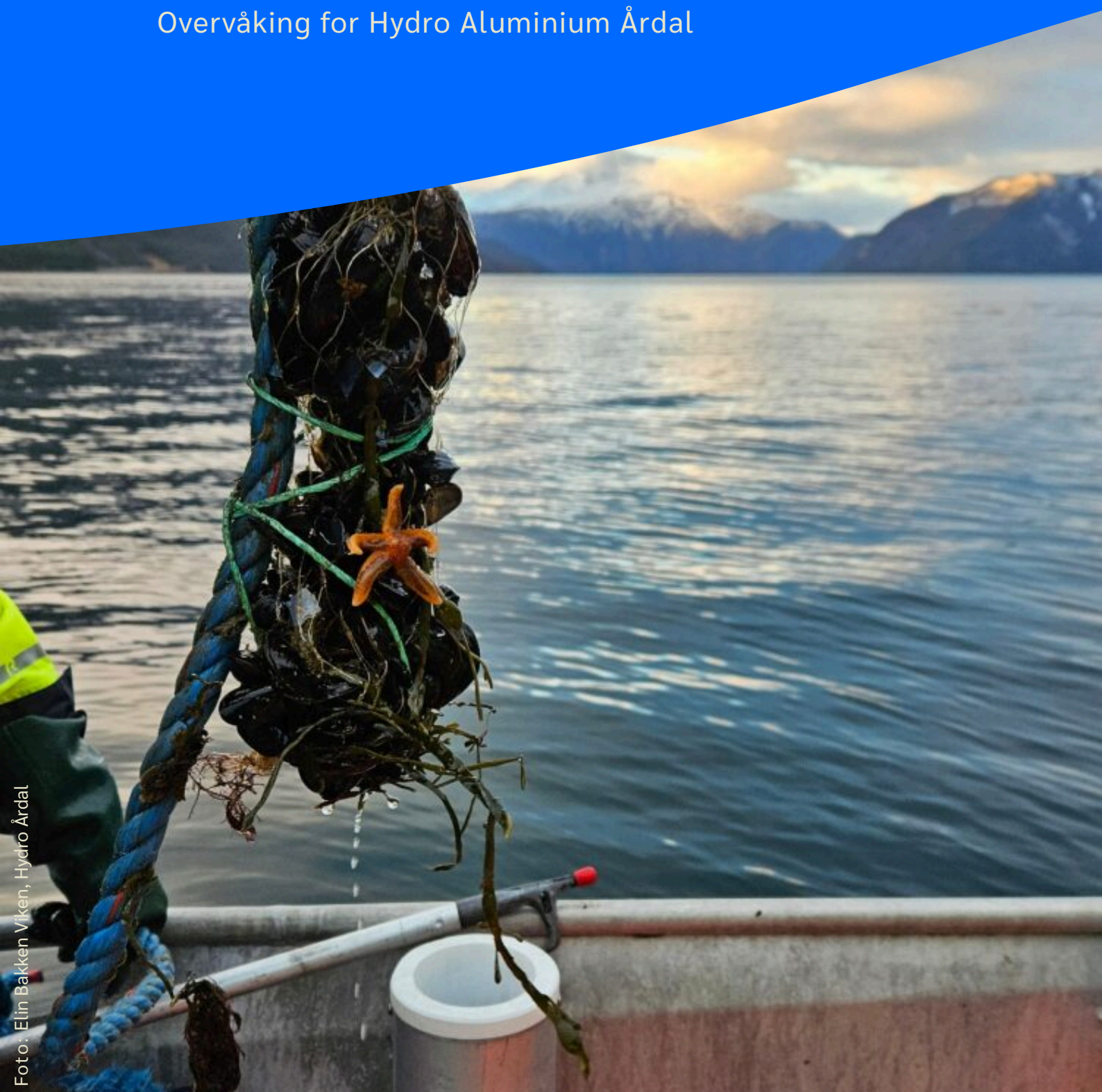


7957-2024

Tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2023

Overvåking for Hydro Aluminium Årdal



Rapport

Norsk institutt for vannforskning

Løpenummer: 7957-2024

ISBN 978-82-577-7694-7
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

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

Sigurd Øxnevad
Prosjektleder/
Hovedforfatter

Merete Schøyen
Kvalitetssikrer

Morten Jartun
Forskningsleder

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

www.niva.no

Tittel norsk/engelsk

Tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2023. Overvåking for Hydro Aluminium Årdal

Sider

38 + vedlegg

Dato

01.03.2024

Operational monitoring of the Årdalsfjord in 2023. Monitoring on behalf of Hydro Aluminium Årdal

Forfatter(e)

Sigurd Øxnevad, Dag Hjermand

Fagområde

Miljøgifter - marin

Distribusjon

Åpen

Oppdragsgiver(e)

Hydro Aluminium Årdal

Kontaktperson hos oppdragsgiver

Hanne Hoel Pedersen

Utgitt av NIVA

Prosjektnummer 240013

Sammendrag

NIVA har utført tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2023 på oppdrag for Hydro Aluminium Årdal. I overvåkingen er det gjort analyser av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-forbindelser), fluorid og tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink) i prøver av blåskjell fra fire stasjoner. Det var høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Hundshammar. Dette er stasjonen som ligger nærmest utslippspunktene innerst i fjorden. Det var overskridelse av miljøkvalitetsstandardene (EQS) for benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjellene fra Hundshammar. Kjemisk tilstand for stasjonen Hundshammar klassifiseres derfor som «ikke god». De andre stasjonene var i «god» kjemisk tilstand. Konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten over grenseverdiene innebærer at det er en risiko for sekundær forgiftning i dyr som spiser blåskjell. Selv om det var forhøyede konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjellene fra Hundshammar, så er det likevel en god utvikling med nedadgående konsentrasjon av disse prioriterte stoffene siden 2017.

Emneord: Årdalsfjorden, tiltaksorientert overvåking, kjemisk tilstand, blåskjell

Keywords: Årdal fjord, monitoring, chemical status, blue mussel

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	6
1 Introduksjon	7
1.1 Tiltaksorientert overvåking	7
1.2 Bakgrunnsinformasjon om bedriftene og utslippene	10
1.3 Andre utslipp til resipienten	18
1.4 Vannforekomsten	20
2 Materialer og metode	21
2.1 Prøvetaking av blåskjell	21
2.2 Kjemiske analyser	24
2.3 Vurdering av tilstand ved de undersøkte stasjonene	25
3 Resultater	26
3.1 Kjemisk tilstand	27
3.1 Vurdering av vannregionspesifikke stoffer	29
3.2 Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner	29
3.3 Tidsutvikling for PAH og tungmetaller i blåskjell	30
4 Oppsummering	37
5 Referanser	38
6 Vedlegg	39

Forord

I denne rapporten presenteres tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden for 2023, og er gjort på oppdrag for Hydro Aluminium Årdal. I denne overvåkingen er det brukt stedegne blåskjell og utplasserte skjell. Blåskjell er plassert ut - og samlet inn av Hydro Aluminium Årdal v/ Silje Vangen Johannessen, Elin Bakken Viken, Sveinung Natvik og Ingvill Eldegard.

Kjemiske analyser er utført av Eurofins. Sigurd Øxnevad har vært prosjektleder for overvåkingen. Kontaktperson hos Hydro Aluminium Årdal har vært Hanne Hoel Pedersen.

Takk til kolleger ved NIVA som har bidratt i prosjektet. Følgende personer har bidratt:

- Opparbeiding av blåskjellprøver: Jarle Håvardstun
- Kartproduksjon: Debhasish Bhakta
- Trendfigurer: Dag Hjermann
- Overføring av data til Vanmiljø: Benno Dillinger
- Kvalitetssikring: Morten Jartun

Grimstad, 01.03.2024

Sammendrag

NIVA har utført tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2023 på oppdrag for Hydro Aluminium Årdal. Overvåkingen er utført i henhold til vannforskriften, på bakgrunn av bedriftens utslippskomponenter til Årdalsfjorden. I overvåkingen er det gjort analyser av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-forbindelser), fluorid og tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink) i prøver av blåskjell. Det er brukt både utplasserte blåskjell og skjell som har vokst naturlig på utplasserte tau. Det ble analysert blåskjell fra fire stasjoner for 2023-overvåkingen.

Det var høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Hundshammar. Dette er stasjonen som ligger nærmest utslippspunktene innerst i fjorden. Det var overskridelse av miljøkvalitetsstandardene (EQS) for benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjellene fra Hundshammar. Kjemisk tilstand for stasjonen Hundshammar klassifiseres derfor som «ikke god». De andre stasjonene var i «god» kjemisk tilstand. Konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten over grenseverdiene innebærer at det er en risiko for sekundær forgiftning i dyr som spiser blåskjell. Selv om det var forhøyede konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjellene fra Hundshammar, så er det likevel en god utvikling med nedadgående konsentrasjon av disse prioriterte stoffene siden 2017.

Det var generelt noe høyere konsentrasjoner av tungmetaller i blåskjellene fra Hundshammar, enn i blåskjellene lenger ut i fjorden. Ved sammenligning med beregnede verdier for høy referansekonsentrasjon (PROREF), hadde også blåskjellene fra den ytre delen av fjorden forhøyede konsentrasjoner av arsen, nikkel, krom og sink. Det var også nedadgående konsentrasjoner for enkelte tungmetaller. For perioden 2017 til 2023 er det signifikant nedadgående trend for konsentrasjon av kadmium i blåskjellene fra Hundshammar.

Summary

NIVA has done out operational monitoring of the Årdalsfjord in 2023 on behalf of Hydro Aluminum Årdal. The monitoring has been carried out in accordance with the Water Framework Directive, based on the company's discharge components to the Årdalsfjord. During the monitoring, samples of blue mussels have been analysed for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH compounds), fluoride and heavy metals (arsenic, lead, cadmium, copper, chromium, mercury, nickel and zinc). Both deployed mussels and native mussels that have grown naturally on deployed ropes have been used. Mussels from four stations were analysed for the 2023 monitoring.

There were high concentrations of PAH compounds in the mussels from Hundshammar. This is the station closest to the discharge points in the innermost part of the fjord. The environmental quality standards (EQS) for benzo(a)pyrene and fluoranthene in the mussels from Hundshammar were exceeded. The chemical status of the Hundshammar station is therefore classified as "not good". The other stations were in "good" chemical status. Concentrations of benzo(a)pyrene and fluoranthene above the limit values mean that there is a risk of secondary poisoning in animals that eat mussels. Even though there were elevated concentrations of benzo(a)pyrene and fluoranthene in the mussels from Hundshammar, there is nevertheless a good development with reduced concentration of these priority substances since 2017.

There were generally somewhat higher concentrations of heavy metals in the mussels from Hundshammar than in the mussels farther out in the fjord. When compared to provisional high contaminant reference concentrations (PROREF), the mussels from the outer part of the fjord also had elevated concentrations of arsenic, nickel, chromium and zinc. There were also decreasing concentrations for some heavy metals. For the period 2017 to 2023, there is a significant downward trend for concentration of cadmium in blue mussels from Hundshammar.

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 01.01.2024 (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>).

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.

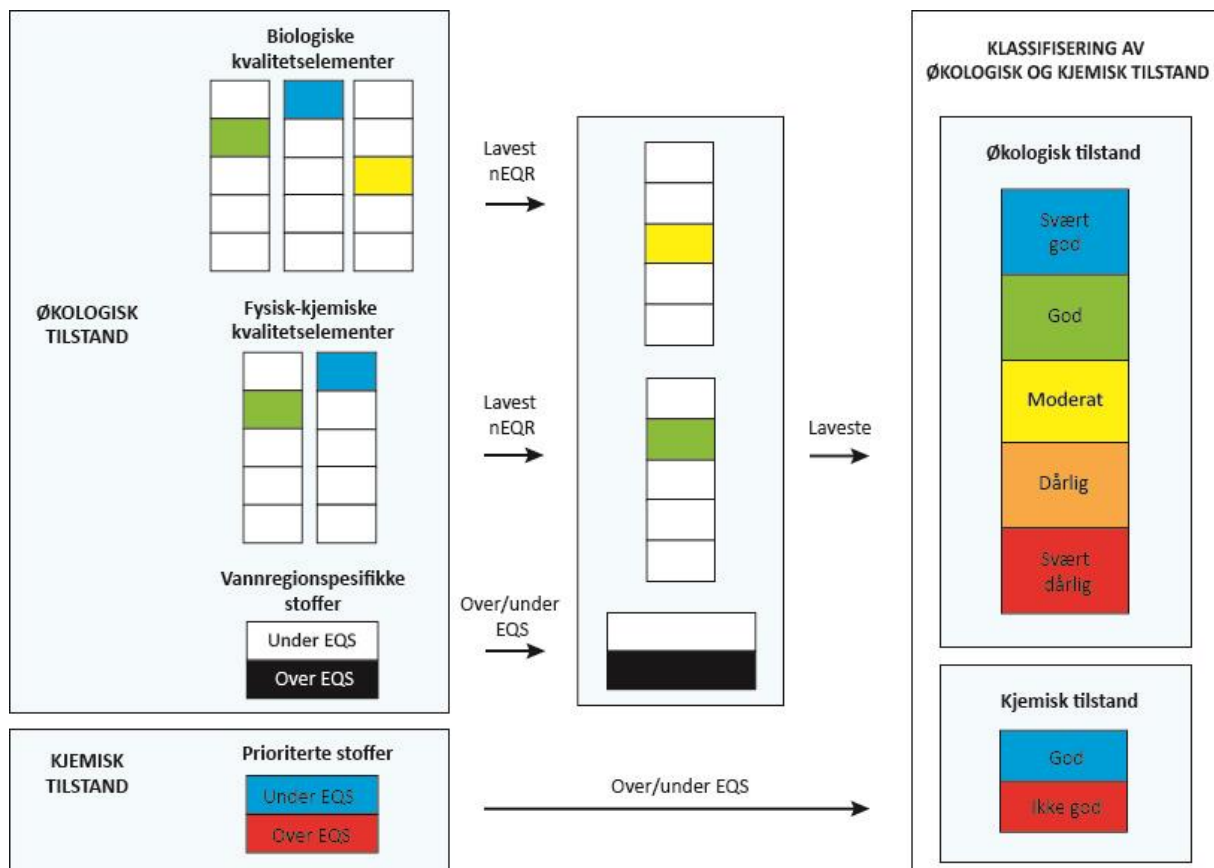
Økologisk tilstand for overflatevann viser dagens miljøtilstand i vannforekomsten, både når det gjelder artssammensetning, struktur og virkemåte for økosystemet. Økologisk tilstand i en vannforekomst skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, med fysiske og kjemiske forhold som 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 fastsatt grenseverdier for 45 prioriterte stoffer i vann, 23 stoffer i biota og 28 stoffer i sediment. I henhold til veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) er torsk (*Gadus morhua*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) best egnet som overvåkingsorganismer ved overvåking av miljøgifter i biota i marint miljø. Det er disse artene som oftest brukes i overvåking og som det foreligger mye data for. Blåskjell er stedbundne og kan være bedre egnet til å undersøke påvirkning fra en punktkilde enn fisk som forekommer på dypere vann og som kan vandre over et større område. I tilfeller hvor det ikke fins blåskjell på overvåkingslokalitetene kan det gjøres bruk av utplasserte blåskjell. Det kan også være aktuelt å bruke andre arter som taskekrabbe (*Cancer pagurus*).

