

Tiltaksorientert overvåking av Husnesfjorden i 2018.

Overvåking for Hydro Aluminium Husnes.



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 Husnesfjorden i 2018. Overvåking for Hydro Aluminium Husnes.	Løpenummer 7346-2019	Dato 20.02.2019
Forfatter(e) Sigurd Øxnevad	Fagområde Miljøgifter - marin	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hordaland	Sider 28

Oppdragsgiver(e) Hydro Aluminium Husnes	Oppdragsreferanse Anne Helen Ripel
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 180161

<p>Sammendrag</p> <p>NIVA har gjennomført tiltaksorientert overvåking av Husnesfjorden i 2018 på oppdrag for Hydro Aluminium Husnes. Overvåkingsprogrammet er utført i henhold til vannforskriften på bakgrunn av hvilke stoffer som bedriften har utslipp av til Husnesfjorden. 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 det prioriterte stoffet kvikksølv på stasjon BL6. Kjemisk tilstand for den stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Den blåskjellstasjonen lå i småbåthavna, og den påviste konsentrasjonen av kvikksølv kan skyldes forurensning fra småbåthavna. Det var ingen overskridelser av grenseverdi for de fire andre stasjonene, og stasjonene er derfor klassifisert til «god» kjemisk tilstand. Det var ingen overskridelse av grenseverdi for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen i blåskjellene i denne undersøkelsen. Det var bare lave konsentrasjoner av fluorid i blåskjellene.</p>
--

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

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

Sigurd Øxnevad
Prosjektleder

Marianne Olsen
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7081-5
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

**Tiltaksorientert overvåking av Husnesfjorden i
2018**

Overvåking for Hydro Aluminium Husnes

Forord

Denne rapporten presenterer tiltaksorientert overvåking av Husnesfjorden i 2018, som er gjennomført i henhold til vannforskriften. Overvåkingen er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag for Hydro Aluminium Husnes, etter pålegg fra Miljødirektoratet om iverksettelse av tiltaksrettet overvåking. Sigurd Øxnevad har vært prosjektleder hos NIVA. Blåskjell brukt i overvåkingen ble plassert ut -og tatt opp av Anne Helen Ripel, som også har vært kontaktperson hos Hydro Aluminium Husnes.

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.....	10
1.3	Vannforekomsten	11
1.4	Utslippspunkter, stasjonsvalg og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten.....	11
2	Metode	12
2.1	Prøvetaking av blåskjell	12
2.2	Kjemiske analyser	14
2.3	Vurdering av kjemisk og økologisk tilstand ved undersøkte stasjoner.....	15
3	Resultater	16
3.1	Konsentrasjoner av miljøgifter i blåskjellprøvene	16
3.2	Kjemisk tilstand basert på prøver av utplasserte blåskjell	17
3.3	Vurdering av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier	17
3.4	Fluorid	17
3.5	Oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjoner.....	18
3.6	Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye bakgrunnskonsentrasjoner	19
4	Oppsummering.....	20
5	Referanser.....	21

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksorientert overvåking av Husnesjorden i 2018 på oppdrag for Hydro Aluminium Husnes. Overvåkingsprogrammet er utarbeidet i henhold til vannforskriften og godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utformet på bakgrunn av bedriftens utslippskomponenter til Husnesfjorden. I overvåkingen er det gjort analyser av PAH-forbindelser og metaller i prøver av blåskjell fra fem stasjoner. Blåskjell ble plassert ut til dette formålet siden det ikke fins stedegne blåskjell der.

Det var overskridelse av grenseverdi (EQS) for det prioriterte stoffet kvikksølv på stasjon BL6. Kjemisk tilstand for den stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Overskridelsen av grenseverdi for kvikksølv på stasjon BL6 var imidlertid liten. Blåskjellstasjonen lå i småbåthavna, og den påviste konsentrasjonen av kvikksølv kan skyldes forurensning fra småbåthavna. Det var ingen overskridelser av grenseverdi for de fire andre stasjonene, og stasjonene er derfor klassifisert til «god» kjemisk tilstand. Det var ingen overskridelser av grenseverdi for noen av PAH-forbindelsene. Det var bare lave konsentrasjoner av fluorid i blåskjellene.

Summary

Title: Operational monitoring of the Husnesfjord in 2018. Monitoring on behalf of Hydro Aluminium Husnes.

Year: 2019

Author: Sigurd Øxnevad

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7081-5

NIVA has conducted operational monitoring of the Husnesfjord on behalf of Hydro Aluminium Husnes. 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 Husnesfjord. Levels of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), and metals were analysed in caged blue mussels on five stations.

The limit value (EQS) was exceeded for the priority substance mercury on station BL6. The chemical status of that station is therefore classified as "not good". However, the exceedance of the EQS on that station was very little. That blue mussel station was in the local marina, and the concentration of mercury detected there may have been caused by pollution from the marina. There were no exceedances of limit values for the four other stations, and the stations are therefore classified as having "good" chemical status. There were no exceedances of limit values for any of the PAH substances. Only low concentrations of fluoride were detected in the blue mussels.

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>).

