

7964-2024

Tiltaksorientert overvåking etter vannforskriften i Karmsundet

Undersøkelse av blåskjell i 2023



Rapport

Norsk institutt for vannforskning

Løpenummer: 7964-2024

ISBN 978-82-577-7701-2
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

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

Merete Schøyen
Prosjektleder/
Hovedforfatter

Jarle Håvardstun og
Sigurd Øxnevad
Kvalitetssikrer

Morten Jartun
Forskningsleder

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

www.niva.no

Tittel norsk/engelsk

Tiltaksorientert overvåking etter vannforskriften i Karmsundet. Undersøkelse av blåskjell i 2023.

Sider

43 + vedlegg

Dato

15.03.2024

Operational monitoring in compliance with the EU Water Framework Directive in the Karmsund. Investigation of blue mussel in 2023.

Forfatter(e)

Merete Schøyen, Jarle Håvardstun, Veronica Sæter Eftevåg, Dag Hjermann

Fagområde

Overvåking

Distribusjon

Åpen

Oppdragsgiver(e)

IFF N&H NORWAY,
Hydro Aluminium AS Karmøy

Kontaktperson hos oppdragsgiver

Karl-Johan Bygnes,
Mona Assadian

Utgitt av NIVA

210199

Sammendrag

NIVA har utført tiltaksorientert vannovervåking i henhold til vannforskriften i Karmsundet i 2023. I blåskjell har det blitt analysert for et utslippsrelevant utvalg av tungmetaller (kvikksølv, bly, kadmium, nikkel, arsen, krom, kobber og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og perfluorerte alkylstoffer (PFAS).

For de prioriterte stoffene var det overskridelser av kvikksølv og benzo(a)pyren på stasjon Høgevarde, og den kjemiske tilstanden ble klassifisert som «ikke god». I perioden 2015 til 2023 var det ingen signifikante tidstrender av konsentrasjoner av hverken kvikksølv eller benzo(a)pyren på Høgevarde, men konsentrasjonen av benzo(a)pyren var lavere i 2023 enn i 2011. Den kjemiske tilstanden var «god» for de fem andre blåskjellstasjonene. For de vannregionspesifikke stoffene var det ingen overskridelser.

Emneord: Karmsundet, IFF N&H NORWAY og Hydro Aluminium AS Karmøy, Tiltaksorientert industriovervåking, Miljøtilstand (kjemisk tilstand)

Keywords: Karmsund, IFF N&H NORWAY and Hydro Aluminium AS Karmøy, Operational monitoring industry, Water status (chemical status)

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	6
1 Introduksjon	7
1.1 Tiltaksorientert overvåking	7
1.2 Overvåkingsfrekvens	10
1.3 Vannforekomsten og tidligere undersøkelser	10
2 Materialer og metode	19
2.1 Feltarbeid og prøvetakingsmetodikk	19
2.2 Kjemiske analyser	24
2.3 Klassifisering av resultater	27
3 Resultater	29
3.1 Miljøgifter	29
3.2 Kjemisk tilstand	30
3.3 Vurdering av nivå av vannregionspesifikke stoffer	32
3.4 Vurdering i forhold til beregnede høye konsentrasjoner (PROREF)	32
3.5 Oversikt over kjemisk tilstand	33
3.6 Tidsutvikling i blåskjell	34
3.7 Videre utvikling	38
4 Vannmiljø	40
5 Oppsummering	40
6 Referanser	42
Vedlegg	44
Opparbeidelsesskjema	44
Analyserapporter	51

Forord

NIVA har utført felles tiltaksorientert overvåking etter vannforskriften i Karmsundet i 2023 i sjøresipienten etter oppdrag for IFF N&H NORWAY (tidligere IFF, DuPont Nutrition Norge AS, FMC) og Hydro Aluminium AS Karmøy, etter pålegg fra Miljødirektoratet. Det har blitt gjort undersøkelser av blåskjell.

Feltarbeidet med innsamling av blåskjell ble utført av Jarle Håvardstun og Sigurd Øxnevad 21. og 22.09.2023. Opparbeiding av blåskjell ble gjort av Lise Tveiten og Rita Næss 17.10.2023.

De kjemiske analysene ble utført av NIVAs laboratorium og Eurofins under kvalitetssikring av Veronica Eftevåg. Kartene ble laget av Debhasish Bhakta, og Benno Dillinger har hatt ansvaret for overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø. Rapporten er forfattet av Merete Schøyen og Jarle Håvardstun. Morten Jartun har kvalitetssikret rapporten.

Merete Schøyen har vært prosjektleder hos NIVA og har hatt kontakt med oppdragsgiver hos bedriftene ved kontaktpersonene Karl Johan Bygnes hos IFF N&H NORWAY og Mona Assadian hos Hydro Aluminium AS Karmøy.

Alle takkes for innsatsen.

Oslo, 15.03.2024

Merete Schøyen

Sammendrag

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har utført tiltaksorientert vannovervåking i Karmsundet på oppdrag for IFF N&H NORWAY (tidligere IFF, DuPont Nutrition Norge AS, FMC) og Hydro Aluminium AS Karmøy. Overvåkingsprogrammet (Øxnevad og Schøyen 2020) er utført i henhold til vannforskriften og godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utført på bakgrunn av hvilke stoffer bedriftene slipper ut til vannforekomsten «Karmsundet-Kopervik».

Basert på bedriftenes utslipp til vannforekomsten, har det i 2023 blitt tatt prøver av blåskjell ved seks stasjoner. Stasjonenes plassering gjenspeiler utslippets spredning og effekter, og gir samtidig et helhetlig bilde av vannforekomsten.

Kjemisk tilstand i blåskjell

For de prioriterte stoffene i blåskjell var det overskridelser av grenseverdier (EQS) for kvikksølv og PAH-forbindelsen benzo(a)pyren på stasjon KB6-Høgevarde, og kjemisk tilstand var «ikke god». For de andre fem blåskjellstasjonene var kjemisk tilstand «god».

Vurdering av vannregionspesifikke stoffer i blåskjell

For de vannregionspesifikke stoffene benzo(a)antracen og PFOA var det ingen overskridelser av EQS på noen av de seks blåskjellstasjonene.

Tilleggsvurderinger av miljøgiftkonsentrasjoner i blåskjell

I forhold til beregnede verdier for høy referansekonsentrasjon (PROREF; Norwegian provisional high reference contaminant concentration) var det overskridelser for tre eller flere stoffer på alle de undersøkte stasjonene. PROREF ble overskredet for kvikksølv, bly, nikkel, arsen, kobber og sink, samt for PAH-forbindelsene antracen, benzo(a)pyren, benzo(g,h,i)perylene, fluoranten, benzo(a)antracen, pyren og krysene.

Sammenlikning med tidligere resultater

Den kjemiske tilstanden har vært «ikke god» for blåskjell på stasjon KB6-Høgevarde også i 2015, 2017, 2019, 2021 og 2023. I perioden 2015 til 2023 var det ingen signifikante tidstrender for hverken kvikksølv eller benzo(a)pyren i blåskjell på denne stasjonen, men konsentrasjonen av benzo(a)pyren var lavere i 2023 enn i 2021. I 2015 var den kjemiske tilstanden «ikke god» på stasjonene KB3-Bukkøya, KB7-Helgelandsvika og KB8-Bygnesvågen, men har vært «god» ved senere undersøkelser.

Summary

Norwegian Institute for Water Research (NIVA) has carried out operational monitoring outside IFF N&H NORWAY (former IFF, DuPont Nutrition Norway AS, FMC) and Hydro Aluminium AS Karmøy in accordance with the Water Framework Directive (WFD). The Norwegian Environment Agency approved the monitoring program for 2023 (Øxnevad and Schøyen 2020). The program was conducted with respect to the compounds present in the plant's discharge to the WFD water body "Karmsundet Kopervik."