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 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. For å vurdere virkningene skal man etter relevans overvåke:

- Parametere som er karakteristiske for det eller de biologiske kvalitetselementene som er mest følsomme for belastningene i vannforekomstene.
- 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 pålagt Hydro Aluminium Årdal å overvåke hvordan utslipp fra virksomheten påvirker tilstanden i vannforekomsten (Årdalsfjorden). Det skal gjennomføres overvåking av miljøgifter i biota hvert år, og det skal overvåkes miljøgifter i sediment hvert sjetten år. I rapporten for tiltaksorientert overvåking av Årdalsfjorden i 2021 ble det foreslått å gjøre overvåking av miljøgifter i biota (blåskjell) hvert andre år. I 2021 ble det overvåket for miljøgifter i sediment og blåskjell i Årdalsfjorden. For den tiltaksorienterte overvåkingen av Årdalsfjorden i 2023 er det gjort overvåking av miljøgifter i blåskjell.

1.2 Bakgrunnsinformasjon om bedriftene 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 Vestland fylke, 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** til **Tabell 7**. Utslippstillatelsen ble første gang gitt 04.03.2004 og er sist endret 25.11.2022.

Utslipp til vann

Tabell 1. Utdrag fra Hydro Aluminium Årdal Karbons utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 25.11.2022. Grenseverdier for utslipp av komponenter med krav om målinger.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser			Gjelder fra
		Korttidsgrense Månedsmiddel ⁽²⁾ kg/time	Langtidsgrense Årsmiddel ⁽³⁾ kg/time	Spes. utslipp Årsmiddel ⁽³⁾ g/tonn brente anoder	
Karbonanlegget ⁽¹⁾	Suspendert stoff (SS)	12	8 ⁽⁶⁾		d.d.
Karbonanlegget	PAH-16 US EPA ⁽⁴⁾	0,07	500 (kg/år)	2	d.d.
Karbonanlegget	PAH-16 US EPA ⁽⁴⁾	0,04	250 (kg/år)	1	1.1.2025
Karbonanlegget	BaP ⁽⁵⁾		20 (kg/år) ⁽⁶⁾		d.d.
Karbonanlegget	BaP ⁽⁵⁾		5 (kg/år) ⁽⁶⁾		1.1.2025

(1) Samlede utslipp fra massefabrikk og anodebrennovn

(2) Månedsgrensen gjelder for den enkelte måned (ikke flytende månedsmiddel)

(3) Årsgrensen gjelder kalenderåret (ikke flytende årsmiddel)

(4) Sum av 16 løste og partikkelbundne PAH-forbindelser, se NS-ISO 28540:2011

(5) Benzo(a)pyren

(6) Langtidsgrensene er basert på maksimal produksjon av 250 000 tonn brente anoder.

Tabell 2. *Utslipp av olje i oljeholdig avløpsvann fra verksteder eller liknende skal ikke overstige følgende grenser:*

Kilde	Komponent	Utslippsgrense	Gjelder fra
		mg/l	
Oljeutskillere	Olje	20	d.d.

Tabell 3. *Grenseverdier for utslipp av komponenter uten krav om målinger, men med krav om årlig vurdering. Tallene er hentet fra Hydro Aluminium Årdal Karbons utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 25.11.2022*

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser	Gjelder fra
		Langtidsgrense (kg/år)	
Karbonanlegget	Arsen	0,3	d.d.
Karbonanlegget	Bly	0,7	d.d.
Karbonanlegget	Kadmium	5 (g)	d.d.
Karbonanlegget	Krom	0,5	d.d.
Karbonanlegget	Kvikksølv	0,5 (g)	d.d.
Karbonanlegget	Nikkel	9	d.d.

Tabell 4. *Diffuse utslipp. Grenseverdier for utslipp av komponenter uten krav om målinger, men med krav om årlig vurdering. Tallene er hentet fra Hydro Aluminium Årdal Karbons utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 25.11.2022*

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser Langtidsgrense (g/år)	Gjelder fra
Overflateavrenning, Karbonanlegget	Arsen	10	d.d.
Overflateavrenning, Karbonanlegget	Bly	10	d.d.
Overflateavrenning, Karbonanlegget	Kadmium	0,5	d.d.
Overflateavrenning, Karbonanlegget	Krom	1	d.d.
Overflateavrenning, Karbonanlegget	Kvikksølv	0,01	d.d.
Overflateavrenning, Karbonanlegget	Nikkel	100	d.d.

Prosessavløpsvannet skal føres ut i Årdalsfjorden minst 60 meter fra land og til 40 meters dypt.

Utslipp til luft - punktkilder

Tabell 5. Grenseverdier for utslipp til luft av komponenter med krav om målinger. Tabellen er hentet fra utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, første gang gitt 04.03.2004 og sist endret 25.11.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser			Gjelder fra
		Korttidsgrense ⁽⁹⁾ mg/Nm ³	Korttidsgrense Kg/time Månedsmiddel ⁽²⁾	Langtidsgrense Kg/time Årsmiddel ⁽³⁾	
Karbonanlegget ⁽¹⁾	Støv		1,25	1	d.d.
Karbonanlegget	SO ₂		16	12	d.d.
Massefabrikken	PAH-16 US EPA ⁽⁴⁾		1,6	1,3	d.d.
Massefabrikken	Støv	5 ⁽⁶⁾			d.d.
Massefabrikken	BaP ⁽⁵⁾	0,005 ⁽⁷⁾			d.d.
Anodebrennovn	Støv	5 ⁽⁸⁾			d.d.
Anodebrennovn	BaP ⁽⁵⁾	0,005 ⁽⁷⁾			d.d.
Anodebrennovn	HF	0,1 ⁽⁸⁾			d.d.
Anodebrennovn	PAH-16 US EPA ⁽⁴⁾		0,04	0,2	d.d.
Hjelpeanlegg ⁽¹⁰⁾	Støv	5 ⁽⁷⁾			d.d.

[1] Samlede utslipp fra massefabrikk og anodebrennovn

[2] Månedsgrensen gjelder for den enkelte måned (ikke flytende månedsmiddel)

[3] Årsgrensen gjelder for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel)

[4] Sum av 16 løste og partikkelbundne PAH-forbindelser, se NS-ISO 28540:2011

[5] Benzo(a)pyren

[6] Målt som døgngjennomsnitt (ved kontinuerlig måling) eller som gjennomsnitt over prøvetakingsperioden

[7] Målt som gjennomsnitt over prøvetakingsperioden

[8] Målt som døgngjennomsnitt

[9] Grenseverdiene gjelder ikke ved opp- og nedkjøring, lekkasjer, funksjonsfeil på anlegget, plutselig driftsstans eller ved nedleggelse av virksomheten forutsatt at pliktene til å redusere forurensning så langt som mulig, forebyggende vedlikehold og tiltaksplikt er overholdt. Utslippsbegrensningene gjelder for ufortynnet avgass. Grensene gjelder for det enkelte rensetrinn.

[10] Med hjelpeanlegg menes blant annet anlegg for transport og lagring av råmaterialer og hjelpestoffer. Grensen for hjelpeanlegg gjelder for de punktutslipp der det er installert avsug og renseanlegg med posefilter.

Tabell 6. Grenseverdier for utslipp til luft av komponenter uten krav om målinger, men med krav om årlig vurdering. Tabellen er hentet fra utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, første gang gitt 04.03.2004 og sist endret 25.11.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser Langtidsgrense (kg/år)	Gjelder fra
Karbonanlegget	Arsen	0,2	d.d.
Karbonanlegget	Bly	4	d.d.
Karbonanlegget	Kadmium	0,2	d.d.
Karbonanlegget	Krom	3	d.d.
Karbonanlegget	Kvikksølv	3 (g)	d.d.
Karbonanlegget	Nikkel	20	d.d.

Utslipp til luft – diffuse utslipp

Tabell 7. Grenseverdier for utslipp til luft av komponenter uten krav om målinger, men med krav om årlig vurdering. Tabellen er hentet fra utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, første gang gitt 04.03.2004 og sist endret 25.11.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser Langtidsgrense (g/år)	Gjelder fra
Karbonanlegget	Arsen	1	d.d.
Karbonanlegget	Bly	1	d.d.
Karbonanlegget	Kadmium	0,1	d.d.
Karbonanlegget	Krom	1	d.d.
Karbonanlegget	Kvikksølv	0,01	d.d.
Karbonanlegget	Nikkel	10	d.d.

I **Tabell 8** og **Tabell 9** vises registrerte utslipp til sjø og luft fra Hydro Aluminium Årdal Karbon. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no. Bedriften har utslipp av blant annet PAH-forbindelser og tungmetaller.

Tabell 8. Registrerte utslipp til sjø fra Hydro Aluminium Årdal Karbon. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 13.02.2024. Verdier for 2023 er levert av Hydro Årdal 01.03.2024.

Utslippskomponent	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	Kg/år								
Suspendert stoff	32 400	24 270	31 900	30 150	74 640	35 800	36 000	34 000	
PAH16-USEPA	894	444	390	388	482,62	354,6	532,33	452,80	585,0
Arsen	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,0	0,08	0,03	0,04
Bly	0,00	0,00	0,10	0,0	0,0	0,0	0,09	0,10	0,08
Kvikksølv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kobber	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,07
Krom	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Kadmium	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nikkel	3,0	0,4	3,3	0,0	5,0	3,0	2,5	1,8	1,5
Sink	0	0,1	0,30	2,0	1,0	2,0	0,22	0,20	2,8
Fluorid	I.R.	I.R.	40 000	45 800	42 990	59 600	67 000	65 000	

Tabell 9. Hydro Aluminium Årdal Karbons utslippskomponenter til luft. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 13.02.2024.

Utslippskomponent	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Kg/år							
Partikulært utslipp til luft fra industri	8 410	5 040	6 100	5 320	5 630	9 800	6 300	7 000
PAH16-USEPA	7 823	6 265	6 498	7 416	10 370	8 818	7 533	10 626
Arsen	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02
Bly	0,00	0,00	0,10	2,00	1,00	1,00	1,50	1,00
Kvikksølv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kobber	9,00	1,30	2,10	27,00	7,00	7,00	16,40	12,00
Krom	0,00	0,20	0,20	2,00	0,00	0,00	0,52	0,20
Kadmium	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,10
Nikkel	1,00	1,60	1,90	10,0	5,00	6,00	7,50	5,00
Sink	7,00	1,70	3,00	25,00	0,00	1,00	41,60	15,00
Fluorid	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02

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 Hæreidselvi til Årdalsfjorden. **Figur 2** viser bedriftens beliggenhet og utslippspunktet til Årdalsfjorden. Utdrag fra Hydro Aluminium Årdal metallverks utslippstillatelse fra Miljødirektoratet er gitt i **Tabell 10** til **Tabell 17**. Tillatelsen ble første gang gitt 02.05.2000, og sist endret 24.11.2022.

Utslipp til sjø

Tabell 10. Utdrag av Hydro Aluminium Årdal metallverks utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 24.11.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser ⁽¹⁾		Gjelder fra
		kg/time		
		Månedsmiddel ⁽²⁾	Årsmiddel ⁽³⁾	
Våtvaskere elektrolyse	Suspendert stoff (SS)	2	1,6	d.d.

- (1) Utslippsgrensene er basert på en maksimal årlig produksjonsmengde av elektrolysemetall
- (2) Månedsgrensen gjelder for den enkelte måned (ikke flytende månedsmiddel)
- (3) Årsgrensen gjelder for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel)

Tabell 11. Grenseverdier for utslipp av komponenter med krav om målinger. Samlede utslipp av tungmetaller fra alle punktkilder på verket (våtvaskere for elektrolyseanleggene og kjølevann fra støperier). Tallene er hentet fra Hydro Aluminium Årdal metallverks utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 24.11.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser ⁽¹⁾	Gjelder fra
		kg/år	
Hydro Årdal, metallverket	Arsen	2	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Bly	4	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Kadmium	0,05	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Krom (total)	0,5	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Kvikksølv	0,01	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Nikkel	20	d.d.

