

Tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2019. Overvåking for Hydro Aluminium Årdal.



Hovedkontor

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

NIVA Region Sør

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

NIVA Region Innlandet

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

NIVA Region Vest

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

NIVA Danmark

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

Internett: www.niva.no

Tittel Tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2019. Overvåking for Hydro Aluminium Årdal.	Løpenummer 7467-2020	Dato 17.02.2020
Forfatter(e) Sigurd Øxnevad Dag Hjermann	Fagområde Miljøgifter - marin	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Vestland	Sider 29 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Hydro Aluminium Årdal	Oppdragsreferanse Hanne Hoel Pedersen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 190219

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2019 på oppdrag for Hydro Aluminium Årdal. Overvåkingsprogrammet er utført i henhold til vannforskriften på bakgrunn av hvilke stoffer som bedriften har utslipp av til Årdalsfjorden. Hensikten med overvåkingen har vært å identifisere hvorvidt bedriftens utslipp påvirker vannforekomstens kjemiske tilstand og økologiske tilstand. Det ble gjort analyser av PAH-forbindelser og metaller i prøver av blåskjell fra fire stasjoner. Det var overskridelse av grenseverdi (EQS) for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjell fra Hundshamar. Det var også overskridelse for benzo(a)pyren i blåskjell fra ytre Offerdal. Kjemisk tilstand for disse stasjonene er derfor klassifisert som «ikke god». På de andre stasjonene var det ingen konsentrasjoner som overskred grenseverdiene, og disse stasjonene er derfor klassifisert til «god» kjemisk tilstand. Det var ingen konsentrasjoner som overskred grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen. Siden 2011 har det vært nedgang i konsentrasjon av PAH16 i blåskjell fra Hundshamar, innerst i Årdalsfjorden. For perioden fra 2007 til 2019 er det nedadgående tendens, men ingen signifikant trend. Ved Kolnosi har det vært langt lavere PAH-konsentrasjoner, men der har det vært økende konsentrasjon siden 2017.

Fire emneord	Four keywords
1. Tiltaksorientert overvåking	1. Operational monitoring
2. Hydro Aluminium Årdal	2. Hydro Aluminium Årdal
3. Årdalsfjorden	3. Årdalsfjorden
4. Kjemisk tilstand	4. Chemical status

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

Sigurd Øxnevad
Prosjektleder

Marianne Olsen
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7202-4
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

**Tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i
2019**
Overvåking for Hydro Aluminium Årdal

Forord

Denne rapporten presenterer tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2018, som er gjennomført i henhold til vannforskriften. Overvåkingen er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag for Hydro Aluminium Årdal, etter pålegg fra Miljødirektoratet om iverksettelse av tiltaksrettet overvåking. Sigurd Øxnevad har vært prosjektleder hos NIVA. Feltarbeidet i forbindelse med innsamling av blåskjell ble gjort av Silje Vangen Johannessen og Roger Bjaanes, fra Hydro Årdal. Kontaktperson hos Hydro Aluminium Årdal har vært Hanne Hoel Pedersen.

Takk til kolleger ved NIVA som har bidratt til prosjektet. Arbeidet ble fordelt som følger:

- Opparbeiding av blåskjellprøver: Lise Tveiten
- Kjemiske analyser: Veronica Sæther Eftevåg og personell ved Eurofins
- Kartproduksjon: John Rune Selvik
- Statistiske analyser: Dag Hjermann
- Overføring av data til Vannmiljø: Benno Dillinger
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av Marianne Olsen

Grimstad, 17.02.2020

Sigurd Øxnevad

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	7
1.1	Tiltaksorientert overvåking.....	7
1.2	Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippene.....	9
1.2.1	Hydro Aluminium Årdal Karbon	9
1.2.2	Hydro Aluminium Årdal metallverk.....	10
1.3	Andre utslipp til resipienten	12
1.4	Vannforekomstene	13
1.5	Tidligere undersøkelser av PAH og metaller i Årdalsfjorden	14
1.6	Spredning av utslippet	14
2	Metode	15
2.1	Prøvetaking av blåskjell	15
2.2	Kjemiske analyser	17
2.3	Vurdering av kjemisk og økologisk tilstand ved undersøkte stasjoner.....	17
3	Resultater	18
3.1	Miljøgifter i blåskjell.....	18
3.2	Kjemisk tilstand.....	19
3.3	Vurdering av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier	19
3.4	Oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjoner.....	20
3.5	Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye bakgrunnskonsentrasjoner	21
3.6	Tidstrender.....	22
4	Oppsummering.....	27
5	Referanser.....	28

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2019 på oppdrag for Hydro Aluminium Årdal. Overvåkingsprogrammet er utarbeidet i henhold til vannforskriften og godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utformet på bakgrunn av bedriftens utslippskomponenter til Årdalsfjorden. I overvåkingen er det gjort analyser av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-forbindelser), metaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink) og fluorid i prøver av blåskjell fra fire stasjoner.

Blåskjellene fra den innerste stasjonen, Hundshammar, hadde høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser enn blåskjellene fra stasjoner lenger utover i Årdalsfjorden.

Det var overskridelse av grenseverdi (EQS) for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjell fra Hundshammar. Det var også overskridelse for benzo(a)pyren i blåskjell fra ytre Offerdal. Kjemisk tilstand for disse stasjonene er derfor klassifisert som «ikke god». På de andre stasjonene var det ingen konsentrasjoner som overskred grenseverdiene, og disse stasjonene er derfor klassifisert til «god» kjemisk tilstand. Det var ingen konsentrasjoner som overskred grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen.

Siden 2011 har det vært nedgang i konsentrasjon av PAH16 i blåskjell fra Hundshammar, innerst i Årdalsfjorden. For perioden fra 2007 til 2019 er det nedadgående tendens, men ingen signifikant trend. Ved Kolnosi har det vært langt lavere PAH-konsentrasjoner, men der har det vært økende konsentrasjon siden 2017.

Summary

Title: Operational monitoring of the Årdalsfjord in 2019. Monitoring on behalf of Hydro Aluminium Årdal.

Year: 2020

Author(s): Sigurd Øxnevad & Dag Hjermann

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7202-4

NIVA has conducted operational monitoring in the Årdalsfjord in 2019 on behalf of Hydro Aluminium Årdal. The monitoring programme was prepared in accordance with the Water Frame Directive and approved by the Norwegian Environmental Agency. The programme is designed based on the company's discharges of contaminants to the sea. Levels of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), arsenic, cadmium, copper, chromium, lead, mercury, nickel, zinc and fluoride were analysed in samples of blue mussel from four stations.

Highest concentrations of PAH-compounds were found in blue mussels from the inner station, Hundshammar. EQS's for benzo(a)pyrene and fluoranthene were exceeded in blue mussels from Hundshammar. An exceedance of EQS for benzo(a)pyrene was also found in blue mussels from Ytre Offerdal. Chemical status for these stations is therefore classified as "not good". There were no exceedances of EQS's for any priority substances in blue mussels from the two other stations. Chemical status for the other two stations is therefore classified as "good". No concentrations exceeded EQS for the River basin specific substance benzo(a)anthracene.

Since 2011 there has been a decrease in concentration of PAH16 in blue mussels from Hundshammar, in the innermost part of the Årdalsfjord. From 2007 to 2019 there is a downward tendency, but no significant trend.

1 Introduksjon

1.1 Tiltaksorientert overvåking

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

Vannforskriften gis nå med hjemmel i både forurensningsloven, plan- og bygningsloven, vannressursloven og naturmangfoldsloven. Hjemmel i naturmangfoldsloven gjør det klarere at vannforskriften også gjelder for kystvannforekomster som utsettes for annen påvirkning enn det som klart kan anses som forurensning, for eksempel fysiske tiltak i kystvann som påvirker strømforhold og vannmengde, samt påvirkning fra levende dyr og planter som for eksempel fremmede organismer. De siste rettelsene i Vannforskriften ble gjort 14.01.2019 (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446?q=vannforskriften>).

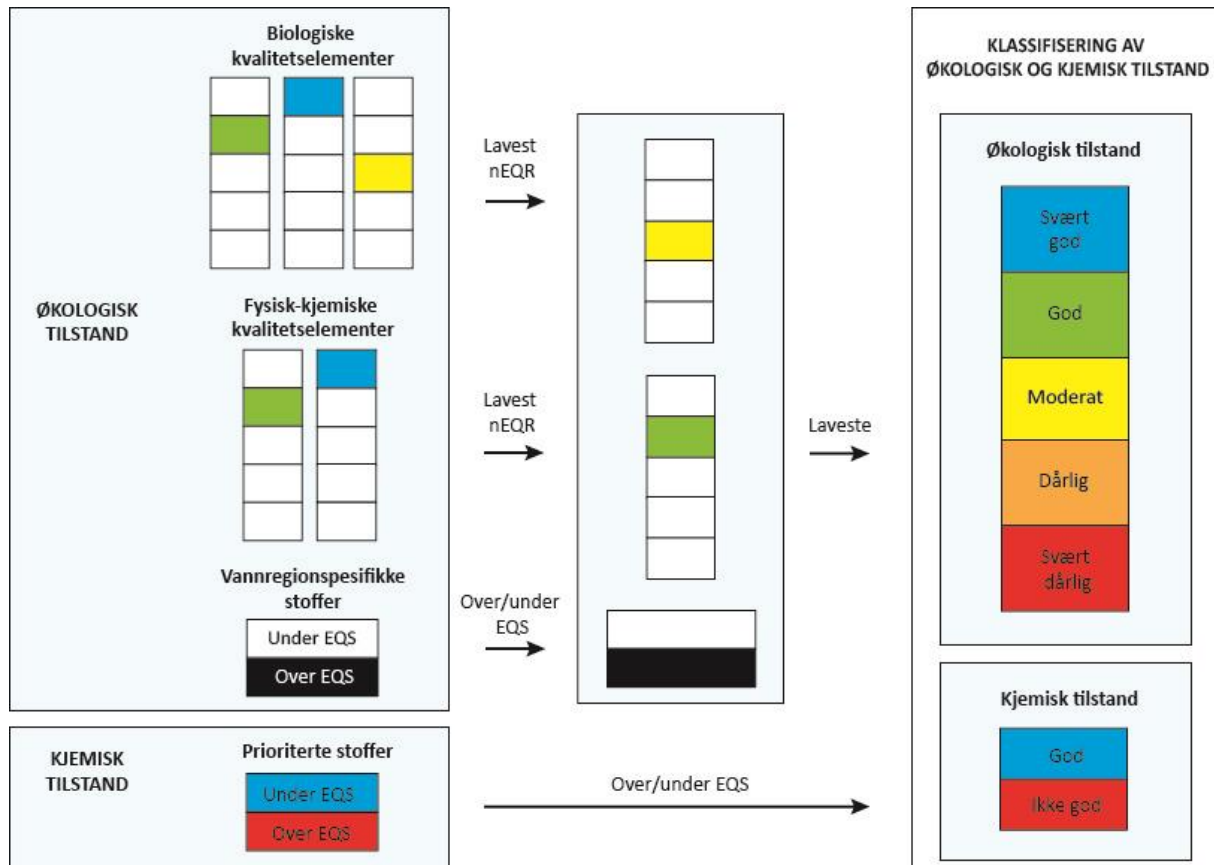
Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av disse belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst basert på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

