RAPPORT L.NR. 7719-2022

Tiltaksorientert vannovervåking etter vann-forskriften for Real Alloy AS i Tingvollfjorden. Undersøkelse av blåskjell i 2021



Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

Hovedkontor
Økernveien 94
0579 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	Løpenummer	Dato
Tiltaksorientert vannovervåking etter vannforskriften for Real Alloy AS i Tingvollfjorden. Undersøkelse av blåskjell i 2021	7719-2022	28.02.2022
Forfatter(e) Merete Schøyen Jarle Håvardstun	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Tingvollfjorden	Sider 35 + vedlegg

Oppdragsgiver(e)	Kontaktperson hos oppdragsgiver
Real Alloy AS	Fabian Azof og Espen Jørgensen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 210032

Sammendrag

NIVA har utført tiltaksorientert vannovervåking i henhold til vannforskriften for Real Alloy AS i Tingvollfjorden i 2021. Ved fem blåskjellstasjoner har det blitt analysert for et utslippsrelevant utvalg av de prioriterte stoffene kvikksølv (Hg), bly (Pb), kadmium (Cd) og nikkel (Ni). Det har også blitt analysert for de vannregionspesifikke stoffene arsen (As), kobber (Cu), krom (Cr) og sink (Zn). I tillegg ble det analysert for fluorid, tørrstoff og fett.

For de prioriterte stoffene i blåskjell ble det ikke målt konsentrasjoner som overskred miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standard, EQS) for kvikksølv, og alle de fem blåskjellstasjonene var derfor i «god» kjemisk tilstand. På blåskjellstasjonene som er mest representative for vannforekomsten (SU1 og SU3), var det overskridelser i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner (PROREF) for arsen og nikkel, samt for krom ved SU3. Ved disse to stasjonene var det også overskridelser av foreslåtte EQS-verdier for arsen og kvikksølv. Det var lave konsentrasjoner av fluorid i blåskjellene.

Fire emneord	Four keywords
1. Tingvollfjorden	1. Tingvollfjord
2. Real Alloy AS	2. Real Alloy AS
3. Tiltaksorientert overvåking industri	3. Operational monitoring industry
4. Miljøtilstand (kjemisk tilstand)	4. Water status (chemical status)

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

Merete Schøyen
Prosjektleder

Morten Jartun
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7455-4
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Tiltaksorientert vannovervåking etter vannforskriften for Real Alloy AS i Tingvollfjorden. Undersøkelse av blåskjell i 2021

Forord

NIVA har på oppdrag for Real Alloy AS utført undersøkelsen «Tiltaksorientert vannovervåking i henhold til vannforskriften for Real Alloy AS i Tingvollfjorden. Undersøkelse av blåskjell i 2021».

Feltarbeidet med innsamling av blåskjell ble utført av Jarle Håvardstun med båt og båtfører fra Lerøy Midt 27. og 28.10.2021. Opparbeiding av blåskjell ble gjort av Jarle Håvardstun 02.11.2021. Analysene ble utført av NIVAs laboratorium og Eurofins under kvalitetssikring av Roger Raanti. Kartene ble laget av Jan Karud, og Benno Dillinger har hatt ansvaret for overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø. Rapporten er forfattet av Merete Schøyen. Morten Jartun har kvalitetssikret rapporten.

Merete Schøyen har vært prosjektleder hos NIVA og har hatt kontakt med oppdragsgiver hos bedriften ved kontaktpersonene Fabian Azof og Espen Jørgensen.

Alle takkes for innsatsen.

Oslo, 28.02.2022.

Merete Schøyen

Innholdsfortegnelse

Sammendrag **5**

Summary **6**

1 Introduksjon **7**

1.1 Generelt om tiltaksorientert overvåking, vannforskriften og klassifisering av miljøtilstand 7
1.2 Overvåkingsfrekvens 10
1.3 Tidligere undersøkelser 11
1.4 Vannforekomsten 13
1.5 Vannutskifting, strømforhold og vannvolum 14
1.6 Bedriftens utslipp 14
1.7 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippet 14
1.8 Andre kilder til forurensning i vannforekomstene 18
1.8.1 Punktforurensning 18
1.8.2 Diffus forurensning 21

2 Metode **22**

2.1 Prøvetakingsmetodikk 22
2.2 Kjemiske analyser 25

3 Resultater **27**

3.1 Miljøgifter 27
3.2 Kjemisk tilstand 27
3.3 Vurdering i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner (PROREF) 30
3.4 Vurdering i forhold til foreslåtte EQS-verdier 31
3.5 Vurdering av fluorid 31
3.6 Tidsutvikling 32
3.7 Videre overvåking 32

4 Vannmiljø **32**

5 Oppsummering **33**

5.1 Kjemisk tilstand 33
5.2 Nivå av miljøgifter 33

6 Referanser **34**

Vedlegg **36**

Sammendrag

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har utført tiltaksorientert vannovervåking i Tingvollfjorden på oppdrag for Real Alloy AS. Overvåkingsprogrammet for 2021 (Schøyen 2021) er utført i henhold til vannforskriften og er godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utført på bakgrunn av hvilke stoffer bedriften slipper ut til vannforekomsten «Tingvollfjorden ved Raudsand». Bedriften har tillatelse, gitt 30.06.2006 og sist endret 22.01.2021, som omfatter suspendert stoff (SS), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), bly (Pb) og sink (Zn) til sjøvann. Utslippsgrensene vil vurderes på nytt etter utredning om reduksjon av utslipp til vann og overvåking av vannforekomsten. Utslipp fra bedriften vil dessuten kunne inneholde forbindelser av typen halogenerte alkylbenzener (KAB).

Basert på bedriftens utslipp til vannforekomsten, har det i 2021 blitt tatt prøver av blåskjell ved fem stasjoner. Blåskjellstasjonenes plassering gjenspeiler utslippets spredning og effekter, og gir samtidig et helhetlig bilde av vannforekomsten.

Kjemisk tilstand
For de prioriterte stoffene i blåskjell ble det ikke målt konsentrasjoner som overskred miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standard, EQS) for kvikksølv, og alle de fem blåskjellstasjonene var derfor i «god» kjemisk tilstand.

Tilleggsvurdering av miljøgiftkonsentrasjoner
NIVA har utviklet såkalte beregnede høye bakgrunnsnivåer, kalt PROREF (Norwegian provisional high reference contaminant concentration, Schøyen m fl. 2021). PROREF- verdiene for blåskjell ble overskredet for arsen (ved alle stasjoner), krom (ved tre stasjoner), nikkel (ved fire stasjoner) og sink (ved én stasjon). På blåskjellstasjonene SU1 og SU3, som er plassert lengere fra utslippet og har som formål og gi et mer representativt bilde av vannforekomsten, var det overskridelser av PROREF-verdiene for arsen og nikkel, samt for krom ved SU3.

Blåskjell på alle de fem stasjonene har konsentrasjoner av arsen og kvikksølv som overskrider de foreslåtte EQS-verdiene til Ruus m. fl. (2021). Konsentrasjonen av krom overskrider den foreslåtte EQS-verdien på stasjon SU4.

Det var lave konsentrasjoner av fluorid i blåskjellene.

Sammenlikning med tidligere undersøkelser
Det har ikke blitt rapportert miljøundersøkelser i blåskjell siden 1987 (Knutzen 1989). Blåskjellstasjonen i 1987 var lokalisert ved Øraneset ca. 1,5 km sør for blåskjellstasjon SU1. Nivåene av krom, nikkel og sink var noe høyere i 2021 på stasjon SU1 enn ved Øraneset i 1987.

Summary

Title: Operational monitoring in compliance with the EU Water Framework Directive for Real Alloy AS in the Tingvollfjord. Investigations of blue mussel in 2021.
Year: 2022
Author(s): Merete Schøyen and Jarle Håvardstun
Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7455-4

Norwegian Institute for Water Research (NIVA) has carried out operational monitoring outside Real Alloy AS in the Tingvollfjord in accordance to the Water Framework Directive (WFD). The Norwegian Environment Agency approved the monitoring program for 2021 (Schøyen 2021). The program was conducted with respect to the compounds present in the plant's discharge to the WFD water body "Tingvollfjorden ved Raudsand". The plant has permission, given 30.06.2006 and last modified 22.01.2021, for a limited discharge of suspended matter (SS), cadmium (Cd), chromium (Cr), copper (Cu), mercury (Hg), nickel (Ni), lead (Pb) and zinc (Zn) to seawater. Discharges may also contain compounds for halogenated alkylbenzenes (KAB).

In 2021, samples of blue mussel have been collected from five locations. These five stations are sufficiently representative to assess the reflect spreading and effects of the discharges. The stations provide at the same time an opportunity to assess a more comprehensive picture of the recipient water bodies.

Chemical status
For the priority substances in blue mussel, no concentrations exceeded the Environmental Quality Standards (EQS) for mercury, and all five mussel stations had "good" chemical status.

Additional assessments of pollutant concentrations
NIVA has developed calculated high background levels, called PROREF (Norwegian provisional high reference contaminant concentrations, Schøyen m fl. 2021). The PROREF values for blue mussel were exceeded for arsenic (at all stations), chromium (at three stations), nickel (at four stations) and zinc (at one station). At stations SU1 and SU3, which are located further from the discharge and aim to be representative of the water body, there were exceedances of the PROREF values for arsenic and nickel, as well as for chromium at station SU3.

Blue mussel at all five stations had concentrations of arsenic and mercury that exceeded the proposed EQS values of Ruus m fl. (2021). The concentrations of chromium exceeded the suggested EQS value at station SU4.

The fluoride concentrations in the mussels were low.

Comparison with previous studies
No environmental studies have been reported for blue mussel since 1987 (Knutzen 1989). Chromium, nickel and zinc had some higher levels in 2021 at blue mussel station SU1, compared to the nearest blue mussel station 1,5 km south at Øraneset in 1987.

1 Introduksjon

1.1 Generelt om tiltaksorientert overvåking, vannforskriften og klassifisering av miljøtilstand

Vannforskriften, forskrift om rammer for vannforvaltningen, har som hovedformål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet. Miljømålet er at alle vannforekomster skal ha minst *god tilstand*. Tilstanden måles både ut fra økologiske og kjemiske forhold. Vannforskriften gis nå med hjemmel i både forurensningsloven, plan- og bygningsloven, vannressursloven og naturmangfoldloven. Hjemmel i naturmangfoldloven gjør det klarere at vannforskriften også gjelder for kystvannsforekomster 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 i november 2021 (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446?q=vannforskriften).

Grunnleggende i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper og identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst. Klassifiseringssystemet gir klassegrenser for en rekke kjemiske, fysiske og biologiske kvalitetselementer som sammen med overvåkingsdata og ekspertvurderinger, danner et kunnskapsbasert grunnlag for å avklare miljøtilstanden i en vannforekomst.

