0,5	Erstatet e)
Krom	NS-EN ISO 11885	< 0,2	mg/kg TS		0,3	Erstatet e)
Nikkel	NS-EN ISO 11885	41	mg/kg TS		0,5	Erstatet e)
Sink	NS-EN ISO 11885	76	mg/kg TS		2	Erstatet e)
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	12,0	µg C/mg TS	20%	1,0	
Acenaféne	ISO/IEC 16703-Métod	0,065	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatet e)
Acenaféne	ISO/IEC 16703-Métod	< 0,010	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatet e)
Antroacen	ISO/IEC 16703-Métod	0,062	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatet e)
Benzo[aj]antroacen	ISO/IEC 16703-Métod	0,28	mg/kg TS	30%	0,01	Erstatet e)
Benzo[aj]pyren	ISO/IEC 16703-Métod	0,41	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatet e)
Benzo[b]fluoracéne	ISO/IEC 16703-Métod	0,23	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatet e)
Benzo[k]fluoracéne	ISO/IEC 16703-Métod	0,24	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatet e)
Benzo[k]fluoracéne	ISO/IEC 16703-Métod	0,24	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatet e)
Dibenz[ah]antroacen	ISO/IEC 16703-Métod	0,061	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatet e)
Fluoracéne	ISO/IEC 16703-Métod	0,28	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatet e)
Fluoracéne	ISO/IEC 16703-Métod	0,20	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatet e)
Fluoren	ISO/IEC 16703-Métod	0,037	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatet e)
Indeo[1,2,3]-eflyvne	ISO/IEC 16703-Métod	0,36	mg/kg TS	20%	0,01	Erstatet e)
Kryen+Talefene	ISO/IEC 16703-Métod	0,38	mg/kg TS	20%	0,01	Erstatet e)
Nafélen	ISO/IEC 16703-Métod	0,027	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatet e)
Pyren	ISO/IEC 16703-Métod	0,44	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatet e)
Sum PAH 16	ISO/IEC 16703-Métod	4,0	mg/kg TS	30%		Erstatet e)
Taureff %	EN 12880	65,6	%	9%	0,1	Erstatet e)

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

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet af akkrediteringen
 < : Mindre end, = : Store end, MU: Måleenheden, LOQ: Kvantitetsgrænse
 Analyserapporten må kun bruges i sin helhed og ikke uddelt fra for enkelte analyseresultater gældende kun for den prøvetagte prøve.

Proven: NR-2015-07173
 Provetype: SEDDIMENT
 Provsamling: SPV 1/P-15 [P-2] klass A
 Kommentar:

Provsamlingsdato: 22.09.2015
 Provs mottar dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analysesubstans	Metode	Resultat	Enheter	MEU	LOQ	Utvaldet
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,028	mg/kg TS		0,001	Erstatning c)
Lead	NS-EN ISO 11885	300	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Molybdæn	NS-EN ISO 11885	< 2,0	mg/kg TS		2	Erstatning c)
Vanadium	NS-EN ISO 11885	49	mg/kg TS		2	Erstatning c)
Arsen	NS-EN ISO 17294-2	2,6	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Bly	NS-EN ISO 17294-2	11	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Kadmium	NS-EN ISO 17294-2	0,060	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatning c)
Kobber	NS-EN ISO 11885	31	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Krom	NS-EN ISO 11885	< 0,3	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Nikkel	NS-EN ISO 11885	35	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Sink	NS-EN ISO 11885	60	mg/kg TS		2	Erstatning c)
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	15,9	µg C/mg TS	20%	1,0	
Acefenon	ISO/IEC 16703-3:06	0,61	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Aceksyfen	ISO/IEC 16703-3:06	< 0,010	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatning c)
Azinolon	ISO/IEC 16703-3:06	0,62	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Benzo(a)antroren	ISO/IEC 16703-3:06	3,3	mg/kg TS	20%	0,01	Erstatning c)
Benzo(a)pyren	ISO/IEC 16703-3:06	2,6	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Benzo(b)fluoranten	ISO/IEC 16703-3:06	3,1	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Benzo(k)fluoranten	ISO/IEC 16703-3:06	1,8	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatning c)
Benzo(g,h,i)perylene	ISO/IEC 16703-3:06	1,6	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Dibenz(a,h)antroren	ISO/IEC 16703-3:06	0,49	mg/kg TS	40%	0,01	Erstatning c)
Fluoranten	ISO/IEC 16703-3:06	2,6	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Fluorantien	ISO/IEC 16703-3:06	4,1	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Fluoren	ISO/IEC 16703-3:06	0,39	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	ISO/IEC 16703-3:06	2,0	mg/kg TS	20%	0,01	Erstatning c)
Krysosotilantroren	ISO/IEC 16703-3:06	4,4	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Naftalen	ISO/IEC 16703-3:06	0,38	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Pyren	ISO/IEC 16703-3:06	3,4	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Sum PAH 16	ISO/IEC 16703-3:06	33	mg/kg TS	20%		Erstatning c)
Tvæstoff %	EN 12580	53,8	%	5%	0,1	Erstatning c)