- (1) Utslippsgrensene er basert på en maksimal årlig produksjonsmengde av elektrolysemetall

Tabell 12. Utslipp av olje i oljeholdig avløpsvann fra verksteder, støperier eller liknende skal ikke overstige følgende grenser:

Kilde	Komponent	Utslippsgrense	Gjelder fra
		mg/l	
Oljeutskillere	Olje	20	d.d.
Støperi (ikke kjølevann)	Olje	5	d.d.

Tabell 13. Diffuse utslipp til vann. Grenseverdier for utslipp av komponenter uten krav om målinger, men med krav om årlig vurdering. Tallene er hentet fra Hydro Aluminium Årdal metallverks utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 24.11.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser
		(g/år)
Hydro Årdal, metallverket	Bly	5
Hydro Årdal, metallverket	Krom (total)	5
Hydro Årdal, metallverket	Kvikksølv	0,1
Hydro Årdal, metallverket	Nikkel	10
Hydro Årdal, metallverket	Suspendert stoff	400 (kg)

Utslipp til luft – punktkilder

Tabell 14. Grenseverdier utslipp av komponenter med krav om målinger. Gjelder for utslipp til luft fra elektrolyseanleggene. Tallene er hentet fra Hydro Aluminium Årdal metallverks utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 24.11.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser				Gjelder fra
		kg/time		mg/Nm ³ (4)	kg/tonn Al	
		Månedsmiddel ⁽²⁾	Årsmiddel ⁽³⁾			
Elektrolyse	Fluorider ⁽¹⁾	13	12	1,5	0,5	d.d.
Elektrolyse	Fluorider ⁽¹⁾	12	10	1,5	0,4	1.1.2022
Elektrolyse	Støv	30	25	2	1	d.d.
Elektrolyse	Støv	25	20	2	0,8	1.1.2022
Elektrolyse	SO ₂	65	50		2	d.d.
Elektrolyse	HF			1		d.d.

[1] Summen av gassformig (HF) og partikulært bundet fluorid

[2] Månedsgrensene gjelder for den enkelte måned (ikke flytende månedsmiddel). Grensene gjelder for sum takutslipp og renseanlegg.

[3] Årsgrensene gjelder for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel). Grensene gjelder for sum takutslipp og renseanlegg.

[4] Utslippsbegrensningene gjelder for det enkelte renseanlegg til elektrolysen. Grensene gjelder for uforynnnet avgass. Dersom målingene baseres på kontinuerlig måling, gjelder grensen som døgnmiddel. Dersom målingene baseres på periodisk prøvetaking, gjelder grensene som gjennomsnitt over prøvetakingsperioden. Det er tillatt å benytte målinger i mellomgassen multiplisert med fordelingsfaktor for å verifisere utslippene. Grenseverdiene gjelder ikke ved opp og nedkjøring, lekkasjer, funksjonsfeil på renseanleggene, plutselig driftsstans eller ved nedleggelse av virksomheten forutsatt at pliktene til å redusere forurensning så langt som mulig, forebyggende vedlikehold og tiltaksplikt er overholdt.

Tabell 15. Grenseverdier for utslipp av komponenter med krav om målinger. Gjelder for hjelpeanlegg og støperier. Tallene er hentet fra Hydro Aluminium Årdal metallverks utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 24.11.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser ⁽¹⁾	Gjelder fra
		mg/Nm ³	
Støperier	Støv	5 ⁽²⁾	d.d.
Hjelpeanlegg ⁽⁴⁾	Støv	10 ⁽³⁾	d.d.

[1] Grenseverdiene gjelder ikke ved opp og nedkjøring, lekkasjer, funksjonsfeil på renseanleggene, plutselig driftsstans eller ved nedleggelse av virksomheten forutsatt at pliktene til å redusere forurensning så langt som mulig, forebyggende vedlikehold og tiltaksplikt er overholdt.

Utslippsbegrensningene gjelder for uforynnnet avgass.

[2] Gjennomsnittet av alle målingene som er gjort i løpet av et kalenderår ved normal drift.

[3] Gjennomsnittsverdi over prøvetakingsperioden, gjeldende for hvert utslippspunkt.

[4] Med hjelpeanlegg menes blant annet anlegg for transport og lagring av råmaterialer og hjelpestoffer, katodeverksted og anlegg for montasje av anoder, samt knuseanlegg for butts og SPL. Grensen for hjelpeanlegg gjelder for de punktutslipp der det er installert avsug og renseanlegg med posefilter.

Tabell 16. Grenseverdier for utslipp av komponenter med krav om målinger. Samlede utslipp av tungmetaller og støv fra alle punktkilder på verket (elektrolyse (tak + renseanlegg), støperi og hjelpeanlegg). Tallene er hentet fra Hydro Aluminium Årdal metallverks utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 24.11.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser ⁽¹⁾ kg/år	Gjelder fra
Hydro Årdal, metallverket	Arsen	115	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Bly	90	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Kadmium	4,5	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Krom (total)	20	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Kvikksølv	0,05	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Nikkel	950	d.d.
Hydro Årdal, metallverket	Støv	175 (tonn)	d.d.

Diffuse utslipp til luft

Tabell 17. Grenseverdier for utslipp av komponenter uten krav om målinger, men med krav om årlig vurdering. Tallene er hentet fra Hydro Aluminium Årdal metallverks utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 24.11.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser (kg/år)
Hydro Årdal, metallverket	Arsen	0,5
Hydro Årdal, metallverket	Bly	1
Hydro Årdal, metallverket	Kadmium	0,05
Hydro Årdal, metallverket	Krom (total)	2,5
Hydro Årdal, metallverket	Kvikksølv	0,001
Hydro Årdal, metallverket	Nikkel	10
Hydro Årdal, metallverket	Støv	3 (tonn)

I **Tabell 18** og **Tabell 19** vises Hydro Aluminium Årdal Metallverks utslippskomponenter til vann og luft, hentet fra www.norskeutslipp.no. Bedriften har utslipp av suspendert stoff (SS), fluorider, svovel og tungmetaller).

Tabell 18. Utdrag av Hydro Aluminium Årdal Metallverks utslippskomponenter til vann. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 13.02.2024. Tallene er gitt i kg/år. Verdier for 2023 er levert av Hydro Årdal 01.03.2024.

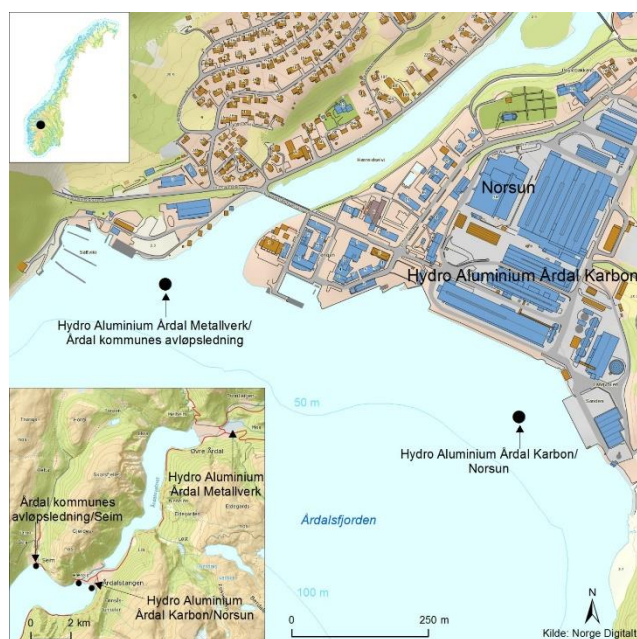
Utslippskomponent	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Suspendert stoff	3 300	4 500	7 210	5 340	4 800	4 200	4 000	
PAH16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,11	0,51	0,18
Arsen	0,2	0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,4	0,3
Bly	0,2	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0	0,2	0,18
Kadmium	0,0	0,1	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Kobber	4,6	15,0	35,0	13,0	20,0	38,0	2,0	1,88
Krom	0	0,1	0,0	0,00	3,0	0,03	0,00	0,01
Kvikksølv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Nikkel	2,8	3,0	9,0	2,0	10,0	7,0	3,4	2,74
Sink	2,2	0,0	18,0	2,0	3,0	22,0	1,0	0,38
Fluorider	145 000	136 000	157 960	138 380	147 000	126 000	11 000	

I.R.=ikke rapportert.

Tabell 19. Utdrag av Hydro Aluminium Årdal Metallverks utslippskomponenter til luft. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 13.02.2024. Tallene er gitt i kg/år.

Utslippskomponent	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Partikulært utslipp til luft	173 600	155 860	151 850	155 930	127 000	130 000	158 000
PAH16	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.
Arsen	67,3	53,0	63,0	74,0	47,0	47,0	54,0
Bly	52,5	42,0	39,0	72,0	43,0	27,0	34,0
Kadmium	0,6	0,8	2,0	4,0	1,0	0,3	0,3
Kobber	190,8	198,0	213,0	351,0	450,0	210,0	132,0
Krom	1,8	3,2	5,0	3,0	19,0	5,0	1,4
Kvikksølv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nikkel	346,7	399,8	509,0	534,0	435,0	413,0	415,0
Sink	10,9	90,8	146,0	116,0	131,0	103,0	49,0
Fluorider	113 300	104 500	106 780	103 610	107 600	101 000	100 000
Svoveldioksid	354 500	329 120	386 000	342 040	363 200	318 000	345 000

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. Tre rensaneanlegg har utslipp til resipienten (**Tabell 20**, **Tabell 21** , **Tabell 22**).

Tabell 20. Rapporterte utslipp fra avløpsanlegg Seimsdalen. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 29.02.2024.

Utslippskomponent	Enhet	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Biologisk oksygenforbruk (BOF5)	Tonn/år	I.T.	8,935	8,935	8,935	8,935	8,935	8,935
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)		I.T.	14,520	14,520	14,520	14,520	14,520	14,520
Fosfor totalt (P-tot)		0,120	0,285	0,285	0,285	0,268	0,276	0,174
Nitrogen totalt (N-tot)		I.T.	1,899	1,899	1,899	1,899	1,899	1,899
Suspendert tørrstoff (SS)		4,200	1,996	2,581	1,812	5,916	6,031	12,812

I.T. = ikke tilgjengelig

Tabell 21. Rapporterte utslipp fra avløpsanlegg Årdalstangen 1. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 29.02.2024.

Utslippskomponent	Enhet	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Biologisk oksygenforbruk (BOF5)	Tonn/år	I.T.	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)		I.T.	42,705	42,705	42,705	42,705	42,705	42,705
Fosfor totalt (P-tot)		0,780	2,335	2,013	0,294	1,586	0,318	1,208
Nitrogen totalt (N-tot)		I.T.	5,585	5,585	5,585	5,585	5,585	5,585
Suspendert tørrstoff (SS)		35,680	141,860	108,308	42,343	47,381	10,420	72,810

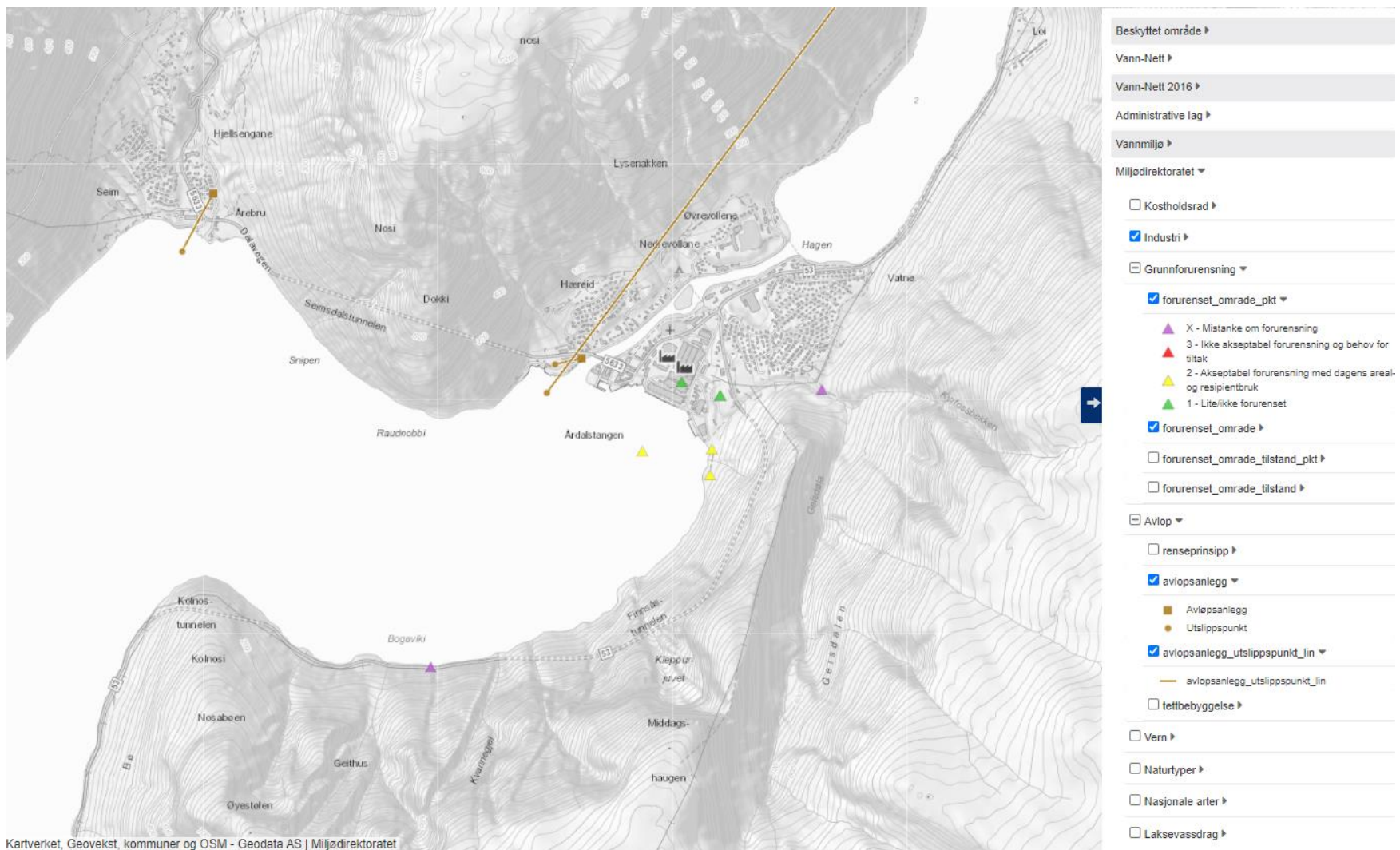
I.T. = ikke tilgjengelig

Tabell 22. Rapporterte utslipp fra avløpsanlegg Øvre Årdal (Farnes). Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no, 29.02.2024.