In 2023, samples of blue mussel have been collected from six locations. These stations are sufficiently representative to assess and reflect the 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 in blue mussel

For the priority substances in blue mussel, there were exceedances of the Environmental Quality Standards (EQS) for mercury and the PAH compound benzo(a)pyrene at station KB6-Høgevarde, and the chemical status were «not good». The chemical status was "good" at the other five stations.

Assessment of river basin specific substances in blue mussel

For the river basin specific substances benzo(a)anthracene and PFOA in blue mussel, there were no exceedances of EQS at any of the six stations.

Additional assessments of contaminant concentrations in blue mussel

For calculated high background levels (PROREF; Norwegian provisional high reference contaminant concentrations) there were exceedances for three or more substances/contaminants at all investigated blue mussel stations. The PROREF values were exceeded for mercury, lead, nickel, arsenic, copper and zinc, as well as for the PAH compounds anthracene, benzo(a)pyrene, benzo(g,h,i)perylene, fluoranthene, benzo(a)anthracene, pyrene and chrysene.

Comparison with previous studies

The chemical status was "not good" for blue mussel at the station KB6-Høgevarde also in 2015, 2017, 2019, 2021 and 2023. In the period 2015 to 2023, there were no significant timetrends for either mercury or benzo(a)pyrene in blue mussel at this station, but the concentration of benzo(a)pyrene was lower in 2023 than in 2021. In 2015, the chemical status was "not good" at the stations KB3-Bukkøya, KB7- Helgelandsvika and KB8-Bygnesvågen, but has been "good" in later surveys.

1 Introduksjon

1.1 Tiltaksorientert overvåking

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 01.01.2024 (<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 vann typer og identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst basert på systematisk overvåking. 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	Økologisk tilstand for overflatevann 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. næringsalter 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).
I. Svært god	
II. God	
III. Moderat	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.
IV. Dårlig	
V. Svært dårlig	

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.

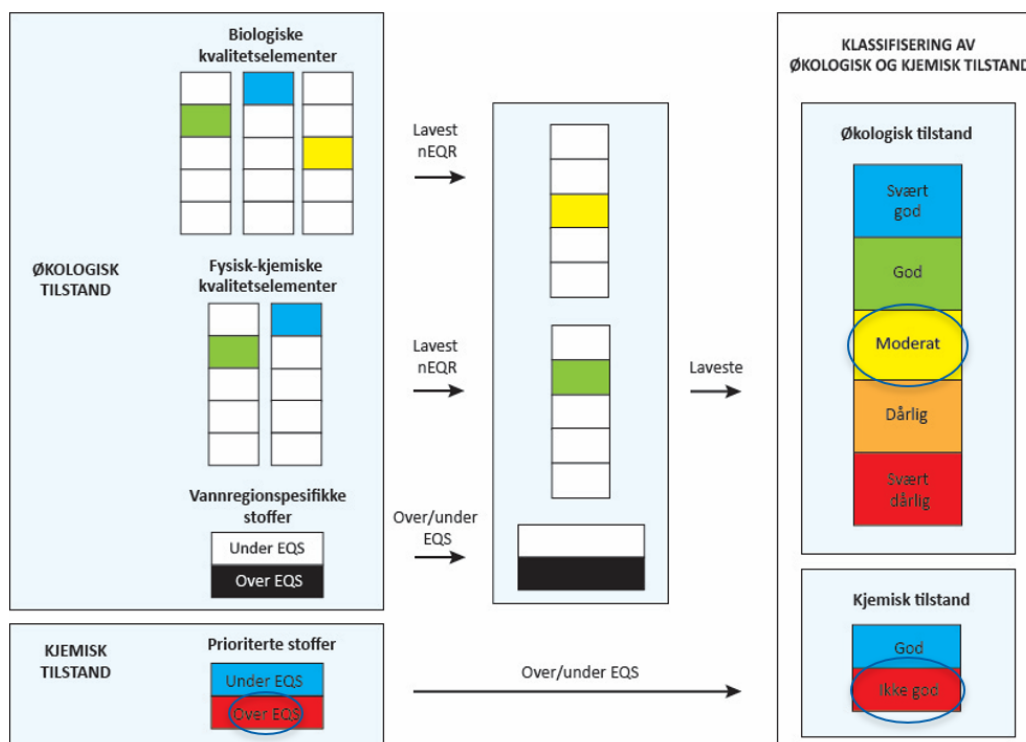
Tabell 1. Tilstandsklasser med verdier for normalisert EQR (nEQR) for økologisk tilstand.

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 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 «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 fastsatt grenseverdier for 45 prioriterte stoffer i vann, 23 stoffer i biota og 28 stoffer i sediment. I henhold til Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vandndirektivet 2018) er torsk (*Gadus morhua*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) best egnet som overvåkingsorganismer ved overvåking av miljøgifter i biota i marint miljø. Disse artene brukes ofte i overvåking og det foreligger mye data. Blåskjell er stedbundne og kan være bedre egnet til å undersøke påvirkning fra en punktkilde enn fisk, som forekommer på dypere vann og som kan vandre over et større område. I tilfeller hvor det ikke fins blåskjell på overvåkingslokalitetene, kan det gjøres bruk av utplasserte blåskjell. Det kan også være aktuelt å bruke andre arter som taskekrabbe (*Cancer pagurus*), og strandsnegl (*Littorina littorea*) eller eventuelt andre sneglearter.

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 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 hvordan forvaltningen gjennomfører 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 karakteristiske for belastningene. For å vurdere belastningene 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 og har definert at overvåking av vannforekomsten skal gjennomføres med intervall hvert 2. år for biota, hvert 3. år for bløtbunnsfauna og hvert 6. år for sedimenter og fjæresone. I 2021 ble det gjort undersøkelser av blåskjell, sedimenter, bløtbunnsfauna og fjæresone (Schøyen m fl. 2022). I 2023 ble det gjort overvåking av miljøgifter i blåskjell ved seks stasjoner.

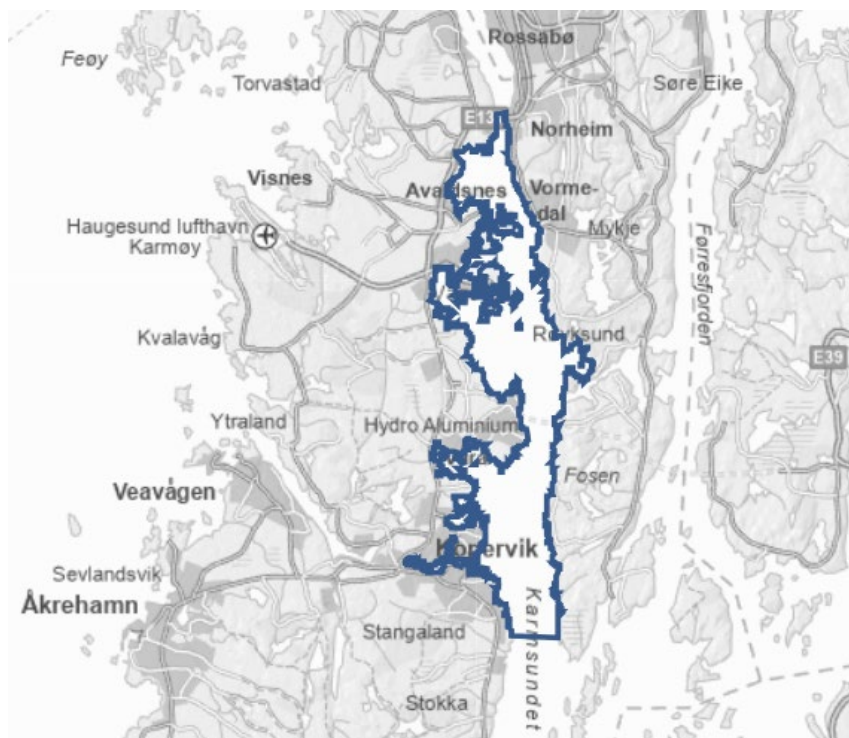
1.3 Vannforekomsten og tidligere undersøkelser

1.3.1 Bakgrunn

NIVA fikk i oppdrag fra Statsforvalteren i Rogaland om å lage et overvåkingsprogram (Øxnevad og Schøyen 2020) for Karmsundet, for å overvåke kjemisk og økologisk tilstand i vannforekomst «Karmsundet-Kopervik». I Karmsundet ligger det industribedrifter som har utslipp til sjø, og som har krav om å utføre overvåking for å dokumentere hvorvidt bedriftenes utslipp påvirker kjemisk og/eller økologisk tilstand i vannforekomsten. Vannforekomsten mottar også utslipp fra avløpsanlegg, avrenning fra avfallsdeponier, diffus avrenning fra urbane områder og dyrket mark, samt utslipp fra havnevirksomhet, båtslipper og skipstrafikk.

