

Tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2018.

Overvåking for Hydro Aluminium Årdal.



RAPPORT

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 2018. Overvåking for Hydro Aluminium Årdal.	Løpenummer 7344-2019	Dato 20.02.2019
Forfatter(e) Sigurd Øxnevad Jarle Håvardstun	Fagområde Miljøgifter - marin	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Sogn og Fjordane	Sider 33

Oppdragsgiver(e) Hydro Aluminium Årdal	Oppdragsreferanse Hanne Hoel Pedersen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 180292

<p>Sammendrag</p> <p>NIVA har gjennomført tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2018 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 fem stasjoner. Det var overskridelse av grenseverdi (EQS) for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten på stasjonen innerst i fjorden (Hundshammar). Kjemisk tilstand for denne stasjonen ble derfor klassifisert til «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdi for de andre blåskjellstasjonene, og de ble derfor klassifisert til «god» kjemisk tilstand. Det har vært en betydelig nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjell i den indre delen av Årdalsfjorden. Fra 2017 til 2018 har det vært en halvering av konsentrasjon for PAH16 på den innerste stasjonen (Hundshammar).</p>
--

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Tiltaksorientert overvåking Hydro Aluminium Årdal Årdalsfjorden Kjemisk tilstand 	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> Operational monitoring Hydro Aluminium Årdal Årdalsfjorden Chemical status
---	--

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

Sigurd Øxnevad
Prosjektleder

Marianne Olsen
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7079-2
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

Tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2018

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 Jarle Håvardstun og Sigurd Øxnevad, med god hjelp av Hydro Aluminium Årdal som stilte med båt og mannskap. 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, Anne Luise Ribeiro og personell ved Eurofins
- Kartproduksjon: John Rune Selvik
- Overføring av data til Vannmiljø: Roar Brænden
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av Marianne Olsen

Grimstad, 20.02.2019.

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.....	11
1.3	Andre utslipp til resipienten	12
1.4	Vannforekomstene	13
1.5	Tidligere undersøkelser av PAH og metaller i Årdalsfjorden	13
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.....	18
3	Resultater	19
3.1	Miljøgifter i blåskjell.....	19
3.2	Kjemisk tilstand basert på blåskjell.....	20
3.3	Vurdering av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier	20
3.4	Oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjoner.....	21
3.5	Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye bakgrunnskonsentrasjoner	22
3.6	Fluorid	22
3.7	Tidsutvikling for PAH-forbindelser i blåskjell	23
4	Oppsummering.....	25
5	Referanser.....	26

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2018 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 PAH-forbindelser, metaller og fluorid i prøver av blåskjell fra fem stasjoner. Blåskjellstasjonen som ligger innerst i fjorden ligger nærmest bedriften og utslippene til fjorden.

Konsentrasjonen av metaller og PAH-forbindelser i blåskjell var generelt lavt, men på stasjonen innerst i fjorden var det overskridelse av grenseverdi for to PAH-forbindelser, de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten. Kjemisk tilstand for denne stasjonen ble derfor klassifisert til «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdi for de andre blåskjellstasjonene, og de ble derfor klassifisert til «god kjemisk tilstand». Det var ingen overskridelser av grenseverdi for vannregionspesifikke stoffer.

Det har vært en betydelig nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjell i den indre delen av Årdalsfjorden. Fra 2017 til 2018 har det vært en halvering av konsentrasjon for PAH16 på den innerste stasjonen (Hundshammar).

Summary

Title: Operational monitoring of the Årdalsfjord in 2018. Monitoring on behalf of Hydro Aluminium Årdal.

Year: 2019

Author: Sigurd Øxnevad & Jarle Håvardstun

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7079-2

NIVA has conducted operational monitoring of the Årdalsfjord 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 was designed based on the company's discharges of contaminants to the Årdalsfjord. Levels of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), and metals were analysed in blue mussel from five stations. The innermost station is located near the smelter and the outlet of discharges to the fjord.

The concentration of metals and PAH compounds in blue mussel was generally low, but at the innermost station in the fjord, the limit value for two PAH compounds was exceeded, the priority substances benzo(a)pyrene and fluoranthene. The chemical status of this station was therefore classified as "not good". There were no exceedances of the limit values for the other mussel stations, and they were therefore classified as "good chemical status". There were no exceedances of the limit value for the river basin specific pollutants.

There has been a considerable reduction in concentration of PAH compounds in blue mussel from the inner part of the Årdalsfjord. The concentration of PAH16 in blue mussel at the innermost station had a reduction of approximately 50 % from 2017 to 2018.

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>).