Utslippskomponent	Enhet	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Biologisk oksygenforbruk (BOF5)	Tonn/år	I.T.	51,331	41,099	40,178	45,664	14,352	47,639
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)		I.T.	91,104	91,104	91,104	91,104	91,104	91,104
Fosfor totalt (P-tot)		2,730	1,850	1,413	1,812	2,677	0,830	2,319
Nitrogen totalt (N-tot)		I.T.	11,914	11,914	11,914	11,914	11,914	11,914
Suspendert tørrstoff (SS)		91,800	55,698	36,987	65,627	56,313	13,728	57,621

I.T. = ikke tilgjengelig

Avløpsanlegg og områder med forurenset grunn er vist i **Figur 3**.



Figur 3. Oversikt over kommunale avløpsanlegg med utslippspunkt til Årdalsfjorden, samt områder registrert som forurenset grunn.

1.4 Vannforekomsten

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 23**.

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 fiskefilet.

Vannforekomsten Årdalsfjorden-ytre er vurdert til «moderat 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 fiskefilet.

Tabell 23. Oversikt over vanntype og tilstand for vannforekomstene som inngår i overvåkingsprogrammet (www.vann-nett.no).

Data	Årdalsfjorden-indre	Årdalsfjorden-ytre
Vannforekomst ID	0280021000-1-C	0280020100-3-C
Økoregion	Nordsjøen Nord	Nordsjøen Nord
Salinity ID	Polyhalin (18-30)	Euhalin (> 30)
Areal (km ²)	12,2	18,4
Vanntype	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord (M4)	Beskyttet kyst/fjord (M3)
Økologisk tilstand	moderat	moderat
Kjemisk tilstand	ikke god	ikke god

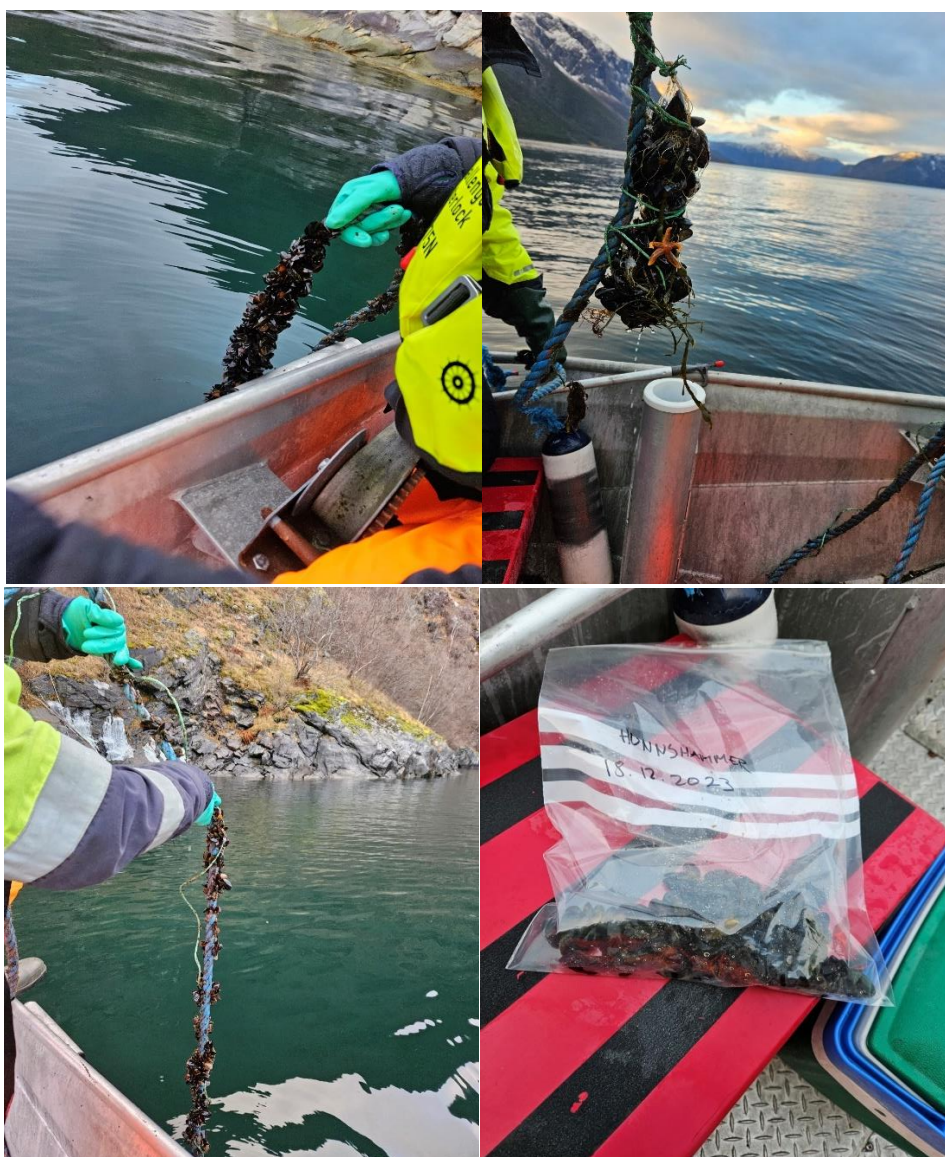
Mattilsynet har advart mot å spise brosme fanget i Sogndalsfjorden innenfor en linje fra Nordeide (vest for Høyangsfjorden) i nord, og rett sør for neset øst for Bjordal. Denne advarselen er gitt på grunn av høyt kvikksølvinnhold. Mattilsynet har også advart mot å spise skjell fra Årdalsfjorden innenfor en linje mellom Bermål og Asalenset

(https://www.matportalen.no/matvaregrupper/tema/fisk_og_skalldyr/aardalsfjorden_-_advarsel_mot_fisk_og_sjomat). Advarselen for Årdalsfjorden ble gitt på grunn av høye nivåer av PAH-forbindelser i o-skjell og blåskjell.

2 Materialer og metode

2.1 Prøvetaking av blåskjell

I noen år har det vært vanskelig å finne lokale blåskjell i Årdalsfjorden. I et forsøk på å få blåskjell til å vokse på de foretrukne overvåkingsstasjonene har det blitt hengt ut tau for at blåskjell skulle slå seg til på disse. Tauene ble plassert ut av Hydro Aluminium Årdal, som også har vært ute iblant og inspisert tauene for påslag av blåskjell. Utplassering av tau har vist seg å være vellykket, og mye blåskjell har slått seg til på tauene (**Figur 4**). Det har imidlertid vært problem at mye av blåskjellene har blitt spist av sjøstjerner. Derfor har det også blitt hengt ut noen oppdretts-skjell på noen av tauene. Disse skjellene ble hentet fra Sogndal, og ble hengt ut på to av stasjonene. Blåskjelltauene ble inspisert 2. juni og 16. juni, og blåskjell fra Sogndal ble hengt ut den 28. aug. 2023.

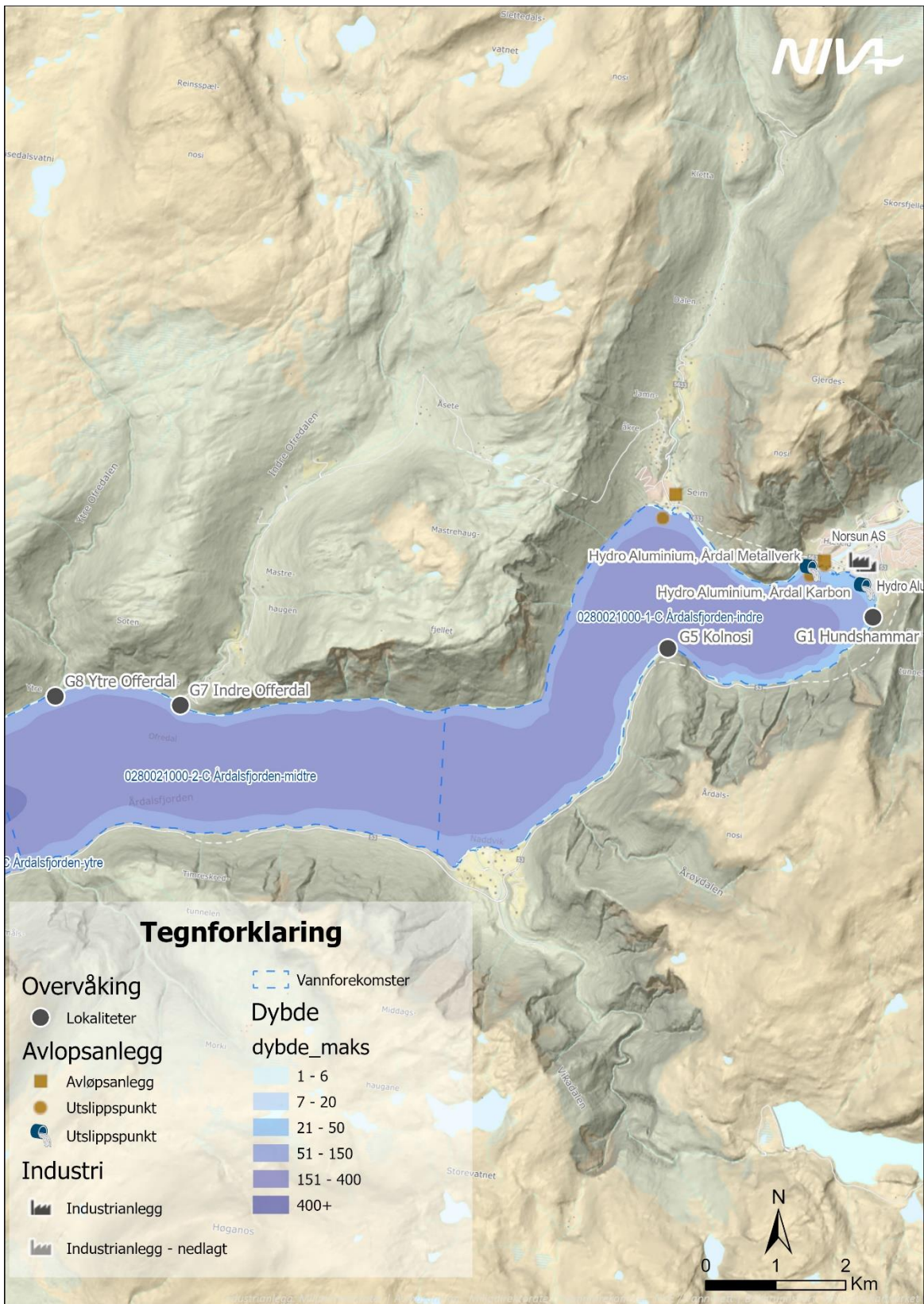


Figur 4. Bilder fra innsamling av blåskjell i Årdalsfjorden. Foto: Elin Bakken Viken, Hydro Aluminium Årdal.

Lokale blåskjell og utplasserte skjell ble hentet inn 18. desember 2023. De utplasserte skjellene hadde da stått ute i nesten fire måneder. Dette er en god og lang eksponeringsperiode for dette formålet. Blåskjellene 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 miljøgifter. Prøvetakingen følger retningslinjer gitt i OSPAR (2012). Blåskjellene ble sendt med ekspressforsendelse til NIVA for opparbeiding. 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 kryss-kontaminering. De fleste skjellene var små, og det var lite innmat i dem. Det ble bare nok materiale til én blandprøve fra hver stasjon. Stasjonene er vist i **Tabell 24** og **Figur 5**.

Tabell 24. Oversikt over stasjonene og blåskjellene som ble samlet inn i Årdalsfjorden i 2023. Koordinater er oppgitt i desimalgrader.

Stasjon	Størrelse (cm)	Antall	Antall blandprøver	Breddegrad	Lengdegrad
Hundshammar	1,8 til 3,8	134	1	61.22981	7.71235
Kolnosi	3,9 til 6,9	18	1	61.22290	7.65914
Indre Offerdal	3,6 til 6,0	18	1	61,20859	7,5321
Ytre Offerdal	1,9 til 3,9	150	1	61.20789	7.49889



Figur 5. Kart over prøvetakingsstasjonene for overvåking av Årdalsfjorden i 2023. De to stasjonene Ytre Offerdal og Indre Offerdal kan regnes som referansestasjoner.