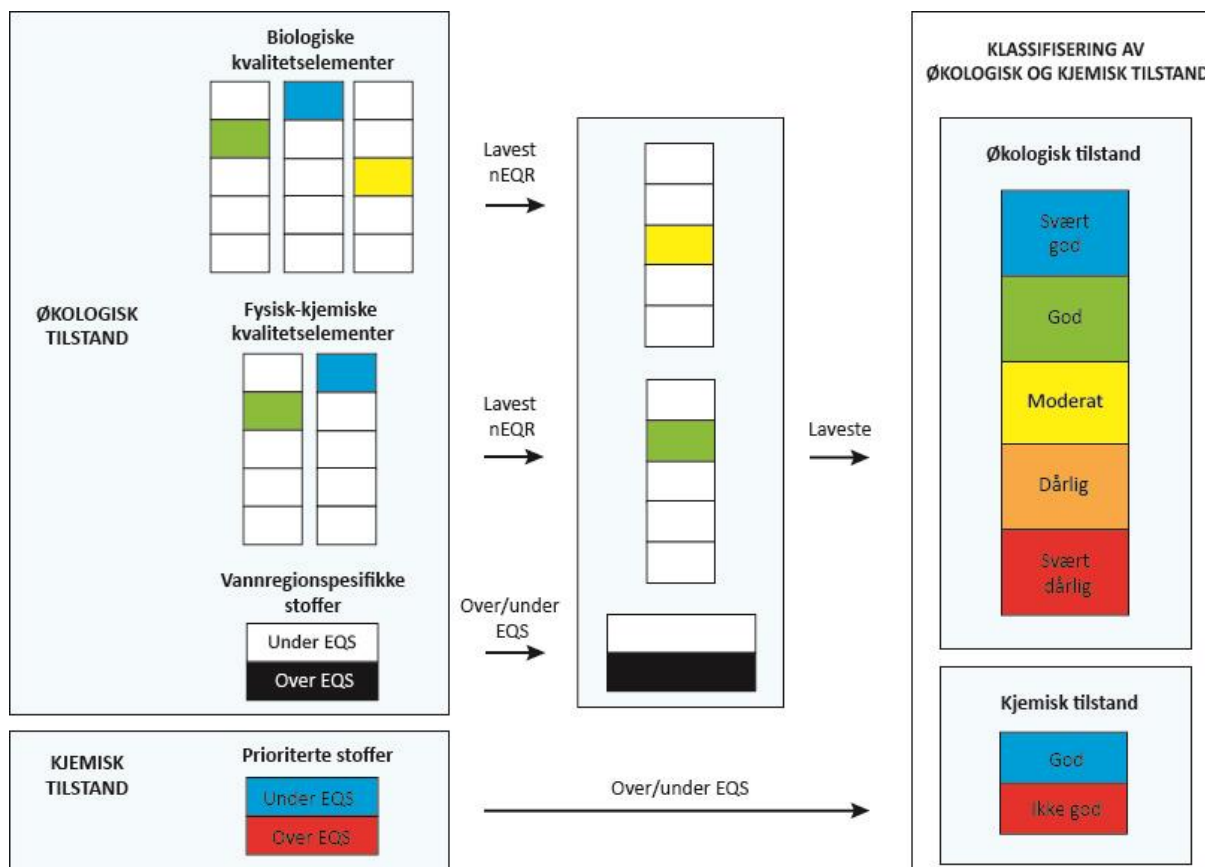
Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av disse belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst basert på 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. Prinsskisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst. Flere kvalitetselementer inngår i vurdering av økologisk tilstand, inkludert konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer, mens prioriterte stoffer legges til grunn for kjemisk tilstandsvurdering. Konsentrasjonene måles mot fastsatte miljøkvalitetsstandarder, såkalte EQS-verdier (Environmental Quality Standards), også kalt grenseverdier. Det kvalitetselementet som har dårligst tilstand styrer utfallet av den økologiske tilstandsklassifiseringen. Dersom biologiske kvalitetselementer er bestemt til «god» eller «svært god» kan den økologiske tilstanden nedgraderes til «moderat» dersom det er overskridelse av grenseverdi for vannregionspesifikke stoffer.

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

Tiltaksorientert overvåking skal utføres med sikte på å:

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

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

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

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

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

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

NIVA gjennomførte en tiltaksrettet overvåking for Hydro Aluminium Husnes i 2015 (Trannum & Øxnevad 2016). Overvåkingen ble gjort i henhold til vannforskriften og var tilpasset bedriftens utslipp til vannforekomsten. Da ble det gjort analyser av miljøgifter i sediment og blåskjell (utsatte). De undersøkte stasjonene ble klassifisert for kjemisk og økologisk tilstand i henhold til veileder M-241 og veileder TA-1467/97, basert på konsentrasjoner av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer.

Miljødirektoratet har i brev av 10.07.2017 pålagt Hydro Aluminium Husnes å gjennomføre overvåking i Husnesfjorden hvert tredje år i biota og hvert sjette år i sediment. NIVA har på oppdrag fra Hydro Aluminium Husnes gjennomført overvåkingen i 2018.

1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippene

Utdrag av utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet er gitt i **Tabell 1**. Tillatelsen ble gitt 02.05.2000, og ble sist endret 24.08.2006.

Tabell 1. Utdrag av Hydro Aluminium Husnes sin utslippstillatelse til vann fra Miljødirektoratet. Data fra www.norskeutslipp.no.

Utslippskomponent	Utslippskilde	Utslippsgrenser		Gjelder fra
		Månedsmiddel (kg/time)	12-mnd middel* (kg/time)	
Suspendert stoff	Gassrensaneanlegget	6	4	02.05.2000

*) gjennomsnittlig månedsmiddelverdi for siste 12 måneder

Kjølevannet fra støperiet går via oljeutskiller i nord, før det går til sjø på 9 meters dyp ca. 140 m fra land.

Utslipet fra Hydro Aluminium Husnes inneholder bl.a. metaller, fluorider og suspendert stoff. Utslippstall for de viktigste utslippsstoffer til vann for årene 2012 til 2017 er vist i **Tabell 2**.