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

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

Dersom det er utslipp eller forekomst av andre stoffer utover listen over prioriterte stoffer er det viktig å vurdere disse for å gi et helhetlig bilde av miljøtilstanden. I henhold til vannforskriftens vedlegg V, tabell 1.1, skal forurensning fra andre stoffer enn de prioriterte, som er påvist tilført vannforekomsten i betydelige mengder inngå som kvalitetselement i klassifisering av økologisk tilstand. Disse stoffene omtales som vannregionspesifikke stoffer. Disse stoffene klassifiseres ved bruk av grenseverdier på samme måte som for prioriterte stoffer, men inngår i klassifisering av vannforekomster som et økologisk støtte-element.

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



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

For å fastslå tilstanden til en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for forvaltningen i forhold til overvåkingen, og det opereres med tre ulike overvåkingsstrategier: basisovervåking, tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging. Tiltaksorientert overvåking iverksettes i vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, eventuelt for å vurdere endringer i tilstanden som følge av iverksatte tiltak. Overvåkingen pålegges av Miljødirektoratet eller annen forurensningsmyndighet med hjemmel i forurensningsloven og bekostes av forurenser, etter prinsippet om at «påvirker betaler».

Tiltaksorientert overvåking skal utføres med sikte på å:

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

Programmet kan endres i løpet av gyldighetstiden for en vannforvaltningsplan for vannregionen på grunnlag av opplysninger innsamlet i henhold til kravene i vedlegg II og vedlegg V i Vannforskriften, særlig for å muliggjøre en reduksjon i frekvensen dersom virkningen ikke er vesentlig eller den

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

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

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

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

Miljødirektoratet har i brev av 29.06.2016 fastsatt at det skal gjøres overvåking av miljøgifter i biota hvert år, og overvåking av miljøgifter i sediment hvert sjette år. NIVA har på oppdrag fra Hydro Aluminium Årdal gjennomført overvåking av miljøgifter i blåskjell i 2019.

1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippene

1.2.1 Hydro Aluminium Årdal Karbon

Hydro Aluminium Årdal Karbon tilhører sektoren landbasert industri og bransjen "Produksjon av ikke-metallholdige mineralprodukter ikke nevnt annet sted" (www.norskeutslipp.no). Anlegget holder til i Årdal kommune i Sogn og Fjordane, og produserer anoder til Hydros aluminiumsverk. Overgang fra Søderberg-teknologi til Prebake-teknologi i 2007 reduserte utslippene av PAH betraktelig. Produksjonen er i dag på 167 000 tonn anoder pr. år. Blanding av anodemasse og forming av anoder

utføres i massefabrikken. Vann fra kjøling av anoder og mikser (lukket krets) går til bedriftens dypvannsledning med utslipp på 40 m i Årdalstangen. Anodene bakes videre i anodebrennovn før de sendes til elektrolyse. Avgass fra bakeprosessen renses i flere trinn: RTO (PAH forbrennes), vasketårn (sjøvannsvask) og vått elektrostatfilter (WESP). Avløp fra vasketårn går til dypvannsledning, mens avløp fra WESP går videre til en renseprosess med Dynasand og lamellefilter før det føres inn på dypvannsledningen i Årdalsfjorden. Utslipet fra bedriften er kontinuerlig. Utslipet av avløpsvann til Årdalsfjorden er felles med Norsun på 40 m dyp. **Figur 2** viser bedriftens beliggenhet og utslippspunktet til Årdalsfjorden.

Utdrag fra Hydro Aluminium Årdal Karbons utslippstillatelse fra Miljødirektoratet er gitt i **Tabell 1**.

Tabell 1 Hydro Aluminium Årdal Karbons regulerte utslippstillatelser fra Miljødirektoratet. Data fra www.norskeutslipp.no

Utslippskomponent	Utslippsgrenser (kg/t)		Gyldighet
	Månedsmiddel	Glidende 12 mnd. grense *)	
PAH _{Borneff 6} **) og ***)	0,3	0,2	til 31.5.2008
PAH ₁₆ **)	0,3	0,2	fra 1.6.2008
Suspendert stoff	25	20	

*) kg/t midlet over de siste 12 måneder og beregnet ved utløpet av hver kalendermåned.

**) Sum av oppløst og partikkelbundet PAH.

***) Bedriften skal i tillegg rapportere det totale årsutslipp av PAH₁₆ i den årlige egenrapporten.

I **Tabell 2** vises utdrag av Hydro Aluminium Årdal Karbons utslippskomponenter til vann. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no. Bedriften har utslipp av suspendert stoff, PAH og noen metaller.

Tabell 2. Hydro Aluminium Årdal Karbons utslippskomponenter til vann. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 05.02.2020.

Utslippskomponent	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	kg/år					
Suspendert stoff	26500	39000	32400	24270	31900	30150
PAH	784	1109	981	I.R.	I.R.	I.R.
PAH ₁₆ -USEPA	I.R.	I.R.	894	444	390	388
Benzo(a)pyren	I.R.	I.R.	I.R.	1,4	9,0	10
Benzo[g,h,i]perylene	22,6*	16	30,8	15,0	15,0	7,0
Naftalen	11,4	9	31	43	38	37
Arsen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05	0,0
Bly	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,0
Kvikksølv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kadmium	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nikkel	1,1	3	3	0,4	3,3	0,0
Sink	0,1	0	0	0,1	0,30	2,0
Vanadium	1,4	6	5	0,7	6,30	0,0
Fluorid	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	40 000	45 800

* korrigeret fra bedriften, I.R.=Ikke rapportert.

1.2.2 Hydro Aluminium Årdal metallverk

Hydro Aluminium Årdal Metallverk tilhører sektoren landbasert industri og bransjen "Produksjon av primæraluminium" (www.norskeutslipp.no). Anlegget holder til i Øvre Årdal i Årdal kommune i Sogn og Fjordane. Aluminiumproduksjonen er basert på elektrolyse av aluminiumoksid og etterfølgende

utstøping og bearbeiding av elektrolysemetallet. Produksjonslinjer for primæraluminium er basert på bruk av forbakte anoder, såkalt Prebake-teknologi. Årlig produseres det ca. 225 000 tonn elektrolysemetall. I tillegg produserer utviklingssenteret, som er en del av anlegget, inntil 20 000 tonn flytende metall pr. år. Avgasser fra produksjonen renses ved tørrens (posefilter med alumina adsorbent) og våtvask (lut). Avlutet slippes ut kontinuerlig i Årdalsfjorden på 40 m dyp som påslipp til Årdal kommunes avløpsledning. Den felles avløpsledningen går gjennom Årdalsvannet og videre ned langs Hæreidseelvi til Årdalsfjorden. **Figur 2** viser bedriftens beliggenhet og utslippspunktet til Årdalsfjorden.

Hydro Aluminium Årdal metallverks utslippstillatelse fra Miljødirektoratet er gitt i **Tabell 3**.

Tabell 3 Utdrag av Hydro Aluminium Årdal metallverks regulerte utslippstillatelse fra Miljødirektoratet. Data fra www.norskeutslipp.no.

Utslippskomponent **)	Utslippskilde	Utslippsgrenser			Gjelder fra
		Spesifiserte utslipp i kg/tonn produsert aluminium	Kg/time Månedsmiddel	Kg/time Årsmiddel*)	
PAH _{tot} (Borneff 6) ***)	Elektrolyse	0,010	0,09	0,06	1.1.2007
Suspendert stoff	Elektrolyse		2		10.3.2005

*) Gjennomsnittlig månedsmiddelverdi for siste 12 måneder.

**) PAH og suspendert stoff i inngående vannmengde kan trekkes fra, forutsatt at dokumenterte tall kan fremlegges.

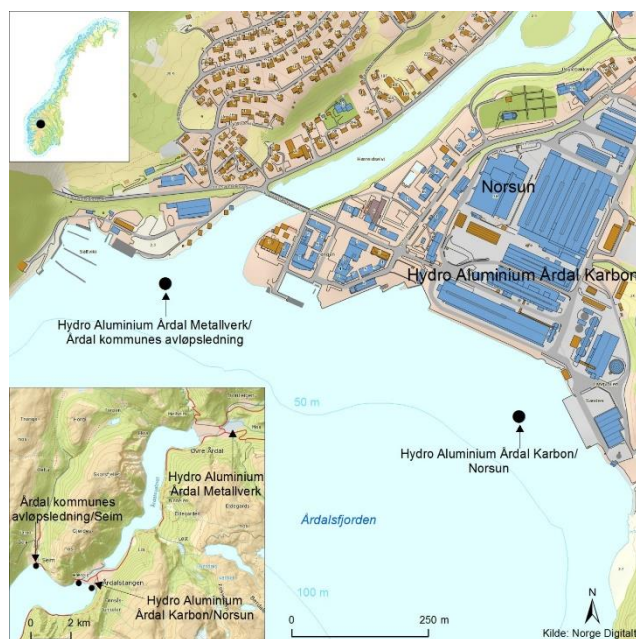
***) Sum av partikulært og oppløst PAH.