2.2 Kjemiske analyser

Prøver av blåskjell ble analysert for metaller, fluorid og PAH-forbindelser (**Tabell 25**). Kjemiske analyser ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium, som tilfredsstiller krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC.

Tabell 25. Oversikt over parametere og kjemiske analyser av blåskjell.

Parameter	Kvantifiseringsgrense	Standardmetode	Instrument/ analyseteknikk
Kvikksølv (Hg)	0,005 mg/kg	DIN EN ISO 15763 (2010)	ICP-MS
Arsen (As)	0,1 mg/kg	DIN EN ISO 15763 (2010)	ICP-MS
Bly (Pb)	0,05 mg/kg	DIN EN ISO 15763 (2010)	ICP-MS
Kadmium (Cd)	0,01 mg/kg	DIN EN ISO 15763 (2010)	ICP-MS
Nikkel (Ni)	0,1 mg/kg	EN SIO 17294-2-E29	ICP-MS
Krom (Cr)	0,05 mg/kg	EN SIO 17294-2-E29	ICP-MS
Kobber (Cu)	0,1 mg/kg	EN SIO 17294-2-E29	ICP-MS
Sink (Zn)	0,5 mg/kg	EN SIO 17294-2-E29	ICP-MS
Fluorid	1,0 mg/kg	Intern metode	Potensiometri
PAH-forbindelser			
Acenaften	4,00 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Acenaftylen	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Antracen	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Benzo[a]antracen	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Benzo[a]pyren	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Benzo(b)fluoranten	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Benzo[g,h,i]perylene	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Benzo[k]fluoranten	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Dibenzo[a,h]antracen	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Fenantren	5,00 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Fluoranten	0,600 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Fluoren	4,00 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Krysen	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Naftalen	50,0 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Pyren	0,600 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS

2.3 Vurdering av tilstand ved de undersøkte stasjonene

Persistente organiske miljøgifter og metaller i vannmiljøet, hovedsakelig antropogent introdusert, kan føre til kronisk og akutt toksisitet i organismer og medføre tap av biologisk mangfold (European Commission, 2008). Siden 2000 har EU hatt mål om at «god» vannkvalitet skal oppnås og opprettholdes for alle vannforekomster av deres medlemsland innenfor vanddirektivet, opprinnelig innen 2015 (European Commission, 2000) men for tiden utsatt til 2027. Miljøkvalitetsstandarder (EQS) ble bestemt for et utvalg prioriterte stoffer for å beskytte vannmiljøer mot de negative effektene av kjemisk forurensning (European Commission, 2008). Imidlertid må et spesifikt sett med hydrofobe prioriterte forbindelser måles i biota på grunn av deres lave løselighet i vann (European Commission, 2013). På grunn av deres biomagnifiseringsevne kan disse forbindelsene nå høye konsentrasjoner i høye trofiske nivåer. Derfor skal de overvåkes i fisk for å unngå risiko for sekundær forgiftning høyere opp i næringskjeden (som fugler og pattedyr), og for mennesker (European Commission, 2014). Et unntak er gjort for polyaromatiske hydrokarboner (PAH), deriblant benzo(a)pyren og fluoranten, på grunn av hurtig nedbrytning av PAH-forbindelser i fisk. I stedet skal PAH-forbindelser overvåkes i muslinger eller krepsdyr.

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 sediment og biota overstiger EQS-verdi eller ikke (**Figur 1**). Økologisk tilstand kan 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. Det er ikke gjort undersøkelse av et biologisk kvalitetselement i denne overvåkingen. Det blir derfor ikke klassifisert økologisk tilstand.

Konsentrasjoner av tungmetaller i blåskjell er også vurdert opp mot beregnede høye referansekonsentrasjoner. Med unntak av kvikksølv, er det ikke fastsatt grenseverdier i vannforskriften for tungmetaller 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 referansekonsentrasjoner (PROREF, Norwegian *provisional high contaminant reference concentration*) for metaller i blåskjell (Schøyen m.fl. 2023). 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 1992-2018 er lagt til grunn for beregningene av referansekonsentrasjoner, og verdi for den øvre 95-persentilen er valgt som verdi for høy referansekonsentrasjon.

3 Resultater

Blåskjellene fra Hundshammar hadde høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser enn blåskjellene lenger ut (**Tabell 26**). Det var generelt også noe høyere konsentrasjoner av tungmetaller i blåskjellene fra Hundshammar. Dette er stasjonen som ligger nærmest utslippspunktene innerst i fjorden. Det ble også påvist PAH-forbindelser i blåskjellene fra stasjonene lenger ut i fjorden, men disse var i betydelig lavere konsentrasjoner og der var det ingen forhøyede konsentrasjoner av de PAH-forbindelser som hører til de prioriterte stoffene.

Tabell 26. Konsentrasjoner av tungmetaller, fluorid og PAH-forbindelser i blåskjell fra fire stasjoner i Årdalsfjorden i 2023. Resultater angitt med «<>» betyr at det ikke var påvisbare konsentrasjoner (lavere enn kvantifiseringsgrensen, LOQ). Da er LOQ for analysen oppgitt etter «<>».

Parameter		Ytre Offerdal Stedegne	Indre Offerdal Utplasserte	Kolnosi Utplasserte	Hundshammar Stedegne
Fluorid			<1,0	1,3	
Kvikksølv		0,012	0,009	0,009	0,013
Arsen		7,6	5,4	3,6	9,3
Bly		0,17	0,10	0,08	0,22
Kadmium		0,12	0,13	0,13	0,15
Kobber		1,00	1,0	0,90	1,4
Krom		0,25	0,45	0,13	0,29
Nikkel		0,3	0,40	0,10	0,5
Sink		23	22,0	17	32
Acenaften		<4,00	<4,00	<4,00	5,00
Acenaftylen		<1,00	<0,962	<0,952	<0,980
Antracen		<1,00	<0,962	<0,952	4,05
Benzo(a)antracen		6,45	5,23	8,55	66,0
Benzo(a)pyren		1,84	1,40	2,23	36,0
Benzo(b)fluoranten		37,3	30,1	50,70	327
Benzo(g,h,i)perylene		18,3	9,23	15,70	93,5
Benzo(k)fluoranten		11,8	8,12	13,9	103
Dibenzo(a,h)antracen		3,59	1,37	2,48	18,5
Fenantren		<5,00	<5,00	<5,00	17,3
Fluoranten		<1,65	2,31	2,40	51,9
Fluoren		<4,00	<4,00	<4,00	7,11
Indeno(1,2,3-cd)pyren		9,82	4,69	9,05	68,5
Krysen		25,10	16,00	29,70	156
Naftalen		<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Pyren		<1,00	1,82	2,08	29,7
Sum PAH16 eks LOQ		114	80,3	137	983
Sum PAH16 inkl LOQ		182	145	202	1030

Det var høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellene i 2023 enn i 2021. Noe høyere utslipp av PAH-forbindelser til sjø fra Hydro Aluminium Årdal Karbon i 2023 kan være årsaken til denne økningen (**Tabell 8**).

Det ble analysert for fluorid i to av prøvene og disse viste lave konsentrasjoner (**Tabell 27**). Det forventes ingen negative effekter i vannmiljøet av fluorid i disse konsentrasjonene.

Tabell 27. Konsentrasjon av fluorid i blåskjell fra Indre Offerdal og Kolnosi. Tilstand er klassifisert i henhold til SFT-veileder TA-1467/1997.

Tilstandsklasser	Ubetydelig-Lite forurenset	Moderat forurenset	
Parameter	Enhet	Indre Offerdal	Kolnosi
Fluorid	mg/kg tørrvekt	<5,9	9,28

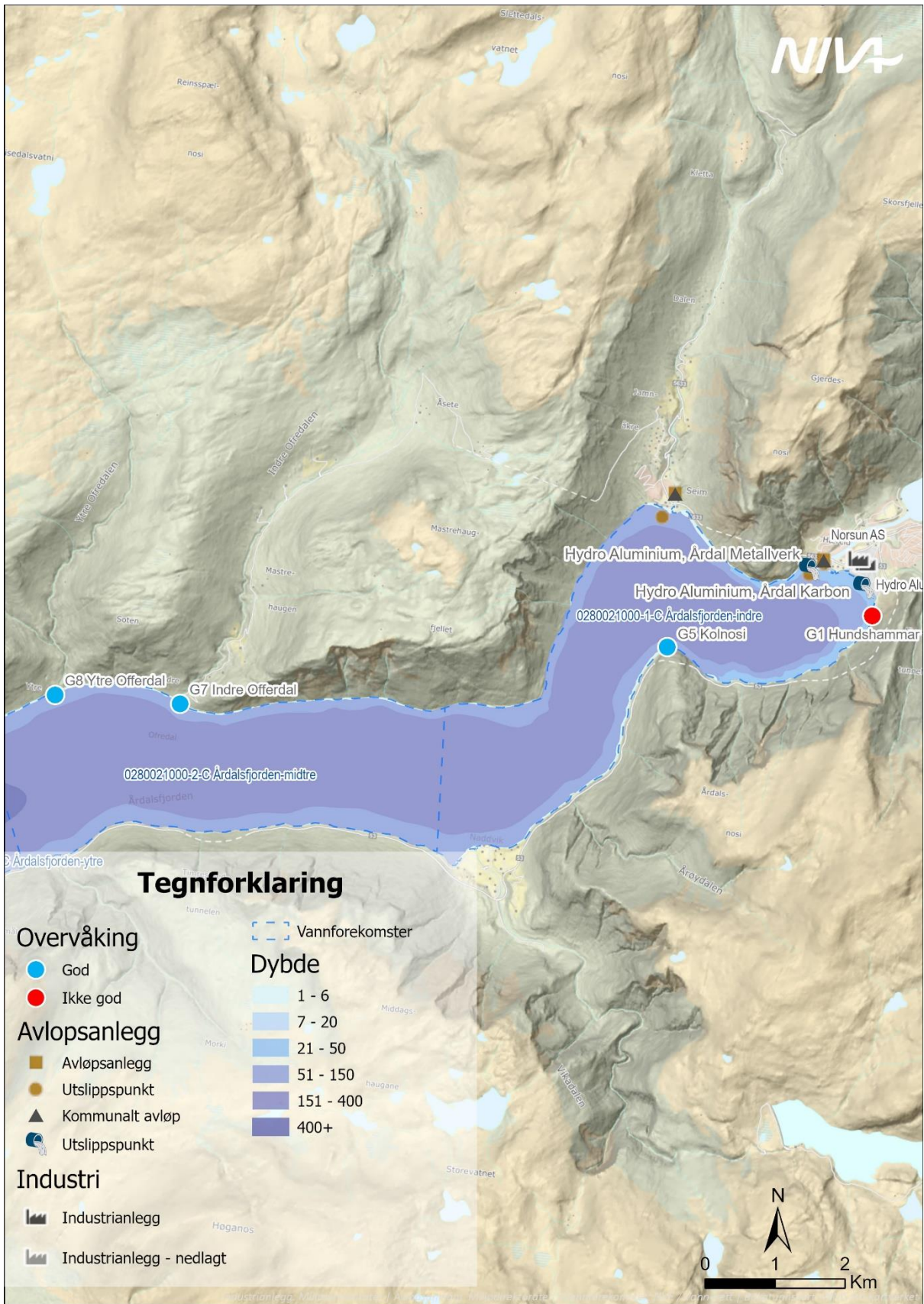
3.1 Kjemisk tilstand

Det var høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Hundshammar, som ligger innerst i Årdalsfjorden. Det var overskridelse av miljøkvalitetsstandardene (EQS) for benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjellene fra Hundshammar (**Tabell 28**). Kjemisk tilstand for stasjonen Hundshammar klassifiseres derfor som «ikke god». De andre stasjonene var i «god» kjemisk tilstand. Konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten over grenseverdiene viser at det er for høye nivåer av disse stoffene i vannmassene. Dette innebærer også at det er en risiko for sekundær forgiftning i dyr som spiser blåskjell. Dette gjelder bare helt innerst i Årdalsfjorden.

Tabell 28. Kjemisk tilstand for blåskjell i Årdalsfjorden i 2023. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på konsentrasjon av 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) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS. Resultater angitt med «<» betyr at det ikke var påvisbare konsentrasjoner (lavere enn kvantifiseringsgrensen, LOQ). Da er LOQ for analysen oppgitt etter «<».

Parameter	Enhet	EQS	Ytre Offerdal	Indre Offerdal	Kolnosi	Hundshammar
			Stedegne	Utplasserte	Utplasserte	Stedegne
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	12	9	9	13
Antracen		2400	<1,00	<0,962	<0,952	4,05
Benzo(a)pyren		5	1,84	1,40	2,23	36,0
Fluoranten		30	<1,65	2,31	2,40	51,9
Naftalen		2400	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Kjemisk tilstand			God	God	God	Ikke god

Kjemisk tilstand er også vist på kart i **Figur 6**.



Figur 6. Kart som viser kjemisk tilstand for overvåkingsstasjonene i Årdalsfjorden i 2023.

3.1 Vurdering av vannregionspesifikke stoffer

Det var ingen konsentrasjoner i blåskjell av det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen som oversteg miljøkvalitetsstandarden for dette stoffet (**Tabell 29**).

Tabell 29. Konsentrasjon av det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen i blåskjell fra Årdalsfjorden i 2023. Konsentrasjoner er vurdert mot grenseverdi (EQS) gitt i veileder 02:2018. Det var kun lave konsentrasjoner.