Tabell 2. Tall for Hydro Husnes sine utslippskomponenter til vann. Dataene er hentet fra www.norskeutslipp.no.

Stoff	Enhet	2013	2014	2015	2016	2017
Bly (Pb)	kg/år	0,25	0,32	0,79	0,47	2,00
Arsen (As)	kg/år	0,26	0,37	0,90	0,54	0,93
Kadmium (Cd)	kg/år	0,05	0,00	0,01	0,00	0,01
Kobber (Cu)	kg/år	0,80	2,79	0,89	0,53	23,85
Krom (Cr)	kg/år	0,04	0,08	0,12	0,07	0,16
Kvikksølv (Hg)	kg/år	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nikkel (Ni)	kg/år	4,68	7,49	21,94	13,18	24,88
Sink (Zn)	kg/år	0,59	1,52	0,53	0,32	12,75
Fluorider	tonn/år	95,3	102,7	81,9	76,56	29,05
Suspendert tørrstoff	tonn/år	10,6	12,7	17,7	10,63	11,93

1.3 Vannforekomsten

Hydro Aluminium Husnes har utslipp til vannforekomst Husnesfjorden – 0260040101-C.

Husnesfjorden er en del av Hardangerfjorden. Fjorden er en fortsettelse av Halsnøyfjorden og går videre 18 km nordøstover som Kvinnheradsfjorden. Husnesfjorden har innløp mellom Hysstadøyane ved Leirvik på Stord i vest og Halsnøy kloster i øst. Fjorden er ca. 19 km i utstrekning, og 8,5 km på det bredeste (ved bedriften), og kun 2 km bred mellom Huglo og Halsnøy. Der hvor fjorden er på det smaleste, er det også en terskel på om lag 160 m dyp. Dypet øker raskt nordover, og når et dypplata på ca. 450 m i store deler av fjorden. Det er ingen terskler i nord der fjorden går over til Kvinnheradsfjorden.

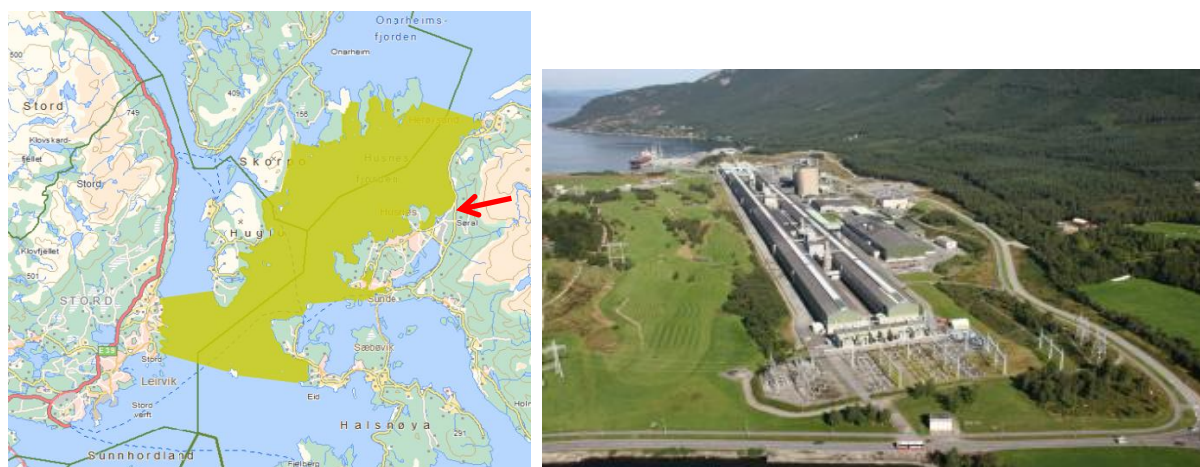
Vannforekomsten er i vann-nett klassifisert til å være i «god» økologisk tilstand (**Tabell 3**). Dette er på grunn av «god» tilstand for bløtbunnsfauna. Kjemisk tilstand er vurdert til «ikke god» på grunn av overskridelse for de prioriterte stoffet antracen.

Tabell 3. Informasjon i www.vann-nett.no om vannforekomst Husnesfjorden.

Husnesfjorden	
Vannforekomst id	0260040101-C
Vannregion	Hordaland
Vannkategori	Kystvann
Vanntype	Beskyttet kyst/fjord
Areal km ²	96
Saltholdighet	Euhalin (> 30)
Økologisk tilstand	God
Kjemisk tilstand	Ikke god

1.4 Utslippspunkter, stasjonsvalg og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten

Beliggenheten til bedriften er vist i **Figur 2**. Avløpsvannet slippes ut på 9 m dyp og ca. 140 m fra land.



Figur 2. Lokalisering av Sør-Norge Aluminium AS på Husnes, som har utslipp til Husnesfjorden. Rød pil viser beliggenhet til bedriften ved vannforekomsten.

Utslippet fra Sør-Norge Aluminium AS har hovedsakelig vært miljøgifter som metaller, PAH, fluorid og cyanider. Bedriften har gjennomført flere undersøkelser av utslippene sine. Den første var i 1980 (Rygg og Green, 1981), som målte bl.a. forhøyede konsentrasjoner av sink og kadmium samt av PAHer. Senere har flere andre undersøkelser blitt foretatt, bl.a. Johannesen og Aabel (1983), Næs (1986), Hasle (1988), Bakke et al. (1991), Næs og Iversen (1993), Rustad et al. (2000), Beyer m.fl. (2000, 2002) og Håvardstun m.fl. (2009). Hovedfokus for flere av disse undersøkelsene, inkludert den siste, har vært deponiet like ved bedriften. Deponiet ligger på land, men drenerer til Husnesvågen.