Vannforekomsten

Vannforekomst «Karmsundet-Kopervik» (ID 0242040102-C) har et areal på 17,9 km², og er definert som vanntype «beskyttet kyst/fjord» (**Figur 2**). I vann-nett.no er vannforekomsten registrert med «moderat» økologisk tilstand, og «dårlig» kjemisk tilstand. Vannforekomsten strekker seg 12 km fra Karmsund bro i nord til Svartekroken-Haugen i sør. Ved Karmsund bro er det en terskel på ca. 12 m, med brått fallende dyp ned til ca. 40 m ved Bøvågen. Dypet øker til 58 m sørover til Vormedal, for så å stige til 45 m like sør for Vormedal. Deretter øker det til et jevnt dyp på ca. 90 m forbi Hydro Aluminium AS Karmøy og ned til området utenfor Kopervik hvor dypet gradvis øker til 200 m ved Svartekroken-Haugen. En oversikt over vannforekomsten er gitt i **Tabell 2**. Vannforekomsten «Karmsundet-Kopervik» ligger mellom vannforekomstene «Karmsundet-Storasund» i nord og «Karmsundet-Snorteland» i sør.



Figur 2. Vannforekomst «Karmsundet-Kopervik» 0242040102-C. Kartet er hentet fra www.vann-nett.no. 26.09.2023. Utstrekningen av vannforekomsten er vist med blått omriss.

Tabell 2. Oversikt over vannforekomsten hentet fra Vann-nett 26.09.2023.

Data	Vannforekomst Karmsundet-Kopervik
Vannforekomst ID	0242040102-C
Vannkategori	Kystvann
Saltholdighet	Euhalin (> 30)
Areal (km ²)	17,9
Vanntype	Beskyttet fjord/kyst
Tidevann	Liten (< 1 m)
Økologisk tilstand	Moderat
Kjemisk tilstand	Ikke god
Risiko for at miljømål ikke nås	Det er oppgitt at miljømålet nås for 2027-2033 for både god økologisk tilstand og god kjemisk tilstand. For miljømålet om kjemisk tilstand er det registrert utsatt frist og uforholdsmessig kostnadskrevende. Det er en risiko for at nye tiltak er nødvendig for å nå god miljøtilstand.

Ifølge Vann-nett.no har diffus avrenning fra industri stor påvirkningsgrad, mens punktutslipp fra renseanlegg (10000 PE) har middels påvirkningsgrad. Diffus avrenning fra andre kilder har middels påvirkningsgrad, mens diffus avrenning fra fulldyrket mark har liten påvirkningsgrad.

I 2021 ble det gjort en vurdering og rangering av områder langs kysten med forurenset sjøbunn (Olsen m fl. 2021). Formålet var å utarbeide en rangert liste over de havne- og kystområdene i Norge der forurenset sjøbunn i dag utgjør størst risiko for helse og miljø. I prosjektet ble det brukt datagrunnlag fra databasene Vannmiljø og Vann-nett, samt tilgjengelige fagrapporter og rapporter fra forvaltningen. Vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer i Vannforskriften ble lagt til grunn for å vurdere forurensningstilstanden i de ulike områdene. Vurdering og rangering av områdene ble gjort ved hjelp av en tilpasset score-basert metode der hvert område er gitt poeng etter et sett av fastsatte prioriteringskriterier som er innbyrdes vektet:

1. Forurensningstilstand, basert på et uttrykk for samlet overskridelse av grenseverdier for målte parametere innenfor et gitt område.
2. Stedsspesifikk økologisk risiko, basert på eventuell gjennomført vurdering av økologisk risiko og av forhold som potensielt kan ha betydning for stedsspesifikk økologisk risiko.
3. Risiko for human helse, basert på eventuell gjennomført risikovurdering for human helse og av forhold som potensielt kan ha betydning for stedsspesifikk risiko for human helse.
4. Supplerende vurderingselementer som beskriver forhold i området som kan øke risiko for oppvirling og påfølgende spredning av forurensning (dybde og skipstrafikk).

Karmsundet ved Byggenes kom på lista over de 20 høyest rangerte områdene med forurenset sjøbunn som følge av forhøyede PAH-forbindelser og tungmetaller i sedimentene (Olsen m fl. 2021). I tillegg til forurensningstilstand ble det lagt til grunn økologisk risiko inkludert biologiske verdier i området, risiko for human helse inkludert benyttelse av området og fare for spredning. Det var også høy konsentrasjon av PCB-7 i sedimentene. Hydro Aluminium AS Karmøy har utslippspunkt i dette området, og det ligger et skipsverft med registrert forurenset grunn der og det er småbåthavner i området. Det er industribedrifter og flere verft i Karmsundet. Det er registrert lokalt viktige ålegrasenger, og øst i området er det tareskog som en angitt som viktig. Flere sjøfugler er av særlig stor forvaltningsmessig interesse.

Kort sammenstilling av tidligere overvåking i vannforekomsten

I 2015 utførte NIVA tiltaksorientert overvåking i Bøvågen på oppdrag for Miljøservice Vest AS (Håvardstun & Borgersen 2016). Det ble gjort analyser for bly (Pb), kadmium (Cd), nikkel (Ni), kvikksølv (Hg) og perfluorerte alkylforbindelser (PFAS) i blåskjell fra én stasjon, og det ble gjort undersøkelse av bløtbunnsfauna på én stasjon. Blåskjellstasjonen ble klassifisert til å være i «god» kjemisk tilstand, siden det ikke var overskridelse av grenseverdier for prioriterte stoffer. Økologisk tilstand ble klassifisert som «dårlig» på grunn av tilstanden av det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna.

I 2016 utførte NIVA fjæresoneundersøkelser for IFF N&H NORWAY (Gitmark 2016). Basert på makroalgevegetasjon i fjæra var det «god» økologisk tilstand på de to stasjonene M1 og M2.

I 2018 gjorde NIVA tiltaksorientert overvåking på oppdrag for IFF N&H NORWAY (Schøyen m fl. 2019). Det ble gjort overvåking av miljøgifter i blåskjell fra to stasjoner og i sediment fra tre stasjoner. Det ble også undersøkt bløtbunnsfauna for å dokumentere økologisk tilstand. Den økologiske tilstanden var «dårlig» på to av stasjonene, og «god» på referansestasjonen. Sedimentene på disse tre stasjonene var i «god kjemisk tilstand». Det var kun overskridelse av EQS-verdi for det vannregionspesifikke stoffet arsen på én stasjon. Ved undersøkelsen i 2015 ble det også kun oppnådd «dårlig» tilstand på de samme to stasjonene.