Parameter	Enhet	EQS	Ytre Offerdal	Indre Offerdal	Kolnosi	Hundshammar
			Utplasserte	Stedegne	Utplasserte	Utplasserte
Benzo(a)antracen	µg/kg våtvekt	300	6,45	5,23	8,55	66,0

3.2 Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner

Ved sammenligning av konsentrasjoner av tungmetaller og PAH-forbindelser i blåskjellen mot beregnede høye referansekonsentrasjoner (PROREF) i blåskjell, så var det mange forhøyede konsentrasjoner, og flest i blåskjellene fra Hundshammar (**Tabell 30**).

Tabell 30. Konsentrasjoner av tungmetaller og PAH-forbindelser i blåskjell fra Årdalsfjorden i 2023. Konsentrasjonene er vurdert mot beregnede verdier for høy referansekonsentrasjon (PROREF, provisional high reference contaminant concentration). Konsentrasjoner lik eller høyere enn PROREF er markert med grå bakgrunn. Resultater angitt med «<>» betyr at det ikke var påvisbare konsentrasjoner (lavere enn kvantifiseringsgrensen, LOQ). Da er LOQ for analysen oppgitt etter «<>».

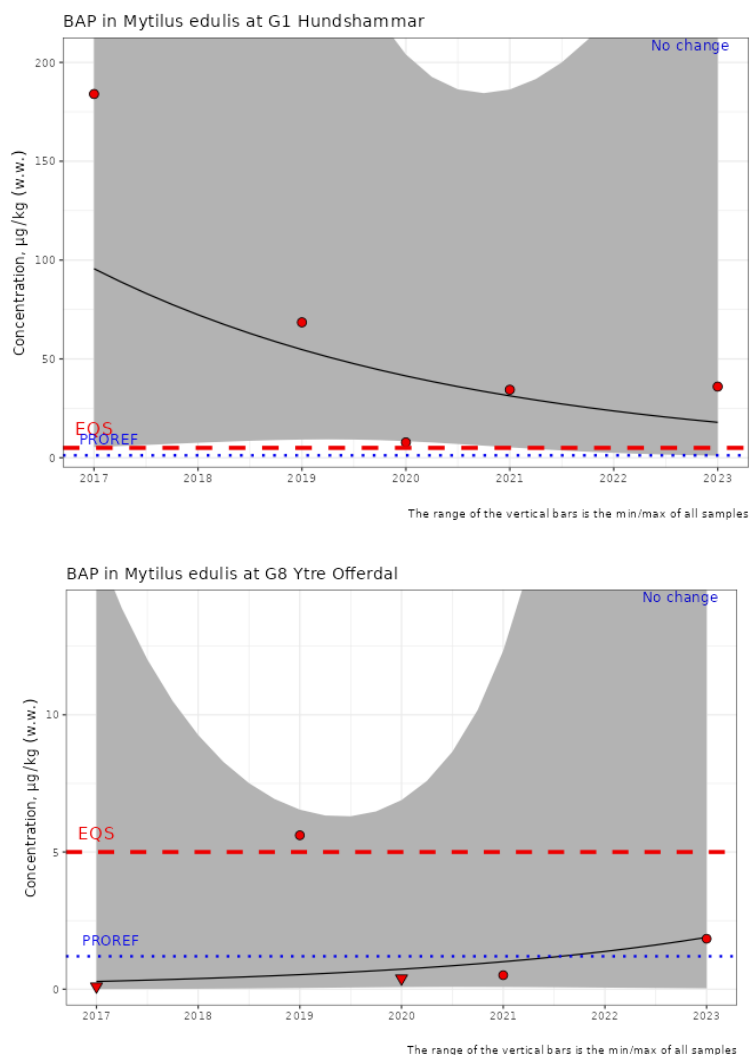
Parameter		PROREF	Ytre Offerdal	Indre Offerdal	Kolnosi	Hundshammar
Kvikksølv	mg/kg våtvekt	0,012	0,012	0,009	0,009	0,013
Arsen		2,503	7,6	5,4	3,6	9,3
Bly		0,195	0,17	0,10	0,08	0,22
Kadmium		0,180	0,12	0,13	0,13	0,15
Kobber		1,400	1,00	1,0	0,90	1,4
Krom		0,361	0,25	0,45	0,13	0,29
Nikkel		0,290	0,3	0,40	0,10	0,5
Sink		17,66	23	22,0	17	32
Acenaften	µg/kg våtvekt	0,80	<4,00	<4,00	<4,00	5,00
Acenaftylen		1,00	<1,00	<0,962	<0,952	<0,980
Antracen		0,80	<1,00	<0,962	<0,952	4,05
Benzo(a)antracen		1,49	6,45	5,23	8,55	66,0
Benzo(a)pyren		1,20	1,84	1,40	2,23	36,0
Benzo(b)fluoranten		6,24	37,3	30,1	50,70	327
Benzo(g,h,i)perylene		2,07	18,3	9,23	15,70	93,5
Benzo(k)fluoranten		1,50	11,8	8,12	13,9	103
Dibenzo(a,h)antracen		0,50	3,59	1,37	2,48	18,5
Fenantren		2,28	<5,00	<5,00	<5,00	17,3
Fluoranten		5,35	<1,65	2,31	2,40	51,9
Fluoren		1,60	<4,00	<4,00	<4,00	7,11
Indeno(1,2,3-cd)pyren		1,73	9,82	4,69	9,05	68,5
Krysen		0,52	25,10	16,00	29,70	156
Naftalen		17,30	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Pyren		1,00	<1,00	1,82	2,08	29,7

Også de ytre blåskjellstasjonene hadde forhøyede konsentrasjoner av arsen, krom, nikkel og sink. Det var noe høyere konsentrasjoner av disse tungmetallene i 2023 enn i 2021.

3.3 Tidsutvikling for PAH og tungmetaller i blåskjell

Tidsutvikling for benzo(a)pyren i blåskjell

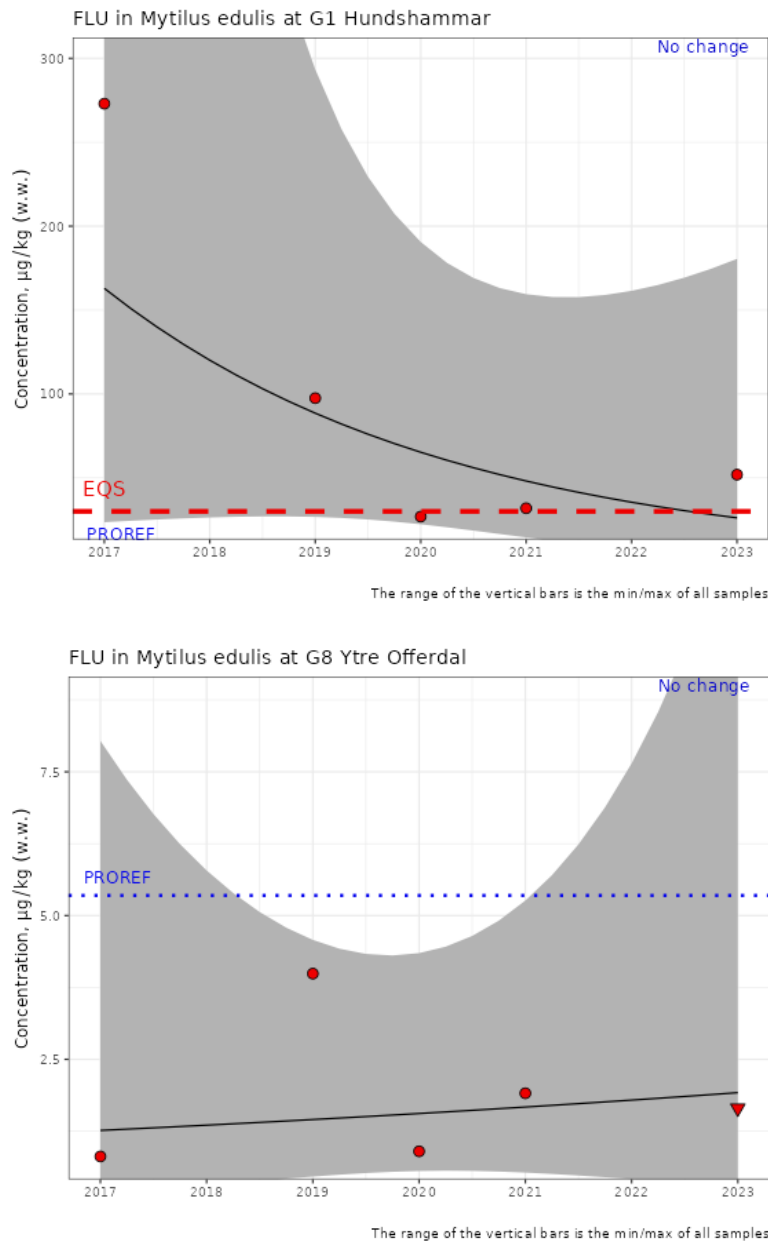
Det er nedadgående tendens for konsentrasjon av benzo(a)pyren i blåskjell fra Hundshammar for perioden fra 2017 til 2023 (**Figur 7**). I blåskjellene fra Ytre Offerdal har konsentrasjonen av benzo(a)pyren vært på et mye lavere nivå, men litt høyere konsentrasjon i 2023 enn i 2021.



Figur 7. Tidsutvikling for konsentrasjon av benzo(a)pyren i blåskjell fra Hundshammar og Ytre Offerdal i Årdalsfjorden. Figuren viser konsentrasjoner (røde symboler), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Trekantsymboler betyr at minst 50% av målingene var lavere enn kvantifiseringsgrensen (LOQ). Ved signifikant trend vises prosentvis årlig endring i konsentrasjon angitt med blå tekst øverst i figuren. Miljøkvalitetsstandarden (EQS) for dette prioriterte stoffet er markert med rød stiplet linje. Stiplet blå linje markerer verdi for beregnet høy referansekonsentrasjon (PROREF). NB: ulik skala på aksene.

Tidsutvikling for fluoranten i blåskjell

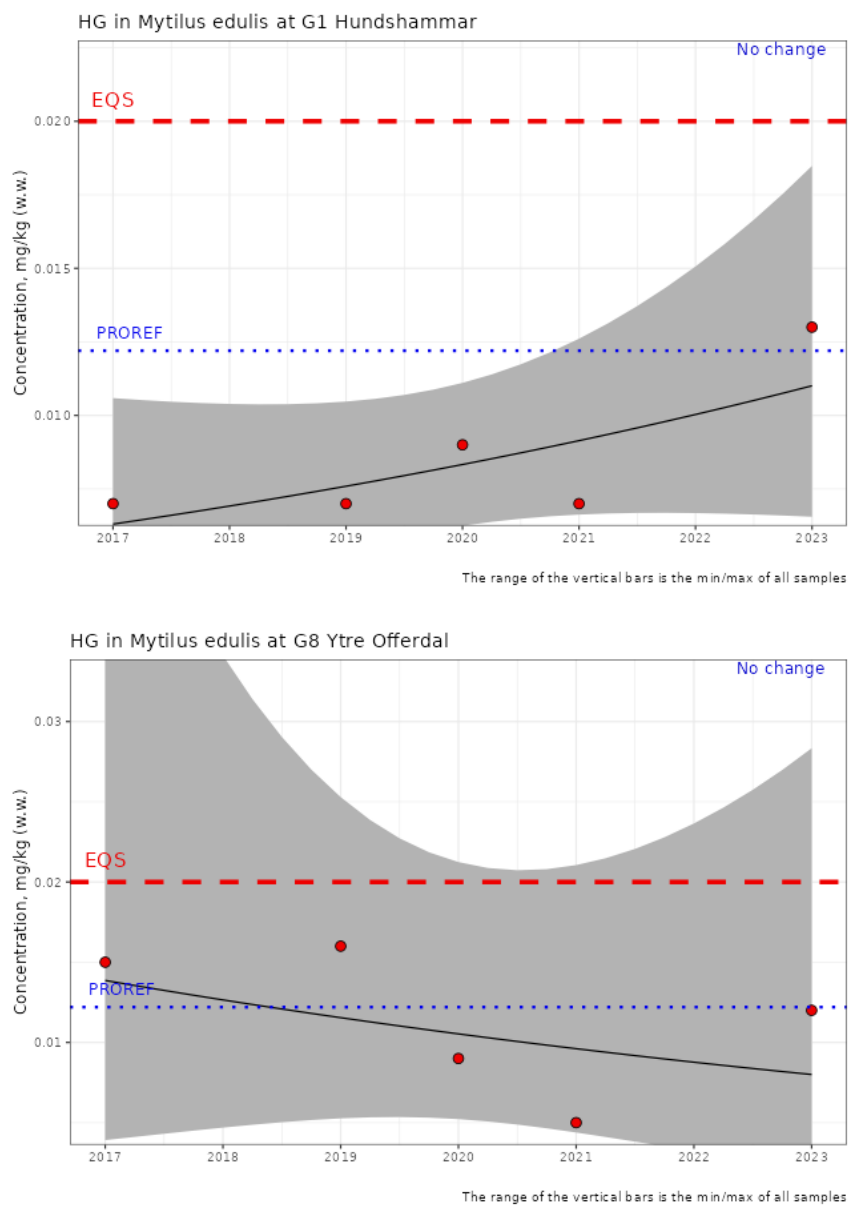
Siden 2017 har det blitt en betydelig reduksjon i konsentrasjon av fluoranten i blåskjell fra Hundshammar (**Figur 8**). Det er en nedadgående tendens, men ingen signifikant tidstrend. Fra 2021 til 2023 har det vært en økning i konsentrasjon av fluoranten. Lenger ut i fjorden (Ytre Offerdal) har det vært lavere konsentrasjoner av denne PAH-forbindelsen, lavere enn miljøkvalitetsstandarden (EQS) og beregnet verdi for høy referansekonsentrasjon (PROREF).