2 Metode

2.1 Prøvetaking av blåskjell

Blåskjell ble plassert ut på fem stasjoner i området utenfor bedriften (**Tabell 4**). Det ble plassert ut blåskjell fordi det ikke fins stedegne blåskjell i dette området. Blåskjellene ble tilsendt fra et oppdrettsanlegg i Kaldvellfjorden i Grimstad. Blåskjell ble plassert ut på fem stasjoner den 14. juni. En av stasjonene (BL6) ble lagt i en småbåthavn for å undersøke om småbåthavnen kunne være kilde til PAH-forurensning. Overvåkingen i 2015 viste at det var overskridelse av PAH-forbindelsen fluoranten på stasjon BL5, som ligger i nærheten av småbåthavna.

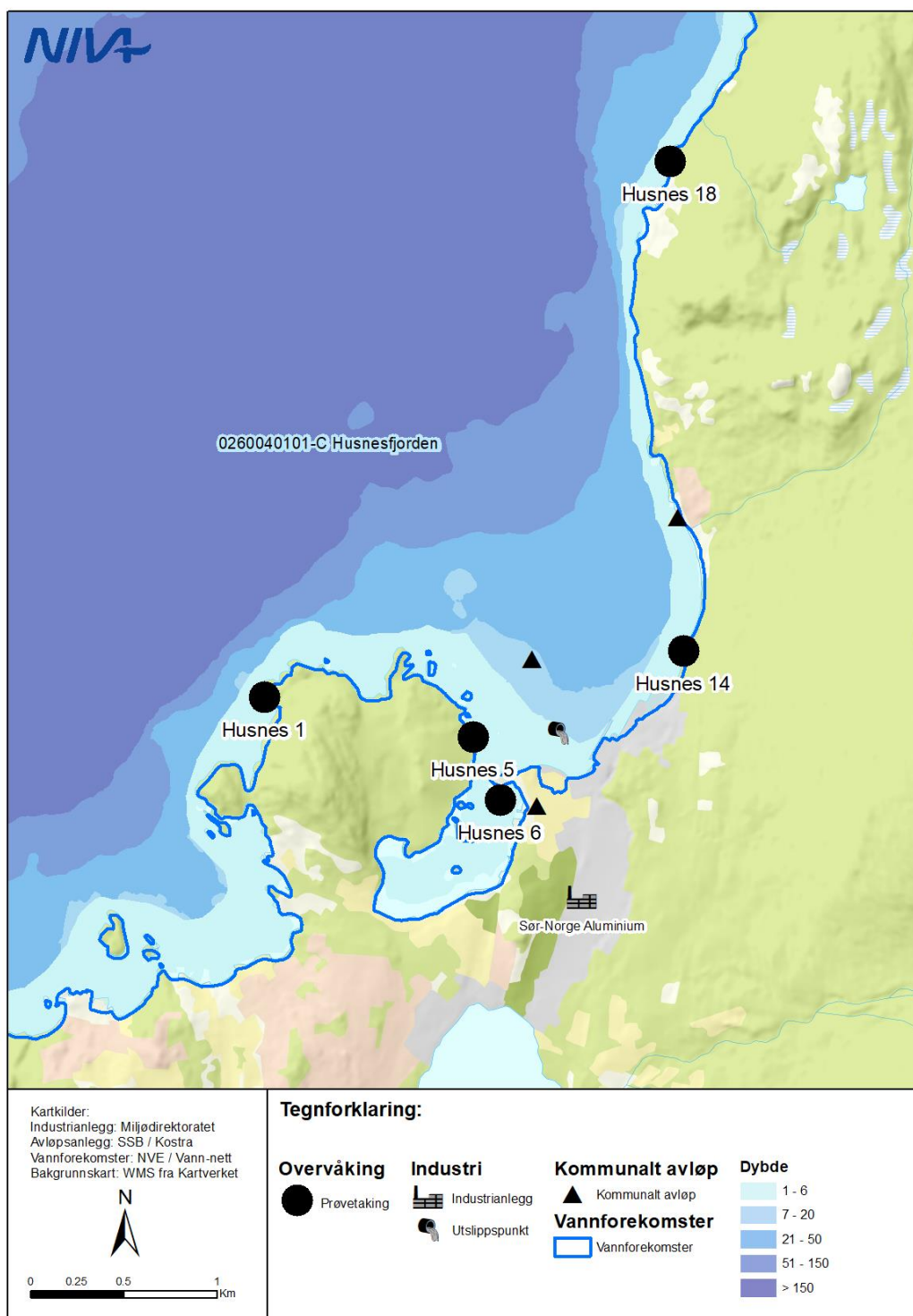
Da blåskjellriggene ble tatt opp 17. oktober viste det seg at to av riggene var borte. Det ble satt ut nye blåskjell på stasjonene BL1 og BL5. Blåskjellene på disse to stasjonene ble satt ut 25. oktober og sto ute til 7. desember.

Tabell 4. Oversikt over antall blåskjell som ble samlet inn i 2018 og analysert.

Stasjon	Antall skjell	Størrelse (cm)	Posisjon
BL1 Husnesfjorden	30	5 til 7,5	N: 59.87550 Ø: 5.735507
BL5 Husnesfjorden	30	5 til 7	N: 59.875 Ø: 5.7558
BL6 Husnesfjorden	40	5 til 7	N: 59.8722 Ø: 5.7592
BL14 Husnesfjorden	40	5 til 8	N: 59.88051 Ø: 5.77455
BL18 Husnesfjorden	8	6 til 8	N: 59.90368 Ø: 5.766769
Referanse. Oppdrettsskjell fra Kaldvellfjorden, Grimstad	40	5 til 7	

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 fulgte nasjonal standard for innsamling av blåskjell (NS 9434) og 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 væske renne ut av skjellene. Blåskjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samlet i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet.