Tilstands-klasser
I. Svært god
II. God
III. Moderat
IV. Dårlig
V. Svært dårlig

Økologisk tilstand viser dagens miljøtilstand i vannforekomsten, både når det gjelder artssammensetning, struktur og virkemåte for økosystemet. Den beregnes ved en kombinasjon av parametere og indekser for ulike kvalitetselementer, herunder biologiske kvalitetselementer (eksempelvis bunnfauna og makroalger), generelle fysisk-kjemiske støtteparametere (f.eks. næringssalter og oksygen), hydromorfologiske støtteparametere (f.eks. strøm og eksponering) samt vannregionspesifikke stoffer (dvs. kjemiske forbindelser som potensielt kan skade vannmiljøet, men som ikke står på EUs liste over prioriterte miljøgifter).

Klassifiseringssystemet for økologisk tilstand omfatter fem tilstandsklasser: svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig tilstand, der svært god tilstand også kalles referansetilstand (naturtilstand). For hvert kvalitetselement er det utviklet metoder som angir i hvor stor grad den økologiske tilstanden avviker fra referansetilstanden. Avviket fra referansetilstanden uttrykkes som EQR-verdier (Ecological Quality Ratio). EQR-verdiene normaliseres for hver parameter eller indeks slik at de kan sammenliknes og kombineres.

Grenseverdiene for de normaliserte EQR-verdiene (nEQR) er like for alle parametere og indekser, og gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1 der 1 tilsvarer referansetilstand. **Tabell 1** viser grenseverdiene mellom de ulike tilstandsklassene.

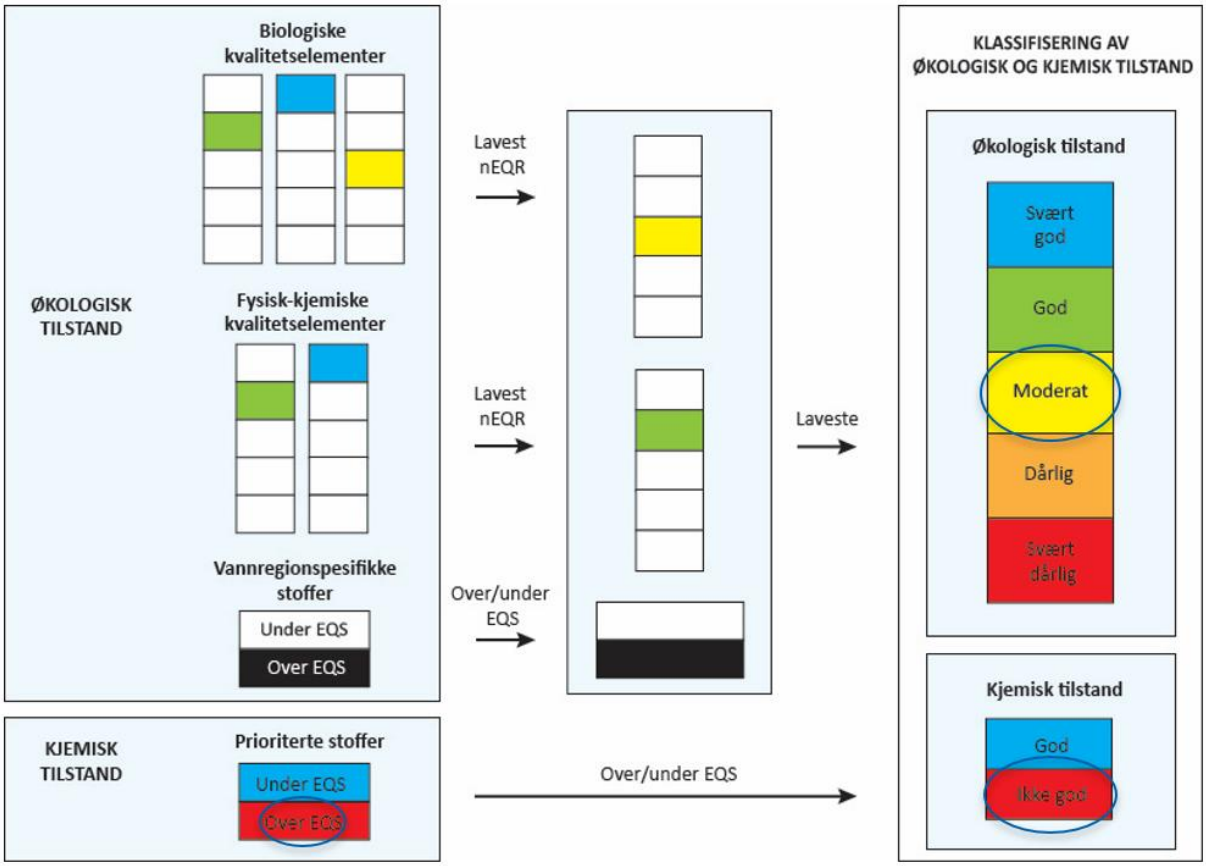
Tabell 1. Tilstandsklasser med verdier for normalisert EQR (nEQR) for økologisk tilstand.

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
0,8-1,0	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0-0,2

Kjemisk tilstand
God *- under EQS -*
Ikke god *- over EQS -*

Kjemisk tilstand 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 (environmental quality standard, EQS), som er en grense mellom «god» og «ikke god» 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 vannforskriften 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 støtteelement. I vannforskriften inngår således miljøgifter i klassifiseringen av både kjemisk og økologisk tilstand. En oversikt over klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst er vist i **Figur 1**.



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 som vannforekomsten(e) er utsatt for. For å vurdere virkningene skal man etter relevans overvåke:

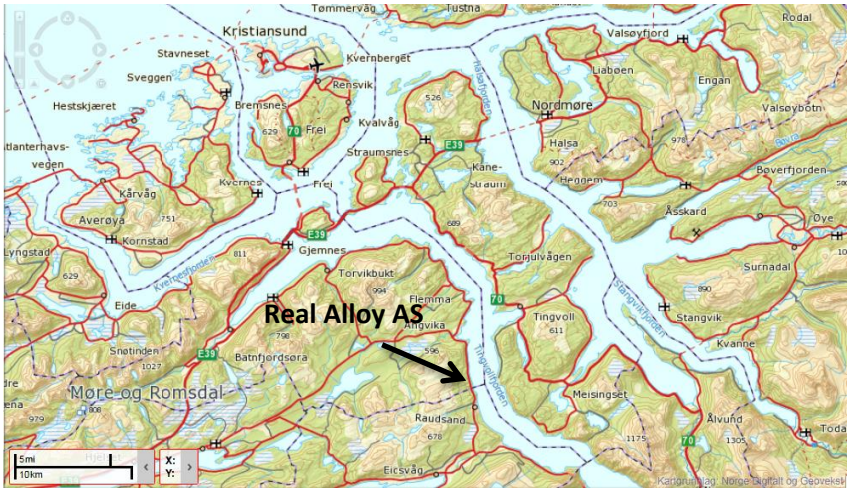
- Parametere som er karakteristiske for det eller de biologiske kvalitetselementene som er mest følsomme for de belastningene som vannforekomstene er utsatt for.
- Alle prioriterte stoffer som slippes ut, og alle andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder.
- Parametere som er karakteristiske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

1.2 Overvåkingsfrekvens

Miljødirektoratet har fastsatt frekvens for overvåking av vannforekomsten med undersøkelser av biota hvert 3. år, og for sediment og bunnfauna hvert 6. år (Schøyen 2021). I 2021 ble det gjort overvåking av miljøgifter i blåskjell for å bestemme kjemisk tilstand.

1.3 Tidligere undersøkelser

Real Alloy AS ligger i Tingvollfjorden i Molde kommune i Møre og Romsdal (**Figur 2**). Tingvollfjorden er 54 km lang og går fra Bergsøya sør for Kristiansund til tettstedet Sunndalsøra. Den indre delen blir kalt Sunndalsfjorden og den ytre delen Bergsøyfjorden. Terskeldypet er 113 m mellom Bergsøya og Aspøy i Bergsøysundet, og fjordens største dyp er 365 m. Elva Driva munner ut i Sunndalsøra. Real Alloy AS tilhører sektoren landbasert industri og bransjen «Produksjon av halvfabrikater av aluminium». Produksjonen går døgnkontinuerlig fem dager i uken.



Figur 2. Real Alloy AS ligger i Tingvollfjorden i Molde kommune i Møre og Romsdal.

I 1987 ble det funnet høye konsentrasjoner av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i blåskjell, oskjell og snegl fra Sunndalsfjorden (Knutzen 1989).

I 2008 ble det gjort en undersøkelse for å oppdatere miljøstatusen for Sunndalfjorden (Næs m.fl. 2010). Generelt sett var det en forbedring i miljøtilstanden i fjordsystemet over tid. PAH-innholdet i blåskjell var lavt. Beregninger av PAH-innholdet i vannmassene indikerte at konsentrasjonene lå under vanndirektivets grenseverdier bortsett fra for de tyngre forbindelsene som indenopyren og benzoperylen. PAH-innholdet i krabbeinnmat samt PAH-metabolitter i galle fra torsk var også lavt. Metallinnholdet i krabbe og sediment var stort sett lavt, bortsett fra tributyltinn (TBT) i sedimentet i den helt innerste delen av fjorden. TBT-resultatene var i tråd med hva man ofte finner som følge av påvirkning fra bunnstoff på skip. PAH-innholdet i sedimentene var høyt, særlig i den innerste delen av Sunndalsfjorden. Generelt var det et godt utviklet dyreliv med høy artsrikhet på alle stasjonene, men helt innerst ved Sunndalsøra var det økt andel av arter som erfaringsmessig tiltar i områder med høye sedimentkonsentrasjoner av PAH.

I 2013 ble miljøtilstanden i Tingvollfjorden undersøkt av NIVA for Real Alloy AS (tidligere Aleris) (Berge m. fl. 2013). Det ble den gang gjort undersøkelser av alger og dyr på hardbunn, bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment. Hardbunnsundersøkelsene viste god økologisk tilstand i området. Tilsvarende ble det registrert gode forhold for bløtbunnsfauna, selv om det riktignok var relativt få arter og lav individtetthet på stasjonene. Konsentrasjonene av miljøgiftene bly, kadmium, krom, sink og til dels polyklorerte bifenyler (PCB-7) i sedimentene var relativt lave, mens det ble observert høye nivåer av nikkel (tilsvarende «markert forurenset»). Sedimentene på samtlige

stasjoner var «sterkt forurenset» til «meget sterkt forurenset» av kobber. Klassifisering av kjemisk tilstand var den gang iht. den nasjonale klassifiseringsveilederen TA- 2229/2007 (Bakke m fl. 2007).