Figur 8. Tidsutvikling for konsentrasjon av fluoranten i blåskjell fra Hundshammar og Ytre Offerdal i Årdalsfjorden. Figuren viser konsentrasjoner (røde symboler), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Trekantsymboler betyr at minst 50% av målingene var lavere enn kvantifiseringsgrensen (LOQ). Ved signifikant trend vises prosentvis årlig endring i konsentrasjon angitt med blå tekst øverst i figuren. Miljøkvalitetsstandarden (EQS) for dette prioriterte stoffet er markert med rød stiple linje. Stiplet blå linje markerer verdi for beregnet høy referansekonsentrasjon (PROREF). NB: ulik skala på aksene.

Tidsutvikling for kvikksølv i blåskjell

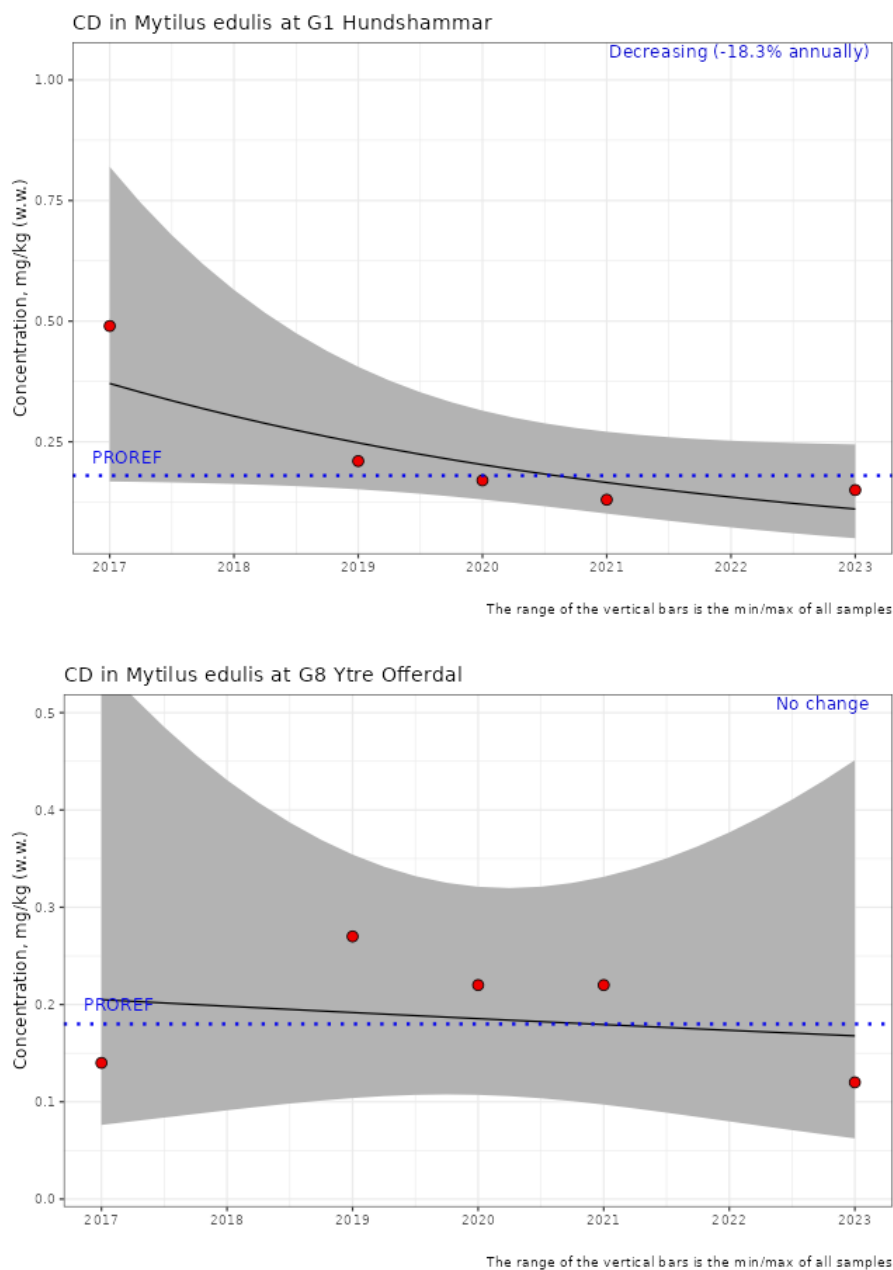
Det har vært lave konsentrasjoner av kvikksølv i blåskjellene, både innerst og lenger ut i Årdalsfjorden (**Figur 9**). Konsentrasjonene har vært lavere enn miljøkvalitetsstandarden (EQS) for kvikksølv. Det var noe høyere konsentrasjon av kvikksølv i 2023 enn i 2021, men det er ingen signifikant tidstrend for overvåkingsperioden.



Figur 9. Tidsutvikling for konsentrasjon av kvikksølv i blåskjell fra Hundshammar og Ytre Offerdal i Årdalsfjorden. Figuren viser konsentrasjoner (røde symboler), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Ved signifikant trend vises prosentvis årlig endring i konsentrasjon angitt med blå tekst øverst i figuren. Miljøkvalitetsstandarden (EQS) for dette prioriterte stoffet er markert med rød stiplede linje. Stiplet blå linje markerer verdi for beregnet høy referansekonsentrasjon (PROREF). NB: ulik skala på aksene.

Tidsutvikling for kadmium i blåskjell

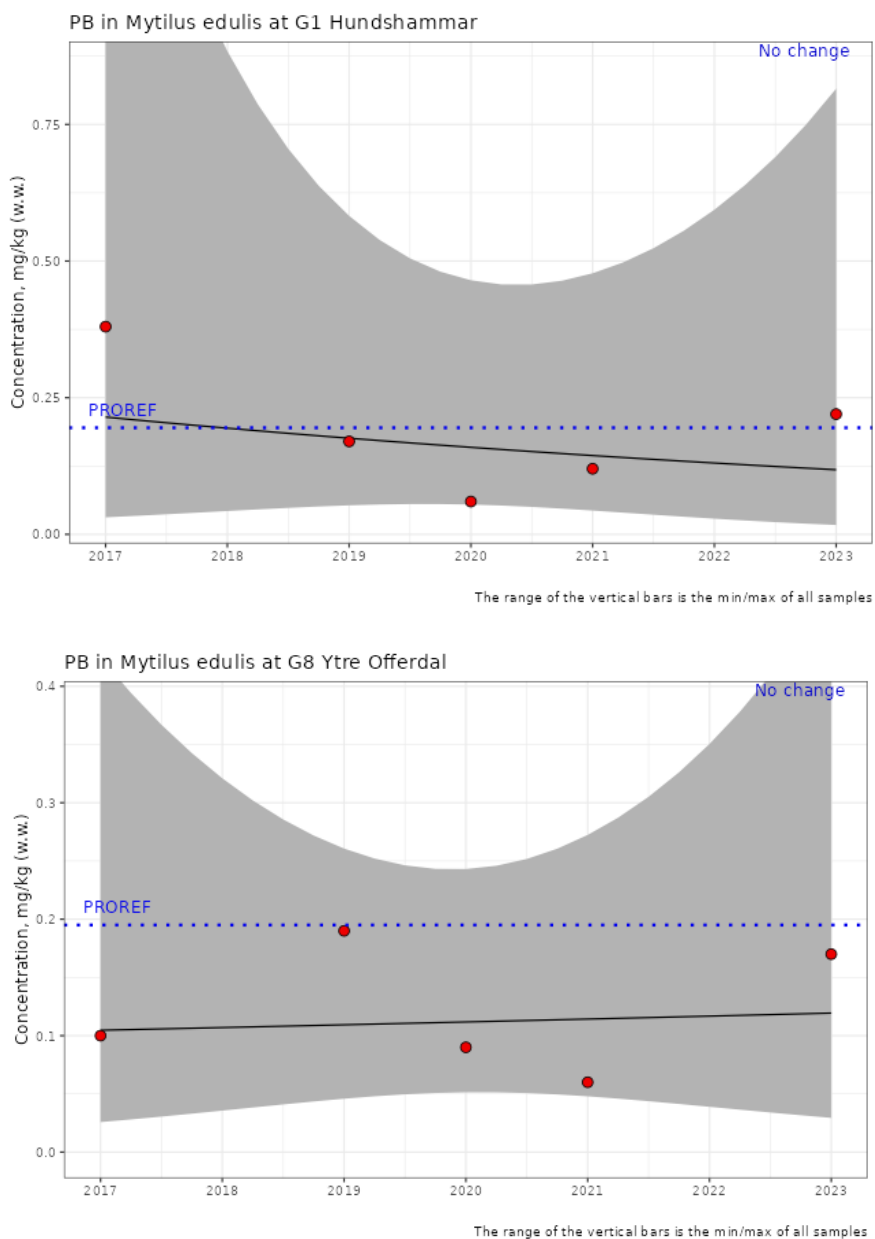
Det er signifikant nedadgående tidstrend for konsentrasjon av kadmium i blåskjell fra Hundshammar (Figur 10). På alle de fire overvåkingsstasjonene var nivået av kadmium lavere enn PROREF-verdien for dette stoffet.



Figur 10. Tidsutvikling for konsentrasjon av kadmium i blåskjell fra Hundshammar og Ytre Offerdal i Årdalsfjorden. Figuren viser konsentrasjoner (røde symboler), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Ved signifikant trend vises prosentvis årlig endring i konsentrasjon angitt med blå tekst øverst i figuren. Stiplet blå linje markerer verdi for beregnet høy referansekonsentrasjon (PROREF). NB: ulik skala på aksene.

Tidsutvikling for bly i blåskjell

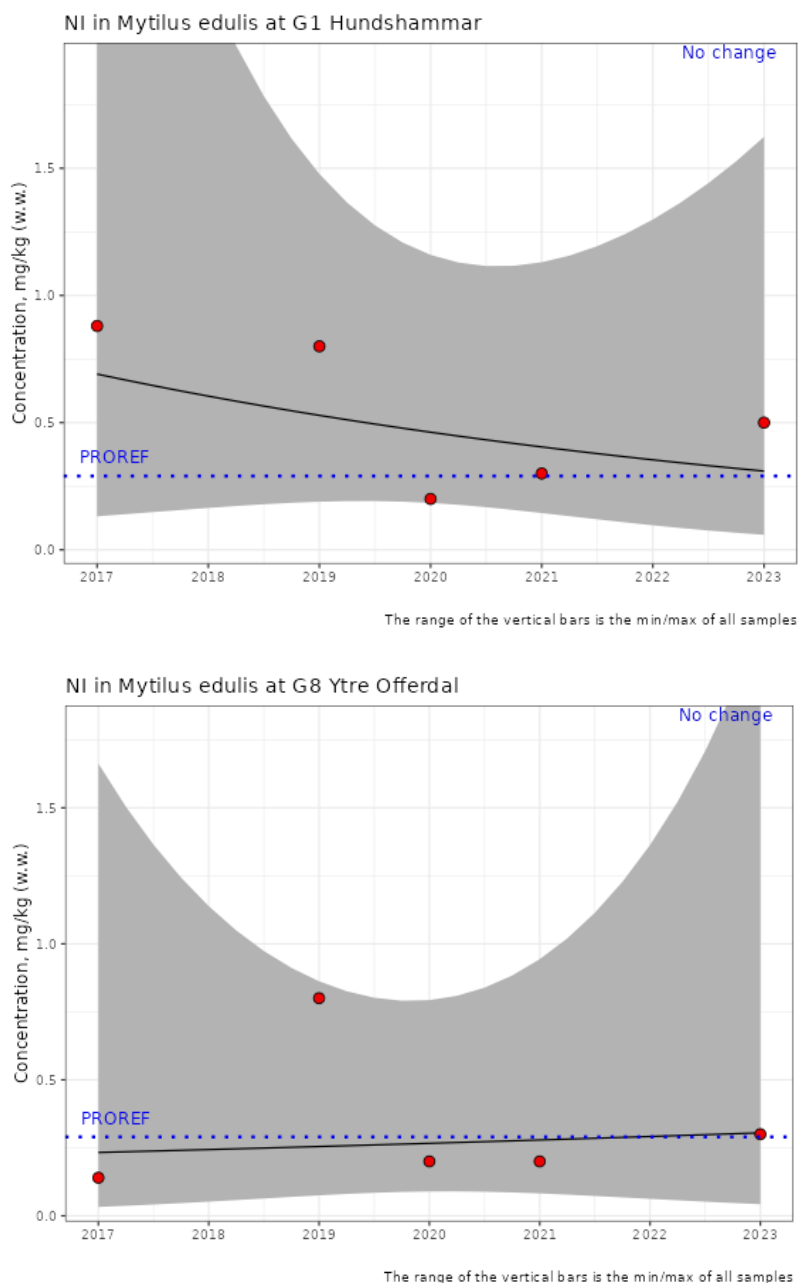
Det har vært en liten økning i konsentrasjon av bly i blåskjellene fra 2021 til 2023 (**Figur 11**). Nivået av bly i blåskjellene fra Hundshammar var litt høyere i 2023 enn i 2021, og var nå over PROREF-verdien for bly (beregnet verdi for høy referansekonsentrasjon).



Figur 11. Tidsutvikling for konsentrasjon av bly i blåskjell fra Hundshammar og Ytre Offerdal i Årdalsfjorden. Figuren viser konsentrasjoner (røde symboler), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Ved signifikant trend vises prosentvis årlig endring i konsentrasjon angitt med blå tekst øverst i figuren. Stiplet blå linje markerer verdi for beregnet høy referansekonsentrasjon (PROREF). NB: ulik skala på aksene.