I 2019 gjennomførte NIVA tiltaksorientert overvåking på oppdrag for Hydro Aluminium AS Karmøy (Øxnevad & Hjermann 2020). I overvåkingen ble det analysert for PAH-forbindelser, arsen, bly, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel og sink i blåskjell fra tre stasjoner. Det ble målt høyest konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Høgevarde, som ligger i nærheten av det nordre sedimentasjonsbassenget ved Hydro Aluminium AS Karmøy. I disse blåskjellene overskred konsentrasjonen av det prioriterte stoffet benzo(a)pyren grenseverdien (EQS). Kjemisk tilstand for denne stasjonen ble derfor klassifisert som «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdier for prioriterte stoffer i blåskjell fra de to andre stasjonene (Helgelandsvika og Bygnesvågen). Kjemisk tilstand for disse stasjonene ble derfor klassifisert som «god». Det var heller ingen overskridelser av grenseverdi for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen i noen av prøvene. Det var lavere konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Høgevarde i 2019 enn i 2017. Konsentrasjonen av PAH-forbindelser i blåskjellene samlet inn ved Høgevarde var omtrent halvert i forhold til i 2017. Det var flere konsentrasjoner av tungmetaller som overskred beregnede verdier for høy bakgrunnskonsentrasjon, såkalt PROREF. Det var flest forhøyede konsentrasjoner av tungmetaller i blåskjell fra Høgevarde, og det var også høyest konsentrasjoner på den stasjonen. Fra 2017 til 2019 har det vært en nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjellene, men samlet for årene 2015 til 2019 var det en stigende tendens for konsentrasjon av PAH-16. Det var synkende tendens for konsentrasjon av bly i blåskjell fra Bygnesvågen og Helgelandsvika, men stigende tendens for konsentrasjon av arsen i blåskjell fra Høgevarde og Helgelandsvika.

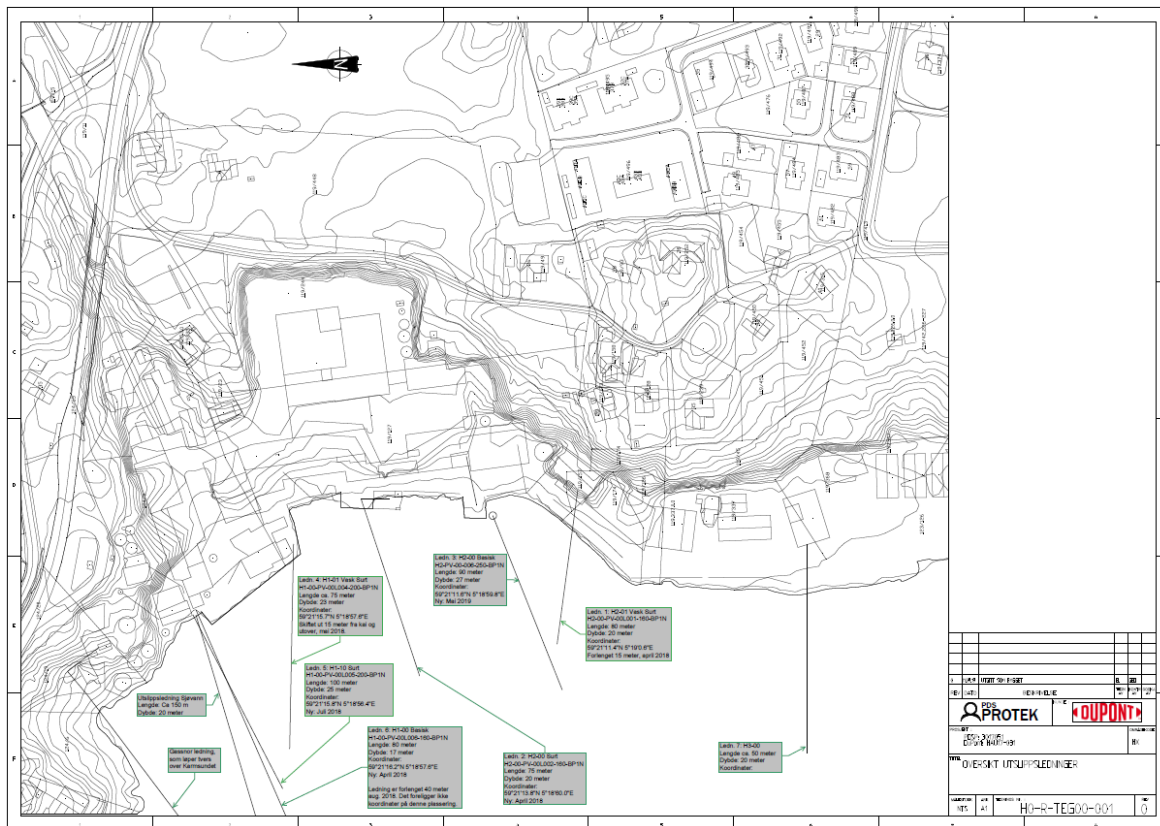
I 2021 utførte NIVA tiltaksorientert overvåking i henhold til vannforskriften i Karmsundet. Ved syv blåskjellstasjoner og åtte sedimentstasjoner ble det analysert for et utslippsrelevant utvalg av de prioriterte stoffene kvikksølv (Hg), bly (Pb), kadmium (Cd), nikkel (Ni), en rekke PAH-forbindelser og PFOS. Det ble også analysert for de vannregionspesifikke stoffene arsen (As), krom (Cr), kobber (Cu), sink (Zn), en rekke PAH-forbindelser og PFOA. Det ble gjort undersøkelser av bløtbunnsfauna ved seks stasjoner og fjæresone ved to stasjoner. For de prioriterte stoffene i blåskjell var det overskridelser av grenseverdier (EQS) for PAH-forbindelsene benzo(a)pyren og fluoranten på stasjon KB6-Høgevarde, og kjemisk tilstand var «ikke god». For de andre seks blåskjellstasjonene var kjemisk tilstand «god». For de prioriterte stoffene i sedimenter var det overskridelser for Hg og flere PAH-forbindelser, og kjemisk tilstand var «ikke god» på seks av åtte stasjoner. Undersøkelsen av bløtbunnsfauna viste at den økologiske tilstanden var «god» på tre stasjoner og «dårlig» på tre stasjoner. Undersøkelsen av makroalgevegetasjonen i fjæresonen viste «god» økologisk tilstand på de to stasjonene som var undersøkt.

NIVA har i mange år overvåket konsentrasjoner av TBT (tributyltinn) i blåskjell og purpursnegl, samt biologiske effekter på purpursnegl som ble forårsaket av TBT (Schøyen m fl. 2021, Schøyen m fl. 2019). I mange år var det høye konsentrasjoner av TBT i blåskjell og purpursnegl i Karmsundet, og purpursneglene var sterkt påvirket av effekter av TBT. Hunnsneglene ble kjønnsforstyrret, og utviklet hanlige kjønnsstrekk (penis og sædleder). Etter at det ble forbudt å bruke TBT i bunnstoff og maling på båter, ble det lavere konsentrasjoner av TBT og etter hvert mindre synlige biologiske effekter på marine snegler. De siste årene har det ikke vært tegn til kjønnsforstyrrelse på purpursneglene i Karmsundet eller andre steder langs norskekysten (Schøyen m fl. 2023).

1.3.2 IFF N&H NORWAY

IFF N&H NORWAY er lokalisert i Vormedal i Karmøy kommune. Fabrikken er en hjørnesteinsbedrift som produserer alginat fra tang og som tilfører sjøresipienten utenfor bedriftsområdet tarerester og prosessvann. Utslipet skal foregå på en slik måte at innblandingen i vannmassene blir best mulig, for eksempel gjennom bruk av diffusor, rørutforming og/eller utslippshastighet. Det er trolig ikke store temperaturforskjeller mellom avløpsvann og vannforekomst. Avløpsvann føres ut Vormedalsbukta i Karmsundet på ca. 20 m dyp. Fabrikken har 6 utslippspunkt som det måles utslipp i (**Figur 3**). I tillegg er

det en ledning nr. 7 som er fra sluker sør på området, og en som fører ut sjøvann. Disse regnes ikke som utslippspunkt, og det utføres ikke målinger av disse. Alle utslippsledningene er byttet ut i løpet av de siste årene.