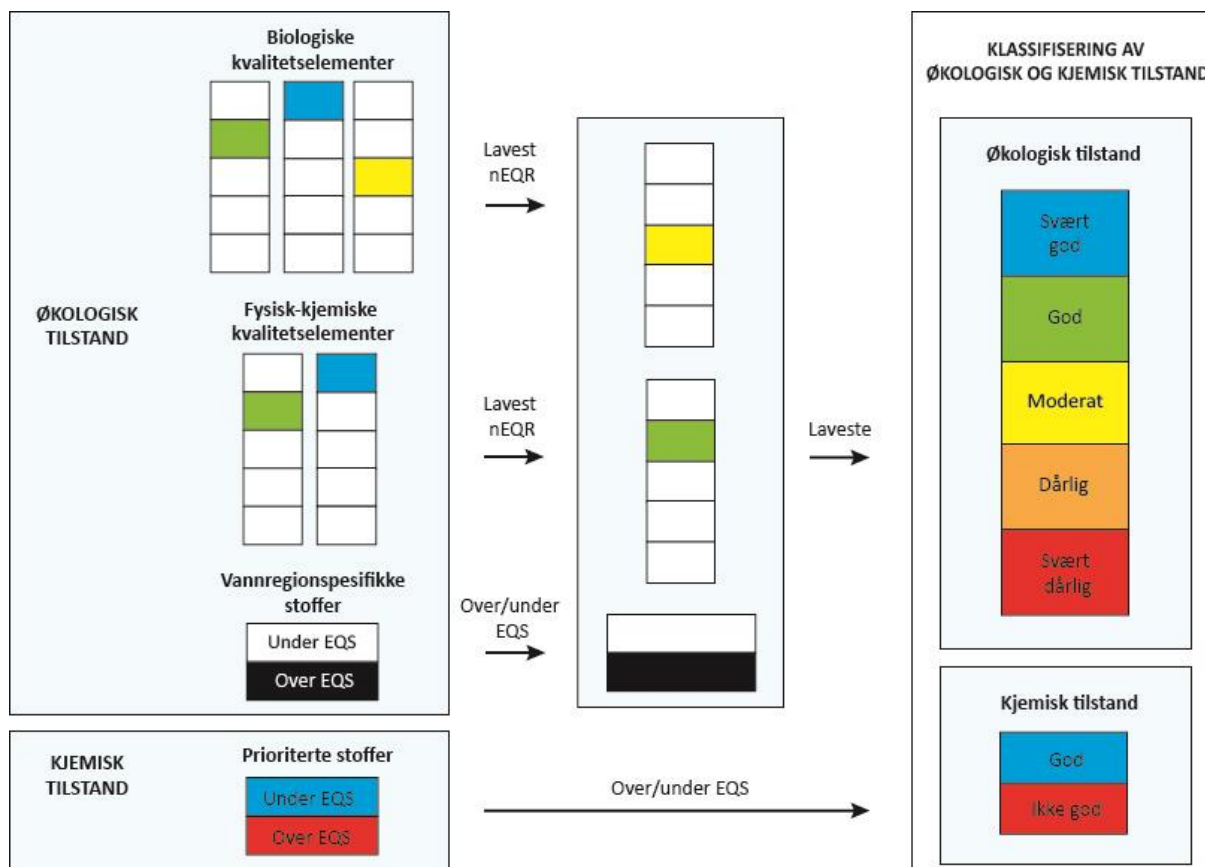
Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av disse belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst basert på 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 (Direktoratsgruppens veileder 02:2018).

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

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

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



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

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

Tiltaksorientert overvåking skal utføres med sikte på å:

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

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

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

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

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

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

NIVA gjennomførte en tiltaksrettet overvåking for Hydro Aluminium i 2017 (Øxnevad & Håvardstun 2018). Overvåkingen ble gjort i henhold til vannforskriften og var tilpasset bedriftens utslipp til vannforekomsten. Da ble det gjort undersøkelse av metaller og PAH-forbindelser på fem stasjoner i Årdalsfjorden

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 overvåkingen i 2018.

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 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 elektrostfilter (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 <small>Borneff 6 **)</small> og <small>***)</small>)	0,3	0,2	til 31.5.2008
PAH ₁₆ <small>**)</small>)	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, 04.02.2019.

Utslippskomponent	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	kg/år					
Suspendert stoff	6270	26500	39000	32400	24270	31900
PAH	547	784	1109	981	I.R.	I.R.
PAH ₁₆ -USEPA	I.R.	I.R.	I.R.	894	444	390
Benzo(a)pyren	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	1,4	9,0
Benzo[g,h,i]perylene	12,3	22,6*	16	30,8	15,0	15,0
Fluoranten	86,4	12,3	229			
Naftalen	3,7	11,4	9	31	43	38
Nikkel	1,1	1,1	3	3	0,4	3,3
Bly	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Sink	0,1	0,1	0	0	0,1	0,30
Vanadium	1,4	1,4	6	5	0,7	6,30
Fluorid	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	40 000

* 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, 04.02.2019.

Utslippskomponent	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	kg/år					
Suspendert stoff	8 200	20 100	18 700	4 800	3 300	4 500
PAH	0,01	0,03	0	0,0	I.R.	I.R.
Arsen	1,2	1,9	1	0,0	0,2	0,3
Bly	1,3	4,1	3	0,0	0,2	0,4
Kobber	12,5	71,5	75	1,0	4,6	15,0
Krom	0,2	0,4	0	0	0	0,1
Nikkel	16,3	29,2	15	1,0	2,8	3,0
Sink	2,3	13,1	14	1,0	2,2	0,0
Fluorider	146 000	75 400	78 600	157 700	145 000	136 000
Svovel	1 090 000	1 107 000	868 816	1 131 936	1 096 827	1 262 185

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

Andre punktutslipp inkluderer det kommunale utslippet fra Årdal kommunes avløpsanlegg (10 000 PE, felles utslipp med Hydro Aluminium Årdal Metallverk) med et utslipp på 0,7 tonn totP/år (www.vann-nett.no). I Seimsdalen (**Figur 2**) har kommunen et mindre avløpsanlegg som slipper ut 0,18 tonn totP/år på 30 m dyp til Årdalsfjorden. Kommunen har også et utslipp innenfor utslippet til Hydro Aluminium Årdal Metallverk (i elvemunningen, se **Figur 2**). Det er ikke flere kjente større punktutslipp til Årdalsfjorden-indre. I 2002 ble det gitt kostholdsrad for Årdalsfjorden, og konsum av skjell frarådes med bakgrunn i forhøyede konsentrasjonene av bly, kobber og PAH (www.miljostatus.no).

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 5**.

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 5. 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

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).