I 2016 vurderte NIVA mulige effekter av pH-endringer i utslippene til Real Alloy AS til Tingvollfjorden ved Raudsand (Berge m fl. 2016). Konklusjonen var at det omsøkte maksimale utslippsvolumet på 5000 m^3/døgn og en pH på 10,5 ut fra en totalvurdering ville være mer gunstig for miljøet enn det maksimale utslippsvolumet og pH som daværende tillatelse ga rom for (45 000 m^3/døgn og pH 10).

I 2016 utførte Rambøll tiltaksorientert miljøovervåking i Tingvollfjorden for Bergmesteren Raudsand AS av vanlig strandsnegl (*Littorina littorea*) og blæretang (*Focus vesiculosus*) ved fem stasjoner i Tingvollfjorden (Kaurin 2016). Analysene av strandsnegl viste konsentrasjoner av kvikksølv, bly, nikkel og kadmium tilsvarende god kjemisk tilstand ved samtlige stasjoner. Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene krom, sink og arsen tilsvarte tilstandsklasse svært god ved samtlige stasjoner. For kobber ble det observert noe høyere konsentrasjon nærmest utslippspunktet, tilsvarende tilstandsklasse god, enn på stasjonene lenger unna utslippspunktet hvor konsentrasjonene av kobber tilsvarte tilstandsklasse svært god. Undersøkelsen indikerte at den økologiske og kjemiske tilstanden i fjorden var god. Tidligere undersøkelser av sedimentet i nærhet til utslippsledningen hadde imidlertid vist at området var sterkt forurenset.

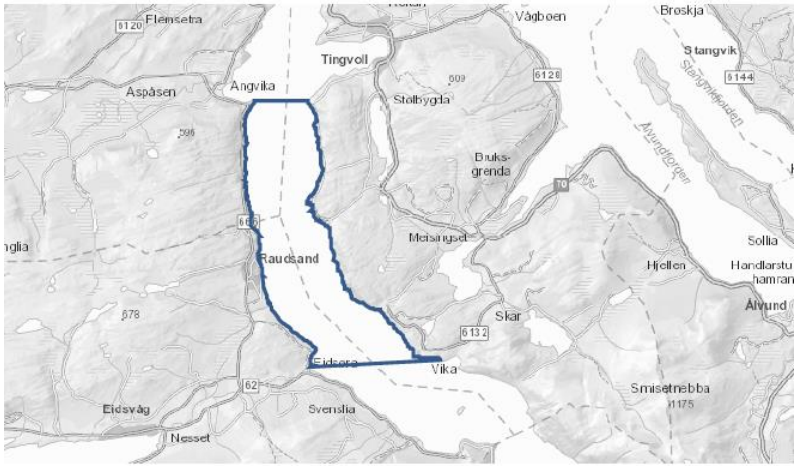
I 2017 gjennomførte NIVA tiltaksorientert overvåking i Sunndalsfjorden for Hydro Aluminium Sunndal (Øxnevad m fl. 2018). Det var ingen overskridelser av grenseverdier for de prioriterte miljøgiftene på noen av de fire blåskjellstasjonene. Sunndalsfjorden var derfor i «god» kjemisk tilstand basert på analyser av prioriterte miljøgifter i blåskjell. For tre av blåskjellstasjonene var konsentrasjon av sink noe over høy bakgrunnskonsentrasjon for blåskjell. Det var lave konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellene.

I 2019 undersøkte NIVA miljøtilstanden i sedimenter og bløtbunnsfauna i Tingvollfjorden for Bergmesteren Raudsand AS (Brkljacic m fl. 2020). Bløtbunnsfauna oppnådde god tilstand på samtlige stasjoner, men den samlede økologiske tilstanden ble nedgradert fra god til moderat på grunn av overskridelse av grenseverdier for de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink og PCB-7 i sedimentene. Selv om bløtbunnsfauna iht. klassifiseringen oppnådde god tilstand, var den påvirket på flere av stasjonene fordi både arts- og individtall var lave. For vurdering av kjemisk tilstand, ble konsentrasjon av de prioriterte stoffene bly, kadmium og nikkel målt i sedimentene. Både bly og kadmium viste god tilstand på alle stasjoner. Imidlertid var det overskridelse av grenseverdien for nikkel, slik at kjemisk tilstand ble klassifisert som «ikke god».

I 2019 gjorde NIVA overvåking av miljøgifter i sediment og utplasserte blåskjell i Sunndalsfjorden (Øxnevad 2021). I sedimentene var det overskridelser av grenseverdier for nikkel og åtte PAH-forbindelser som hører til de prioriterte stoffene i Vannforskriften. Kjemisk tilstand for sedimentstasjonene var derfor klassifisert til «ikke god» for de fem sedimentstasjonene. Etter seks ukers eksponering for vannet i Sunndalsfjorden var det ingen økning i konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjellene. Faktisk var det en reduksjon i konsentrasjon av PAH-forbindelser i forhold til konsentrasjonene som var i blåskjellene da de ble plassert ut i fjorden. En av blåskjellstasjonene hadde konsentrasjon av kvikksølv på 20 µg/kg våtvekt, som også er grenseverdien for kvikksølv i biota i Vannforskriften. Kjemisk tilstand for den stasjonen var derfor klassifisert til «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdier for prioriterte stoffer på de andre stasjonene, og kjemisk tilstand for de fire andre stasjonene var derfor klassifisert som «god».

1.4 Vannforekomsten

Utslippet fra Real Alloy AS ligger i vannforekomsten «Tingvollfjorden ved Raudsand» (ID: 0303010902-6-C) i Molde kommune (tidligere Nesset kommune) (**Figur 3**). Vannforekomsten befinner seg i økoregion «Norskehavet Sør» og vanntypen er ifølge Vann-nett karakterisert som «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord». Ifølge Vann-nett er det moderat strømhastighet (1-3 knop) og moderat oppholdstid for bunnvann (uker). En oversikt over vannforekomsten er gitt i **Tabell 2**. Vannforekomsten «Tingvollfjorden ved Raudsand» ligger mellom vannforekomstene «Sunndalsfjorden» og «Tingvollfjorden ved Angvik».



Figur 3. Vannforekomsten «Tingvollfjorden ved Raudsand» (ID: 0303010902-6-C). Kartet er hentet fra vann-nett.no.

Tabell 2. Oversikt over vannforekomsten hentet fra Vann-nett 17.01.2022.

Data	**Vannforekomst Tingvollfjorden ved Raudsand**
Vannforekomst ID	0303010902-6-C
Vannkategori	Kystvann
Saltholdighet	Polyhalin (18-30)
Areal (km^2)	28,7
Vanntype	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord
Tidevann	Middels (1-5 m)
Økologisk tilstand	Dårlig
Kjemisk tilstand	Dårlig
Risiko for at miljømål ikke nås	Det er oppgitt at miljømålet nås for 2027-2033 for god økologisk tilstand. Miljømålet for god kjemisk tilstand har utsatt frist av tekniske årsaker. Det er en risiko for at nye tiltak er nødvendig for å nå god miljøtilstand.

Mattilsynet har opphevet den tidligere advarselen fra 2005 om å spise blåskjell i Sunndalsfjorden plukket innenfor en linje mellom Fjøseid og Eide. Sunndalsfjorden er en nasjonal laksefjord med Driva som tilhørende nasjonal lakseelv.

1.5 Vannutskifting, strømforhold og vannvolum

Vannutskiftingen og oksygenforholdene i Sunndalfjorden er antatt å være relativt gode bedømt ut fra tidligere undersøkelser (Molvær 1990). Oppholdstiden i de øvre 0-15 m av Sunndalsfjorden er beregnet til å være ett døgn. Fjorden har et brakkvannslag på 1-5 meters mektighet. På vestsiden av fjorden skjer vannutskiftingen ved en utadgående vannstrøm. På østsiden av fjorden er strømningene svakere og mindre retningsbestemt. Sunndalsfjorden er ca. 45 km lang, og ved Raudsand har fjorden en bredde på ca. 2,5 km. Midtpartiet i Sunndalsfjorden er ca. 340 meter dypt.

Akvaplan-niva har gjort spredningsmodellering og vurdering av oppdrettsanlegg i forbindelse med etablering av steinfylling for Bergmesteren Raudsand AS (Gaardsted m fl. 2018). Modellen indikerer at strømmønsteret er variabelt, men hovedsakelig strømmer vannet utover i fjorden eller innover i fjorden, og mer utover i øvre lag enn i dypere lag og omvendt. Estuarin sirkulasjon er en mulig forklaring, fordi sirkulasjonsmønsteret er forholdsvis vanlig i fjorder med mye ferskvannstilførsler fra elver. Tilførselen av ferskvann innerst i fjorden, strømmer utover og drar med seg noe vann fra laget under, som igjen fører til en returstrøm innover i dypere vannlag.

1.6 Bedriftens utslipp

Det er utslipp av avløpsvann til Tingvollfjorden fra Real Alloy AS som samles i et utslippsrør på 30 m dyp som ligger 40 m fra land. Bedriften opplyser at de produserte 3500 m^3 avløpsvann per dag i løpet av 280 virkedager i 2020 og det dreneres totalt 980 000 m^3 avløpsvann til sjøvann. Utslippstillatelsen er basert på et utslippsvolum på 5000 m^3/døgn. Berge m fl. (2016) vurderte dette omsøkte utslippsvolumet til å oppnå innlagring på dypere vann (10 til 20 m) i forhold til tidligere maksimal volumstrøm på 45 000 m^3/døgn hvor utslippet i hovedsak ville nå overflatevannet i resipienten.

1.7 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippet

Real Alloy AS har utslipp til sjøvann i Tingvollfjorden, som er en del av Sunndalsfjorden. Bedriften har utslippstillatelse nr. 2006.040.T gitt 30.06.2006 og sist endret 22.01.2021, knyttet til utslipp fra mottak, lagring og behandling av aluminiumholdig avfall. Utslippsgrensene til sjøvann er satt ut fra en avløpsstrøm på 5000 m^3/døgn. Utslippsgrensene for suspendert stoff (SS), metaller og pH i utslippsvannet er gitt i **Tabell 3**. Utslippsgrensene vil vurderes på nytt av Miljødirektoratet etter utredning om reduksjon av utslipp til vann og overvåking av vannforekomsten.

Tabell 3. Utslippsgrenser gitt av Miljødirektoratet.

Utslippskomponent	**Utslippsgrenser**		**Gjelder fra:**
	Konsentrasjon	**Maksimalt årlig utslipp kg/år (kalenderår)**	
Suspendert stoff (SS)	100 mg/l	Utslippsgrensen vil settes etter utredning*	16.11.2012
Kadmium (Cd)		1	10.09.2020*
Krom (Cr)		14	10.09.2020*
Kobber (Cu)		Utslippsgrensen vil settes etter utredning*	
Kvikksølv (Hg)		0	10.09.2020*
Nikkel (Ni)		50	10.09.2020*
Bly (Pb)		4	10.09.2020*
Sink (Zn)		450	10.09.2020*
pH i utslippsvannet	7,5-10		16.11.2012

*Utslippsgrensen vil vurderes på nytt etter utredning om reduksjon av utslipp til vann og overvåking av vannforekomsten.