I **Tabell 4** vises Hydro Aluminium Årdal Metallverks utslippskomponenter til vann fra www.norskeutslipp.no. Bedriften har utslipp av suspendert stoff (SS), fluorider, svovel og noen metaller).

Tabell 4 Utdrag av Hydro Aluminium Årdal Metallverks utslippskomponenter til vann. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 05.02.2020.

Utslippskomponent	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	Kg/år					
Suspendert stoff	20 100	18 700	4 800	3 300	4 500	7 210
PAH	0,03	0	0,0	I.R.	I.R.	I.R.
Arsen	1,9	1	0,0	0,2	0,3	1,0
Bly	4,1	3	0,0	0,2	0,4	1,0
Kadmium	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Kobber	71,5	75	1,0	4,6	15,0	35,0
Krom	0,4	0	0	0	0,1	0,0
Kvikksølv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nikkel	29,2	15	1,0	2,8	3,0	9,0
Sink	13,1	14	1,0	2,2	0,0	18,0
Fluorider	75 400	78 600	157 700	145 000	136 000	157 960
Svovel	1 107 000	868 816	1 131 936	1 096 827	1 262 185	1 232 290

I.R.=ikke rapportert.



Figur 2. Beliggenhet til bedriftene og deres utslippspunkter i Årdalsfjorden. Hydro Aluminium Årdal Metallverk og Årdal kommunes avløpsanlegg på Farnes i Årdalsvannet har felles utslippspunkt. Hydro Aluminium Årdal Karbon og Norsun har også felles avløpsledninger i Årdalsfjorden.

1.3 Andre utslipp til resipienten

Kommunale avløpsrensaneanlegg har store utslipp av suspendert stoff, samt stoff med høye KOF- (kjemisk oksygenforbruk) og BOF (biologisk oksygenforbruk)-verdier. Avløpsanlegg kan også ha utslipp av miljøgifter. På www.norskeutslipp.no er det utslippsdata for i overkant av 700 rensaneanlegg som er bygget for å fjerne fosfor og organisk stoff. Mange av disse anleggene måler også utslipp av partikler og utvalgte tungmetaller. Det er rapportert om utslipp av arsen, bly, kadmium, kobber, kvikksølv, nikkel og sink fra rensaneanleggene. Tre rensaneanlegg har utslipp til resipienten (**Tabell 5**, **Tabell 6**, **Tabell 7**).

Tabell 5. Rapporterte utslipp fra avløpsanlegg Seimsdalen. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 05.02.2020.

Utslippskomponent	Enhet	2014	2015	2016	2017	2018
Biologisk oksygenforbruk (BOF5)		I.T.	I.T.	I.T.	8,935	8,935
Fosfor totalt (P-tot)	Tonn/år	0,161	I.T.	0,120	I.T.	I.T.
Nitrogen totalt (N-tot)			I.T.	I.T.	1,899	1,899
Suspendert tørrstoff (SS)			I.T.	I.T.	4,200	1,996

I.T. = ikke tilgjengelig

Tabell 6. Rapporterte utslipp fra avløpsanlegg Årdalstangen 1. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 05.02.2020.

Utslippskomponent	Enhet	2014	2015	2016	2017	2018
Biologisk oksygenforbruk (BOF5)		I.T.	I.T.	I.T.	26,280	26,280
Fosfor totalt (P-tot)	Tonn/år	0,801	0,880	0,780	2,335	2,013
Nitrogen totalt (N-tot)			I.T.	I.T.	5,585	5,585
Suspendert tørrstoff (SS)			I.T.	33,000	35,680	141,860

I.T. = ikke tilgjengelig

Tabell 7. Rapporterte utslipp fra avløpsanlegg Øvre Årdal (Farnes). Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 05.02.2020.

Utslippskomponent	Enhet	2014	2015	2016	2017	2018
Biologisk oksygenforbruk (BOF5)		I.T.	78,100	I.T.	51,331	41,099
Fosfor totalt (P-tot)	Tonn/år	I.T.	2,270	2,730	1,850	1,413
Nitrogen totalt (N-tot)		I.T.	I.T.	I.T.	11,914	11,914
Suspendert tørrstoff (SS)		I.T.	57,300	91,800	55,698	36,987

I.T. = ikke tilgjengelig

1.4 Vannforekomstene

Bedriftenes utslippspunkt er i vannforekomst Årdalsfjorden-indre, men pga. spredning av utslippene vil vannforekomstene Årdalsfjorden-midtre og Årdalsfjorden-ytre kunne bli berørte og er derfor inkludert i overvåkingsprogrammet. En oversikt over vannforekomstene er gitt i **Tabell 8**.

Vannforekomsten Årdalsfjorden-indre er iht. informasjon i Vann-Nett (vann-nett.no) vurdert til «moderat økologisk tilstand», på grunnlag av vannregionspesifikke stoffer som overskrider grenseverdiene (PAH-forbindelser og kobber). Bunnfauna er oppgitt med «god» og «svært god» tilstand. Kjemisk tilstand er satt til «ikke god» pga. overskridelse av grenseverdiene for PAH-forbindelser i sediment, samt høy konsentrasjon av kvikksølv i fiskefilét.

Vannforekomstene Årdalsfjorden-midtre og Årdalsfjorden-ytre er vurdert til «svært god økologisk tilstand», etter undersøkelser av bunnfauna. Kjemisk tilstand er satt til «ikke god» på grunn av høyt innhold av PAH, bly og kadmium, samt høy konsentrasjon av kvikksølv i fiskefilét.

Tabell 8. Oversikt over vanntype og tilstand for vannforekomstene som inngår i overvåkingsprogrammet (www.vann-nett.no).

Data	Vannforekomst		
	Årdalsfjorden-indre	Årdalsfjorden-midtre	Årdalsfjorden-ytre
Vannforekomst ID	0280021000-1-C	0280021000-2-C	0280020100-2-C
Region	Nordsjøen Nord	Nordsjøen Nord	Nordsjøen Nord
Salinity ID	Polyhalin (18-30)	Polyhalin (18-30)	Euhalin (> 30)
Areal (km ²)	12,2	12,2	6,1
Vanntype	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord (M4)	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord (M4)	Beskyttet kyst/fjord (M3)
Økologisk tilstand	moderat	svært god	svært god
Kjemisk tilstand	ikke god	ikke god	ikke god

Mattilsynet har advart mot å spise brosme fanget i Sogndalsfjorden innenfor en linje fra Nordeide (vest for Høyangsfjorden) i nord, og rett sør for neset øst for Bjordal. Denne advarselen er gitt på grunn av høyt kvikksølvinnhold. Mattilsynet har også advart mot å spise skjell fra Årdalsfjorden innenfor en linje mellom Bermål og Asalenset (https://www.matportalen.no/matvaregrupper/tema/fisk_og_skalldyr/aardalsfjorden_-_advarel_mot_fisk_og_sjomat). Advarselen for Årdalsfjorden ble gitt på grunn av høye nivåer av PAH-forbindelser i o-skjell og blåskjell.

1.5 Tidligere undersøkelser av PAH og metaller i Årdalsfjorden

Årdalsfjorden har i mange år vært påvirket av utslipp fra Hydro Aluminium Årdal. Miljøtilstanden i Årdalsfjorden har vært undersøkt jevnlig siden midt på åttitallet med et hovedfokus på metaller og PAH, og resultatene fra dette arbeidet er tilgjengelig i et antall rapporter (Baalsrud, 1985; Næs & Rygg, 1990; Iversen, 1991; Knutzen, 1991; Knutzen m.fl., 1992; Knutzen, 1995; Øxnevad m.fl., 2011). Undersøkelsene har bl.a. omfattet miljøgiftanalyser av blæretang, o-skjell, sjøvann og sediment.

I undersøkelse som ble utført i 2011 (Øxnevad m.fl. 2011) hadde sedimentene i Årdalsfjorden lavere innhold av PAH enn ved forrige undersøkelse i 2001, men konsentrasjonene var fremdeles høye. Analyser av o-skjell viste at disse var «markert til sterkt forurenset» av PAH. O-skjellene hadde også forhøyet innhold av kadmium, sink og bly. Metallinnholdet i blæretang var generelt lavt, bortsett fra for kobber hvor konsentrasjonen var forhøyet. Bunnfauna ble undersøkt på to stasjoner i og nærheten av det mest forurensete området, og tilstanden ble klassifisert til henholdsvis «moderat» og «svært god». Artssammensetningen indikerte at bunnfaunaen fortsatt var påvirket av forurensningene. På begge stasjonene var tilstanden klart bedret i forhold til tidligere undersøkelser.

I forbindelse med en konsekvensutredning for utslipp av avlut fra Hydro Aluminium Årdal Metallverk til det kommunale avløpsanlegget i Årdal kommune, ble det gjort en vurdering av miljøeffekten i Årdalsfjorden av dette utslippet. Det ble konkludert med at avluten representerer marginale endringer i forhold til utslippet av kloakk alene, og at miljøkonsekvensene av et kombinert utslipp av avlut og kommunalt avløpsvann på 40 m dyp utenfor Årdalstangen ikke vil gi påvisbare effekter på miljøet rundt utslippet (Øxnevad m.fl. 2011).

Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) gjorde i 2016 en undersøkelse av miljøgifter i sjømat fra Årdalsfjorden (Kögel m.fl. 2017). I blåskjell fra Årdalstangen var det overskridelser av grenseverdi for benzo(a)pyren og PAH4. De andre blåskjellstasjonene utover fjorden hadde konsentrasjoner som var lavere enn grenseverdiene.

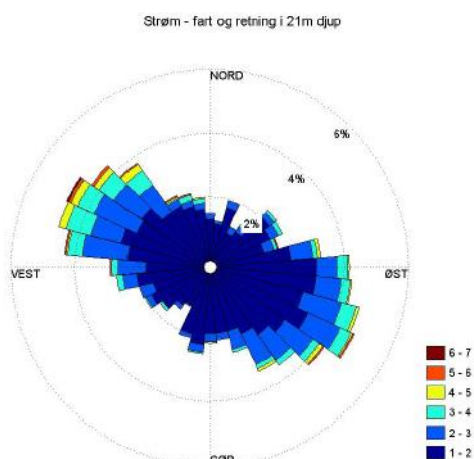
I 2017 ble det gjort undersøkelser av metaller og PAH-forbindelser i blåskjell på fem stasjoner i Årdalsfjorden. Blåskjellene på den innerste stasjonen (Hundshammar) hadde overskridelser av grenseverdi for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten (Øxnevad & Håvardstun 2018). Også i 2018 var det overskridelser av grenseverdi for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjell fra Hundshammar (Øxnevad & Håvardstun 2019).

1.6 Spredning av utslippet

En rekke undersøkelser i Årdalsfjorden i forbindelse med utslipp fra Hydro Årdal Aluminium har resultert i mye hydrografidata fra fjorden. Årdalsfjorden, som er den innerste og østligste delen av Sognefjorden, har en meget enkel topografi. Fjorden er ca. 18 km lang, uten øyer og med «badekarform». Fra Årdalstangen innerst skråner bunnen raskt ned til 150 m dyp. Videre utover er det noenlunde flatt ut forbi Kollnosi, men deretter skråner det videre ned mot 600 m dyp ved utløpet mot Sognefjorden. Ytterst i Sognefjorden er det en terskel på ca. 165 m dyp. Det er årlig fornying av sjøvannet ned til ca. 200 m dyp, mens det dypere vannet har uregelmessige vannutskiftninger av større og mindre omfang (Baalsrud, 1985).

Golmen og Daae (2009) målte strømhastighet og retning utenfor elvemunningen i de indre deler av fjorden, fra 40 m dyp og oppover i vannsøylen. Generelt var det mye sterkere strøm nær overflaten

enn i dypet. Strømmen i utslippsområdet har generell retningskomponent ut fjorden. Strømretning på 21 m dyp var i hovedsak nordvestlig og sørøstlig, det vil si langs land på begge sider utover fjorden. Beregningene viste at ved utslipp på 40 meters dyp vil innlagring av avløpsvannet foregå på 20 meters dyp eller dypere. Grunneste innlagring vil være 11,5 m, og grunneste opptrenging vil være til 6,1 meters dyp. Utslipet vil derfor antagelig spres utover fjorden, på begge sider av fjorden. Beregnet strømhastighet og retning er vist i **Figur 3**.



Figur 3. Strømhastighet (fargekode) og strømretning målt i Årdalsfjorden på 21m dyp av Golmen og Daae (2009).

2 Metode

2.1 Prøvetaking av blåskjell

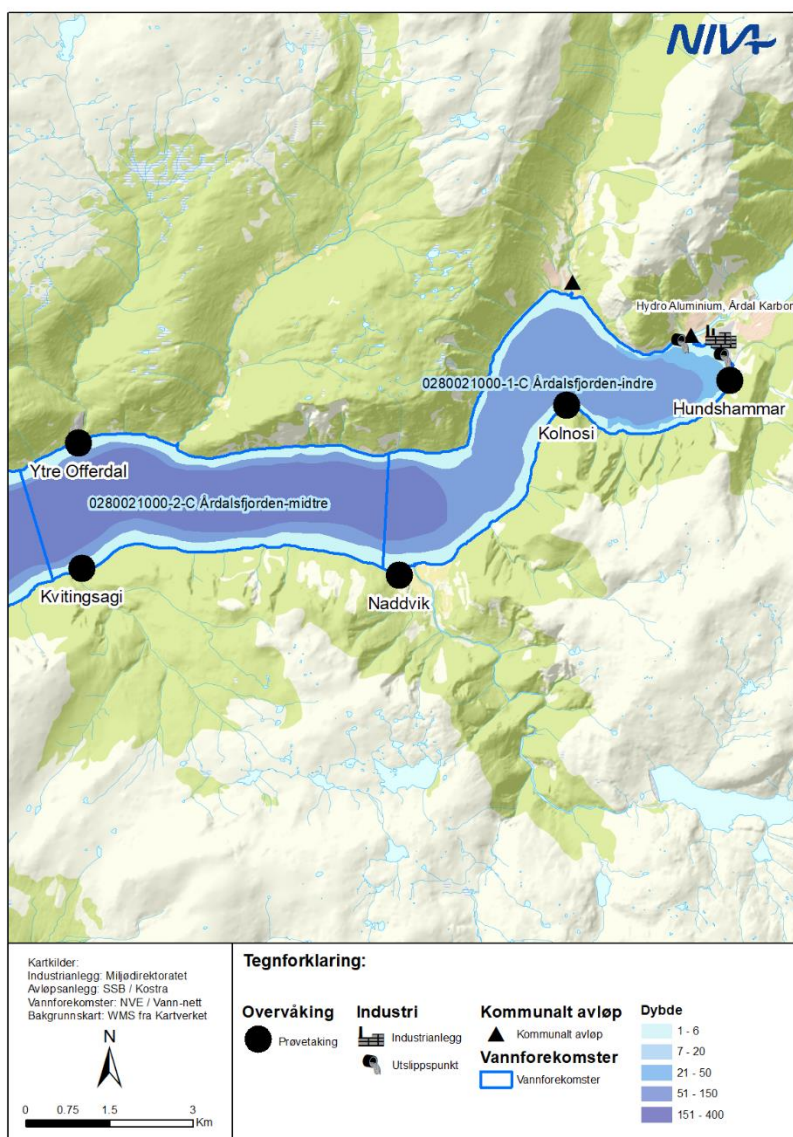
I juni 2019 ble det hengt ut tau på fem stasjoner i Årdalsfjorden for at blåskjellyngel skulle feste seg til disse, slik at disse kunne brukes i overvåking av fjorden. Det ble også hengt ut nett med innkjøpte blåskjell på de samme stasjonene. Blåskjellene var oppdrettsskjell fra Sogndal. Stasjonene var de samme som hadde blitt brukt i 2018; Hundshammar, Kolnosi, Naddvik, Kvitingsagi og Ytre Offerdal. Ved opptak av blåskjell i september viste det seg at mange av de utplasserte blåskjellene var døde. Blåskjell hentet inn 23. september fra Hundshammar og Kvitingsagi ble sendt til analyse. Den 12. desember ble det samlet inn flere blåskjell som vokste på tauene på stasjonene Kolnosi og Ytre Offerdal. Det var kun veldig små skjell i prøven fra Ytre Offerdal (**Tabell 9**). Det ble blåskjell fra fire av fem av stasjonene i overvåkingsprogrammet. I to av blandprøvene (fra Kolnosi og Ytre Offerdal) ble det for lite prøvemateriale til å kunne gjennomføre alle analysene. PAH-analyse ble prioritert, deretter metaller og fluorid.

Tabell 9. Oversikt over blåskjellene som ble samlet inn i Årdalsfjorden

Stasjon	Antall skjell	Størrelse (cm)	Posisjon
G1 Hundshammar	25	4,0 til 5,0	Ø: 7.71235 N: 61.22981
G5 Kolnosi	30	0,1 til 5,0	Ø: 7.65914 N: 61.22290
G7 Kvitingsagi	28	2,5 til 5,0	Ø: 7.50479 N: 61.18796
G8 Ytre Offerdal	250	0,1 til 0,3	Ø: 7.49889 N: 61.20789

Blåskjellene ble lagt i rene plastposer av polyetylen og merket med prosjektnummer, stasjonskode og dato. Blåskjellprøvene ble fryst ned ($< -20\text{ }^{\circ}\text{C}$) etter innsamling. Innsamlingen og håndteringen av blåskjellene er utført på en mest mulig skånsom måte og med minst mulig kontakt med annet materiale for å hindre kontaminering av potensielle miljøgifter. Prøvetakingen følger retningslinjer gitt i OSPAR (2012). Før opparbeiding ble blåskjellene tatt ut av fryser til tining. På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av blåskjellene. Skallene ble skrapet rene for begroing med en kniv eller skalpell. Skjellene ble deretter åpnet skånsomt med skalpell med minst mulig kutt i de bløte delene og satt med den åpne siden ned i noen minutter for å la en del væske renne ut av skjellene. Blåskjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samles i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet for å hindre krysskontaminering.

Stasjonene for innsamling av blåskjell er vist i **Figur 4**.



Figur 4. Kart over prøvetakingsstasjonene i Årdalsfjorden for overvåkingen i 2019.

2.2 Kjemiske analyser

Prøver av blåskjell ble analysert for metaller og PAH-forbindelser (**Tabell 10**). Alle kjemiske analyser ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium, som tilfredsstiller krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC.

Tabell 10. Oversikt over stoffene som ble analysert i overvåkingsprogrammet. Kjemisk tilstand bestemmes på bakgrunn av konsentrasjoner av de prioriterte stoffene. Vannregionspesifikke stoffer inngår i klassifisering av økologisk tilstand.