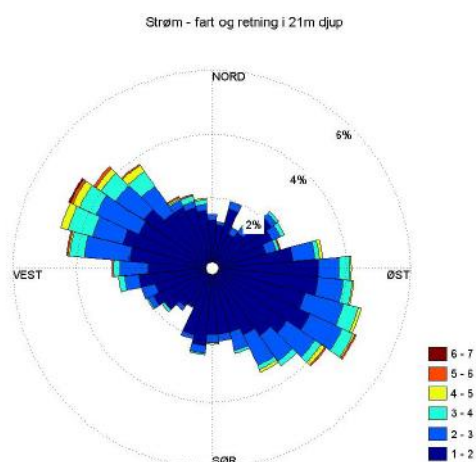
Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) gjorde i 2016 en undersøkelse av miljøgifter i sjømat fra Årdalsfjorden (Kögel m.fl. 2017). I blåskjell fra Årdalstangen var det overskridelser av grenseverdi for benzo(a)pyren og PAH4. De andre blåskjellstasjonene utover fjorden hadde konsentrasjoner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

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. Utslippet 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

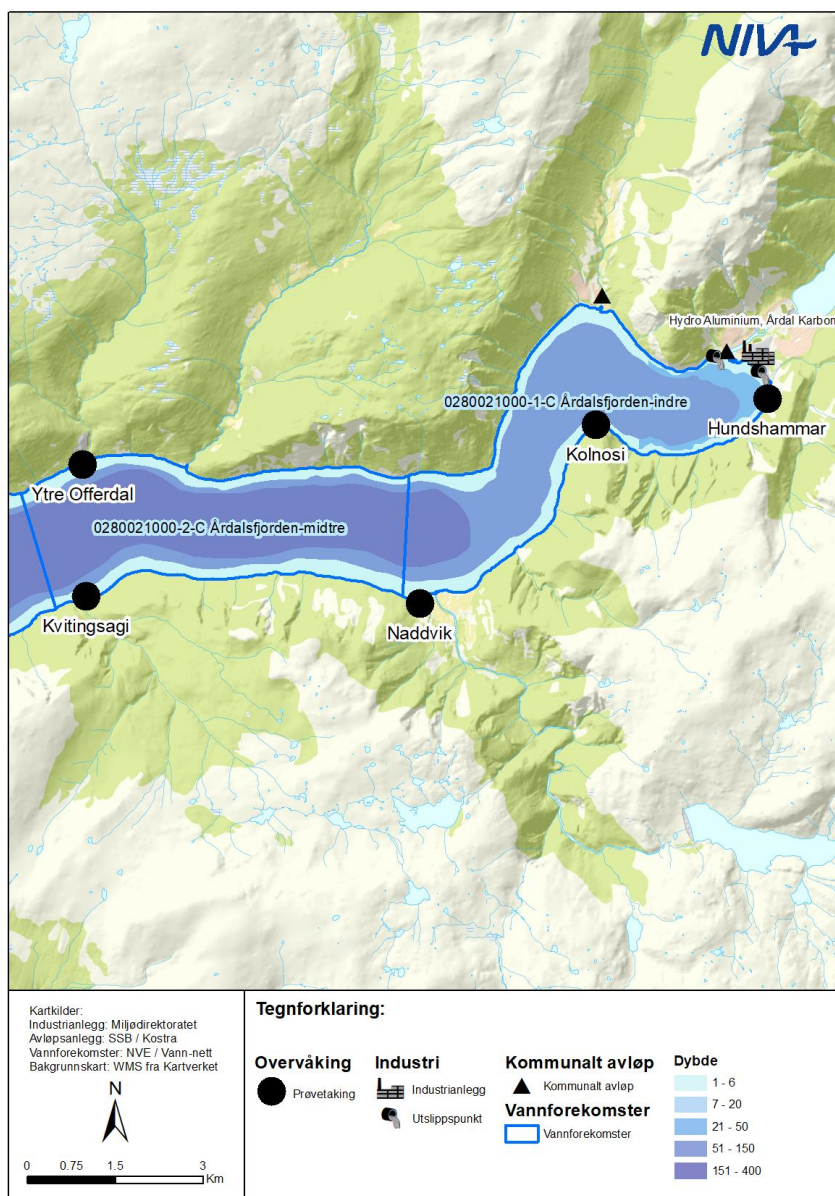
Blåskjell ble samlet inn på fem stasjoner i Årdalsfjorden den 2. oktober 2018. Den innerste stasjonen (Hundshammar) ligger i nærheten av utslippspunkt til fjorden. Denne nærstasjonen antas å ligge innenfor det man anser som et influensområde for utslippet fra bedriften, og kan unntas fra klassifisering av vannforekomsten. De andre stasjonene er egnet for å klassifisere vannforekomstene.

Blåskjellene ble samlet inn fra båt, og ved snorkling. Det var varierende størrelse på blåskjellene (**Tabell 6**). Blåskjellene som ble samlet inn ved Kvitingsagi var små. Blåskjellstasjonene er vist i **Figur 4**.

Tabell 6. Oversikt over blåskjellene som ble samlet inn i Årdalsfjorden

Stasjon	Voksested	Antall skjell	Størrelse (cm)	Posisjon
G1 Hundshammar	På stålwire	30	3 til 7	Ø: 7.71235 N: 61.22981
G5 Kolnosi	På tauverk under bøye	30	3,5 til 5,5	Ø: 7.65914 N: 61.22290
G6 Naddvik	På trebrygge	50	4 til 6	Ø: 7.61007 N: 61.19265
G7 Kvitingsagi	På tau under bøye	150	1,5 til 4,5	Ø: 7.50479 N: 61.18796
G8 Ytre Offerdal	På betong og stål	50	3,5 til 6	Ø: 7.49889 N: 61.20789

Det ble samlet inn minst 30 skjell på hver stasjon. Blåskjellene ble lagt i rene plastposer av polyetylen og merket med prosjektnummer, stasjonskode og dato. Blåskjellprøvene ble fryst ned (<-20 °C) etter innsamling. Innsamlingen og håndteringen av blåskjellene er utført på en mest mulig skånsom måte og med minst mulig kontakt med annet materiale for å hindre kontaminering av potensielle miljøgifter. Prøvetakingen følger retningslinjer gitt i OSPAR (2012). Før opparbeiding ble blåskjellene tatt ut av fryser til tining. På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av blåskjellene. Skallene ble skrapet rene for begroing med en kniv eller skalpell. Skjellene ble deretter åpnet skånsomt med skalpell med minst mulig kutt i de bløte delene og satt med den åpne siden ned i noen minutter for å la en del væske renne ut av skjellene. Blåskjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samles i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet. Fra hver stasjon ble det laget en blandprøve bestående av minst 30 blåskjell der hvor det var skjell av normal stor størrelse. Der hvor det var små skjell, ble det brukt 150 stk. for å lage en blandprøve med nok materiale til de kjemiske analysene.