Blåskjellstasjonene er vist i **Figur 3**.



Figur 3. Kart med plassering av blåskjellstasjonene for overvåkingen i Husnesfjorden i 2018. Det ble plassert ut blåskjell på fem stasjoner.

2.2 Kjemiske analyser

Prøver av blåskjell ble analysert for metaller, fluorid og PAH-forbindelser (**Tabell 5**). Alle kjemiske analyser ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium, som tilfredsstillt krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC.

Tabell 5. Oversikt over stoffene som ble analysert i overvåkingsprogrammet. Kjemisk tilstand bestemmes på bakgrunn av konsentrasjoner av de prioriterte stoffene. Vannregionspesifikke stoffer inngår i klassifisering av økologisk tilstand.

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

Resultater for konsentrasjon av metaller, fluorid og PAH-forbindelser er vist i **Tabell 6**. Det var generelt lave konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellprøvene.

Tabell 6. Konsentrasjon av metaller, PAH-forbindelser og fluorid i blåskjell fra overvåkingen i Husnesfjorden i 2018.

Parameter	Enhet	St. BL1	St. BL5	St. BL6	St. BL14	St. BL18	Ref
Kvikksølv	mg/kg våtvekt	0,016	0,013	0,021	0,017	0,016	0,015
Arsen		8,9	8,2	3,4	2,6	2,2	2,2
Bly		0,23	0,24	0,3	0,22	0,23	0,28
Kadmium		0,14	0,13	0,22	0,15	0,14	0,17
Kobber		0,58	0,67	0,95	1,9	1,1	0,81
Krom		0,12	0,11	2	7,1	3,8	1,4
Nikkel		0,16	0,19	1,5	4,4	2,3	1,2
Sink		14	16	25	22	19	20
Acenaften	µg/kg våtvekt	<0,589	<0,591	<1,38	<1,25	<1,45	<1,45
Acenaftylen		<0,220	<0,221	<0,280	<0,340	<0,390	<0,390
Antracen		<0,105	0,105	<0,290	<0,320	<0,270	<0,270
Benzo(a)antracen		0,206	0,396	1,33	0,803	0,312	0,409
Benzo(a)pyren		<0,10	0,192	0,616	0,294	0,148	0,116
Benzo(b,j)fluoranten		0,739	1,37	4,46	2,52	1,29	1,36
Benzo(g,h,i)perylene		0,292	0,369	0,768	0,557	0,39	0,345
Benzo(k)fluoranten		0,174	0,363	0,959	0,53	0,28	0,214
Dibenzo(a,h)antracen		<0,10	<0,100	0,177	0,112	<0,0997	<0,100
Fenantren		<2,23	2,9	5,83	11,6	<2,94	4,11
Fluoranten		0,745	1,74	5,25	7,2	1,5	1,66
Fluoren		<0,827	<0,830	<1,60	<1,76	<1,67	<1,67
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,169	0,237	0,669	0,409	0,274	0,259
Krysen		0,72	1,08	1,92	1,91	1,09	1,98
Naftalen		<13,7	<10,4	<14,4	<11,9	<18,2	<18,2
Pyren		0,508	0,547	2,08	1,35	0,822	0,985
Sum PAH16 eks LOQ		3,55	9,3	24,1	27,3	6,1	11,4
Fluorid		mg/kg tørrvekt	<1	1,3	1,35	1,7	1,25

3.2 Kjemisk tilstand basert på prøver av utplasserte blåskjell

Det var overskridelse av grenseverdi (EQS) for det prioriterte stoffet kvikksølv på stasjon BL6 (**Tabell 7**). Kjemisk tilstand på den blåskjellstasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Overskridelsen av grenseverdi for kvikksølv på stasjon BL6 er imidlertid liten. Stasjon BL6 var i småbåthavnen, og den påviste konsentrasjonen av kvikksølv kan skyldes forurensning fra småbåthavna.

Det var ingen overskridelser av grenseverdi for de fire andre stasjonene, og stasjonene er derfor klassifisert til «god» kjemisk tilstand.

Tabell 7. Kjemisk tilstand for blåskjell fra Husnesfjorden. 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	Enhet	EQS	St. BL1	St. BL5	St. BL6	St. BL14	St. BL18
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	16	13	21	17	16
Antracen		2400	<0,105	0,105	<0,290	<0,320	<0,270
Benzo(a)pyren		5	<0,10	0,192	0,616	0,294	0,148
Fluoranten		30	0,745	1,74	5,25	7,2	1,5
Naftalen		2400	<13,7	<10,4	<14,4	<11,9	<18,2
Kjemisk tilstand			God	God	Ikke god	God	God

3.3 Vurdering av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier

Det var ingen overskridelse av EQS for benzo(a)antracen i blåskjellene i denne undersøkelsen (**Tabell 8**).

Tabell 8. Vurdering av vannregionspesifikke stoffer i blåskjell fra Husnesfjorden mot grenseverdi (EQS) gitt i veileder 02:2018. Ingen konsentrasjoner overstiger EQS.