Parameter	
Metaller	
Kvikksølv	Prioritert stoff
Bly	Prioritert stoff
Kadmium	Prioritert stoff
Nikkel	Prioritert stoff
Krom	Vannregionspesifikt stoff
Kobber	Vannregionspesifikt stoff
Sink	Vannregionspesifikt stoff
PAH-forbindelser	
Antracen	Prioritert stoff
Benzo(a)pyren	Prioritert stoff
Benzo(g,h,i)perylene	Prioritert stoff
Benzo(b)fluoranten	Prioritert stoff
Benzo(k)fluoranten	Prioritert stoff
Fluoranten	Prioritert stoff
Indeno(1,2,3-cd)pyren	Prioritert stoff
Naftalen	Prioritert stoff
Acenaften	Vannregionspesifikt stoff
Acenaftalen	Vannregionspesifikt stoff
Benzo(a)antracen	Vannregionspesifikt stoff
Dibenso(ah)antracen	Vannregionspesifikt stoff
Fenantren	Vannregionspesifikt stoff
Fluoren	Vannregionspesifikt stoff
Krysen	Vannregionspesifikt stoff
Pyren	Vannregionspesifikt stoff
Fluorid	
Tørrestoff	Støtteparameter

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

2.3 Vurdering av kjemisk og økologisk tilstand ved undersøkte stasjoner

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

3 Resultater

3.1 Miljøgifter i blåskjell

Resultater for konsentrasjoner av metaller, PAH-forbindelser og fluorid i blåskjell fra stasjoner i Årdalsfjorden er vist i **Tabell 11**. Det var ikke nok prøvemateriale til å gjøre analyse for metaller i prøven fra Kolnosi. Det ble heller ikke analysert for fluorid og tørrstoff i prøvene fra Kolnosi og Ytre Offerdal.

Det var generelt høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellene fra den innerste stasjonen (Hundshammar), nærmest utslippet til fjorden enn i blåskjellene lenger ut i fjorden. Blåskjellene fra Ytre Offerdal hadde høyest konsentrasjon av tungmetaller og hadde også noe høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser. Dette har vi ingen god forklaring på. Det er ingen kjent aktivitet i det området som kan mistenkes å være kilde til de påviste høye konsentrasjonene. Det var også kun svært små blåskjell fra denne stasjonen, som bare har vært eksponert for forurensning i en kort periode.

Det var lave konsentrasjoner av fluorid. Nivået av fluorid er i klasse I (Ubetydelig – Lite forurenset), i henhold til Molvær m.fl. (1997).

Tabell 11. Konsentrasjoner av metaller, PAH-forbindelser og fluorid i blåskjell fra Årdalsfjorden 2019.

Parameter	Enhet	St. G1 Hundshammar	St. G5 Kolnosi	St. G7 Kvitingsagi	St. G8 Ytre Offerdal
Kvikksølv	mg/kg våtvekt	0,007	-	0,007	0,016
Arsen		2,5	-	1,6	13
Bly		0,17	-	0,09	0,19
Kadmium		0,21	-	0,12	0,27
Kobber		1,2	-	1,1	1,2
Krom		1,2	-	1,3	0,58
Nikkel		0,8	-	0,9	0,8
Sink		15	-	14	23
Acenaften		µg/kg våtvekt	8,68	<0,820	<1,07
Acenaftylen	<0,390		<0,328	<0,400	<2,17
Antracen	4,86		<0,328	<0,130	0,443
Benzo(a)antracen	52,3		<0,328	<0,165	5,43
Benzo(a)pyren	68,5		<0,328	<0,0993	5,61
Benzo(b,j)fluoranten	222		<2,21	0,809	34,0
Benzo(g,h,i)fluoranten	49,1		<0,535	0,192	20,9
Benzo(k)fluoranten	38,0		<0,930	0,188	8,49
Dibenzo(a,h)antracen	15,4		<0,328	<0,0993	6,85
Fenantren	25,4		<2,71	<3,80	<3,90
Fluoranten	97,5		<0,660	<0,800	3,99
Fluoren	4,47		<1,72	<1,63	<2,23
Indeno(1,2,3-cd)pyren	49,4		<0,328	0,245	12,6
Krysen	91,2		<0,960	0,454	15,0
Naftalen	<22,8		<273	<14,4	<15,0
Pyren	76,4		<0,960	<0,560	3,10
Sum PAH16 eks LOQ			803	-	1,89
Fluorid	mg/kg våtvekt	1,30		1,50	
Tørrstoff	%	12,8		10,3	

3.2 Kjemisk tilstand

Det var overskridelse av grenseverdi (EQS) for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten på stasjon G1, Hundshammar (**Tabell 12**). Det var også overskridelse for benzo(a)pyren i blåskjell fra ytre Offerdal. Kjemisk tilstand for disse blåskjellstasjonene er derfor klassifisert som «ikke god». På de andre stasjonene var det ingen konsentrasjoner som overskred grenseverdiene, og disse stasjonene er derfor klassifisert til «god» kjemisk tilstand.

Tabell 12. Kjemisk tilstand for blåskjell fra Årdalsfjorden i 2019. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på prioriterte stoffer. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier (EQS) gitt i veileder 02:2018. Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) avhengig av om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS.

Parameter		EQS	St. G1 Hundshammar	St. G5 Kolnosi	St. G7 Kvitingsagi	St. G8 Ytre offerdal
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	7		7	16
Antracen	µg/kg våtvekt	2400	4,86	<0,328	<0,130	0,443
Benzo(a)pyren	µg/kg våtvekt	5	68,5	<0,328	<0,0993	5,61
Fluoranten	µg/kg våtvekt	30	97,5	<0,660	<0,800	3,99
Naftalen	µg/kg våtvekt	2400	<22,8	<273	<14,4	<15,0
Kjemisk tilstand			Ikke god	God	God	Ikke god

3.3 Vurdering av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier

For stoffene som er analysert i denne undersøkelsen fins det bare grenseverdi (EQS) i biota for ett av de vannregionspesifikke stoffene, og det er for PAH-forbindelsen benzo(a)antracen.

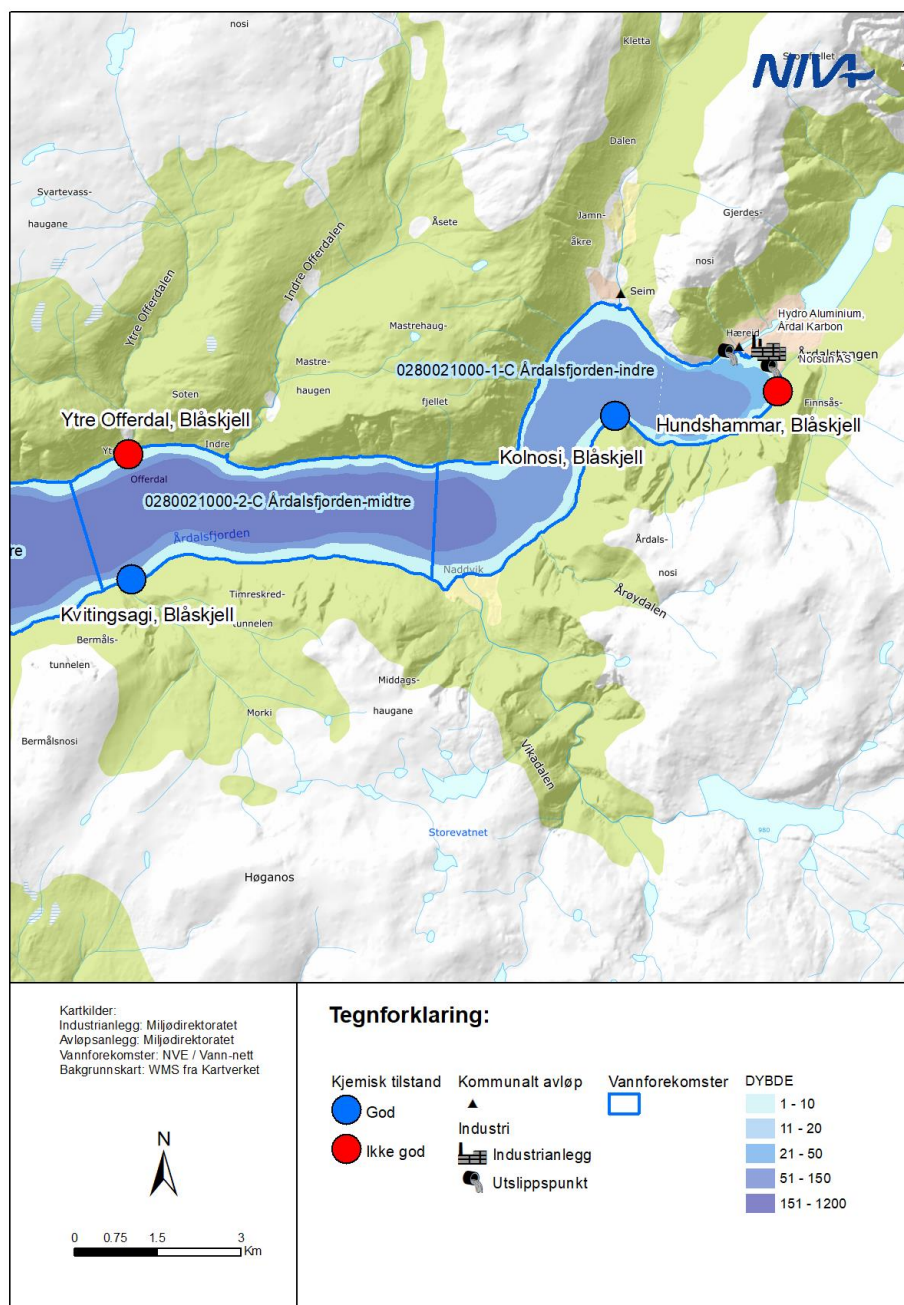
Det var ingen overskridelse av EQS for benzo(a)antracen for blåskjellstasjonene i denne undersøkelsen (**Tabell 13**).

Tabell 13. Vurdering av vannregionspesifikke stoffer i blåskjell fra Årdalsfjorden mot grenseverdi (EQS) gitt i veileder 02:2018. Ingen konsentrasjoner overstiger EQS.