Figur 4. Kart over prøvetakingsstasjonene i Årdalsfjorden for overvåkingen i 2018. Det ble samlet inn blåskjell fra fem stasjoner.

2.2 Kjemiske analyser

Prøver av blåskjell ble analysert for metaller og PAH-forbindelser (**Tabell 7**). Alle kjemiske analyser ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium, som tilfredsstiller krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC.

Tabell 7. 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
Acenaftylen	Vannregionspesifikt stoff
Benzo(a)antracen	Vannregionspesifikt stoff
Dibenso(ah)antracen	Vannregionspesifikt stoff
Fenantren	Vannregionspesifikt stoff
Fluoren	Vannregionspesifikt stoff
Krysen	Vannregionspesifikt stoff
Pyren	Vannregionspesifikt stoff
Tørrstoff	Støtteparameter

En oversikt over metoder og kvantifiseringsgrenser er gitt 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 vanddirektivet 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 de fem stasjonene i Årdalsfjorden er vist i **Tabell 8**. Det var generelt høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser og noen metaller i blåskjellene fra den innerste stasjonen (Hundshammar), nærmest utslippet fra til fjorden.

Tabell 8. Konsentrasjoner av metaller, PAH-forbindelser og fluorid i blåskjell fra Årdalsfjorden 2018.

Parameter	Enhet	St. G1 Hundshammar	St. G5 Kolnosi	St. G6 Naddvik	St. G7 Kvitingsagi	St. G8 Ytre Offerdal
Kvikksølv	mg/kg våtvekt	0,010	0,011	0,012	0,010	0,012
Arsen		2,20	3,20	3,00	2,70	2,40
Bly		0,26	0,052	0,078	0,043	0,072
Kadmium		0,17	0,17	0,15	0,15	0,12
Kobber		0,72	1,30	0,90	0,79	0,77
Krom		0,49	0,32	0,36	0,21	0,17
Nikkel		0,50	0,26	0,28	0,21	0,17
Sink		20,00	10,00	10,00	8,80	8,90
Acenaften	µg/kg våtvekt	11,9	<3,93	4,07	<1,91	<3,53
Acenaftylen		<0,63	<0,540	<0,380	<0,350	<0,470
Antracen		6,93	0,480	0,490	<0,220	<0,330
Benzo(a)antracen		68,2	0,703	0,346	0,0966	0,447
Benzo(a)pyren		107,0	0,490	0,185	<0,0888	0,168
Benzo(b,j)fluoranten		409	2,89	1,53	0,623	1,61
Benzo(g,h,i)fluoranten		99,4	0,585	0,270	0,115	0,269
Benzo(k)fluoranten		89,1	0,714	0,391	0,155	0,364
Dibenzo(a,h)antracen		27,4	0,160	<0,0880	<0,0888	<0,0909
Fenantren		35,9	5,52	5,75	<4,69	<6,01
Fluoranten		85,4	3,14	1,53	<1,18	<1,57
Fluoren		9,44	<1,52	<2,34	<1,24	<1,67
Indeno(1,2,3-cd)pyren		94,5	0,570	0,275	0,125	0,286
Krysen		106,0	2,42	1,33	0,495	1,61
Naftalen		<28,9	<17,8	16,3	<16,4	<14,1
Pyren		74,8	1,91	0,851	<0,630	<0,890
Sum PAH16 eks LOQ		1220	22,5	33,3	1,61	4,76
Fluorid	mg/kg våtvekt	1,95	1,20	1,05	1,20	1,25
Tørrstoff	%	11,0	16,0	13,0	12,0	9,4

3.2 Kjemisk tilstand basert på blåskjell

Det var overskridelse av grenseverdi (EQS) for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten på stasjon G1. (Tabell 9). Kjemisk tilstand for denne blåskjellstasjonen 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.

Konsentrasjonene av benzo(a)pyren og fluoranten overskred grenseverdiene på stasjon G1, Hundshammar. Overskridelsene var mindre enn i 2017, f.eks. var konsentrasjonen av fluoranten tre ganger lavere i 2018 enn i 2017.

Tabell 9. Kjemisk tilstand for blåskjell fra Årdalsfjorden i 2018. 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. G6 Naddvik	St. G7 Kvitingsagi	St. G8 Ytre offerdal
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	10	11	12	10	12
Antracen	µg/kg våtvekt	2400	6,93	0,48	0,429	<0,220	<0,330
Benzo(a)pyren	µg/kg våtvekt	5	107	0,490	0,185	<0,0888	0,168
Fluoranten	µg/kg våtvekt	30	85,4	3,11	1,53	<1,18	<1,57
Naftalen	µg/kg våtvekt	2400	<28,9	<17,8	16,3	<16,4	<14,1
Kjemisk tilstand			Ikke god	God	God	God	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.