Stoff	EQS	St. BL1	St. BL5	St. BL6	St. BL14	St. BL18
Benzo(a)antracen	304 µg/kg våtvekt	0,206	0,396	1,33	0,803	0,312

3.4 Fluorid

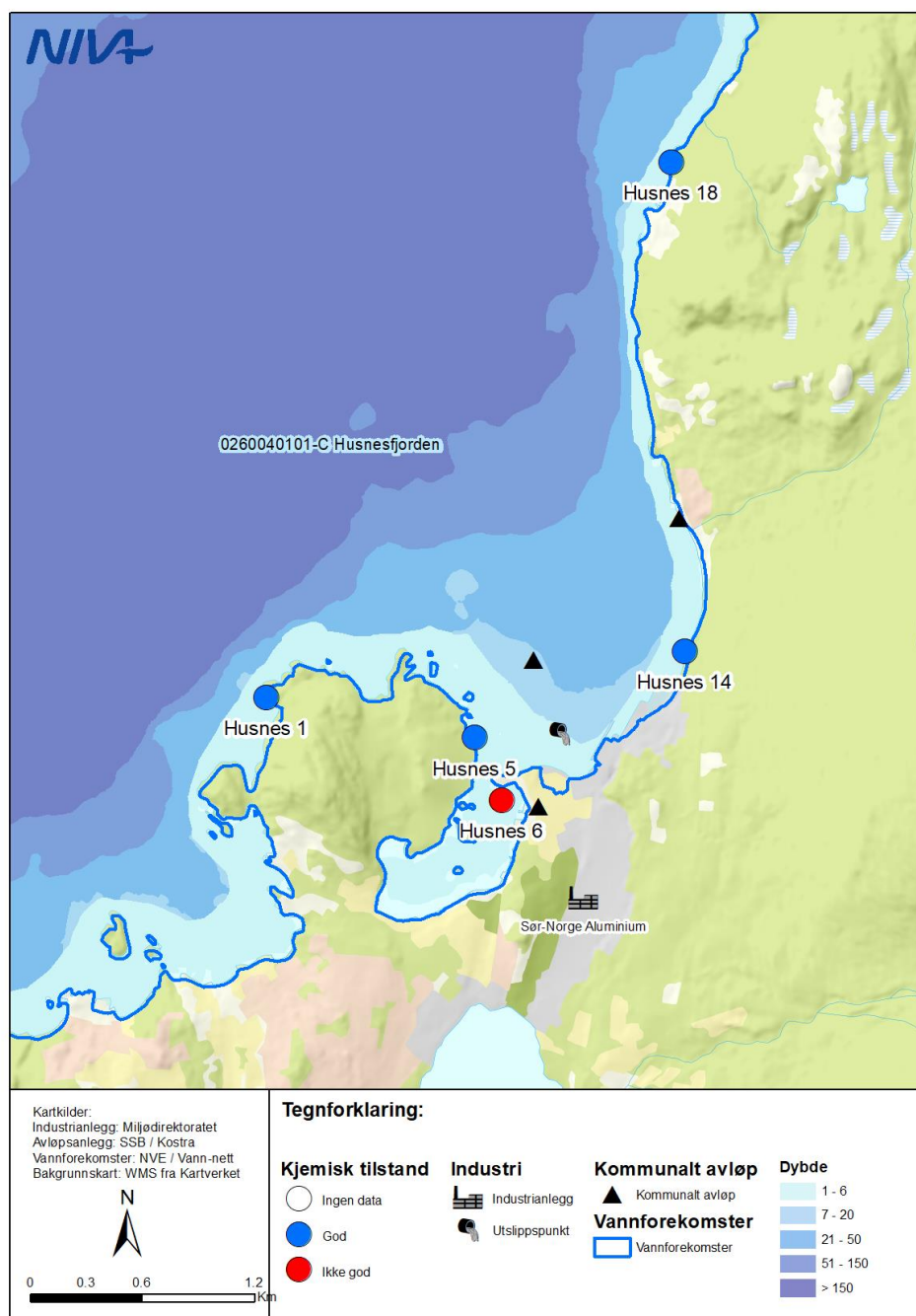
Blåskjellene hadde lave konsentrasjoner av fluorid. Det fins ikke grenseverdier (EQS) i vannforskriften eller tilstandsklasser for dette stoffet i biota. I **Tabell 9** vises konsentrasjon av fluorid i blåskjell fra Husnesfjorden, og klassifisert etter SFT-veileder 97:03 (Molvær m.fl. 1997). Blåskjellstasjonene blir da klassifisert til klasse I, «Ubetydelig – Lite forurenset» av fluorid.

Tabell 9. Konsentrasjon av fluorid i blåskjell fra Husnesfjorden i 2018. Resultatene er klassifisert i henhold til SFT-veileder 97:03 (Molvær m.fl. 1997). Blå = klasse I, ubetydelig-lite forurenset.

Parameter	Enhet/basis	St. BL1	St. BL5	St. BL6	St. BL14	St. BL18
Fluorid	mg/kg våtvekt	<1	1,3	1,35	1,7	1,25

3.5 Oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjoner.

Kjemisk tilstand for de fem stasjonene er vist i Figur 4.



Figur 4. Kart som viser kjemisk tilstand på de undersøkte stasjonene i Husnesfjorden i 2018. God kjemisk tilstand er angitt med blått og ikke god kjemisk tilstand er vist i rødt.

3.6 Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye bakgrunnskonsentrasjoner

I **Tabell 10** vises konsentrasjoner for metaller i blåskjell fra Husnesfjorden. 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 var det mange konsentrasjoner av metaller som var høyere enn PROREF. Det var flest forhøyede konsentrasjoner på stasjon BL6, i småbåthavna. Det var forhøyede konsentrasjoner av krom, nikkel, bly og sink også i referanseblåskjellene. Så det ser ut til at skjellene som ble satt ut har vært litt forurenset av metaller.