Figur 3. Utslippspunktene for IFF N&H NORWAY Utslippsledningene er plassert på ca. 20 m vanddyb. Kilde: IFF N&H NORWAY.

Bedriften har utslippstillatelse nr. 2003.080.T, sist endret 8.5.2019. Tillatelsen gjelder forurensning fra årlig produksjon av 6 000 tonn alginat, 15 tonn fucoidan, 300 tonn mannitol og 300 tonn laminaran. Utdrag av utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet for bedriften til sjøvann er gitt i **Tabell 3**. Taren som bedriften bruker som råmateriale inneholder en del arsen, kadmium og krom som slippes ut i Karmsundet (Beylich og Molvær 2012).

Tabell 3. IFF N&H NORWAY sin utslippstillatelse til sjø. Tabellen angir grenseverdier for samlet utslipp av prosessvann. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no.

Kilde	Utslippskomponenter	Utslippsgrenser			Gjelder fra
		Kons. grense (max verdi)	Korttidsgrense (midlingstid døgn)	Langtidsgrense (midlingstid år)	
Prosess, samlet utslipp	Organisk materiale, KOF-DI*		50 tonn	10 000 tonn	26.9.2013
	Suspendert tørrstoff, S-TS*		30 tonn	5 000 tonn	9.2.2007
	Steinstøv		9 tonn	1 500 tonn	
	Formaldehyd	200 mg/l	0,9 tonn	150 tonn	
	Tot-N			344 tonn	1.1.2009
	Tot-P			98 tonn	
	Cd			60 kg	18.3.2017
	Cr III			500 kg	26.9.2013
	As (total)			2 500 kg	
	As5+			138 kg	
	As3+			13 kg	
	DMA			114 kg	
	MMA			9 kg	

*S-TS bestemmes som glødetap ved bruk av NS 4760 og KOF-ID bestemmes på filtratet.

En oversikt over et utvalg av de viktigste utslippskomponentene fra bedriften til sjøvann for årene 2013 til 2022 er vist i **Tabell 4**.

Tabell 4. IFF N&H NORWAY sine utslippskomponenter til sjø for perioden 2013 til 2022. Utslippsdataene er hentet ut 27.09.2023 hos www.norskeutslipp.no.

År	Utslipp							
	As	Cd	Cr	Tot-N	Tot-P	SS	KOF	Formaldehyd
	kg/år			tonn/år				kg/år
2022	1264	12,6	34,10	210,1	38,8	3663	6001	105 066
2021	1261	13,6	49,80	194,5	51,1	3723	6474	100 398
2020	1122	19,7	98,9	205,0	52,30	4522	7072	90 515
2019	1916	19,9	132,4	229,0	47,00	5099	7802	124 863
2018	1 246	12,0	790,0	233,0	62,0	4 807	7 724	102 545
2017	1 251	20,1	412,0	179,0	52,0	4 113	6 961	97 000
2016	1 589	13,2	316,1	209,5	64,8	4 021	7 418	145 185
2015	1 437	29,2	337,1	223,0	67,0	3 949	7 221	131 148
2014	1 490	17,7	460,5	219,0	58,0	3 601	7 922	127 311
2013	920	12,5	424,8	218,0	55,0	3 341	7 334	127 464

1.3.3 Hydro Aluminium AS Karmøy

Vannforekomst «Karmsundet-Kopervik» er også resipient for Hydro Aluminium AS Karmøy. Bedriften er lokalisert i Karmøy kommune. Fabrikken er en hjørnesteinsbedrift som produserer primæraluminium eller halvfabrikater av aluminium. Bedriften har utslippstillatelse nr. 2015.0903.T, sist endret 16.12.2021. Tillatelsen gjelder forurensning fra årlig produksjon av ikke-jern-metaller fra malm, konsentrater eller sekundærråstoffer ved hjelp av metallurgiske, kjemiske eller elektrolytiske prosesser. Utdrag av utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet for bedriften til sjø er gitt i **Tabell 5**. Det kan også forventes et utslipp av Hg i størrelsesorden 0,002-0,01 kg/år.

Tabell 5. Hydro Aluminium AS Karmøys utslippstillatelse til sjøvann. Tabellen angir utslippsgrenser for gassrensaneanleggene (sjøvannsvaskerne) til elektrolyseanleggene, samlet utslipp inkludert diffust utslipp, samt utslippsgrenser for oljeholdig avløpsvann. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no 08.02.2022.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser		Gjelder fra
		kg/time		
		Månedsmiddel ⁽³⁾	Årsmiddel ⁽⁴⁾	
Samlet utslipp fra sjøvannsvaskere K3, K4, K5 og pilot ⁽¹⁾	SS	14	12	5.12.2019
Samlet utslipp fra sjøvannsvaskere byggetrinn 2 ⁽²⁾	SS	7	6	4.12.2015

- (1) Utslippsgrensene er basert på en maksimal årlig produksjonsmengde av elektrolysemetall fra K3, K4, K5 + pilot, jfr. punkt 1.
 (2) Utslippsgrensene er basert på en maksimal årlig produksjonsmengde av elektrolysemetall fra trinn 2, jfr. punkt 1.
 (3) Månedsgrensene gjelder for den enkelte måned (ikke flytende månedsmiddel).
 (4) Årsgrensene gjelder for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel).

Samlet utslipp fra Hydro Aluminium AS Karmøy, inkludert diffust utslipp, skal ikke overstige følgende verdier:

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser	Gjelder fra
		kg/år ⁽¹⁾	
Hydro Aluminium Karmøy	Pb	38	5.12.2019
	Cd	1	
	As	21	
	Cr (total)	13	
	Ni	740	

- (1) Årsgrensene gjelder for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel). Utslippsgrensene er basert på en maksimal årlig produksjonsmengde av elektrolysemetall, jfr. punkt 1.

Utslipp av olje i oljeholdig avløpsvann fra verksteder eller liknende skal ikke overstige følgende verdi:

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser	Gjelder fra
		mg/l	
Oljeavskillere	Olje	20	4.12.2015

Prosessavløpsvannet fra produksjonslinjene K3, K4, K5 og pilotanlegget skal føres ut i sedimentasjonsbassenget i nord og videre til sjø (**Figur 4**). Prosessavløpsvannet fra produksjonslinjen i utbyggingstrinn 2 skal føres til sjø sør for verket på et tilstrekkelig dyp slik at innlagringen i vannmassene blir best mulig. Alternativt kan utslippet passere via et sedimentasjonsbasseng (**Figur 4**). En oversikt over et utvalg av de viktigste utslippskomponentene til sjø for årene 2013 til 2022 er vist i **Tabell 6**.



Figur 4. Kart som viser plassering av sedimentasjonsbassenger ved Hydro Aluminium AS Karmøy.

Tabell 6. Hydro Aluminium AS Karmøys utslippskomponenter til sjø for perioden 2013 til 2022. Utslippsdataene er hentet ut 27.09.2023 hos www.norskeutslipp.no.