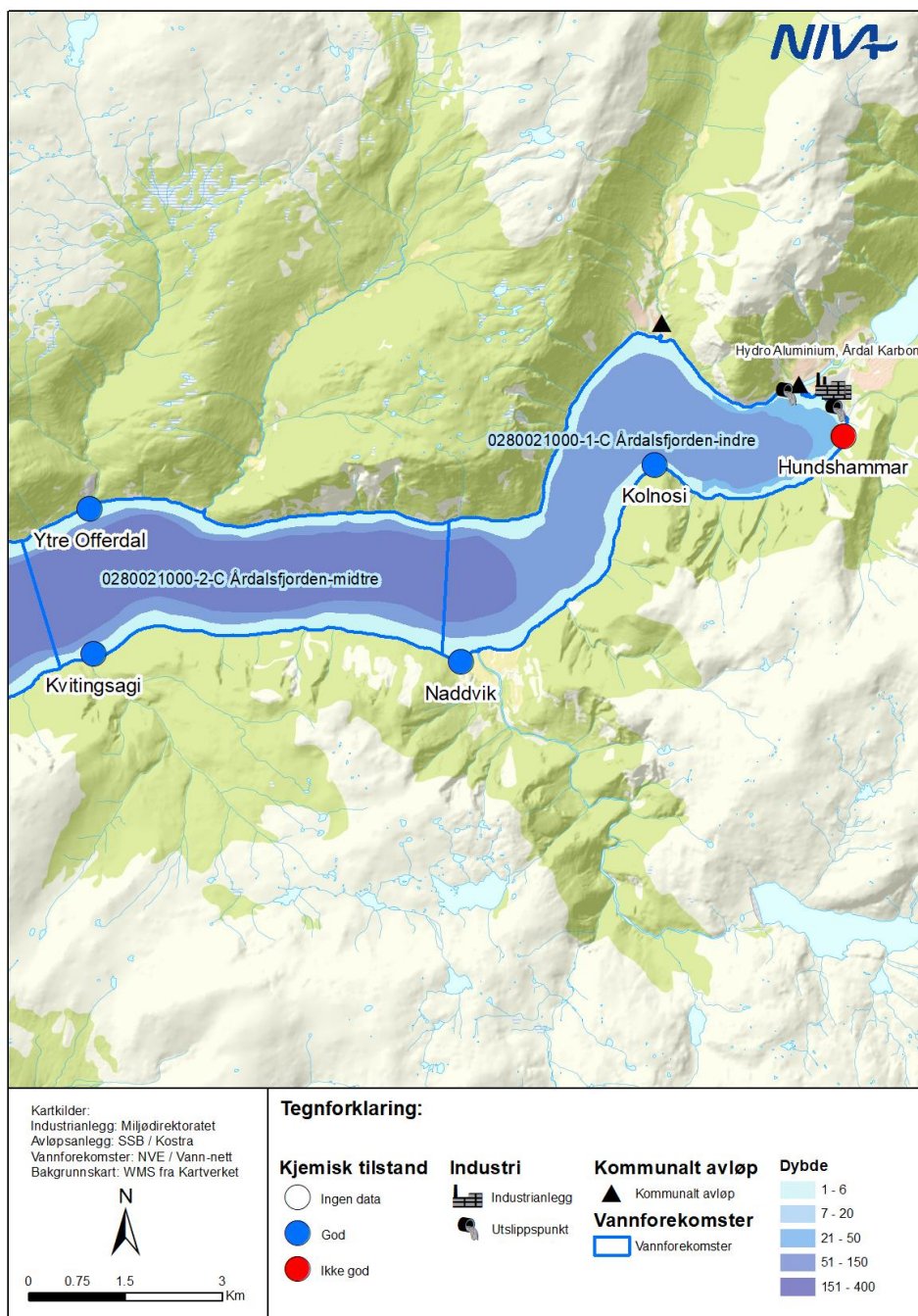
Det var ingen overskridelse av EQS for benzo(a)antracen for blåskjellstasjonene i denne undersøkelsen (Tabell 10).

Tabell 10. 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. G6 Naddvik	St. G7 Kvitingsagi	St. G8 Ytre offerdal
Benzo(a)antracen	304 µg/kg våtvekt	68,2	0,703	0,346	0,0966	0,447

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 2018.



Figur 5. Kart som viser kjemisk tilstand på de undersøkte stasjonene i Årdalsfjorden i 2018. 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 11** vises konsentrasjoner for metaller i blåskjell fra Årdalsfjorden. Det er ikke fastsatt hverken grenseverdier i vannforskriften eller tilstandsklasser 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, *provisional high reference concentration*) for metaller i blåskjell (Green m.fl. 2018). 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 95-persentilen er valgt som verdi for høy referansekonsentrasjon. I blåskjellene fra overvåkingen i 2018 ble PROREF overskredet for krom, nikkel, bly og sink på stasjonen nærmest bedriften (G1, Hundshammar).

Tabell 11. Konsentrasjon av metaller i blåskjell fra Årdalsfjorden i 2018. 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. 2018). Blåskjellstasjoner i overvåkingen i 2018 med konsentrasjoner som overstiger PROREF-verdiene er markert med grå rute.

Parameter	Enhet	PROREF	St. G1 Hundshammar	St. G5 Kolnosi	St. G6 Naddvik	St. G7 Kvitingsagi	St. G8 Ytre offerdal
Kadmium	mg/kg våttvekt	0,18	0,17	0,17	0,15	0,15	0,12
Krom		0,36	0,49	0,32	0,36	0,21	0,17
Kobber		1,42	0,72	1,3	0,90	0,79	0,77
Nikkel		0,29	0,50	0,26	0,28	0,21	0,17
Bly		0,2	0,26	0,052	0,078	0,043	0,072
Sink		17,7	20	10	10	8,8	8,9
Arsen		3,32	2,2	3,2	3,0	2,7	2,4