Tabell 10. Konsentrasjon av metaller i blåskjell fra Husnesfjorden 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. BL1	St. BL5	St. BL6	St. BL14	St. BL18	Referanse
Kadmium	mg/kg våtvekt	0,18	0,14	0,13	0,22	0,15	0,14	0,17
Krom		0,36	0,12	0,11	2	7,1	3,8	1,4
Kobber		1,42	0,58	0,67	0,95	1,9	1,1	0,81
Nikkel		0,29	0,16	0,19	1,5	4,4	2,3	1,2
Bly		0,2	0,23	0,24	0,3	0,22	0,23	0,28
Sink		17,7	14	16	25	22	19	20
Arsen		3,32	8,9	8,2	3,4	2,6	2,2	2,2

4 Oppsummering

Det var overskridelse av grenseverdi (EQS) for det prioriterte stoffet kvikksølv på stasjon BL6. Kjemisk tilstand for den stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Overskridelsen av grenseverdi for kvikksølv på stasjon BL6 var imidlertid liten. Stasjon BL6 lå i småbåthavna, og den påviste konsentrasjonen av kvikksølv kan skyldes forurensning fra småbåthavna. Det var ingen overskridelser av grenseverdier for de fire andre stasjonene, og stasjonene er derfor klassifisert til «god» kjemisk tilstand. Det var ingen overskridelse av grenseverdi for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen i blåskjellene i denne undersøkelsen. Det var bare lave konsentrasjoner av fluorid i blåskjellene.

5 Referanser

- Arp, H.P, Ruus, A., Machen, A., Lillicrap, A. 2014. Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. Miljødirektoratets rapportserie M-241/2014
- Bakke, H., Oug, E. & Golmen, L.G. 1991. Resipientundersøking i Kvinnherad 1990. NIVA rapport 2565-1991.
- 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.
- 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.
- Hasle, J. R., Olsgard F. & Jensen, T. (1988). Marin resipientundersøkelse ved avfallstipp fra aluminiumsproduksjon på Husnes i Kvinnherad. Oslo, A/S Miljøplan. 23.s.
- Håvardstun, J., Næs, K. & Allan, I. 2009. Miljøundersøkelse ved Sør-Norge Aluminium AS. Etterundersøkelse etter lukking av deponi. NIVA-rapport 5740-2009.
- Johannesen, P. J. og Aabel, J. P., 1983. Resipientundersøkelse i Kvinnherad Kommune. Bergen, Inst.for Marinbiologi, UiB.
- 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.
- NS 9434:2017. Vannundersøkelse – Overvåking av miljøgifter i blåskjell (*Mytilus* spp.) – Innsamling av utplasserte eller stedegegne 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).
- NS-EN ISO 5667-19. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).
- Næs, K. 1986. Sedimentundersøkelse ved Husnes. NIVA notat. O-86005. 3s.
- OSPAR 2012. JAMP [Joint Assessment and Monitoring Programme] Guidelines for Monitoring Contaminants in Biota. OSPAR Commission, ref.no. 99-02e.
- Trannum, H.C. & Øxnevad, S. 2016. Tiltaksrettet overvåking av Husnesfjorden i henhold til vannforskriften, 2015. Overvåking for Sør-Norge Aluminium AS. NIVA-rapport 6978-2016.
- 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.

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: 10806

Kunde: Sigurd Ørnevad
Prosjektnummer: O 180161 Husnesfjorden 2018

Analyseoppdrag:	858-6568
Versjon:	1
Dato:	15.02.2019

Provenr.:	NR-2018-12214	Prøvermerking:	BL1 Husnes1
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	BL1 Husnes1
Prøvetakningsdato:	07.12.2018 00.00.00	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	13.12.2018	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	04.01.2019 - 14.02.2019	Individnr:	1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 1	<1	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,016	mg/kg V.V.	30%	0,005	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	8,9	mg/kg V.V.	30%	0,05	Eurofins
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,23	mg/kg V.V.	40%	0,03	Eurofins
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,14	mg/kg V.V.	25%	0,001	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,58	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,12	mg/kg V.V.	50%	0,03	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,16	mg/kg V.V.	40%	0,04	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	14	mg/kg V.V.	25%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 0,589	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,220	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,105	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,206	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	< 0,10	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	0,739	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	0,292	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,174	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0,10	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 2,23	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	0,745	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 0,827	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,169	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	0,720	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 13,7	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	0,508	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	3,55	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	21,4	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

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet

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 6

Provenr.: NR-2018-12215
 Provetype: BIOTA
 Provetakningsdato: 07.12.2018 00.00.00
 Prøve mottatt dato: 13.12.2018
 Analyseperiode: 04.01.2019 - 14.02.2019

Provemerking: BL5 Husnes5
 Stasjon : BL5 Husnes5
 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	1,30	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,013	mg/kg V.V.	30%	0,005	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	8,2	mg/kg V.V.	30%	0,05	Eurofins
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,24	mg/kg V.V.	40%	0,03	Eurofins
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg V.V.	25%	0,001	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,67	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	0,11	mg/kg V.V.	50%	0,03	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	0,19	mg/kg V.V.	40%	0,04	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	16	mg/kg V.V.	25%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 0,591	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,221	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	0,105	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,396	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,192	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	1,37	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	0,369	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,363	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0,100	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantran	Internal Method 1	2,90	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	1,74	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 0,830	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,237	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	1,08	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 10,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	0,547	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	9,30	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	21,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Torrstoff %	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-2018-12216
 Provetype: BIOTA
 Provetakningsdato: 01.10.2018 00.00.00
 Prøve mottatt dato: 01.11.2018
 Analyseperiode: 12.11.2018 - 03.12.2018