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

Proven: NR-2015-07173
 Provetype: SEDDIMENT
 Provsamling: SPV 1/P-15 [P-2] klass B
 Kommentar:

Provsamlingsdato: 22.09.2015
 Provs mottar dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analysesubstans	Metode	Resultat	Enheter	MEU	LOQ	Utvaldet
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,026	mg/kg TS		0,001	Erstatning c)
Lead	NS-EN ISO 11885	300	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Molybdæn	NS-EN ISO 11885	< 2,0	mg/kg TS		2	Erstatning c)
Vanadium	NS-EN ISO 11885	55	mg/kg TS		2	Erstatning c)
Arsen	NS-EN ISO 17294-2	3,7	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Bly	NS-EN ISO 17294-2	12	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Kadmium	NS-EN ISO 17294-2	0,060	mg/kg TS	25%	0,01	Erstatning c)
Kobber	NS-EN ISO 11885	35	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Krom	NS-EN ISO 11885	< 0,3	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Nikkel	NS-EN ISO 11885	40	mg/kg TS		0,5	Erstatning c)
Sink	NS-EN ISO 11885	65	mg/kg TS		2	Erstatning c)
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	14,1	µg C/mg TS	20%	1,0	

Vegdforklaring

- : Ikke undersøkt av akkrediteringen

< : Mindre enn, = : Like som, MEU: Måleusikkerhet, LOQ: Oppmålingsgrense

Analysesjettelet må leses sammen med resultatene og den delen som er for erstatning. Analysemetode gjelder kun for den prøven som er testet.

Proven: NR-2015-07173
 Provetype: SEDIMENT
 Provenbeskrivelse: SP4 1/9-13 [0-2] klasse B
 Kommenter:
 Provetaksningsdato: 22.09.2015
 Proven mottatt dato: 23.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analyseparameter	Metode	Resultat	Enhhet	ME	LOQ	Usikker.
Arsenikk	ISO/IEC 16703-Med	0,47	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Arsenit	ISO/IEC 16703-Med	<0,010	mg/kg TS	40%	0,01	Erroren c)
Arsen	ISO/IEC 16703-Med	0,47	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Benzo[<i>a</i>]antracen	ISO/IEC 16703-Med	2,5	mg/kg TS	30%	0,01	Erroren c)
Benzo[<i>a</i>]pyren	ISO/IEC 16703-Med	2,0	mg/kg TS	30%	0,01	Erroren c)
Benzo[<i>b</i>]fluoranten	ISO/IEC 16703-Med	4,0	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Benzo[<i>k</i>]fluoranten	ISO/IEC 16703-Med	1,4	mg/kg TS	40%	0,01	Erroren c)
Benzo[<i>m</i>]fluoranten	ISO/IEC 16703-Med	1,2	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Dibenz[<i>a,h</i>]antracen	ISO/IEC 16703-Med	0,38	mg/kg TS	40%	0,01	Erroren c)
Fluoranten	ISO/IEC 16703-Med	2,0	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Fluorenen	ISO/IEC 16703-Med	2,0	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Fluoren	ISO/IEC 16703-Med	0,11	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Inden[1,2,3- <i>cd</i>]pyren	ISO/IEC 16703-Med	1,5	mg/kg TS	30%	0,01	Erroren c)
Kryso[1,2,3- <i>bc</i>]fluoranten	ISO/IEC 16703-Med	3,4	mg/kg TS	30%	0,01	Erroren c)
Naphthalen	ISO/IEC 16703-Med	0,23	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Pyren	ISO/IEC 16703-Med	2,5	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Sum PAH 16	ISO/IEC 16703-Med	25	mg/kg TS	30%		Erroren c)
Tuorstoff %	EN 12890	52,6	%	5%	0,1	Erroren c)

c) Erroren: Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 CERTDAC 1125

Proven: NR-2015-07174
 Provetype: SEDIMENT
 Provenbeskrivelse: SP4 1/9-15 [0-2] klasse C
 Kommenter:
 Provetaksningsdato: 22.09.2015
 Proven mottatt dato: 23.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 29.10.2015