3.6 Fluorid

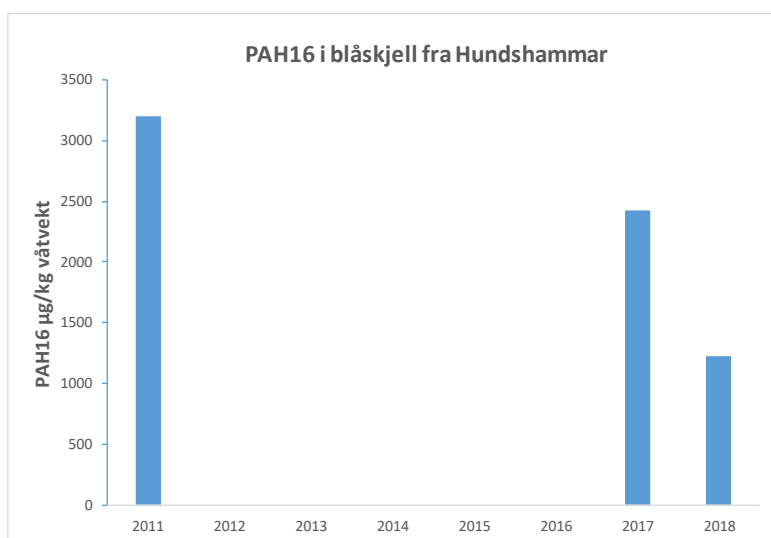
Blåskjellene fra stasjonen innerst i Årdalsfjorden, Hundshammar, hadde noe høyere konsentrasjon av fluorid enn de fire andre stasjonene. Det fins ikke grenseverdier (EQS) i vannforskriften eller tilstandsklasser for dette stoffet i biota. I **Tabell 12** vises konsentrasjon av fluorid i blåskjell fra Årdalsfjorden, og klassifisert etter SFT-veileder 97:03 (Molvær m.fl. 1997). Blåskjell fra stasjon G1, Hundshammar, og de fire andre stasjonene blir da klassifisert til «Ubetydelig – Lite forurenset» av fluorid.

Tabell 12. Konsentrasjon av fluorid i blåskjell fra Årdalsfjorden i 2017. Resultatene er klassifisert i henhold til SFT-veileder 97:03 (Molvær m.fl. 1997). Blå = klasse I, ubetydelig-lite forurenset.

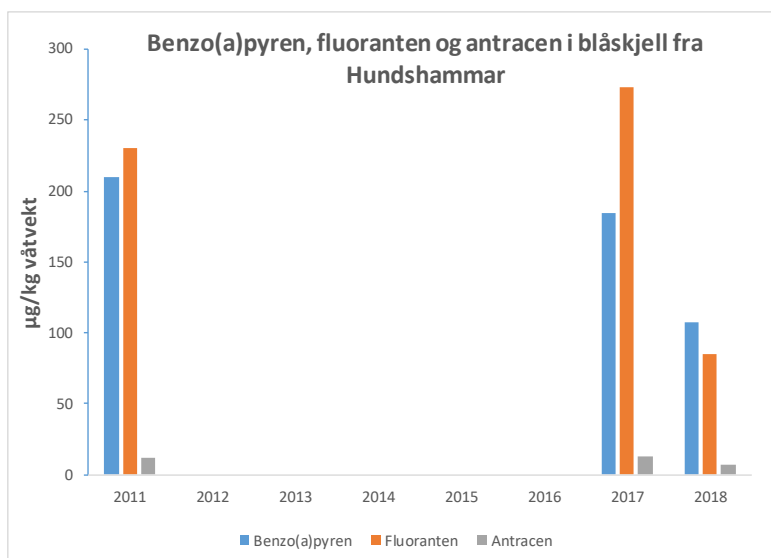
Parameter	Enhet/basis	St. G1 Hundshammar	St. G5 Kolnosi	St. G6 Naddvik	St. G7 Kvitingsagi	St. G8 Ytre Offerdal
Fluorid	mg/kg våttvekt	1,95	1,20	1,05	1,2	1,25

3.7 Tidsutvikling for PAH-forbindelser i blåskjell

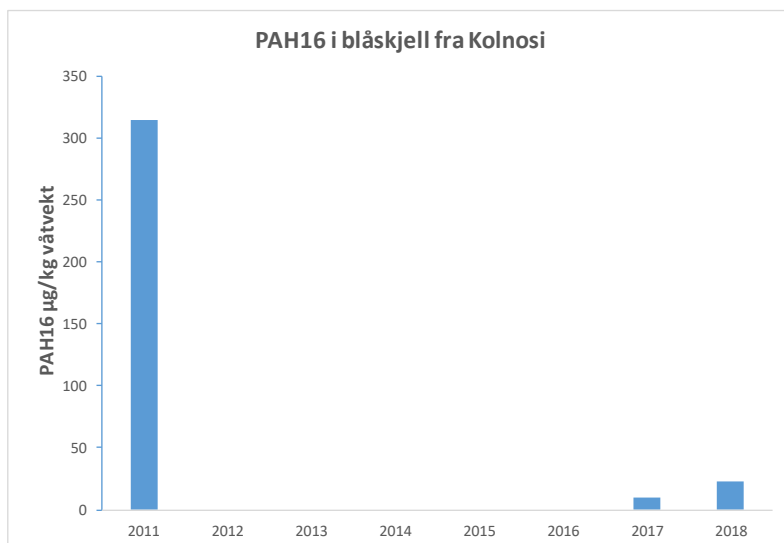
Det ble analysert for PAH-forbindelser i blåskjell fra Hundshammar og Kolnosi i en undersøkelse i 2011 (Øxnevad m.fl. 2011). I 2011 ble det plassert ut blåskjell på tre stasjoner i Årdalsfjorden. Siden 2011 har det vært nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjell fra Hundshammar (**Figur 6** og **Figur 7**). Det har vært en halvering av konsentrasjon av PAH16 fra 2017 til 2018. Blåskjell fra Kolnosi har hatt en enda mer tydelig nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser (**Figur 8** og **Figur 9**). Data for den stasjonen er mer representativt for vannforekomsten og Årdalsfjorden enn den innerste stasjonen, som ligger like ved utslippspunktet.