Stoff	EQS	St. G1 Hundshammar	St. G5 Kolnosi	St. G7 Kvitingsagi	St. G8 Ytre offerdal
Benzo(a)antracen	304 µg/kg våtvekt	52,3	<0,328	<0,165	5,43

3.4 Oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjoner.

I **Figur 5** vises en oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjonene som inngikk i overvåkingsprogrammet for 2019.



Figur 5. Kart som viser kjemisk tilstand på de undersøkte stasjonene i Årdalsfjorden i 2019. God kjemisk tilstand er angitt med blått og ikke god kjemisk tilstand er vist i rødt.

3.5 Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye bakgrunnskonsentrasjoner

I **Tabell 14** vises konsentrasjoner for metaller i blåskjell fra Årdalsfjorden i 2019. Med unntak av kvikksølv er det ikke fastsatt grenseverdier i Vannforskriften for disse stoffene i biota. For likevel å kunne gi en vurdering av forurensningsgrad har vi derfor valgt å sammenligne de målte konsentrasjonene med beregnede verdier for høye bakgrunnskonsentrasjoner (PROREF, Norwegian *provisional high reference concentration*) for metaller i blåskjell (Green m.fl. 2019). PROREF er beregnet på bakgrunn av konsentrasjoner i blåskjell fra en rekke stasjoner langs hele norskekysten med ulik grad av forurensning, og fra referansestasjoner. Dataene er hentet fra overvåkingsprosjektet «Miljøgifter i norske kystområder» (MILKYS), som NIVA har utført på oppdrag for Miljødirektoratet. Alle analysedata for referansestasjonene for årene 1992-2016 er lagt til grunn for beregningene av referansekonsentrasjoner, og den øvre 95-persentilen er valgt som verdi for høy referansekonsentrasjon. I forhold til PROREF var det var forhøyede konsentrasjoner av kadmium, krom og nikkel i blåskjellene fra Hundshammar. Blåskjellene fra Kvitingsagi hadde forhøyede konsentrasjoner av krom og nikkel. Blåskjellene fra Ytre Offerdal hadde høyest konsentrasjoner av tungmetaller, samt flest forhøyede konsentrasjoner i forhold til PROREF-verdier. Det er sannsynlig at de påviste konsentrasjonene av tungmetaller i blåskjell fra Ytre Offerdal skyldes en lokal forurensningskilde.

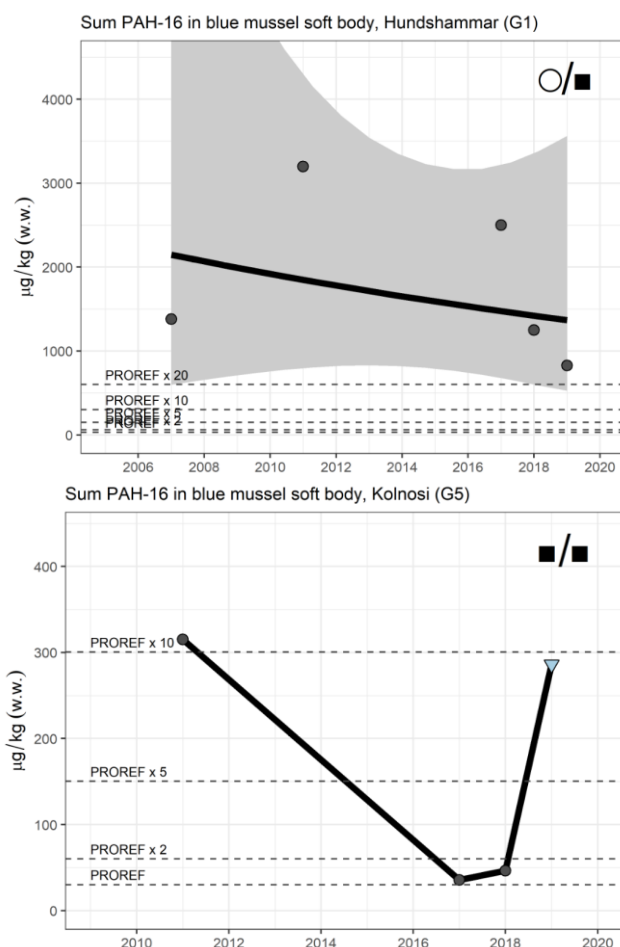
Tabell 14. Konsentrasjon av metaller i blåskjell fra Årdalsfjorden i 2019. I tabellen vises beregnede verdier for høye bakgrunnskonsentrasjoner (PROREF – *provisional high reference concentration*), som er utviklet for bruk i overvåking for Miljødirektoratet (Green m.fl. 2019). Blåskjellstasjoner i overvåkingen i 2018 med konsentrasjoner som overstiger PROREF-verdiene er markert med grå rute.

Parameter	Enhet	PROREF	St. G1 Hundshammar	St. G7 Kvitingsagi	St. G8 Ytre offerdal
Kvikksølv	mg/kg våtvekt	0,012	0,007	0,007	0,016
Kadmium		0,18	0,21	0,12	0,27
Krom		0,361	1,2	1,3	0,58
Kobber		1,40	1,2	1,1	1,2
Nikkel		0,29	0,8	0,9	0,8
Bly		0,195	0,17	0,09	0,19
Sink		17,66	15	14	23
Arsen		2,503	2,5	1,6	13

3.6 Tidstrender

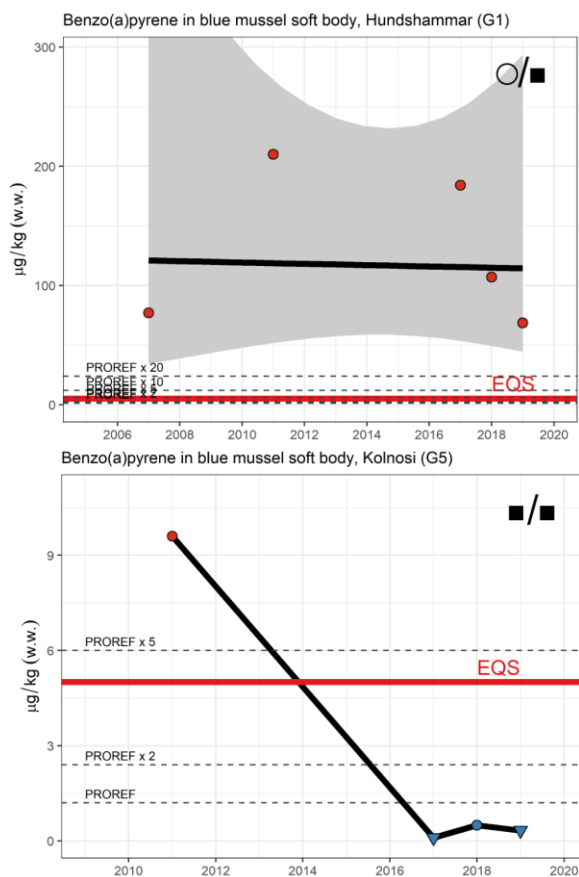
Det fins data for konsentrasjoner av PAH-forbindelser og metaller i blåskjell for et begrenset antall år. Noen år ble det brukt o-skjell i overvåking i Årdalsfjorden siden det flere ganger ikke ble funnet lokale blåskjell. For noen stoffer er det for få data til kunne gjøre trendanalyser, enten ved at det er for få år med analyseresultater eller ved at noen analyseresultater er lavere enn kvantifikasjonsgrensene.

Siden 2011 har det vært nedgang i konsentrasjon av PAH16 i blåskjell fra Hundshammar, innerst i Årdalsfjorden (**Figur 6**). For perioden fra 2007 til 2019 er det nedadgående tendens, men ingen signifikant trend. Ved Kolnosi har det vært langt lavere PAH-konsentrasjoner, men der har det vært økende konsentrasjon siden 2017.



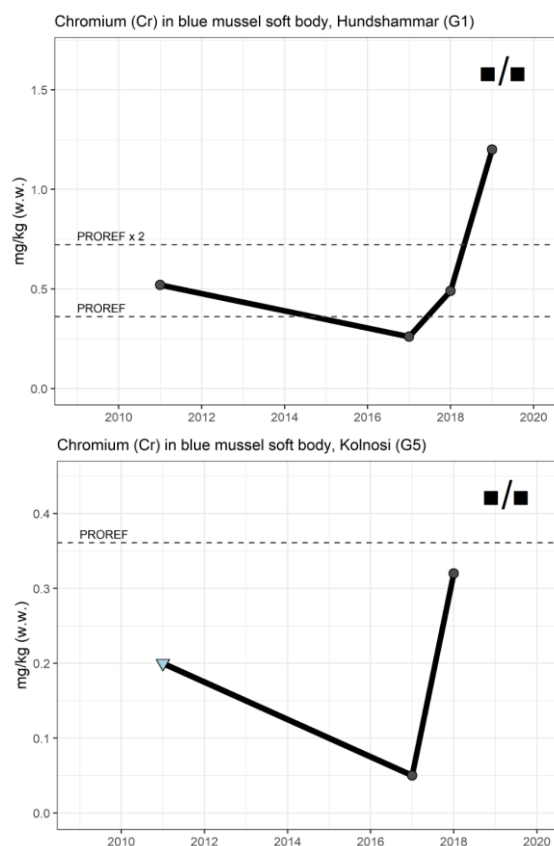
Figur 6. Tidsutvikling for konsentrasjon av PAH16 i blåskjell fra Hundshammar og Kolnosi i Årdalsfjorden. Merk ulik skala på aksene. Figuren viser konsentrasjoner, en kurve gjennom dataene (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Trekansymbol markerer at mer enn halvparten av PAH-kongenerene var lavere enn kvantifikasjonsgrensene, og at verdien er svært usikker. Pilsymbol (↓) markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer at det er ingen signifikant trend. Firkantsymbol viser at det ikke er nok data for trendanalyse. Rød linje markerer grenseverdi (EQS) for dette prioriterte stoffet. Stiplede linjer markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

Som for PAH16 har det vært nedgang i konsentrasjon av benzo(a)pyren siden 2011, men samle siden 2007 er det ingen signifikant trend (**Figur 7**). Det har vært stor nedgang i konsentrasjon av benzo(a)pyren i blåskjell fra Kolnosi fra 2011 til 2017-19. De siste årene har det kun vært lave konsentrasjoner av benzo(a)pyren i blåskjell fra Kolnosi.