Prosessavløp skal føres ut i Tingvollfjorden på en slik måte at innblandingen i vannmassene blir best mulig. Utslippet av prosessvann blandes med vann som kommer fra gruven, og går i rør fra kum i gruvegangen og slippes ut i fjorden på 30 meters dyp 40 meter ut fra kaia (**Figur 4**). Ved utslippet har røret en diameter på 600 mm. Det er ingen diffusor og utslippet går langs bunnen (Berge m fl. 2016).



Figur 4. Utslippspunktet for Real Alloy AS er på 30 meters dyp 40 meter fra land. Kartet er hentet fra vann-nett.no og viser symboler for industrianlegg (symboler i grått er nedlagte industrianlegg) og avløpsanlegg med utslippspunkt.

Utslippskomponenter for Real Alloy AS oppgitt hos www.norskeutslipp.no er vist i **Tabell 4**. Utslippene til sjøvann har økt fra 2019 til 2020 for bly, kobber, natrium og suspendert tørrstoff. Hovedkomponentene i bedriftens nåværende avløp er metaller, ammonium og salt (NaCl, KCl), og utslippet har høyt pH-nivå i forhold til naturlig sjøvann (**Tabell 5 og 6**). Prosessvann fra Real Alloy AS har samme utslippspunkt til Tingvollfjorden som sigevannet fra Bergmesteren Raudsand AS (**Tabell 7**). Etter opplysninger per e-post 21.01.2021 fra Fabian Azof ved Real Alloy AS, produserte bedriften 3500 m^3 avløpsvann per dag i 280 virkedager i 2020. Det ble også opplyst om at det dreneres totalt 980 000 m^3 avløpsvann til sjø.

Tabell 4. Utslipp til sjøvann fra Real Alloy AS for perioden 2015-2020 hentet fra norskeutslipp.no 31.01.2022.

Parametere	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
kg/år						
Bly (Pb)	I.R.	I.R.	2,60	1,11	2,07	3,40
Kadmium (Cd)	I.R.	I.R.	0,13	0,02	0,89	0,04
Kobber (Cu)	106,00	66,00	168,90	234,60	450,53	1170,00
Krom (Cr)	I.R.	I.R.	10,90	4,40	8,00	6,30
Nikkel (Ni)	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	13,70
Sink (Zn)	I.T.	I.T.	166,60	205,00	13,28	13,20
tonn/år						
Fluorider (F)	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.
Klorid (Cl)	1480,00	1140,00	1725,00	1725,00	I.R	I.R.
Natrium (Na)	1480,00	1140,00	1400,00	2055,00	489,06	6860,00
Tørrstoff, suspendert (SS)	32,00	26,00	26,50	24,71	37,94	87,80

I.T. betyr ikke tilgjengelige data. I.R betyr ikke rapportert.

Tabell 5. Avløpsvann til sjøvann fra Real Alloy AS utført 25.11.2020 (opplysninger per e-post 21.12.2020 fra Fabian Azof ved Real Alloy AS).

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
pH	Intern metode	10.6•	
Temperatur ved pH-måling	ref NS-EN ISO 10523	22.7•	°C
Konduktivitet	NS-ISO 7888	2410•	mS/m
Temperatur ved konduktivitetsmåling	Intern metode	20.7•	°C
Salinitet	Intern metode	16•	‰
Fluorid [a]	NS-EN ISO 10304-1	15	mg F/l
Ammoniumnitrogen	NS-EN ISO 11732	570	mg N/l
Totalfosfor	Intern metode basert på NS 4725	0.45	mg/l
Natrium [a]	NS-EN ISO 17294-2	3900•	mg/l
Magnesium [a]	NS-EN ISO 17294-2	3.5	mg/l
Aluminium [a]	NS-EN ISO 17294-2	42•	mg/l
Svovel [a]	NS-EN ISO 17294-2	<35	mg/l
Kalium [a]	NS-EN ISO 17294-2	2300	mg/l
Kalsium [a]	NS-EN ISO 17294-2	34	mg/l
Krom [a]	NS-EN ISO 17294-2	<0.0090	mg/l
Mangan [a]	NS-EN ISO 17294-2	0.051	mg/l
Jern [a]	NS-EN ISO 17294-2	0.39	mg/l
Nikkel [a]	NS-EN ISO 17294-2	0.011	mg/l
Kobber [a]	NS-EN ISO 17294-2	0.75	mg/l
Sink [a]	NS-EN ISO 17294-2	0.019	mg/l
Arsen [a]	NS-EN ISO 17294-2	<0.010	mg/l
Kadmium [a]	NS-EN ISO 17294-2	<0.0010	mg/l
Kvikksølv [a]	NS-EN ISO 17294-2	<0.0020	mg/l
Bly [a]	NS-EN ISO 17294-2	0.0033	mg/l
Suspendert stoff	NS-EN 872	86	mg/l
Tørrstoff	NS 4764	14•	g/l
Totalt organisk karbon, TOC, [b]	NS-EN 1484	26	mg/l

Tabell 6. Avløpsvann til sjøvann fra Real Alloy AS utført 26.11.2020 (opplysninger per e-post 21.12.2020 fra Fabian Azof ved Real Alloy AS).

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
pH	Intern metode	10.7*	
Temperatur ved pH-måling	ref NS-EN ISO 10523	23.2*	°C
Konduktivitet	NS-ISO 7888	2180*	mS/m
Temperatur ved konduktivitetsmåling	Intern metode	22.5*	°C
Salinitet	Intern metode	14*	‰
Fluorid [a]	NS-EN ISO 10304-1	12	mg F/l
Ammoniumnitrogen	NS-EN ISO 11732	690	mg N/l
Totalfosfor	Intern metode basert på NS 4725	0.40	mg/l
Natrium [a]	NS-EN ISO 17294-2	3800	mg/l
Magnesium [a]	NS-EN ISO 17294-2	3.5	mg/l
Aluminium [a]	NS-EN ISO 17294-2	37000	µg/l
Svovel [a]	NS-EN ISO 17294-2	<35	mg/l
Kalium [a]	NS-EN ISO 17294-2	1800	mg/l
Kalsium [a]	NS-EN ISO 17294-2	46	mg/l
Krom [a]	NS-EN ISO 17294-2	5.3	µg/l
Mangan [a]	NS-EN ISO 17294-2	0.046	mg/l
Jern [a]	NS-EN ISO 17294-2	0.30	mg/l
Nikkel [a]	NS-EN ISO 17294-2	9.4	µg/l
Kobber [a]	NS-EN ISO 17294-2	1200	µg/l
Sink [a]	NS-EN ISO 17294-2	5.9	µg/l
Arsen [a]	NS-EN ISO 17294-2	<0.010	mg/l
Kadmium [a]	NS-EN ISO 17294-2	0.028	µg/l
Kvikksølv [a]	NS-EN ISO 17294-2	0.067	µg/l
Bly [a]	NS-EN ISO 17294-2	2.1	µg/l
Suspendert stoff	NS-EN 872	74	mg/l
Tørrstoff	NS 4764	13*	g/l
Totalt organisk karbon, TOC, [b]	NS-EN 1484	22	mg/l

1.8 Andre kilder til forurensning i vannforekomstene

1.8.1 Punktforurensning

Industri

Ifølge Vann-nett er det stor grad av påvirkning fra punktutslipp fra industri (ikke omfattet av industriutslippsdirektivet (IED)). Aleris (nå Real Alloy AS, tidligere Aluvest, Aluscan), Raudsand gruver og Hydro Aluminium Sunndal blir oppgitt som kilder for forhøyede verdier av metaller (opp til klasse V) og PCB (opp til klasse IV) som fører til kjemisk forurensning.

Ifølge vann-nett er det middels grad av påvirkning fra punktutslipp fra industri (IED). Utslipp fra Sunndal Aluminium har forårsaket kostholdsråd i fjorden, og kostholdsrådet er senere endret til å gjelde innenfor Eidsøra.

I følge norskeutslipp.no har Bergmesteren Raudsand AS utslipp av metaller, PAH-16, klorid, og materiale som kan medføre biologisk oksygenforbruk (BOF) og kjemisk oksygenforbruk (KOF) (Deponi 1) (**Tabell 7**). Miljøgifter eller grenseverdier er ikke spesifisert for etablering av nytt deponi (Deponi 2) for ordinært avfall for Bergmesteren Raudsand AS. Hydro Aluminium Sunndal har utslipp av metaller, PAH-forbindelser og suspendert stoff (**Tabell 8**).

Tabell 7. Utslipp til sjøvann fra Bergmesteren Raudsand AS for Deponi 1 for perioden 2017-2020 hentet fra norskeutslipp.no 31.01.2022. Det er ikke tilgjengelige data før 2017.

Parametere	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
kg/år				
Arsen (As)	0,075	I.T.	I.T.	I.T.
Bly (Pb)	0,011	I.T.	I.T.	I.T.
Kadmium (Cd)	0,003	I.T.	I.T.	I.T.
Kobber (Cu)	0,479	0,255	0,804	0,504
Krom (Cr)	0,007	I.T.	1,476	1,062
Kvikksølv (Hg)	I.T.	I.T.	0,011	0,004
Nikkel (Ni)	0,202	0,071	I.T.	I.T.
Sink (Zn)	0,169	0,906	6,101	6,804
Jern (Fe)	2,660	I.T.	I.T.	8586,00
Mangan (MN)	1,120	0,283	I.T.	2610,00
PAH-16	I.T.	I.T.	0,061	0,036
tonn/år				
Klorid (CL)	136,500	139,214	139,646	120,780
Biologisk oksygenforbruk (BOF)	I.T.	0,297	I.T.	I.T
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	I.T.	I.T.	1,804	I.T
Total fosfor (Tot-P)	0,007	0,009	0,008	I.T
Total nitrogen (Tot-N)	I.T.	7,109	6,609	4,788
Totalt organisk karbon (TOC)	I.T.	0,319	0,656	0,468
Ammoniumforbindelser (NH_4-N)	I.T.	I.T.	7,249	4,248

I.T. betyr ikke tilgjengelige data.

Tabell 8. Utslipp til sjøvann fra Hydro Aluminium Sunndal for perioden 2015-2020 hentet fra norskeutslipp.no 31.01.2022.