År	Utslipp									
	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Zn	V
kg/år										
2022	11,95	13,33	0,10	7,97	42,04	0,01	5,54	287,97	23,31	12,55
2021	9,22	11,14	0,08	9,63	1,14	0,01	1,08	208,05	26,89	11,76
2020	8,17	10,53	0,72	0,71	15,46	0,01	1,24	159,48	7,53	14,79
2019	4,42	6,34	0,31	0,53	20,36	0,00	0,79	83,54	15,71	6,14
2018	6,57	10,83	0,58	0,81	31,44	0,01	1,10	130,76	27,71	9,13
2017	3,94	2,57	0,05	0,27	7,37	0,00	0,79	79,73	5,22	7,83
2016	12,97	7,86	0,27	6,60	20,73	0,04	0,86	175,51	102,41	4,44
2015	5,44	9,89	0,11	4,69	89,09	0,01	0,82	139,21	42,61	5,61
2014	1,17	1,38	0,08	2,10	13,85	0,00	0,26	17,02	3,32	0,56
2013	1,70	1,12	0,13	0,02	3,29	0,00	0,08	31,09	0,66	0,88

År	Utslipp			
	SS	PAH16 USEPA	PAH	Benzo(g,h,i)perylene
tonn/år	kg/år			
2022	143,81	I.R.	I.R.	I.R.
2021	116,03	I.R.	I.R.	I.R.
2020	230,32	I.R.	I.R.	I.R.
2019	77,47	I.R.	I.R.	I.R.
2018	75,36	I.R.	I.R.	I.R.
2017	57,57	I.R.	I.R.	I.R.
2016	82,02	I.R.	I.R.	I.R.
2015	82,45	35,61	I.R.	0,14
2014	58,68	I.R.	23,65	I.R.
2013	35,40	I.R.	12,30	I.R.

I.R. = Ikke rapportert.

Speira AS Karmøy Rolling Mill opplyser per e-post 06.03.2024 at eventuelle bidrag til forurensning i Karmsundet fra Hydro Aluminium AS Karmøy også kan inneholde bidrag fra Speira AS Karmøy Rolling Mill. Hydro Aluminium Karmøy Rolling Mill AS ble i 2021 solgt ut fra Hydro og heter nå Speira AS Karmøy Rolling Mill. Bedriften har samme organisasjonsnummer som før. Hydro Aluminium Karmøy Rolling Mill og Hydro Aluminium Karmøy hadde felles tillatelse til drift etter forurensningsloven under Hydro Aluminium Karmøy til og med 15.12.2021 og felles rapportering ut 2021 under Hydro Aluminium AS Karmøy. Speira AS Karmøy Rolling Mill er lokalisert på Hydro sitt område der bedriftene har felles nedslagsfelt og felles avløpsrør til Karmsundet som før. Speira AS Karmøy Rolling Mill har ingen egen grense eller egne separate utløp til Karmsundet. Denne rapporten vil derfor ha samme relevans angående Speira AS Karmøy Rolling Mill som de historiske rapporter det refereres til i rapporten angående Hydro Aluminium Karmøy.

1.3.4 Andre kjente utslipp til Karmsundet

En oversikt over industribedrifter i området er gitt i **Figur 5**.



Figur 5. Kart som viser industribedrifter ved Karmsundet. Kartet er hentet fra www.vann-nett.no.

Det vises til undersøkelsen i 2021 (Schøyen m fl. 2022) for en oversikt og detaljer over andre industriutslipp (som Pelagia Karmsund Fiskemel AS, Karmsund Protein AS, Miljøservice Vest AS, Seagarden AS, BioMar AS og Mørenot Aquaculture AS), forurenset grunn, avløpsanlegg (som Storesund, Gofarnes, Rusneset, Skjærsund, Bråtafeltet, Stokkastrand, Røyksund, Vormedal, Alvestand nord, fyrvegen, Alkvestad Sør, Føresvik, Knarholmen, Øyrenfeltet og Årabrot), og deponier (Norsk saneringsservice, Storøy deponi, Årabrot Miljøpark Deponi Nord og Sør).

2 Materialer og metode

2.1 Feltarbeid og 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. Opptaket skjer 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 overvåkingsorganismene for overvåking i henhold til Vannforskriften (Veileder 02:2018, revidert 15.10.2020).

Bedriftene har krav fra Miljødirektoratet om å gjennomføre overvåking for å dokumentere hvorvidt utslippene fra bedriftene påvirker vannforekomstens kjemiske tilstand og/eller økologiske tilstand.

Blåskjell har blitt brukt i overvåkingsprosjekter i Karmsundet gjennom mange år, blant annet i overvåkingsprogram for Miljødirektoratet og i overvåkingsprogram for Hydro Aluminium AS Karmøy, IFF N&H NORWAY og Miljøservice Vest AS. I **Tabell 7** og **Figurene 6** til **9** vises de seks blåskjellstasjonene som ble innsamlet ved snorkling 21. og 22.09.2023.

Stasjonene Nottehavn (flyttet fra Kai/Vormedalsbukta) og KB3 – Bukkøya

Stasjon KB3 - Bukkøya (**Figur 6**) har blitt overvåket i programmet for IFF N&H NORWAY. Stasjon Nottehavn (**Figur 7**) (flyttet fra Kai/Vormedalsbukta) er plassert nær utslippene og har som formål å vise påvirkning og kan betraktes som utslippskontroll. Den kan imidlertid ikke sies å være representativ for vannforekomsten «Karmsundet-Kopervik». 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. Stasjon KB3 - Bukkøya er plassert lengre vekk fra utslippene. Denne klassifiseringsstasjonen har som formål å vise tilstand og gir et mer representativt bilde av vannforekomsten «Karmsundet-Kopervik». Det ble analysert for PFAS-forbindelser for å overvåke om disse stoffene spres ut av Bøvågen.



Figur 6. Blåskjellstasjon KB3-Bukkøya i Karmsundet. Foto: Sigurd Øxnevad, NIVA.



Figur 7. Blåskjellstasjon Nottehavn i Karmsundet. Foto: Sigurd Øxnevad, NIVA.

Stasjonene KB6 - Høgevarde, KB7 - Helgelandsvika og KB8 – Bygnesvågen

Disse tre stasjonene har blitt overvåket for Hydro Aluminium AS Karmøy. Stasjon KB6 Høgevarde (**Figur 8**) ligger like ved det nordre sedimentasjonsbassenget, og har vært påvirket av PAH-forbindelser som lekker ut fra sedimentasjonsbassenget. Denne blåskjellstasjonen ligger imidlertid mer enn 300 meter fra sedimentasjonsbassenget, og regnes derfor ikke som nærstasjon. Stasjon KB8 ligger litt sør for bedriften og det søndre sedimentasjonsbassenget. Stasjon KB7 ligger på østsiden av sundet, og i større avstand fra bedriften. Stasjon KB7 har tidligere blitt regnet som referansestasjon.



Figur 8. Blåskjellstasjonen KB6- Høgevarde i Karmsundet. Foto: Sigurd Øxnevad, NIVA.