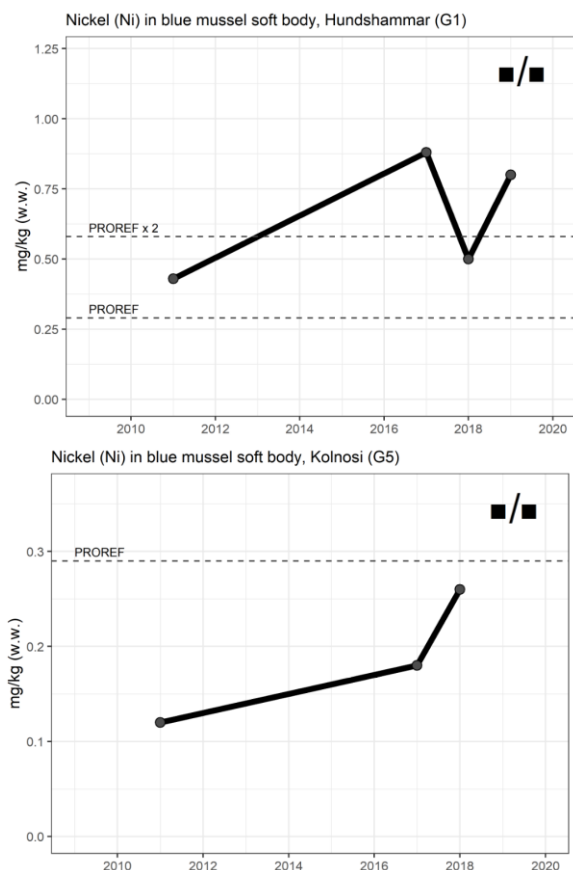
Figur 7. Tidsutvikling for konsentrasjon av benzo(a)pyren i blåskjell fra Hundshammar og Kolnosi i Årdalsfjorden. Merk ulik skala på aksene. Figuren viser konsentrasjoner, en kurve gjennom dataene (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Trekantsymbol markerer at konsentrasjonen var lavere enn kvantifikasjonsgrensen, og at verdien er svært usikker. Pilsymbol (\downarrow) markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer at det er ingen signifikant trend. Firkantsymbol viser at det ikke er nok data for trendanalyse. Rød linje markerer grenseverdi (EQS) for dette prioriterte stoffet. Stiplede linjer markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

Siden 2017 har konsentrasjon av krom økt i blåskjell fra Hundshammar (**Figur 8**), og har de to siste årene vært høyere enn verdi for beregnet høy referansekonsentrasjon (PROREF). Blåskjell fra Kolnosi har hatt økning i konsentrasjon av krom fra 2017 til 2018, og konsentrasjonen har vært lav.



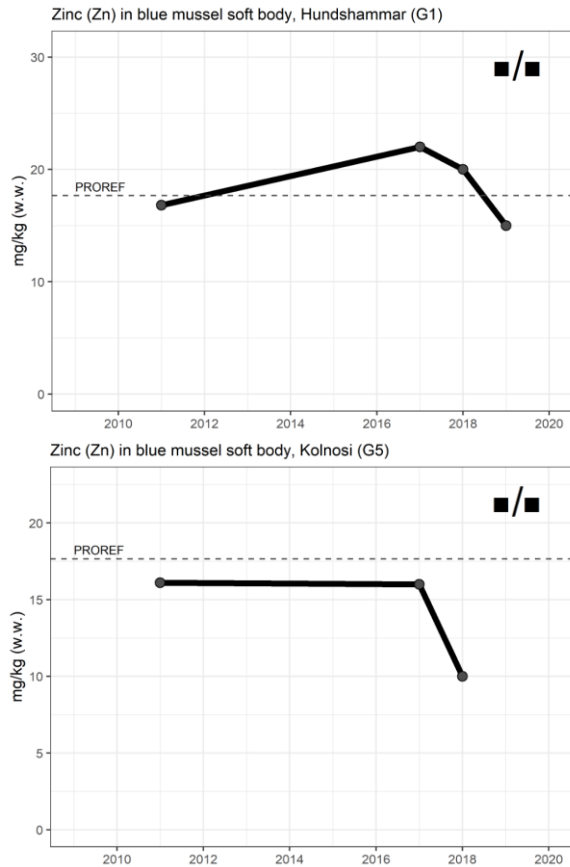
Figur 8. Tidsutvikling for konsentrasjon av krom i blåskjell fra Hundshammar og Kolnosi i Årdalsfjorden. Merk ulik skala på aksene. Figuren viser konsentrasjoner og en kurve gjennom dataene (Loess smoother – tykk svart linje). Pilsymbol (\downarrow) markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Firkantsymbol viser at det ikke er nok data for trendanalyse. Stiplede linjer markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

Konsentrasjonen av nikkel i blåskjell fra Hundshammar og Kolnosi har økt litt siden 2011 (**Figur 9**). Konsentrasjonen av nikkel i blåskjell fra Kolnosi har vært lavere enn verdi for beregnet høy referansekonsentrasjon (PROREF).



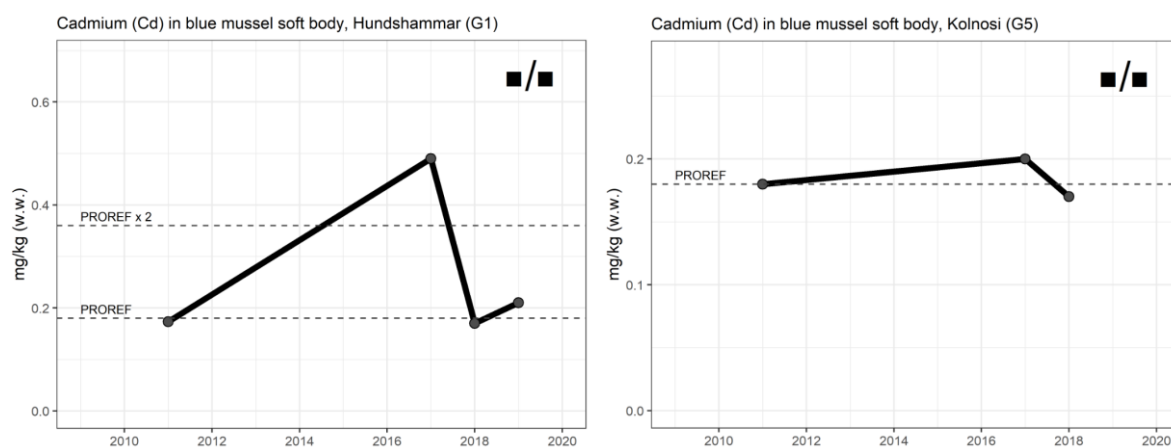
Figur 9. Tidsutvikling for konsentrasjon av nikkel i blåskjell fra Hundshammar og Kolnosi i Årdalsfjorden. Merk ulik skala på aksene. Figuren viser konsentrasjoner og en kurve gjennom dataene (Loess smoother – tykk svart linje). Pilsymbol (\downarrow) markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Firkantsymbol viser at det ikke er nok data for trendanalyse. Stiplede linjer markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

Det har vært avtagende konsentrasjon av sink i blåskjell fra Hundshammar og Kolnosi siden 2017 (Figur 10). I 2019 var konsentrasjonen av sink i blåskjell fra Hundshammar lavere enn beregnet verdi for høy referansekonsentrasjon (PROREF).



Figur 10. Tidsutvikling for konsentrasjon av sink i blåskjell fra Hundshammar og Kolnosi i Årdalsfjorden. Merk ulik skala på aksene. Figuren viser konsentrasjoner og en kurve gjennom dataene (Loess smoother – tykk svart linje). Pilsymbol (\downarrow) markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Firkantsymbol viser at det ikke er nok data for trendanalyse. Stiplet linje markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

Det har vært avtagende konsentrasjon av kadmium i blåskjell fra Hundshammar for årene 2017 til 2018-19 (**Figur 11**). I blåskjell fra Kolnosi har konsentrasjonen vært omtrent uendret, men en liten nedgang siden 2017.



Figur 11. Tidsutvikling for konsentrasjon av kadmium i blåskjell fra Hundshammar og Kolnosi i Årdalsfjorden. Merk ulik skala på aksene. Figuren viser konsentrasjoner og en kurve gjennom dataene (Loess smoother – tykk svart linje). Pilsymbol (\downarrow) markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Firkantsymbol viser at det ikke er nok data for trendanalyse. Stiplet linje markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

4 Oppsummering

Blåskjellene fra den innerste stasjonen, Hundshammar, hadde høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser enn blåskjellene fra stasjoner lenger utover i Årdalsfjorden.

Det var overskridelse av grenseverdi (EQS) for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjell fra Hundshammar. Det var også overskridelse for benzo(a)pyren i blåskjell fra ytre Offerdal. Kjemisk tilstand for disse stasjonene er derfor klassifisert som «ikke god». På de andre stasjonene var det ingen konsentrasjoner som overskred grenseverdiene, og disse stasjonene er derfor klassifisert til «god» kjemisk tilstand. Det var ingen konsentrasjoner som overskred grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen. Det var lave konsentrasjoner av fluorid i blåskjellprøvene.