Parametere	2015	2016	2017	2018	2019	2020
kg/år						
Arsen (As)	0,97	0,71	1,30	6,30	9,10	5,20
Bly (Pb)	1,04	0,75	2,10	2,50	4,80	4,6
Kadmium (Cd)	0,05	0,06	0,76	0,60	1,10	0,2
Kobber (Cu)	3,16	6,40	39,80	116,00	181,00	48,00
Krom (Cr)	0,10	0,10	1,80	2,00	2,10	2,20
Molybden (Mo)	0,06	0,05	1,70	2,60	3,20	2,20
Nikkel (Ni)	19,73	12,10	19,70	37,00	58,00	86,00
Sink (Zn)	3,88	1,50	391,00	177,00	209,00	40,00
PAH-16 (USEPA)	2421,00	2368,24	2295,77	3083,23	2302,20	2728,97
Naftalen (NAP)	1304,00	1492,00	1264,00	1378,00	1777,00	1835,00
g/år						
Benzo(a)pyren (BaP)	I.R.	9,00	39,00	0,00	0,00	0,00
Benzo(g,h,i)perylen (BGHIP)	0,20	0,01	0,00	0,20	0,00	0,00
tonn/år						
Fluorider (FLUOR)	19,30	27,90	36,50	30,00	44,40	31,00
Tørrstoff, suspendert (SS)	13,20	9,10	11,50	66,00	72,00	68,00
Totalt organisk karbon (TOC)	4,30	4,70	5,30	4,70	4,90	5,20

I.R betyr ikke rapportert.

Det er middels grad av påvirkning fra punktutslipp fra industri (omfattet av IED), hvor utslipp fra Sunndal Aluminium tidligere har forårsaket kostholdsråd i fjorden innenfor Eidsøra.

Renseanlegg/avløpsvann

Ifølge Vann-nett er det liten grad av påvirkning fra punktutslipp fra avløpsvannet til renseanleggene (2000 PE) ved Angvik, Gjemnes (400 pe) (**Tabell 9**), Øksendalsøra (**Tabell 10**) og Jordalsgrenda (**Tabell 11**).

Tabell 9. Utslipp til sjøvann fra Angvik for perioden 2015-2020 hentet fra norskeutslipp.no 31.01.2022.

Parametere	2015	2016	2017	2018	2019	2020
tonn/år						
Biologisk oksygenforbruk (BOF)	I.T.	4,400	3,504	3,504	3,504	3,516
Totalt fosfor (Tot-P)	0,007	0,111	0,112	0,112	0,112	0,112
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	I.T.	I.T.	4,380	4,380	4,380	4,394
Totalt nitrogen (Tot-N)	0,044	0,863	0,745	0,745	0,745	0,747

I.T. betyr ikke tilgjengelige data.

Tabell 10. Utslipp til sjøvann fra Øksendalsøra for perioden 2015-2019 fra norskeutslipp.no 11.11.2020.

Parametere	2015	2016	2017	2018	2019	2020
tonn/år						
Biologisk oksygenforbruk (BOF)	1,650	I.T.	1,337	1,337	1,337	1,337
Totalt fosfor (Tot-P)	0,050	I.T.	0,043	0,043	0,043	0,043
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	I.T.	I.T.	1,671	1,671	1,671	1,671
Totalt nitrogen (Tot-N)	0,330	I.T.	0,284	0,284	0,284	0,284

I.T. betyr ikke tilgjengelige data.

Tabell 11. Utslipp til sjøvann fra Jordalsgrenda for perioden 2015-2019 fra norskeutslipp.no 11.11.2020.

Parametere	2015	2016	2017	2018	2019	2020
tonn/år						
Biologisk oksygenforbruk (BOF)	0,550	I.T.	0,350	0,350	0,403	0,403
Totalt fosfor (Tot-P)	0,020	I.T.	0,011	0,011	0,013	0,013
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	I.T.	I.T.	0,438	0,438	0,504	0,504
Totalt nitrogen (Tot-N)	0,110	I.T.	0,074	0,074	0,086	0,086

I.T. betyr ikke tilgjengelige data.

1.8.2 Diffus forurensning

Fiskeri og akvakultur

Ifølge Vann-nett er det liten grad av påvirkning fra diffus avrenning og utslipp fra fiskeoppdrett som fører til organisk forurensning og forurensning av næringssalter. Det er flere akvakulturlokaliteter i vannforekomsten, men totalt sett viser miljøundersøkelsene at vannforekomsten bærer lite preg av oppdrettsvirksomhet med generelt gode verdier for bunnfauna.

Forurenset sjøbunn

Ifølge Vann-nett er det ukjent grad av diffus forurensning fra forurenset sjøbunn.

2 Metode

2.1 Prøvetakingsmetodikk

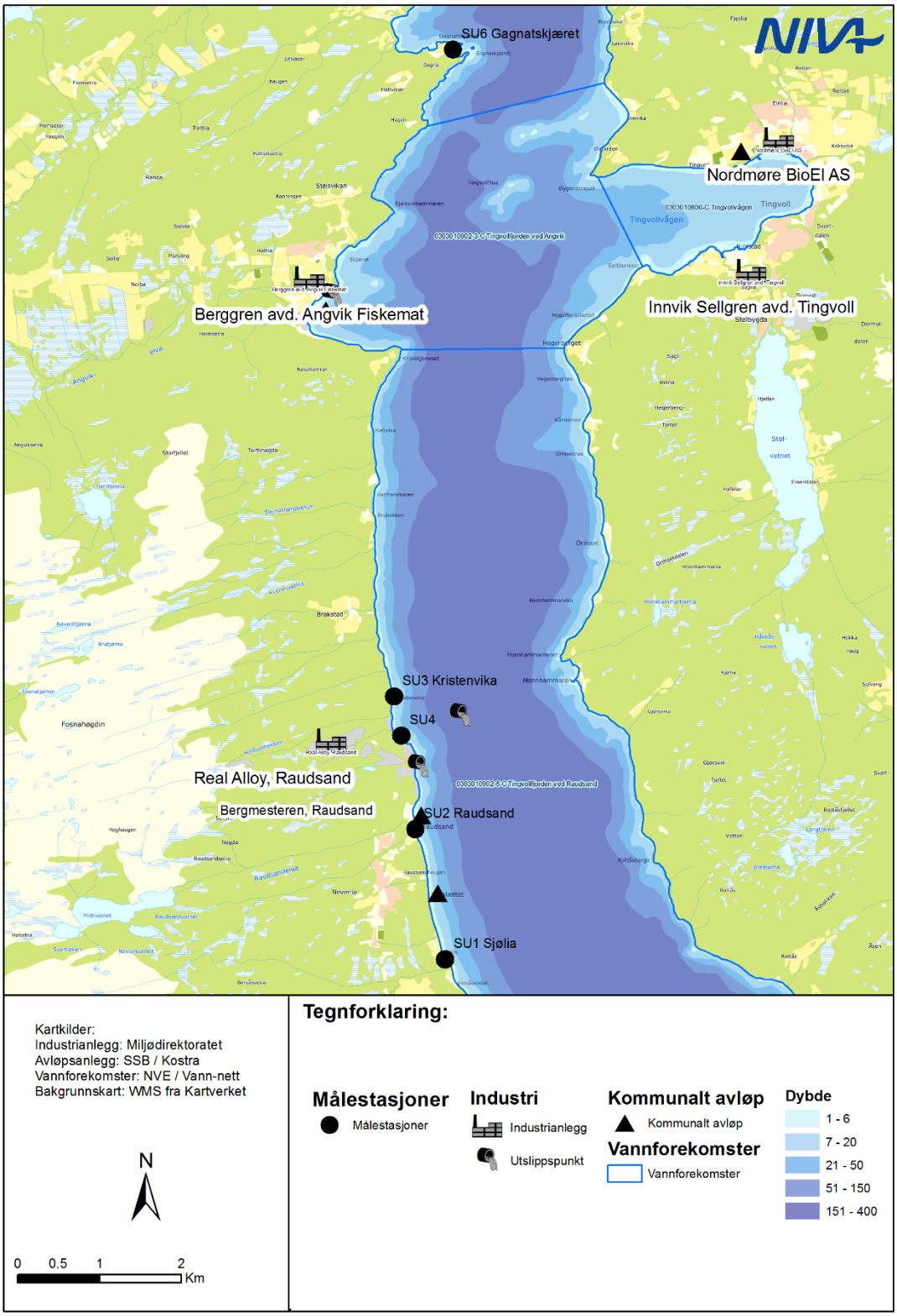
Blåskjellene filtrerer vannmassene og lever av plankton og organiske partikler. De kan ta opp miljøgifter som er løst i vann og som er bundet til partikler gjennom opptak via gjellene og fordøyelsessystemet. Blåskjell er derfor en velegnet indikatorart for overvåking av vannkvalitet av de øvre vannmassene i et kystområde. Blåskjell er en av de anbefalte organismene for overvåking i henhold til Vannforskriften (veileder 02:2018, revidert 15.10.2020).

Det ble samlet inn blåskjell fra referansestasjonen (SU6) den 27.11.21 og fire stasjoner (SU1, SU2, SU3 og SU4) den 28.11.21 ved snorkeldykking på lavvann. To av stasjonene er sør for utslippspunktet (SU1 og SU2) og to er nord (SU3 og SU4) for utslippet, og alle tilhører vannforekomst «Tingvollfjorden ved Raudsand». Referansestasjonen (SU6) ble innsamlet lengre ute i fjorden i vannforekomst «Tingvollfjorden». Stasjonene er vist i **Tabell 12** og **Figurene 5 til 8**. Blåskjellstasjonenes plassering gjenspeiler utslippets spredning og effekter, og gir samtidig et helhetlig bilde av vannforekomsten. Nærstasjonene SU2 og SU4 er plassert nærmest utslippet og har som formål å vise eventuell påvirkning og betraktes som utslippskontroll. De kan imidlertid ikke sies å være representative for klassifiseringen av tilstanden i vannforekomsten «Tingvollfjorden ved Raudsand». Jamfør M-1288 (2019) er nærstasjoner plassert innenfor et influensområde fra et utslippspunkt (opptil 300 m avstand i radius for kyst) hvor det forventes en viss påvirkning fra utslippet, og kan unntas fra klassifiseringen av vannforekomsten. Det er også tilrenning fra åpent deponi via bekk og ut til Raudsand. Stasjonene SU1 og SU3 er plassert lengere fra utslippet og har som formål og gi et mer representativt bilde av vannforekomsten. Referansestasjonen SU6 skal ikke være påvirket av bedriftens utslipp og skal betraktes som bakgrunnsstasjon.

Det ble innsamlet blåskjell av størrelse 2-9 cm, og fra hver stasjon ble det laget én blandprøve bestående av minst 30 blåskjell (se **Vedlegg**). Prøvetakingen ble gjort i henhold til nasjonal standard for innsamling av blåskjell (NS 9434:2017). Prøvetaking, analyse og klassifisering av resultater er gjort i henhold til vannforskriften. Blåskjell bør generelt samles inn om høsten (utenom gytesesong).

Tabell 12. Oversikt over blåskjellstasjoner for 2021 oppgitt i desimalgrader (WGS84).