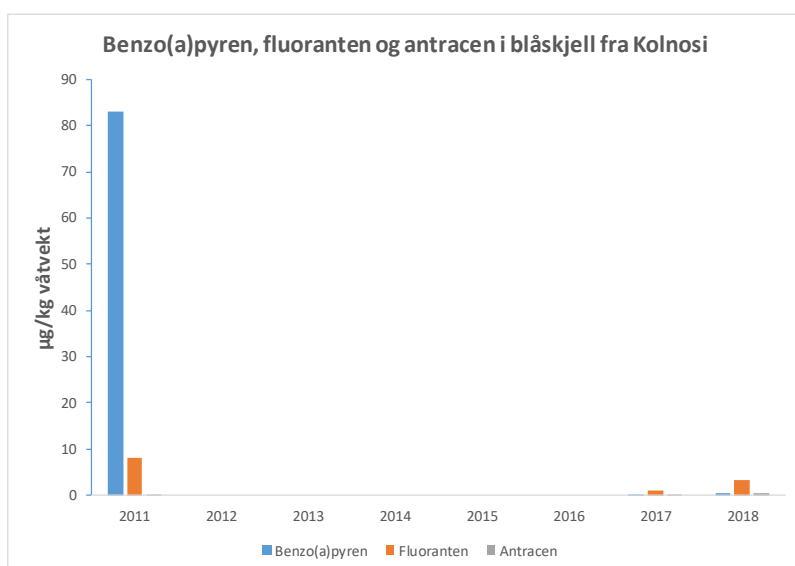
Figur 6. Konsentrasjon av PAH16 i blåskjell fra st. G1, Hundshammar, innerst i Årdalsfjorden.



Figur 7. Konsentrasjon av benzo(a)pyren, fluoranten og antracen i blåskjell fra st. G1, Hundshammar, innerst i Årdalsfjorden.



Figur 8. Konsentrasjon av PAH16 i blåskjell fra st. G5, Kolnosi i Årdalsfjorden.



Figur 9. Konsentrasjon av benzo(a)pyren, fluoranten og antracen i blåskjell fra st. G5, Kolnosi i Årdalsfjorden.

4 Oppsummering

Resultatene viser at bare blåskjellene på den innerste stasjonen i Årdalsfjorden hadde konsentrasjoner av prioriterte stoffer (benzo(a)pyren og fluoranten) som overskred grenseverdiene. Kjemisk tilstand for denne stasjonen er derfor klassifisert til «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdier for prioriterte stoffer for de andre blåskjellstasjonene. Kjemisk tilstand for de fire andre blåskjellstasjonene er derfor klassifisert som «god». Det var ikke overskridelse av grenseverdi fastsatt for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen i blåskjell, som inngår i fastsettelse av økologisk tilstand.

Det har vært en betydelig nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjell i den indre delen av Årdalsfjorden. Fra 2017 til 2018 har det vært en halvering av konsentrasjon av PAH16 på den innerste stasjonen (Hundshammar).

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.

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.

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, A., Lusher, A., Beylich, B., Lund, E., Tveiten, L., Jenssen, M.T.S., Ribeiro, A.L. & Bæk, K. 2018. Contaminants in coastal waters of Norway 2017. Miljøgifter i norske kystområder 2017. NIVA-rapport 7302-2018.

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.

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 bløtbnnsfauna. NIVA-rapport 2385-1990.

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

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

Vannforskriften, 2019. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.Lovdata.no. Sist endret FOR-2018-12-20-2231 fra 01.01.2019.

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, L. 2018. Tiltaksrettet overvåking av Årdalsfjorden i 2017. Overvåking for Hydro Aluminium Årdal. NIVA-rapport 7248-2018.

Vedlegg A. Analyserapporter

Oversikt over kjemiske analyser i blåskjell som er gjennomført i overvåkingsprogrammet.

Parameter	Akkreditert metode	Standardmetode	Kvantifiseringsgrense (LOQ)	Enhet	
Arsen	JA	NS EN ISO 17294-2	0,05	mg/kg våtvekt	
Bly			0,03		
Kadmium			0,001		
Krom			0,03		
Kobber			0,02		
Nikkel			0,04		
Sink			0,5		
Kvikksølv			NS-EN ISO 12846		0,005
Acenaften			JA		AM374.21
Acenaftylen					
Antracen					
Benzo(a)antracen					
Benzo(a)pyren					
Benzo(g,h,i)perylene					
Benzo(k)fluoranten					
Dibenso(ah)antracen					
Fenantren					
Fluoren					
Fluoranten					
Indeno(1,2,3-cd)pyren					
Krysen					
Naftalen					
Pyren					
Sum PAH-16					
Tørrstoffprosent	JA	NS 4764	0,02	%	



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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 10618

Kunde: Sigurd Ørnevad
Prosjektnummer: O 180292 Hydro Aluminium Årdal 2018

Analyseoppdrag:	850-6528
Versjon:	1
Dato:	03.12.2018

Provenr.:	NR-2018-11984	Provermerking:	G1 Hundshammar G1
Provetype:	BIOTA	Stasjon :	G1 Hundshammar G1
Provetakningsdato:	02.10.2018 00.00.00	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	11.10.2018	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	23.10.2018 - 29.11.2018	Individnr:	1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 1	1,95	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	0,010	mg/kg V.V.	30%	0,005	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	2,2	mg/kg V.V.	30%	0,05	Eurofins
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,26	mg/kg V.V.	40%	0,03	Eurofins
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg V.V.	25%	0,001	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,72	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,49	mg/kg V.V.	30%	0,03	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,50	mg/kg V.V.	25%	0,04	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	20	mg/kg V.V.	25%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	11,9	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,630	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	6,93	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	68,2	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	107	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,i]fluoranten	Internal Method 1	409	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	99,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	89,1	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	27,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	35,9	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	85,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	9,44	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	94,5	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	106	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 28,9	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	74,8	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	1220	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	1250	ng/g V.V.			Eurofins b)
Tørrestoff %	NA	11	%	12%	0,02	Eurofins