Siden 2011 har det vært nedgang i konsentrasjon av PAH16 i blåskjell fra Hundshammar, innerst i Årdalsfjorden. For perioden fra 2007 til 2019 er det nedadgående tendens, men ingen signifikant trend. Ved Kolnosi har det vært langt lavere PAH-konsentrasjoner, men der har det vært økende konsentrasjon siden 2017.

5 Referanser

Baalsrud, K., Green, N., Knutzen, J., Næs, K. & Rygg, B. 1986. Overvåking av Årdalsfjorden 1983. En tiltaksorientert undersøkelse av forurensninger fra aluminiumindustri og befolkning. NIVA-rapport 1870-1986.

Borgersen, G., Øxnevad, S. & Norli, M. 2016. Tiltaksrettet overvåking av Årdalsfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Hydro Aluminium Årdal Karbon, Hydro Aluminium Årdal Metallverk og Norsun. NIVA-rapport 6987-2016.

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

Golmen L.G. & Daae, K.L. 2009. Nytt kommunalt utslipp til Årdalsfjorden. Målinger ved elvemunningen januar-april 2009. NIVA-rapport 5785-2009.

Green, N.W., Schøyen, M. Hjermann, D., Øxnevad, S., Ruus, Beylich, B., Lund, E., Tveiten, L., Jenssen, M.T.S., Håvardstun, J., Ribeiro, A.L., Doyer, I., Rundberget, J.T. & Bæk, K. 2019. Contaminants in coastal waters of Norway 2018. Miljøgifter i norske kystområder 2018. NIVA-rapport 7412-2019. Miljødirektoratet rapport M-1515/2019.

Iversen, E.R. 1991. Hydro aluminium: Årdal verk: kartlegging av utslipp til vann. NIVA-rapport 2639-1991.

Knutzen, J., 1991. Overvåking av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)i o-skjell fra Årdalsfjorden 1990. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

Knutzen, J., Berglind, L. & Kjellberg, F.A. 1992. Overvåking av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)i o-skjell fra Årdalsfjorden 1992. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

Knutzen, J. 1995. Overvåking av PAH i o-skjell Årdalsfjorden 1994, med orienterende analyser av dioksiner og non-orto PCB. NIVA-rapport 3248-1995.

Kögel, T., Frantzen, S., Azand, A.M. & Måge, A. 2017. Sjømat fra Årdalsfjorden. Overvåking av forurensede havner og fjorder 2016. NIFES rapport 2017.

M-1288/2019. Vannovervåking: Identifisering av nærstasjoner. Faktaark. Miljødirektoratet.

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

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

Næs, K. & Rygg, B. 1990. Overvåking av Årdalsfjorden i 1989: sedimenter og bløtbunnsfauna. NIVA-rapport 2385-1990.

Øxnevad, S., Beylich, B., Oug, E., Allan, I., Brkljacic, M. & Borgersen, G. 2011. Overvåking av Årdalsfjorden i 2011. NIVA-rapport 6185-2011.

Øxnevad, S., Bakke, T. & Ranneklev, S.B. 2011. Konsekvensutredning vedrørende påslipp av avlut fra renseanlegg i Øvre Årdal til kommunalt avløpsnett, med utslipp på dypt vann i Årdalsfjorden. NIVA-rapport 6266-2011.

Øxnevad, S. 2017. Konsekvensvurdering av dieselutslipp til Årdalsfjorden i november 2016. NIVA-rapport 7117-2017.

Øxnevad, S. & Håvardstun, J. 2018. Tiltaksrettet overvåking av Årdalsfjorden i 2017. Overvåking for Hydro Aluminium Årdal. NIVA-rapport 7248-2018.

Øxnevad, S. & Håvardstun, J. 2019. Tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2018. Overvåking for Hydro Aluminium Årdal. NIVA-rapport 7344-2019.

Vedlegg A.



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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 12617

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: Årdalsfjorden 2019

Analyseoppdrag: 982-8570
Versjon: 1
Dato: 14.01.2020

Provenr.: NR-2019-14759
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 23.09.2019
Prove mottatt dato: 05.11.2019
Analyseperiode: 14.11.2019 - 16.12.2019

Provemerkning: G1 Hundshammar
Stasjon : G1 Hundshammar
Art : MYTT EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 1	1,30	mg/kg V.V.		1	Eurofins
Kvikksolv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,007	mg/kg V.V.	61%	0,005	Eurofins
Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	2,5	mg/kg V.V.	20%	0,1	Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,17	mg/kg V.V.	31%	0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,21	mg/kg V.V.	20%	0,01	Eurofins
Kobber	NA	1,2	mg/kg V.V.	21%	0,1	Eurofins
Krom	NA	1,2	mg/kg V.V.	20%	0,05	Eurofins
Nikkel	NA	0,8	mg/kg V.V.	22%	0,1	Eurofins
Sink	NA	15	mg/kg V.V.	20%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	8,68	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,390	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	4,86	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	52,3	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	68,5	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	222	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	49,1	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	38,0	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	15,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	25,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	97,5	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	4,47	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	49,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	91,2	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 22,8	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	76,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	803	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	827	ng/g V.V.			Eurofins b)

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

Side 1 av 3

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

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

Provenr.: NR-2019-14759 **Provemerking:** G1 Hundshammar
Provetype: BIOTA **Stasjon :** G1 Hundshammar
Provetakningsdato: 23.09.2019 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prove mottatt dato: 05.11.2019 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 14.11.2019 - 16.12.2019 **Individnr:** 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Torrstoff %	Internal Method [DE Food]	12,8	%			Eurofins

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

Provenr.: NR-2019-14760 **Provemerking:** G7 Kvitingsagi
Provetype: BIOTA **Stasjon :** G7 Kvitingsagi
Provetakningsdato: 23.09.2019 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prove mottatt dato: 05.11.2019 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 14.11.2019 - 16.12.2019 **Individnr:** 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 1	1,50	mg/kg V.V.		1	Eurofins
Kvikksolv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,007	mg/kg V.V.	61%	0,005	Eurofins
Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	1,6	mg/kg V.V.	21%	0,1	Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,09	mg/kg V.V.	49%	0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,12	mg/kg V.V.	21%	0,01	Eurofins
Kobber	NA	1,1	mg/kg V.V.	21%	0,1	Eurofins
Krom	NA	1,3	mg/kg V.V.	20%	0,05	Eurofins
Nikkel	NA	0,9	mg/kg V.V.	22%	0,1	Eurofins
Sink	NA	14	mg/kg V.V.	20%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 1,07	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,400	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,130	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	< 0,165	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	< 0,0993	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,i]fluoranten	Internal Method 1	0,809	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,192	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,188	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0,0993	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 3,80	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	< 0,800	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,63	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,245	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	0,454	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 14,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	< 0,560	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	1,89	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	25,0	ng/g V.V.			Eurofins b)
Torrstoff %	Internal Method [DE Food]	10,3	%			Eurofins

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

Side 2 av 3

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

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

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

NIVA

Norsk institutt for vannforskning
Kine Bæk

Rapporten er elektronisk signert

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.
All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 3 av 3



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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 12795

Kunde: Sigurd Ørnevad
Prosjektnummer: O 190219 - Årdalsfjorden 2019

Analyseoppdrag:	982-8571
Versjon:	1
Dato:	13.02.2020

Pga lite materiale er det kun PAH som er prioritert på NR-2019-14761. På prøve NR-2019-14763 er det PAH og metaller som er prioritert.
13.02.2020 VEF: Lagt inn resultatet for Arsen manuelt på prøve NR-2019-14763, analysemetode: DIN EN ISO 15763 (2010), LOQ: 0,1.
Det er i tillegg feil i rapportert analysemetode på metallene Cr, Ni, Zn, Cu. Denne skal være EN ISO 17294-2E29 for alle fire.

Provenr.: NR-2019-14761 **Provermerking:** G5 Kolnosi
 Provetype: BIOTA Stasjon : G5 Kolnosi
 Provetakningsdato: 23.09.2019 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Prove mottatt dato: 19.12.2019 Vev : SB/Whole soft body
 Analyseperiode: 29.01.2020 - 29.01.2020 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Acenaften	Internal Method 1	< 0,820	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,328	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,328	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	< 0,328	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	< 0,328	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	< 2,21	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	< 0,535	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	< 0,930	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0,328	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 2,71	µg/kg V.V.		5	Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	< 0,660	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,72	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	< 0,328	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	< 0,960	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 273	µg/kg V.V.		5	Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	< 0,660	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	ND	µg/kg V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	286	µg/kg V.V.			Eurofins b)

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

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

Side 1 av 2

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

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

Provenr.: NR-2019-14763
 Provetype: BIOTA
 Provetakningsdato: 01.12.2019
 Prove mottatt dato: 19.12.2019
 Analyseperiode: 29.01.2020 - 10.02.2020

Provermerking: G8 Ytre Offerdal
 Stasjon : G8 Ytre Offerdal
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Vev : SB/Whole soft body
 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underdev.
Kvikksolv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,016	mg/kg V.V.		0,005	Eurofins
Arsen	Intern metode (EKSTERN_EF)	13	mg/kg V.V.			Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,19	mg/kg V.V.		0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,27	mg/kg V.V.		0,01	Eurofins
Kobber	NA	1,2	mg/kg V.V.		0,1	Eurofins
Krom	NA	0,58	mg/kg V.V.		0,05	Eurofins
Nikkel	NA	0,8	mg/kg V.V.		0,1	Eurofins
Sink	NA	23	mg/kg V.V.		0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 1,50	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 2,17	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	0,443	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	5,43	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	5,61	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	34,0	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	20,9	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	8,49	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	6,85	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 3,90	µg/kg V.V.		5	Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	3,99	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 2,23	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	12,6	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	15,0	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 155	µg/kg V.V.		5	Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	3,10	µg/kg V.V.		1	Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	116	µg/kg V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	281	µg/kg V.V.			Eurofins b)

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



Norsk institutt for vannforskning
 Kine Bæk

Rapporten er elektronisk signert

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

Side 2 av 2

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

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

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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