Vannforekomst	Stasjoner	Stedsnavn	Koordinater		Beskrivelse
Tingvollfjorden ved Raudsand	SU1	Sjølia	62,82211	8,13711	Klassifiseringsstasjon
	SU2	Raudsand	62,83591	8,12678	Nærstasjon
	SU3	Kristenvika	62,85009	8,11829	Klassifiseringsstasjon
	SU4		62,84592	8,12103	Nærstasjon
Tingvollfjorden	SU6 Referansestasjon	Gagnatskjæret	62,92114	8,11576	Referansestasjon



Figur 5. Plassering av prøvetakingsstasjoner for blåskjell i Tingvollfjorden. Kartet er hentet fra vann-nett.no og viser symboler for industrianlegg og avløpsanlegg med utslippspunkt.

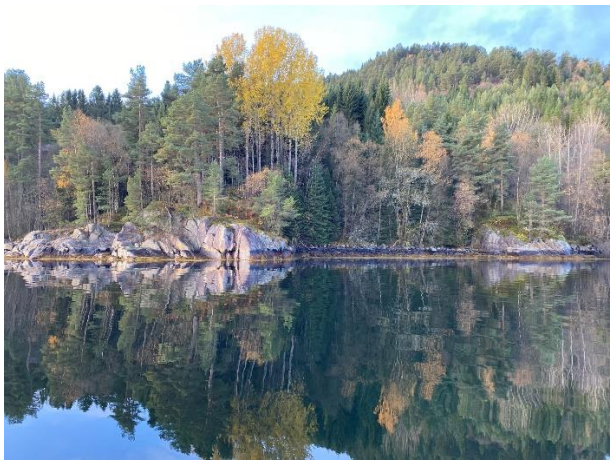


Figur 6. Blåskjellstasjon SU1 Sjølia.





Figur 7. Blåskjellstasjon SU4.



Figur 8. Blåskjellstasjon SU3 Kristenvika.

2.2 Kjemiske analyser

Prøver av blåskjell ble analysert for en rekke metaller (arsen (As), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), bly (Pb), sink (Zn)), fluorid og tørrstoff (TOC) (**Tabell 13**).

Tabell 13. Oversikt over kjemiske analyser i blåskjell. Kjemisk tilstand bestemmes på bakgrunn av konsentrasjoner av de prioriterte stoffene. Vannregionspesifikke stoffer inngår i klassifisering av økologisk tilstand.

Stasjoner	Stasjonsnavn	Analyseparametere
SU1	Sjølia	**Prioriterte stoffer**: Hg, Pb, Cd, Ni **Vannregionspesifikke stoffer**: As, Cu, Cr, Zn **Parametere**: fluorid, tørrstoff, fett
SU2	Raudsand	
SU3	Kristenvika	
SU4		
SU6	Gagnatskjæret, referansestasjon	

Alle kjemiske analyser ble utført av Eurofins og tilfredsstiller krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC, som beskriver tekniske spesifiseringer for kjemiske analyser og overvåking av tilstand i biota. En oversikt over metoder er vist i **Tabell 14**. Se øvrige detaljer i analyserapporten i vedlegg.

Tabell 14. Oversikt over kjemiske analyser i blåskjell som er benyttet i overvåkingsprogrammet.

Parametere	Kvantifiserings-grenser (LOQ)	Enheter	Standard-metoder	Utførende lab
Metaller				
Arsen (As)**	0,1	mg/kg v.v.	DIN EN ISO 15763 (2010)	EUROFINS
Kadmium (Cd)**	0,01		DIN EN ISO 15763 (2010)	
Krom (Cr)**	0,05		EN ISO 17294-2-E29	
Kobber (Cu)**	0,1		EN ISO 17294-2-E29	
Nikkel (Ni)**	0,1		EN ISO 17294-2-E29	
Bly (Pb)**	<0,05		DIN EN ISO 15763 (2010)	
Sink (Zn)**	0,5		EN ISO 17294-2-E29	
Kvikksølv (Hg)**	0,005		DIN EN ISO 15763 (2010)	
Fluorid***	1		Intern metode	
Støtteparametere				
Tørrstoff %*	0,02	%	NS 4764	EUROFINS
Fett %		%	Intern metode	NIVA

* Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 003.
** Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00.
*** Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2005 UKAS 0342.

Ved beregning av gjennomsnitt er halve kvantifikasjonsgrensen benyttet som konsentrasjonsverdi dersom en eller flere av måleverdiene for vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer er under kvantifikasjonsgrensen. For vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer hvor konsentrasjonsverdien oppgis som sum av flere forbindelser (for eksempel isomere og kongenere),

ble konsentrasjonsverdier av den enkelte forbindelsen under kvantifikasjonsgrensen satt til null for beregning av totalsum.

Det er utviklet EQS-verdier for det prioriterte stoffet kvikksølv i biota. For flere metaller (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn og Hg) har NIVA utviklet såkalte beregnede høye bakgrunnsnivåer, kalt PROREF (Norwegian provisional high reference contaminant concentration), i det nasjonale miljøovervåkingsprogrammet «Miljøgifter i norske kystområder (MILKYS)» (Schøyen m fl. 2021). Dette blir brukt istedenfor gammelt klassifiseringssystem (Molvær m fl. 1997). Ruus m fl. (2021) har foreslått EQS-verdier for flere metaller (As, Cd, Cr, Ni, Pb og Hg).

Koordinatorer for prøvetakingsstasjonene ble ikke oppgitt på forhånd. Sunndalsfjorden er ferskvannspåvirket, og det kunne være vanskelig å finne blåskjell på de foreslåtte stasjonene. Ved Rambølls undersøkelse for Bergmesteren Raudsand i 2016, ble det ikke funnet blåskjell ved innsamling i fjæra fra land (Kaurin 2016).

3 Resultater

3.1 Miljøgifter

Konsentrasjoner av metaller samt tørrstoff og fett i blåskjell fra de fem stasjonene i Tingvollfjorden er vist i **Tabell 15**. Det ble omtrent funnet like høye konsentrasjoner av arsen i skjell på referansestasjon SU6 som ved stasjonene SU2 og SU 4 nærmest bedriftens utslipp. Ved disse tre stasjonene var konsentrasjonen av kobber i blåskjell på samme nivå. Konsentrasjonene av krom og nikkel var høyest på stasjon SU4 nord for bedriften. Konsentrasjonen av fluorid var høyest på stasjon SU2 sør for bedriften.

Tabell 15. Konsentrasjoner av metaller, samt tørrstoff og fett i blåskjell. Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.).

Parameter	Enheter	Blåskjellstasjoner				
		SU1	SU2	SU3	SU4	SU6 Referansestasjon
Tørrstoff (TTS)	%	15	16	13	17	18
Fett		1,73	2,04	1,33	1,80	1,90
Arsen (As)	mg/kg v.v.	2,5	3,4	2,9	3,5	3,6
Kadmium (Cd)		0,1	0,09	0,1	0,15	0,12
Krom (Cr)		0,3	0,37	0,36	0,56	0,15
Kobber (Cu)		0,9	1,2	0,8	1,2	1,2
Nikkel (Ni)		0,3	0,3	0,3	0,5	0,2
Bly (Pb)		<0,05	0,07	0,06	0,08	0,06
Sink (Zn)		9,3	15	9,4	13	19
Kvikksølv (Hg)		0,008	0,008	0,01	0,008	0,008
Fluorid		1,21	1,79	1,46	1,38	1,51

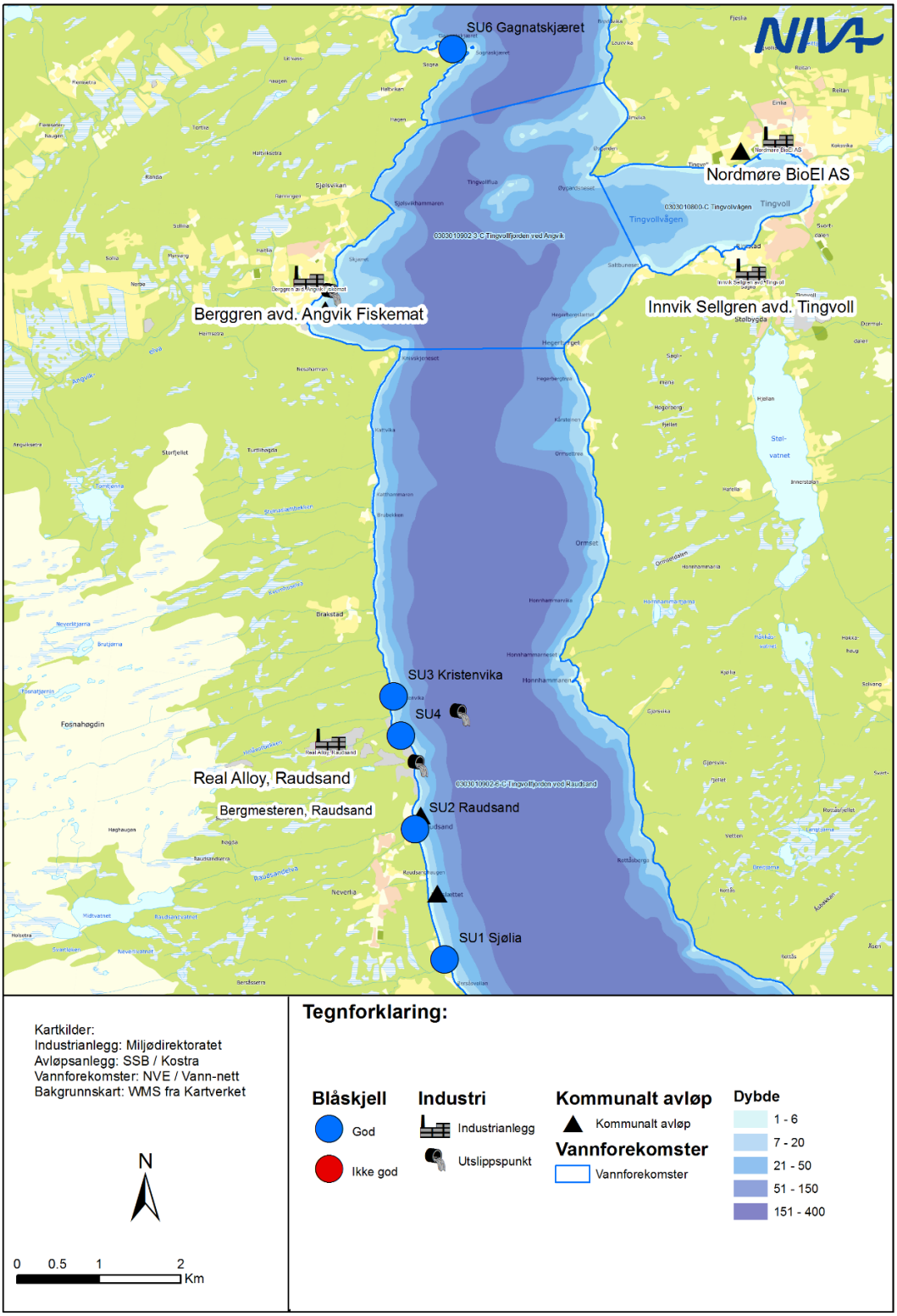
3.2 Kjemisk tilstand

Det var ingen overskridelser av grenseverdi (EQS) for det prioriterte stoffet kvikksølv (**Tabell 16**) i noen av blåskjellprøvene. Kjemisk tilstand på de fem blåskjellstasjonene er derfor klassifisert som «god».