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

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

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

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Side 1 av 5

Provenr.: NR-2018-11985
 Provetype: BIOTA
 Provetakningsdato: 02.10.2018 00.00.00
 Prøve mottatt dato: 11.10.2018
 Analyseperiode: 23.10.2018 - 27.11.2018

Provemerkning: G5 Kolnosi G5
 Stasjon : G5 Kolnosi G5
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Vev : SB/Whole soft body
 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 1	1,20	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,011	mg/kg V.V.	30%	0,005	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	3,2	mg/kg V.V.	30%	0,05	Eurofins
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,052	mg/kg V.V.	40%	0,03	Eurofins
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg V.V.	25%	0,001	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,3	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,32	mg/kg V.V.	30%	0,03	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,26	mg/kg V.V.	40%	0,04	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	10	mg/kg V.V.	25%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 3,93	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,540	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	0,480	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,703	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,490	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,89	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,585	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,714	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,160	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantrén	Internal Method 1	8,42	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	3,14	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,52	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,570	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	2,42	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 17,8	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	1,91	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	22,5	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	46,3	ng/g V.V.			Eurofins b)
Tørrestoff %	NA	16	%	12%	0,02	Eurofins

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

Provenr.: NR-2018-11986
 Provetype: BIOTA
 Provetakningsdato: 02.10.2018 00.00.00
 Prøve mottatt dato: 11.10.2018
 Analyseperiode: 23.10.2018 - 27.11.2018

Provemerkning: G6 Naddvik G6
 Stasjon : G6 Naddvik G6
 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Vev : SB/Whole soft body
 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 1	1,05	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,012	mg/kg V.V.	30%	0,005	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	3,0	mg/kg V.V.	30%	0,05	Eurofins
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,078	mg/kg V.V.	40%	0,03	Eurofins
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,15	mg/kg V.V.	25%	0,001	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,90	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,36	mg/kg V.V.	30%	0,03	Eurofins

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

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

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Side 2 av 5

Provenr.: NR-2018-11986 **Provemerking:** G6 Naddvik G6
Provetype: BIOTA **Stasjon :** G6 Naddvik G6
Provetakningsdato: 02.10.2018 00.00.00 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prove mottatt dato: 11.10.2018 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 23.10.2018 - 27.11.2018 **Individnr:** 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,28	mg/kg V.V.	40%	0,04	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	10	mg/kg V.V.	25%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	4,07	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,380	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	0,429	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,346	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,185	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,i]fluoranten	Internal Method 1	1,53	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,270	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,391	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0,0880	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	5,75	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	1,53	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 2,34	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,275	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	1,33	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	16,3	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	0,851	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	33,3	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	36,1	ng/g V.V.			Eurofins b)
Tørrestoff %	NA	13	%	12%	0,02	Eurofins

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

Provenr.: NR-2018-11987 **Provemerking:** G7 Sagvika G7
Provetype: BIOTA **Stasjon :** G7 Sagvika G7
Provetakningsdato: 02.10.2018 00.00.00 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prove mottatt dato: 11.10.2018 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 23.10.2018 - 27.11.2018 **Individnr:** 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 1	1,20	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,010	mg/kg V.V.	30%	0,005	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	2,7	mg/kg V.V.	30%	0,05	Eurofins
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,043	mg/kg V.V.	40%	0,03	Eurofins
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,15	mg/kg V.V.	25%	0,001	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,79	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,21	mg/kg V.V.	50%	0,03	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,21	mg/kg V.V.	40%	0,04	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	8,8	mg/kg V.V.	25%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 1,91	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,350	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,220	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,0966	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	< 0,0888	ng/g V.V.			Eurofins b)

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

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

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Side 3 av 5

Provenr.: NR-2018-11987 **Prøvermerking:** G7 Sagvika G7
Provetype: BIOTA **Stasjon :** G7 Sagvika G7
Provetakningsdato: 02.10.2018 00.00.00 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prove mottatt dato: 11.10.2018 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 23.10.2018 - 27.11.2018 **Individnr:** 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Benzo[b,i]fluoranten	Internal Method 1	0,623	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,115	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,155	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0,0888	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 4,69	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	< 1,18	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,24	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,125	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	0,495	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 16,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	< 0,630	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	1,61	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	28,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Tørstoff %	NA	12	%	12%	0,02	Eurofins

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

Provenr.: NR-2018-11988 **Prøvermerking:** G8 Ytre Offerdal G8
Provetype: BIOTA **Stasjon :** G8 Ytre Offerdal G8
Provetakningsdato: 02.10.2018 00.00.00 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prove mottatt dato: 11.10.2018 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 23.10.2018 - 27.11.2018 **Individnr:** 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 1	1,25	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,012	mg/kg V.V.	30%	0,005	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	2,4	mg/kg V.V.	30%	0,05	Eurofins
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,072	mg/kg V.V.	40%	0,03	Eurofins
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,12	mg/kg V.V.	25%	0,001	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,77	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg V.V.	50%	0,03	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg V.V.	40%	0,04	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	8,9	mg/kg V.V.	25%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 3,53	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,470	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,330	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,447	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,168	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,i]fluoranten	Internal Method 1	1,61	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,269	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,364	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0,0909	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 6,01	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	< 1,57	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,67	ng/g V.V.			Eurofins b)

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

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

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Side 4 av 5

Provenr.:	NR-2018-11988	Provermerking:	G8 Ytre Offerdal G8
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	G8 Ytre Offerdal G8
Prøvetakningsdato:	02.10.2018 00.00.00	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	11.10.2018	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	23.10.2018 - 27.11.2018	Individnr:	1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,286	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	1,61	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 14,1	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	< 0,890	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	4,76	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	33,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Tørrestoff %	NA	9,4	%	12%	0,02	Eurofins

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



Norsk institutt for vannforskning

Trine Olsen

Kvalitetsleder

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

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

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Side 5 av 5

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