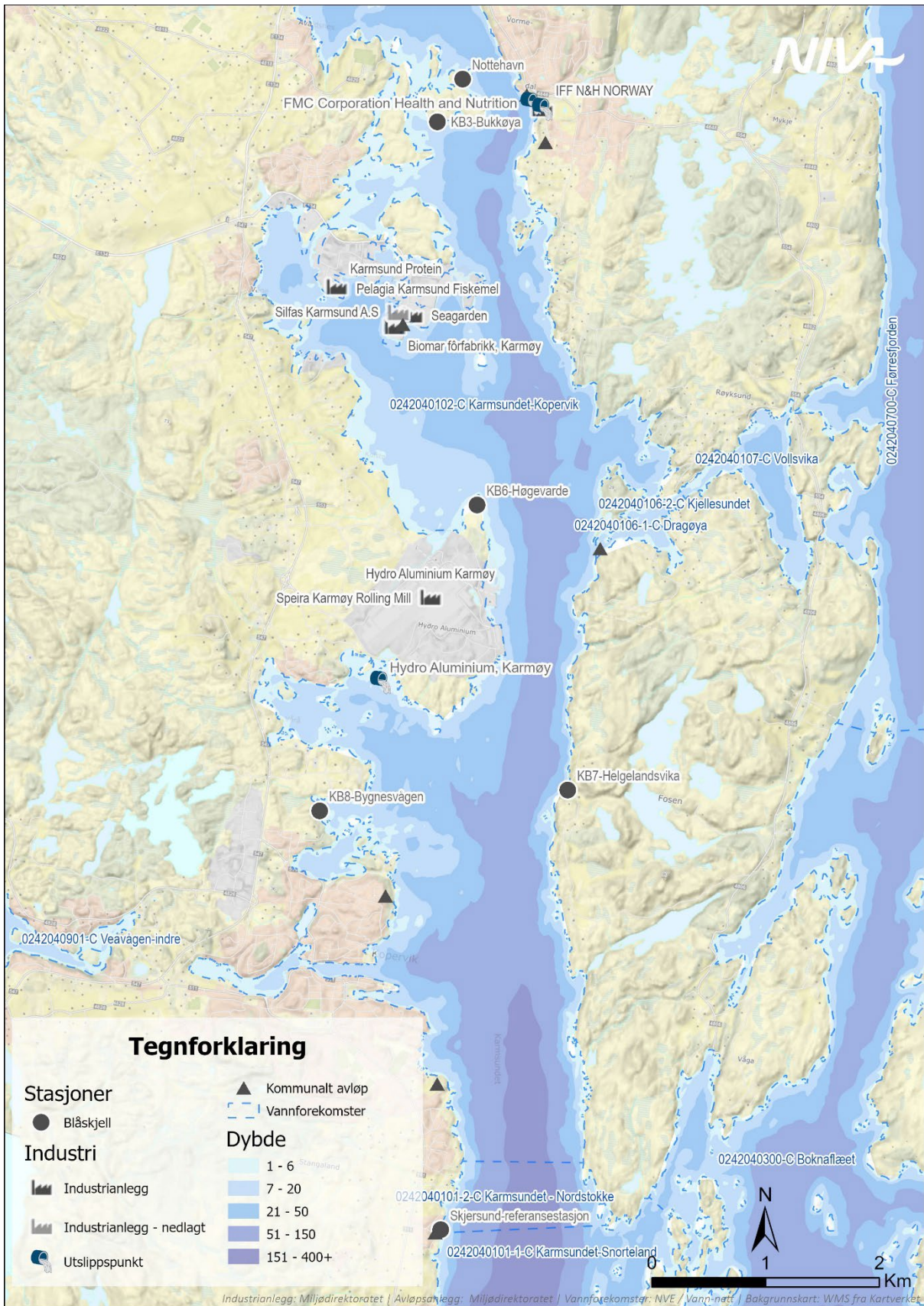
Referansestasjon KB11 Krokanes (Træsvik) (i 2023 flyttet til Skjersund)

Det var opprinnelig foreslått å ha med blåskjellstasjon KB11 – Krokanes som referansestasjon sør i vannforekomsten, men denne ble flyttet til Træsvik i 2022 og til Skjersund i 2023, ettersom det ikke var mulig å finne blåskjell på de lokalitetene lengre. Strømforholdene i Karmsundet er i stor grad vind- og tidevannsstyrt med en netto strøm nordover i sundet, og stasjonen helt sør i vannforekomsten er en god referansestasjon.

Det ble innsamlet blåskjell av størrelse 2-8 cm, og fra hver stasjon ble det laget én blandprøve bestående av minst 24 blåskjell (se **Vedlegg 7.1**). 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 7. Stasjoner for overvåking av miljøgifter i blåskjell i 2023 og tidligere år.

Vannforekomst	Stasjoner	Koordinater		Overvåket	Overvåket for	Beskrivelse
Karmsundet-Kopervik	Nottehavn (flyttet fra opprinnelig planlagt Kai/Vormedalsbukta)	59,35562 (flyttet fra 59,35511)	5,30593 (flyttet fra 5,31614)	2023 2021 Kai/Vormedal 2018 2015	IFF N&H NORWAY (Håvardstun n 2016, Øxnevad & Håvardstun 2018, Schøyen m fl. 2022)	Nærstasjon IFF N&H NORWAY
	KB3 - Bukkøya	59,35202	5,30304	2015, 2018, 2021, 2023	IFF N&H NORWAY (Håvardstun n 2016, Håvardstun m fl. 2016, Schøyen m fl. 2019, 2022)	Klassifiseringsstasjon IFF N&H NORWAY
	KB6 - Høgevarde	59,32266	5,31764	2015, 2017, 2019, 2021, 2023	Hydro Aluminium Karmøy AS (Håvardstun n 2016, Øxnevad & Håvardstun 2018, Øxnevad og Hjermann 2020, Schøyen m fl. 2022)	Klassifiseringsstasjon Hydro
	KB7 - Helgelandsvika	59,30153	5,33778			Referansestasjon Hydro
	KB8 - Bygnesvågen	59,29708	5,30049			Klassifiseringsstasjon Hydro
Karmsundet-Snorteland	Skjersund Referansestasjon (flyttet ca. 500m fra Træsvik som ble prøvetatt i 2022)	59,26586 (flyttet fra opprinnelig planlagt 59,26871)	5,32827 (flyttet fra opprinnelig planlagt 5,35257)	2021 (Træsvik) 2023 Skjersund	Hydro Aluminium Karmøy AS (Schøyen m fl. 2022)	Referansestasjon Hydro og IFF N&H NORWAY



Figur 9. De seks blåskjellstasjonene Nottehavn, KB3-Bukkøya, KB6-Høgevarde, KB7-Helgelandsvika, KB8-Bygnesvågen og referansestasjon Skjersund i Karmsundet. Kartet viser symboler for industrianlegg og avløpsanlegg med utslippspunkt.

2.2 Kjemiske analyser

I **Tabell 8** vises en oversikt over de kjemiske analysene. Analyseparameterne som inngår i de ulike stoffgruppene er listet opp i **Tabell 9**.

Tabell 8. Oversikt over kjemiske analyser i blåskjell. PFAS-analyser ved blåskjellstasjonene Nottehavn og KB3-Bukkøya utgikk i forhold til opprinnelig programforslag for alle bedriftene.

Stasjoner	Analyseparametere
Blåskjell	
Nottehavn	Tungmetaller (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg), tørrstoff, fett
KB3 - Bukkøya	Tungmetaller (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg), tørrstoff, fett
KB6 - Høgevarde	Tungmetaller (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg), PAH16, tørrstoff, fett, PFAS
KB7 - Helgelandsvika	Tungmetaller (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg), PAH16, tørrstoff, fett, PFAS
KB8 - Bygnesvågen	Tungmetaller (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg), PAH16, tørrstoff, fett, PFAS
Skjersund	Tungmetaller (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg), PAH16, tørrstoff, fett, PFAS

Prøver av blåskjell ble analysert for metaller og organiske miljøgifter (PAH-forbindelser og PFAS) (**Tabell 9**). Kjemiske analyser ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium og NIVA i Oslo, som begge tilfredsstiller krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC.

Tabell 9. Oversikt over stoffene som er analysert i overvåkingsprogrammet for Karmsundet. Kjemisk tilstand bestemmes på bakgrunn av konsentrasjoner av de prioriterte stoffene. Vannregionspesifikke stoffer inngår i klassifisering av økologisk tilstand.