Tabell 16. Kjemisk tilstand for blåskjell i Tingvollfjorden. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på prioriterte miljøgifter. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier (EQS) gitt i Veileder 02:2018 (revidert 15.10.2020). Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS. Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.).

Parameter	**Enhet**	**EQS**	**Blåskjellstasjoner**				
			SU1	**SU2**	**SU3**	**SU4**	**SU6 referanse-stasjon**
Kvikksølv (Hg)	mg/kg v.v.	0,02	0,008	0,008	0,01	0,008	0,008
Kjemisk tilstand			**God**	**God**	**God**	**God**	**God**

I **Figur 9** vises en oversikt over kjemisk tilstand på alle blåskjellstasjonene i overvåkingsprogrammet for 2021.



Figur 9. Kart som viser kjemisk tilstand på de undersøkte blåskjellstasjonene i 2021. «God» kjemisk tilstand er vist med blå symboler.

3.3 Vurdering i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner (PROREF)

I **Tabell 17** vises konsentrasjoner for metaller i blåskjell. Det er ikke fastsatt hverken grenseverdier i vannforskriften eller tilstandsklasser for disse stoffene i organismer unntatt for kvikksølv. For likevel å kunne gi en vurdering av forurensningsgrad, har vi derfor valgt å sammenligne de målte konsentrasjonene med NIVAs beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF, Norwegian provisional high reference contaminant concentration) for metaller i blåskjell (Schøyen m fl. 2021). 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 utfører på oppdrag for Miljødirektoratet (Schøyen m fl. 2021). Alle analysedata for referansestasjonene for årene 1992-2019 er lagt til grunn for beregningene av referansekonsentrasjoner, og 95-persentilen er valgt som verdi for høy referansekonsentrasjon. PROREF er altså ikke offisielle referanseverdier som kan brukes for klassifisering i henhold til vannforskriften, men et supplement som gir en indikasjon på påvirkning. I blåskjellene fra overvåkingen i 2021 ble PROREF overskredet for arsen (ved alle stasjoner, krom (ved tre stasjoner), nikkel (ved fire stasjoner) og sink (ved én stasjon) **Tabell 17**.

Tabell 17. Konsentrasjon av metaller i blåskjell fra 2021. I tabellen vises beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF – provisional high reference contaminant concentration), som er utviklet for bruk i overvåking for Miljødirektoratet (Schøyen m fl. 2021). Blåskjellstasjoner i overvåkingen i 2021 med konsentrasjoner som overstiger eller er lik PROREF-verdiene er markert med grå rute. Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.).

Parameter	Enhet	PROREF	Blåskjellstasjoner				
			SU1	SU2	SU3	SU4	SU6 referansestasjon
Arsen (As)	mg/kg v.v.	2,500	2,5	3,4	2,9	3,5	3,6
Kadmium (Cd)		0,18	0,1	0,09	0,1	0,15	0,12
Krom (Cr)		0,361	0,3	0,37	0,36	0,56	0,15
Kobber (Cu)		1,4	0,9	1,2	0,8	1,2	1,2
Nikkel (Ni)		0,29	0,3	0,3	0,3	0,5	0,2
Bly (Pb)		0,195	<0,05	0,07	0,06	0,08	0,06
Sink (Zn)		17,66	9,3	15	9,4	13	19
Kvikksølv (Hg)		0,0122	0,008	0,008	0,01	0,008	0,008

3.4 Vurdering i forhold til foreslåtte EQS-verdier

Det har blitt rapportert forslag til EQS-verdier for blåskjell for Miljødirektoratet (Ruus m fl. 2021). Blåskjell på alle de fem stasjonene har konsentrasjoner av arsen og kvikksølv som overskrider de foreslåtte EQS-verdiene (**Tabell 18**). Konsentrasjonen av krom overskrider den foreslåtte EQS-verdien på stasjon SU4.

Tabell 18. Konsentrasjoner av metaller i blåskjell vurdert mot foreslåtte EQS-verdier fra Ruus m fl. (2021). Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.).

Parameter	Enhet	Foreslåtte EQS	Blåskjellstasjoner				
			SU1	SU2	SU3	SU4	SU6 referanse-stasjon
Arsen (As)	mg/kg v.v.	0,210	2,5	3,4	2,9	3,5	3,6
Kadmium (Cd)		0,199	0,1	0,09	0,1	0,15	0,12
Krom (Cr)		0,425	0,3	0,37	0,36	0,56	0,15
Nikkel (Ni)		2,322	0,3	0,3	0,3	0,5	0,2
Bly (Pb)		0,615	<0,05	0,07	0,06	0,08	0,06
Kvikksølv (Hg)		0,0057	0,008	0,008	0,01	0,008	0,008

3.5 Vurdering av fluorid

Blåskjellstasjon SU2 hadde høyest konsentrasjon av fluorid av de fem stasjonene. Det finnes ikke EQS i vannforskriften for fluorid i biota. I **Tabell 19** vises konsentrasjoner av fluorid i blåskjell klassifisert etter SFT-veileder 97:03 (Molvær 1997). Det var lave konsentrasjoner av fluorid i blåskjellene.

Tabell 19. Konsentrasjoner av fluorid i blåskjell. Resultater er klassifisert i henhold til SFT-veileder 97:03 (Molvær 1997). Blå = klasse I, ubetydelig-lite forurenset.

Parameter	Enheter	Basis	Blåskjellstasjoner				
			SU1	SU2	SU3	SU4	SU6 referanse-stasjon
Tørrstoff (TTS)	%		15	16	13	17	18
Fluorid	mg/kg	v.v.	1,21	1,79	1,46	1,38	1,51
		t.v.	8,06	11,19	11,2	8,12	8,39

3.6 Tidsutvikling

Blåskjell ble ikke rapportert i tidligere miljøundersøkelser i Tingvollfjorden i 2016 (Kaurin 2016), i 2013 (Berge m fl. 2013) eller i 2003 (Rygg m fl. 2003). Kaurin (2016) fant få blåskjell og rapporterte strandsnegl istedenfor. Blåskjell ble undersøkt i 1987 på stasjon 11 Øraneset (Knutzen 1989) hvor plassering var ca. 1,5 km sør for st. SU1. Omregninger av basis kan ses i **Tabell 20**. Nivåene av krom, nikkel og sink var noe høyere i 2021 enn i 1987, når en sammenligner st. SU1 med Øraneset.

Tabell 20. Blåskjell undersøkt på st. 11 Øraneset i 1987 (Knutzen 1989), sammenlignet med st. SU1 i 2021.

Parameter	Enhet	Blåskjellstasjoner			
		St. 11 Øraneset		SU1	
		1987		2021	
		t.v.	v.v.	t.v.	v.v.
Bly (Pb)	mg/kg	1,07	0,15	<0,38	<0,05
Kadmium (Cd)		0,70	0,10	0,77	0,1
Krom (Cr)		1,05	0,15	2,31	0,3
Kobber (Cu)		9,06	1,34	6,92	0,9
Nikkel (Ni)		1,61	0,24	2,31	0,3
Sink (Zn)		60,4	8,88	71,54	9,3
TS %		14,7		13	

3.7 Videre overvåking

I 2016 undersøkte Rambøll strandsnegl og tang fordi det ikke var tilstrekkelig med blåskjell, og de anbefalte videre undersøkelser av tang hvert 3. år (Kaurin 2016). Tang er en bedre indikator for kobberforurensning enn snegl. Det beste alternativet er undersøkelser av blåskjell slik som ble gjort i 2021. Miljødirektoratet har fastsatt frekvens for overvåking av vannforekomsten med undersøkelser av biota hvert 3. år og for sediment og bunnfauna hvert 6. år (Schøyen 2021).

- Overvåking av miljøgifter i blåskjell: hvert 3. år (2021 og 2024).
- Overvåking av miljøgifter i sedimenter: hvert 6. år (2025).
- Undersøkelse av bløtbunnsfauna: hvert 6. år (2025).
- Undersøkelse av hardbunn/fjæresonevegetasjon (2025).

Videre overvåking bør koordineres med miljøovervåkingsprogram i sjøresipienten til Bergmesteren Raudsand AS.

4 Vannmiljø

Alle data ble lagt inn i Miljødirektoratets Vannmiljødatabase 25.02.2022.

5 Oppsummering

5.1 Kjemisk tilstand

Resultatene viser at de fem blåskjellstasjonene ble klassifisert til å være i «god» kjemisk tilstand fordi det ikke var konsentrasjoner av kvikksølv som oversteg grenseverdien for dette prioriterte stoffet.

5.2 Nivå av miljøgifter

NIVA har utviklet såkalte beregnede høye bakgrunnsnivåer, kalt PROREF (Norwegian provisional high reference contaminant concentration, Schøyen m fl. 2021) på bakgrunn av konsentrasjoner i blåskjell fra en rekke stasjoner langs hele norskekysten med ulik grad av forurensning, og fra referansestasjoner. I blåskjellene fra overvåkingen i 2021 ble PROREF-verdiene overskredet for arsen (ved alle stasjoner), krom (ved tre stasjoner), nikkel (ved fire stasjoner) og sink (ved én stasjon). På blåskjellstasjonene SU1 og SU3 som er mest representative for vannforekomsten, var det overskridelser av PROREF-verdiene for arsen og nikkel, samt for krom ved SU3.

Blåskjell på alle de fem stasjonene har konsentrasjoner av arsen og kvikksølv som overskrider de foreslåtte EQS-verdiene til Ruus m. fl. (2021). Konsentrasjonen av krom overskrider den foreslåtte EQS-verdien på stasjon SU4.

Det var lave konsentrasjoner av fluorid i blåskjellene.

Det har ikke blitt rapportert miljøundersøkelser i blåskjell siden 1987 (Knutzen 1989). Nivåene av krom, nikkel og sink var noe høyere i 2021 ved blåskjellstasjon SU1 enn i 1987 ved Øraneset 1,5 km sør.

6 Referanser

Bakke, T., Breedveld, G., Källqvist, T., Oen, A., Eek, E., Ruus, A., Kibsgaard, A., Helland, A., Hylland, K. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. TA-2229/2007.

Berge, J.A., Borgersen, G., Gitmark, J. 2013. Miljøundersøkelser i Sunndalsfjorden utenfor Raudsand 2013. NIVA-rapport 6578.

Berge, J. A., Schaanning, M., Staalstrøm, A. 2016. Mulige effekter av pH endringer i utslippene til Real Alloy Norway AS til Sunndalsfjorden ved Raudsand. NIVA-notat av 22. november 2016. Journalnr. 1595/16. Prosjektnummer O-16344.