Analyseparameter	Metode	Resultat	Enhhet	ME	LOQ	Usikker.
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	0,003	mg/kg TS		0,001	Erroren c)
Mangan	NS-EN ISO 11885	140	mg/kg TS		0,3	Erroren c)
Molybden	NS-EN ISO 11885	< 2,0	mg/kg TS		2	Erroren c)
Vanadium	NS-EN ISO 11885	56	mg/kg TS		2	Erroren c)
Arsen	NS-EN ISO 17294-2	3,5	mg/kg TS		0,5	Erroren c)
Bly	NS-EN ISO 17294-2	11	mg/kg TS		0,5	Erroren c)
Kadmium	NS-EN ISO 17294-2	0,069	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Kobber	NS-EN ISO 11885	26	mg/kg TS		0,5	Erroren c)
Krom	NS-EN ISO 11885	<0,3	mg/kg TS		0,3	Erroren c)
Nikkel	NS-EN ISO 11885	41	mg/kg TS		0,5	Erroren c)
Sink	NS-EN ISO 11885	66	mg/kg TS		2	Erroren c)
Totalt organisk karbon	Intern metode (G0-C)	13,3	µg C/mg TS	20%	1,0	
Arsenikk	ISO/IEC 16703-Med	0,54	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Arsenit	ISO/IEC 16703-Med	<0,010	mg/kg TS	40%	0,01	Erroren c)
Arsen	ISO/IEC 16703-Med	0,49	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Benzo[<i>a</i>]antracen	ISO/IEC 16703-Med	2,9	mg/kg TS	30%	0,01	Erroren c)
Benzo[<i>a</i>]pyren	ISO/IEC 16703-Med	2,4	mg/kg TS	30%	0,01	Erroren c)
Benzo[<i>b</i>]fluoranten	ISO/IEC 16703-Med	4,9	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Benzo[<i>k</i>]fluoranten	ISO/IEC 16703-Med	1,8	mg/kg TS	40%	0,01	Erroren c)
Benzo[<i>m</i>]fluoranten	ISO/IEC 16703-Med	1,6	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Dibenz[<i>a,h</i>]antracen	ISO/IEC 16703-Med	0,47	mg/kg TS	40%	0,01	Erroren c)
Fluoranten	ISO/IEC 16703-Med	2,3	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Fluorenen	ISO/IEC 16703-Med	3,4	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)
Fluoren	ISO/IEC 16703-Med	0,35	mg/kg TS	25%	0,01	Erroren c)

Tegnforklaring

* : Ikke analysert av akkrediteringen

< : Merke enn, = : Like enn, ME: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analyseresultatet må leses sammen med resultatene for sedimentet. Analyseperioden gjelder kun for den prøven som er testet.

Provnr.: NR-2015-07174
 Provetype: SEDIMENT
 Provmærking: SP4 L/9-13 [p-7] tjerna C
 Konsekvens:

Prøvetaksingsdato: 22.09.2015
 Prove modtaget dato: 25.09.2015
 Analyseperiode: 01.10.2015 - 20.10.2015

Analyseparameter	Metode	Resultat	Enhed	MU	LOQ	Udsædning
Indean[1,2,3]-aftryk	ISO/IEC 16703-M04	1,8	mg/kg TS	30%	0,01	Euroden e)
Krysan* Tefentol	ISO/IEC 16703-M04	1,9	mg/kg TS	30%	0,01	Euroden e)
Nitroben	ISO/IEC 16703-M04	0,36	mg/kg TS	25%	0,01	Euroden e)
Pyren	ISO/IEC 16703-M04	2,9	mg/kg TS	25%	0,01	Euroden e)
Sum PAH 16	ISO/IEC 16703-M04	30	mg/kg TS	30%		Euroden e)
Torrerest %	EN 12890	51,8	%	5%	0,1	Euroden e)

e) Euroden Environment Testing Sweden AB, ISO/IEC 17025 SWEAC 1125

NIVA
 Norsk institutt for vannforskning
 Inna Dals
 Forbruker
 Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring

* : Ikke anbefalt av akkrediteringen

=: Minste enn, =: Store enn, MU: Miljørisikofaktor, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analyseresultatet må leses sammen med resultatene fra de andre prøvene 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 • post@niva.no