Tidsutvikling for nikkel blåskjell

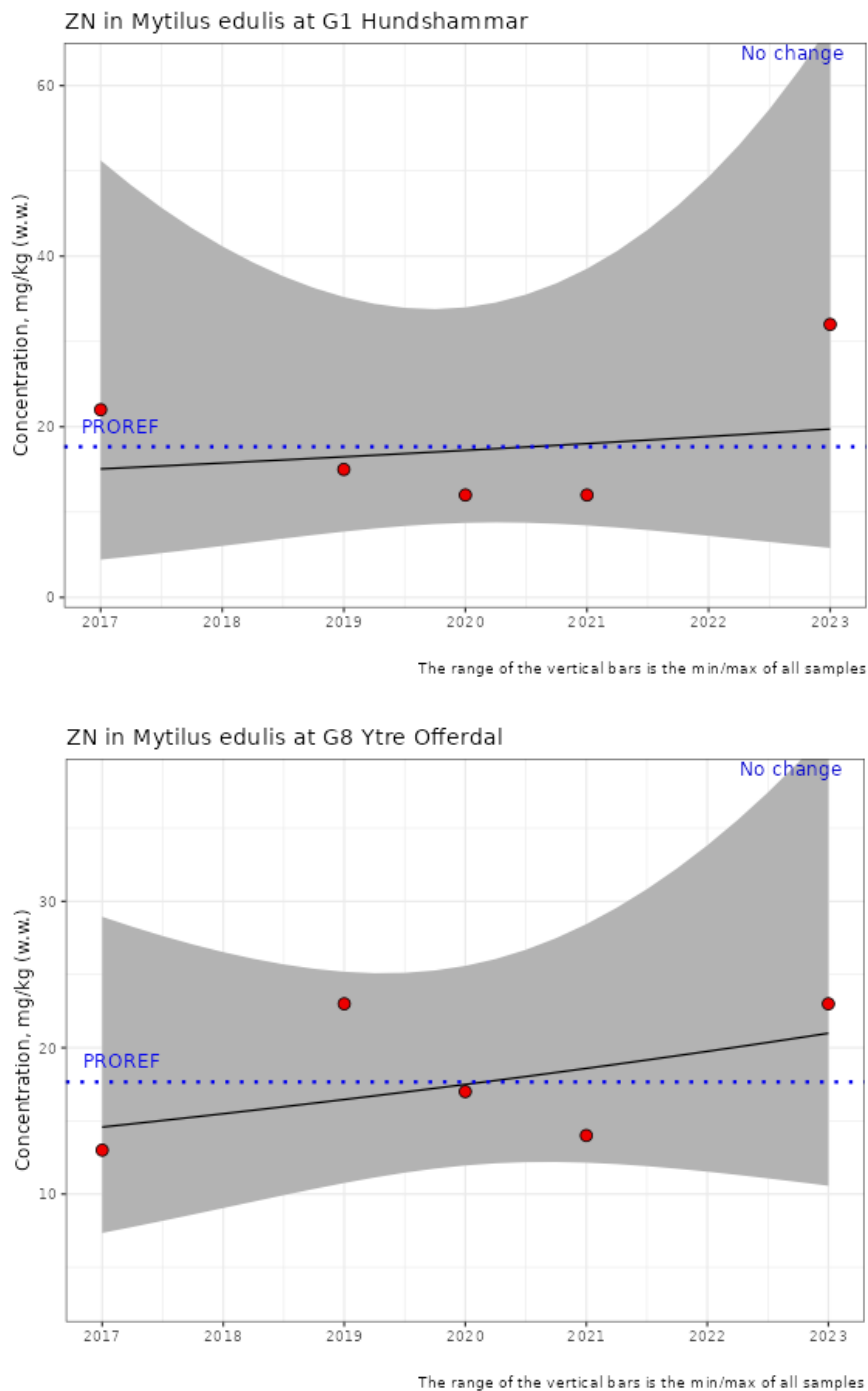
Det er nedadgående tendens for konsentrasjon av nikkel i blåskjell fra Hundshammar, men det var litt høyere konsentrasjon i 2023 enn i 2021 (Figur 12). Nivået av nikkel har holdt seg ganske likt i blåskjellene fra Ytre Offerdal.



Figur 12. Tidsutvikling for konsentrasjon av nikkel i blåskjell fra Hundshammar og Ytre Offerdal i Årdalsfjorden. Figuren viser konsentrasjoner (røde symboler), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Ved signifikant trend vises prosentvis årlig endring i konsentrasjon angitt med blå tekst øverst i figuren. Stiplet blå linje markerer verdi for beregnet høy referansekonsentrasjon (PROREF). NB: ulik skala på aksene.

Tidsutvikling for sink i blåskjell

Konsentrasjonen av sink har vært lav de siste årene, men fra 2021 til 2023 har det blitt økt konsentrasjon av sink i blåskjellene (**Figur 13**). Både innerst i fjorden (ved Hundshammar) og lenger ut (Ytre Offerdal) var konsentrasjonen av sink noe høyere enn beregnet verdi for høy referansekonsentrasjon (PROREF).



Figur 13. Tidsutvikling for konsentrasjon av sink i blåskjell fra Hundshammar og Ytre Offerdal i Årdalsfjorden. Figuren viser konsentrasjoner (røde symboler), og en modell for tidstrend er vist som en svart linje og et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Ved signifikant trend vises prosentvis årlig endring i konsentrasjon angitt med blå tekst øverst i figuren. Stiplet blå linje markerer verdi for beregnet høy referansekonsentrasjon (PROREF). NB: ulik skala på aksene.

4 Oppsummering

Det var høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Hundshammar. Dette er stasjonen som ligger nærmest utslippspunktene innerst i fjorden. Det var overskridelse av miljøkvalitetsstandardene (EQS) for benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjellene fra Hundshammar. Kjemisk tilstand for stasjonen Hundshammar klassifiseres derfor som «ikke god». De andre stasjonene var i «god» kjemisk tilstand. Konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten over grenseverdiene viser at det er for høye nivåer av disse stoffene i vannmassene innerst i fjorden. Dette innebærer også at det er en risiko for sekundær forgiftning i dyr som spiser blåskjell. Selv om det var forhøyede konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjellene fra Hundshammar, så er det likevel en god utvikling med nedadgående konsentrasjon av disse prioriterte stoffene siden 2017.

Det var generelt noe høyere konsentrasjoner av tungmetaller i blåskjellene fra Hundshammar, enn i blåskjellene lenger ut i fjorden. Ved sammenligning med beregnede verdier for høy referansekonsentrasjon, hadde også blåskjellene fra den ytre delen av fjorden forhøyede konsentrasjoner av arsen, nikkel, krom og sink. Det var også nedadgående konsentrasjoner for enkelte tungmetaller. For perioden 2017 til 2023 er det signifikant nedadgående trend for konsentrasjon av kadmium i blåskjellene fra Hundshammar.

Videre overvåking

Det anbefales å fortsette med overvåking av PAH-forbindelser og tungmetaller i blåskjell hvert andre år i Årdalsfjorden. Det er viktig å fortsette med overvåking av PAH-forurensning i den innerste delen av fjorden.

5 Referanser

Direktoratsgruppen vanndirektivet, 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.

European Commission. 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Off. J. Eur. Union, L327 (2000), pp. 1-83.

European Commission. 2008. Directive 2008/105/EC of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/ECC, 86/280/ECC and amending Directive 2000/60/EC. Off. J. Eur. Union, L348 (2008), pp. 84-97.

European Commission. 2013. Directives of 12 August 2013 amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy. Off. J. Eur. Union, 2013 (2013), pp. 1-17.

European Commission. 2014. European Commission (EC), 2014. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document No. 32 on Biota monitoring (The Implementation of EQSBIOTA) under the Water Framework Directive.

European Commission. 2023. On maximum levels of certain contaminants in food and repealing Regulation (EC) No1881/2006. Commission Regulation (EU) 2023/915. Official Journal of the European Union. L. 119/103.

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. SFT Veileder 97:03. Miljødirektoratets rapportserie TA 1467/1997.

Schøyen, M., Grung, M., Lund, E., Hjermand, D.Ø., Ruus, A., Øxnevad, S., Beylich, B., Jenssen, M.T.S., Tveiten, L., Håvardstun, J., Eftevåg, V. & Bæk, K. 2023. Contaminants in coastal waters 2022 / Miljøgifter i kystområdene 2022. Miljødirektoratet rapport M—2623-2023. NIVA-rapport 7912-2023.

6 Vedlegg

Overvåkingsresultatene for prosjektet er overført til Vannmiljø-databasen.

Vellykket dataimport i Vannmiljø



Vannmiljø - ikke svar <ikke svar@miljodir.no>
Til Dag Rosland



Hvis det er problemer med hvordan denne meldingen vises, kan du klikke her for å vise den i en nettleser.

Klikk her for å laste ned bilder. Outlook forhindrer automatisk nedlasting av noen bilder i denne meldingen for å bidra til å verne din private informasjon.



Vannmiljø

Melding om importerte data fra Dag Rosland

Importskjema 'REG_NIVA_Hydro_Aluminium_Årdal.xlsx' ble lastet opp 13.02.2024 15:25:21. 106 rader ble importert inn i Vannmiljø-systemet.

Vedlegg - Analyserapport



Økernveien 94
0579 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT

RapportID: 18774

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 240013 Tiltaksrettet overvåking av Årdalsfjorden 2023

Kommentar til analyseoppdraget:	Analyseoppdrag:	1423-13053
Denne versjonen erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere versjon(er).	Versjon:	3
17.01.2023 VEF: Pga lite prøvemateriale er Hunshammer I og II slått sammen, samt Y. Offerdal I og II slått sammen. På disse to prøvene er det ikke analysert Fluorid og tørrstoff.	Dato:	12.02.2024
12.02.2024 VEF: Endret prøvetakingsmetode til Utsatt.		

Prøvenr.: NR-2024-00050
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 18.12.2023
Prøve mottatt dato: 15.01.2024
Analyseperiode: 15.01.2024 - 06.02.2024

Prøvemerkning: G1B G1 Hundshamar I + II
Stasjon : G1B G1 Hundshamar
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,013	mg/kg	0,005	EUROFINS
METALLER ICPMS					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	9,3	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,22	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,15	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,4	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,29	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,5	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	32	mg/kg	0,5	EUROFINS
PAH 16 EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,980	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	4,05	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

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 prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	66,0	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	36,0	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	93,5	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	103	µg/kg	EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	18,5	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	7,11	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	68,5	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	17,3	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	29,7	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	51,9	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	156	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	327	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	983	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	1030	µg/kg	EUROFINS

TTS TGR

a) Tørrestoff %	Intern metode	12	%	0,02	EUROFINS
-----------------	---------------	----	---	------	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00

Prøvenr.:	NR-2024-00052	Prøvermerking:	G7B G7 Indre Offerdal
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	G7B G7 Indre Offerdal
Prøvetakningsdato:	18.12.2023	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	15.01.2024	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	15.01.2024 - 05.02.2024	Individnr:	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	<1	mg/kg		EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,009	mg/kg	0,005	EUROFINS

METALLER ICPMS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

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 prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	5,4	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,10	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,13	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,0	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,45	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,4	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	22	mg/kg	0,5	EUROFINS

PAH 16 EPA

b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,962	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	<0,962	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	5,23	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	1,40	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	9,23	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	8,12	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	1,37	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	4,69	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	1,82	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	2,31	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	16,0	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	30,1	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	80,3	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	145	µg/kg		EUROFINS

TTS TGR

a) Tørrstoff %	Intern metode	17	%	0,02	EUROFINS
----------------	---------------	-----------	---	------	----------

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

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 prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2024-00053	Prøvermerking:	G5B G5 Kolnosi
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	G5B G5 Kolnosi
Prøvetakningsdato:	18.12.2023	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	15.01.2024	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	15.01.2024 - 05.02.2024	Individnr:	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,30	mg/kg	1	EUROFINS
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,009	mg/kg	0,005	EUROFINS
METALLER ICPMS					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	3,6	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,08	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,13	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	0,9	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,13	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	17	mg/kg	0,5	EUROFINS
PAH 16 EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,952	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	<0,952	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	8,55	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	2,23	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	15,7	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	13,9	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	2,48	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

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 prøvermerking, 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 4 av 6

b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	9,05	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	2,08	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	2,40	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	29,7	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	50,7	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	137	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	202	µg/kg	EUROFINS

TTS TGR

a) Tørrstoff %	Intern metode	14	%	0,02	EUROFINS
----------------	---------------	----	---	------	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2024-00054	Prøvermerking:	G8B G8 Ytre Offerdal I + II
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	G8B G8 Ytre Offerdal
Prøvetakningsdato:	18.12.2023	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	15.01.2024	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	15.01.2024 - 06.02.2024	Individnr:	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
KVIKKSØLV					
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,012	mg/kg	0,005	EUROFINS
METALLER ICPMS					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	7,6	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,17	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,12	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,0	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,25	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	23	mg/kg	0,5	EUROFINS

PAH 16 EPA

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

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 prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<1,00	µg/kg	EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	<1,00	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	6,45	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	1,84	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	18,3	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	11,8	µg/kg	EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	3,59	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	9,82	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	<1,00	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	<1,65	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	25,1	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	37,3	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	114	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	182	µg/kg	EUROFINS

TTS TGR

a) Tørrstoff %	Intern metode	13	%	0,02	EUROFINS
----------------	---------------	----	---	------	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00



Norsk institutt for vannforskning

Veronica Eftevåg

Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

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 prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.



Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.