Brkljacic, M. S., Borgersen, G., Øxnevad, S. 2020. Undersøkelser av bløtbunnsfauna, miljøgifter og metaller i sedimentene i Tingvollfjorden ved Raudsand. NIVA-rapport 7539-2020.

Direktoratsgruppen. 2018. Veileder 02:2018 (revidert 15.10.2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Endret 15.10.2020.

Gaardsted, F., Bahr, G., Nøst, O. A. 2018. Etablering av steinfylling ved Raudsand i Tingvollfjorden: Spredningsmodellering og vurdering av konsekvenser for oppdrettsanlegg. Akvaplan-niva rapport 0027-60135.

Kaurin, M. 2016. Vannovervåking Bergmesteren Raudsand AS. Rambøll rapport. Referanse 1350012954.

Knutzen, J. 1989. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden, Møre og Romsdal. Delrapport 2. Miljøgifter i organismer 1987. NIVA-rapport 2273-1989.

M-608/2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota – revidert 30.10.2020.

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

Miljødirektoratet. 2021. Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Real Alloy Norway AS Saltslag Recycling.

Molvær, J. 1990. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden. Delrapport 6. Vannutskifting og vannkvalitet. Overvåkingsrapport nr. 382/89. NIVA-rapport 2406.

Molvær J., Knutzen J., Magnusson J., Rygg B., Skei J., Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veileder 97:03. (TA-1467/1997).

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

Vannforskriften 2019. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.lovdata.no.

Schøyen, M., Lund, E., Hjermann, D., Ruus, A., Beylich, B., Jenssen, M. T. S., Tveiten, L., Håvardstun, J., Ribeiro, A. L., Doyer, I., Bæk, K., Grung, M., Øxnevad, S. 2021. Contaminants in coastal waters of Norway 2020. Miljøgifter i norske kystområder 2020. Norwegian Environment Agency/Miljødirektoratet. M rapportnr. 2124/2021. NIVA O-18333/21330. NIVA-rapport 7686-2021.

Schøyen., M. 2021. Forslag til tiltaksorientert overvåkingsprogram for Real Alloy AS Saltslag Recycling i henhold til vannforskriften. NIVA-notat 0508/20.

Ruus, A., Beyer, J., Green, N. 2021. Proposed Environmental Quality Standards (EQSs) for blue mussel (Mytilus edulis). NIVA-rapport 7578-2021.

Rygg, B, Pedersen, A., Uriansrud, F., 2003. Kartlegging av miljøtilstand i fjordområdet ved Rausand, Sunndalsfjorden i 2003. Undersøkelser utført for Aluvest AS. NIVA-rapport 4727.

Øxnevad, S., Håvardstun, J. 2018. Tiltaksrettet overvåking av Sunndalsfjorden i 2017. Overvåking for Hydro Aluminium Sunndal. NIVA-rapport 7246-2018.

Øxnevad, S. 2021. Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden basert på overvåkingsdata fra 2019. Overvåking for Hydro Aluminium Sunndal. NIVA-rapport 7559-2020.

www.vann-nett.no

Vedlegg

Opparbeidelsesskjema for blåskjell

prosjekt : 0-210032							
stasjon : SU1							
opparb av : J.Håvardstun							
Dato: 02.11.2021							
Blåskjell							
			Blandprøve 1				
mm	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
0		5		1			
1		3	1	1			
2	**2**	4	2				
3	**3**	2	3				
4	**5**	4	3				
5	**4**						
6	**5**	3	1				
7	**3**		1				
8	**6**	2	2				
9	**4**	2	2				
	32	25	15	2	0	0	0
antall skjell	**74**						

prosjekt : 0-210032							
stasjon : SU2							
opparb av : J.Håvardstun							
Dato: 02.11.2021							
Blåskjell							
			Blandprøve 1				
mm	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
0	**1**	4	2				
1	**3**	4	2	2			
2	**3**	2	1	1			
3	**1**	5					
4	**3**	2	3				
5	**4**	1	3				
6	**4**	1	1				
7	**3**		1				
8	**2**	3	1				
9	**3**	4	1				
	27	26	15	3	0	0	0
antall skjell	**71**						

prosjekt : 0-210032							
stasjon : SU3							
opparb av : J.Håvardstun							
Dato: 02.11.2021							
Blåskjell							
			Blandprøve 1				
mm	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
0	**1**	1	1	2			
1	**2**	3	2	2			
2	**3**	3	2				
3	**1**	4	2				
4	**4**	3	1	1			
5	**1**	5	1				
6	**3**	4	3				
7	**1**	2					
8	**2**	1	3				
9	**2**	3	1				
	20	29	16	5	0	0	0
antall skjell	**70**						

prosjekt : 0-210032							
stasjon : SU4							
opparb av : J.Håvardstun							
Dato: 02.11.2021							
Blåskjell							
			Blandprøve 1				
mm	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
0				1			
1				1		3	
2							1
3			3			1	
4		1	3			1	
5		2				2	2
6		2			1		
7					1		
8	**2**				1	2	
9	**2**						
	4	5	6	2	3	9	3
antall skjell	**32**						

prosjekt : 0-210032							
stasjon : SU6							
opparb av : J.Håvardstun							
Dato: 02.11.2021							
Blåskjell							
			Blandprøve 1				
mm	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
0		1	2	2			
1		1	2	2			
2	**2**	3	3	1			
3		2	3				
4	**3**	3	1				
5	**2**	1	4	3			
6	**3**			3			
7	**4**	1	3				
8		1	3				
9	**1**	1	4				
	15	14	25	11	0	0	0
antall skjell	**65**						

Analyserapport for blåskjell

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 16216

Kunde: Merete Schøyen
Prosjektnummer: O 210032 - Real Alloy industriovervåking i Tingvollfjorden

Kommentar til analyseoppdraget:
Denne versjonen erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere versjon(er).
19.01.2022 RRA: Endret prøvemerking på prøvenr: NR-2021-08053, -08054 og -08055 grunnet feilmarkering. Endret også stasjon på -08055 ettersom denne var feil.
22.02.2022 TBR: Ny analyserapport for å fikse kobling mellom Labware og aquamonitorstasjon på prøve NR-2022-08055 (SU6).

Analyseoppdrag: 1154-10520
Versjon: 3
Dato: 22.02.2022

Prøvenr.: NR-2021-08051
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 28.10.2021
Prøve mottatt dato: 04.11.2021
Analyseperiode: 19.11.2021 - 25.11.2021

Prøvemerking: SU1 Blåskjell 1
Stasjon : SU1 Blåskjell 1
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : WO/Hel organisme
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	**1,73**	%		
m) Fluorid	Internal Method 1	**1,21**	mg/kg	1	Eurofins
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,008**	mg/kg	0,005	Eurofins
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	**2,5**	mg/kg	0,1	Eurofins
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	**<0,05**	mg/kg		Eurofins
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,1**	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	**0,3**	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	**9,3**	mg/kg	0,5	Eurofins
a) Tørrstoff %	NS 4764	**15**	%	0,02	Eurofins

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v.: 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 prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Utførende laboratorium / Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 003
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2005 UKAS 0342

Prøvenr.: NR-2021-08052
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 28.10.2021
Prøve mottatt dato: 04.11.2021
Analyseperiode: 19.11.2021 - 25.11.2021

Prøvemerking: SU2 Blåskjell 2
Stasjon : SU2 Blåskjell 2
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : WO/Hel organisme
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	**2,04**	%		
m) Fluorid	Internal Method 1	**1,79**	mg/kg	1	Eurofins
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,008**	mg/kg	0,005	Eurofins
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	**3,4**	mg/kg	0,1	Eurofins
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,07**	mg/kg	0,05	Eurofins
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,09**	mg/kg	0,01	Eurofins
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	**1,2**	mg/kg	0,1	Eurofins
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	**0,37**	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	**15**	mg/kg	0,5	Eurofins
a) Tørrstoff %	NS 4764	**16**	%	0,02	Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 003
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2005 UKAS 0342

Prøvenr.: NR-2021-08053
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 28.10.2021
Prøve mottatt dato: 04.11.2021
Analyseperiode: 19.11.2021 - 25.11.2021

Prøvemerking: SU3 Blåskjell 3
Stasjon : SU3 Blåskjell 3
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : WO/Hel organisme
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v.: 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 prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	**1,33**	%		
m) Fluorid	Internal Method 1	**1,46**	mg/kg	1	Eurofins
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,01**	mg/kg	0,005	Eurofins
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	**2,9**	mg/kg	0,1	Eurofins
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,06**	mg/kg	0,05	Eurofins
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,1**	mg/kg	0,01	Eurofins
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	**0,8**	mg/kg	0,1	Eurofins
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	**0,36**	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	**9,4**	mg/kg	0,5	Eurofins
a) Tørrstoff %	NS 4764	**13**	%	0,02	Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 003
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2005 UKAS 0342

Prøvenr.: NR-2021-08054
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 28.10.2021
Prøve mottatt dato: 04.11.2021
Analyseperiode: 19.11.2021 - 25.11.2021

Prøvemerking: SU4 Blåskjell 4
Stasjon : SU4 Blåskjell 4
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : WO/Hel organisme
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	**1,80**	%		
m) Fluorid	Internal Method 1	**1,38**	mg/kg	1	Eurofins
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,008**	mg/kg	0,005	Eurofins
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	**3,5**	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)	**0,15**	mg/kg	0,01	Eurofins
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	**1,2**	mg/kg	0,1	Eurofins
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	**0,56**	mg/kg	0,05	Eurofins
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	**0,5**	mg/kg	0,1	Eurofins

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v.: 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 prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	**13**	mg/kg	0,5	Eurofins
a) Tørrstoff %	NS 4764	**17**	%	0,02	Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 003
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2005 UKAS 0342

Prøvenr.: NR-2021-08055
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 27.10.2021
Prøve mottatt dato: 04.11.2021
Analyseperiode: 19.11.2021 - 25.11.2021

Prøvemerking: SU6 Blåskjell 6
Stasjon : SU6 Blåskjell 6
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : WO/Hel organisme
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	**1,90**	%		
m) Fluorid	Internal Method 1	**1,51**	mg/kg	1	Eurofins
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,008**	mg/kg	0,005	Eurofins
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	**3,6**	mg/kg	0,1	Eurofins
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,06**	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	**1,2**	mg/kg	0,1	Eurofins
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	**0,15**	mg/kg	0,05	Eurofins
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	**0,2**	mg/kg	0,1	Eurofins
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	**19**	mg/kg	0,5	Eurofins
a) Tørrstoff %	NS 4764	**18**	%	0,02	Eurofins

Utførende laboratorium / Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), NS/EN ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 003
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00
m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2005 UKAS 0342

NIVA
Norsk institutt for vannforskning
Tina Bryntesen

Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v.: 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 prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

NIVA: 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 ressursspørsmål. 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.

Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no