Provemerking: BL6 Husnes6
 Stasjon : BL6 Husnes6
 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	1,35	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,021	mg/kg V.V.	30%	0,005	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	3,4	mg/kg V.V.	30%	0,05	Eurofins
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,30	mg/kg V.V.	40%	0,03	Eurofins
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,22	mg/kg V.V.	25%	0,001	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	0,95	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	2,0	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. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet

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 2 av 6

Provenr.: NR-2018-12216 Provermerking: BL6 Husnes6
 Provetype: BIOTA Stasjon : BL6 Husnes6
 Provetakningsdato: 01.10.2018 00.00.00 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Prove mottatt dato: 01.11.2018 Vev : SB/Whole soft body
 Analyseperiode: 12.11.2018 - 03.12.2018 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	1,5	mg/kg V.V.	25%	0,04	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	25	mg/kg V.V.	25%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 1,38	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,280	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,290	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	1,33	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,616	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	4,46	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,768	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,959	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,177	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantrén	Internal Method 1	5,83	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	5,25	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,60	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,669	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	1,92	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 14,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	2,08	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	24,1	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	42,0	ng/g V.V.			Eurofins b)
Tørrestoff %	NA	15	%	12%	0,02	Eurofins

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

Provenr.: NR-2018-12217 Provermerking: BL14 Husnes14
 Provetype: BIOTA Stasjon : BL14 Husnes14
 Provetakningsdato: 01.10.2018 00.00.00 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Prove mottatt dato: 01.11.2018 Vev : SB/Whole soft body
 Analyseperiode: 12.11.2018 - 03.12.2018 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 1	1,70	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	0,017	mg/kg V.V.	30%	0,005	Eurofins
Arsen	NS EN ISO 17294-2	2,6	mg/kg V.V.	30%	0,05	Eurofins
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,22	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	1,9	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	7,1	mg/kg V.V.	30%	0,03	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	4,4	mg/kg V.V.	25%	0,04	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	22	mg/kg V.V.	25%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 1,25	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,340	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,320	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,803	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,294	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. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet

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 6

Provenr.: NR-2018-12217 **Prøvetype:** BIOTA **Provetakningsdato:** 01.10.2018 00.00.00 **Prove mottatt dato:** 01.11.2018 **Analyseperiode:** 12.11.2018 - 03.12.2018
Provemerkning: BL14 Husnes14 **Stasjon :** BL14 Husnes14 **Art :** MYTTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell **Vev :** SB/Whole soft body **Individnr:** 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,52	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,557	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,530	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,112	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	11,6	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	7,20	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,76	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,409	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	1,91	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 11,9	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	1,35	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	27,3	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	42,9	ng/g V.V.			Eurofins b)
Torrstoff %	NA	18	%	12%	0,02	Eurofins

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

Provenr.: NR-2018-12218 **Prøvetype:** BIOTA **Provetakningsdato:** 01.10.2018 00.00.00 **Prove mottatt dato:** 01.11.2018 **Analyseperiode:** 12.11.2018 - 03.12.2018
Provemerkning: BL18 Husnes18 **Stasjon :** BL18 Husnes18 **Art :** MYTTI 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	1,25	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksølv	NS-EN ISO 12846	0,016	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	0,23	mg/kg V.V.	40%	0,03	Eurofins
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,14	mg/kg V.V.	25%	0,001	Eurofins
Kobber	NS EN ISO 17294-2	1,1	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	3,8	mg/kg V.V.	30%	0,03	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	2,3	mg/kg V.V.	25%	0,04	Eurofins
Sink	NS EN ISO 17294-2	19	mg/kg V.V.	25%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 1,45	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,390	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,270	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,312	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,148	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	1,29	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,390	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,280	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0,0997	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 2,94	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	1,50	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. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet

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 6

Provenr.: NR-2018-12218 **Prøvemerkning:** BL18 Husnes18
Prøvetype: BIOTA **Stasjon :** BL18 Husnes18
Prøvetakningsdato: 01.10.2018 00.00.00 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato: 01.11.2018 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 12.11.2018 - 03.12.2018 **Individnr:** 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,274	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	1,09	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 18,2	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	0,822	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	6,10	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	31,1	ng/g V.V.			Eurofins b)
Torrstoff %	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-2018-12219 **Prøvemerkning:** Ref/referanseskjell
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 01.10.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 01.11.2018
Analyseperiode: 12.11.2018 - 03.12.2018

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fluorid	Internal Method 1	1,50	mg/kg TS		1	Eurofins
Kvikksolv	NS-EN ISO 12846	0,015	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	0,28	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	0,81	mg/kg V.V.	25%	0,02	Eurofins
Krom	NS EN ISO 17294-2	1,4	mg/kg V.V.	30%	0,03	Eurofins
Nikkel	NS EN ISO 17294-2	1,2	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	< 1,45	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,390	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,270	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,409	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,116	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,]fluoranten	Internal Method 1	1,36	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,345	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,214	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0,100	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	4,11	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	1,66	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,67	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,259	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	1,98	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 18,2	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	0,985	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	11,4	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	33,5	ng/g V.V.			Eurofins b)

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen

Side 5 av 6

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet

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.

Provenr.: NR-2018-12219 Provemerking: Ref/referanseskjell
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 01.10.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 01.11.2018
Analyseperiode: 12.11.2018 - 03.12.2018

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Tørrestoff %	NA	16	%	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

Veronica Eftevåg

Overingenior

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet

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 6 av 6

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