Parameter	Type stoff
Tungmetaller	
Kvikksølv (Hg)	Prioritert
Bly (Pb)	Prioritert
Kadmium (Cd)	Prioritert
Nikkel (Ni)	Prioritert
Arsen (As)	Vannregionspesifikt
Krom (Cr)	Vannregionspesifikt
Kobber (Cu)	Vannregionspesifikt
Sink (Zn)	Vannregionspesifikt
PAH-forbindelser	
Antracen	Prioritert
Benzo(a)pyren	Prioritert
Benzo(g,h,i)perylene	Prioritert
Benzo(b)fluoranten	Prioritert
Benzo(k)fluoranten	Prioritert
Fluoranten	Prioritert
Indeno(1,2,3-cd)pyren	Prioritert
Naftalen	Prioritert
Acenaften	Vannregionspesifikt
Acenaftylen	Vannregionspesifikt
Benzo(a)antracen	Vannregionspesifikt
Dibenso(ah)antracen	Vannregionspesifikt
Fenantren	Vannregionspesifikt
Fluoren	Vannregionspesifikt
Krysen	Vannregionspesifikt
Pyren	Vannregionspesifikt
Perfluorerte alkylstoffer (PFAS)	
6:2 Fluortelomersulfonat (FTS) (H4PFOS)	
Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	
Perfluordekansyre (PFDeA)	
Perfluorbutansyre (PFBA)	
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	
Perfluordodekansyre (PFDoA)	
Perfluortridekansyre (PFTrA)	
Perfluordekansulfonsyre (PFDS)	
Perfluorheptansyre (PFHpA)	
Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	
Perfluorheksansyre (PFHxA)	
Perfluorheksadekansyre (PFHxDA)	
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	
Perfluornonansyre (PFNA)	
Perfluoroktansyre (PFOA)	Vannregionspesifikt
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	Prioritert
Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	
Perfluorpentansyre (PFPeA)	
Perfluortetradekansyre (PFTA)	
Perfluorundekansyre (PFUnA)	

En oversikt over metoder er vist i **Tabell 10** for blåskjell. Se øvrige detaljer i analyserapportene (**Vedlegg 7.2**).

Tabell 10. Oversikt over kjemiske analyser i blåskjell som er benyttet i overvåkingsprogrammet.

Parametere	Kvantifiseringsgrenser (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)	
Organiske miljøgifter				
PAH-forbindelser***				
Acenaften	4,00	µg/kg v.v.	Intern metode	EUROFINS
Acenaftylen	0,300-0,329			
Antracen	0,0046			
Benzo[a]antracen	0,01			
Benzo[a]pyren	0,01			
Benzo[b]fluoranten	0,01			
Benzo[g,h,i]perylen	0,01			
Benzo[k]fluoranten	0,01			
Dibenzo[a,h]antracen	0,300-0,328			
Fenantren	5,00			
Fluoranten	0,01			
Fluoren	4,00			
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,01			
Krysen	0,01			
Naftalen	<50,0			
Pyren	0,01			
PAH-16				
PFAS-forbindelser****				
Perfluoroktansyre (PFOA)	0,010	Intern metode Quechers LC-MS/MS	Intern metode Quechers LC-MS/MS	EUROFINS
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0,10			
Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	0,010			
Støtteparametere				
Tørrestoff %*	0,02	%	Intern metode	EUROFINS
Fett %			Intern metode	NIVA

*Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 NA TEST 003

** Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkKS D-PL-14602-01-00

*** Eurofins GFA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkKS D-PL-14629-01-00

**** Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977

Det er utviklet EQS-verdier for de prioriterte stoffene kvikksølv (Hg), flere PAH forbindelser (benzo(a)pyren, antracen, fluoranten, naftalen) og PFOS i biota. NIVA har beregnet verdier for høye referansekonsentrasjoner for miljøgifter (PROREF; Norwegian provisional high reference contaminant concentrations), i det nasjonale miljøovervåkingsprogrammet «Miljøgifter i norske kystområder

(MILKYS)» Schøyen m fl. (2023). Dette blir brukt istedenfor gammelt klassifiseringssystem (Molvær m fl. 1997). Ruus m fl. (2021) har foreslått EQS-verdier i blåskjell.

2.3 Klassifisering av resultater

2.3.1 Vurdering i forhold til Vannforskriften

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

Klassifisering av kjemisk tilstand og økologisk tilstand

Resultatene er vurdert mot miljøkvalitetsstandarder (EQS-verdier) gitt i vannforskriften (veileder 02:2018 revidert 15.10.2020, Direktoratgruppen vanddirektivet 2018). Kjemisk tilstand blir bestemt til «god» eller «ikke god» avhengig av om konsentrasjon av prioriterte stoffer i biota overstiger EQS-verdi eller ikke (**Figur 1**)

Kjemisk tilstand bestemmes utfra konsentrasjoner av stoffer definert som prioriterte stoffer. Dette er stoffer som kan utgjøre en vesentlig risiko for akvatisk vannmiljø i Europa. Kjemisk tilstand for en målestasjon blir bestemt til «god» eller «ikke god» avhengig av om konsentrasjon av prioriterte stoffer overstiger fastsatt EQS-verdi (grenseverdi) eller ikke. Vannforskriften inneholder grenseverdier for 45 prioriterte stoffer. Det er grenseverdier i biota for 23 prioriterte stoffer, og det er grenseverdier for sediment for 28 prioriterte stoffer. Konsentrasjonen av stoffer som hører til de vannregionspesifikke stoffene skal i henhold til vannforskriften inngå som kvalitetselement i klassifisering av økologisk tilstand og overskridelse av EQS kan medføre at den økologisk tilstand blir nedjustert fra god eller svært god til moderat.

Økologisk tilstand bestemmes ved undersøkelse av biologiske kvalitetselementer. Biologiske kvalitetselementer kan være bløtbunnsfauna, planteplankton, makroalger og ålegress. Økologisk tilstand kan bli påvirket av flere typer utslipp. Utslipp av suspendert stoff (SS), TOC, plantenæringsstoffer (nitrogen og fosfor) og stoffer som medfører kjemisk og biologisk oksygenforbruk (KOF og BOF) kan ha effekter på bunnfaunasamfunn (bløtbunnsfauna). Tilførsler av plantenæringsstoffer (nitrogen og fosfor) kan medføre eutrofiering.

Økologisk tilstand kan klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, med fysiske og kjemiske forhold som støtteparametere. Vannregionspesifikke stoffer klassifiseres ved bruk av grenseverdier på samme måte som for prioriterte stoffer og inngår i klassifisering av vannforekomster som et økologisk støtteelement, men legges ikke til grunn for vurdering av kjemisk tilstand i

vannforekomsten. Ved overskridelse av grenseverdier for de vannregionspesifikke stoffene kan ikke økologisk tilstand bli bedre enn moderat, selv om biologiske kvalitetselementer gir en høyere tilstand isolert sett. Det er ikke gjort undersøkelse av et biologisk kvalitetselement i overvåkingen for 2023, og det blir dermed ikke klassifisert økologisk tilstand.

2.3.2 Vurdering i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner (PROREF)

Konsentrasjoner i blåskjell er også vurdert opp mot beregnede høye referansekonsentrasjoner. Med unntak av kvikksølv, er det ikke fastsatt grenseverdier i vannforskriften for tungmetaller i biota. For likevel å kunne gi en vurdering av forurensningsgrad har vi derfor valgt å sammenligne de målte konsentrasjonene med beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF, Norwegian provisional high contaminant reference concentration) for metaller i blåskjell (Schøyen m fl. 2023). PROREF er beregnet på bakgrunn av konsentrasjoner i blåskjell fra en rekke stasjoner langs hele norskekysten med ulik grad av forurensning, og fra referansestasjoner. Dataene er hentet fra overvåkingsprosjektet «Miljøgifter i norske kystområder» (MILKYS), som NIVA utfører på oppdrag for Miljødirektoratet. Alle analysedata for referansestasjonene for årene 1992-2016 er lagt til grunn for beregningene av referansekonsentrasjoner, og verdi for den øvre 95-persentilen er valgt som verdi for høy referansekonsentrasjon.

3 Resultater

3.1 Miljøgifter

Konsentrasjoner av tungmetaller, PAH-forbindelser, PFAS-forbindelser, samt tørrstoff og fett i blåskjell på de seks undersøkte stasjonene i Karmsundet er vist i **Tabell 11**.

Tabell 11. Utvalg av konsentrasjoner av tungmetaller og organiske miljøgifter, samt støtteparameterne tørrstoff og fett i blåskjell i Karmsundet. Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.). Konsentrasjoner høyere enn kvantifiseringsgrensen er markert med fet skrift.

Parameter	Enhet	Notte- havn	KB3- Bukkøya	KB6- Høgevarde	KB7- Helge- landsvika	KB8- Bygnes- vågen	Skjersund referanse
Støtteparametere							
Tørrstoff (TTS)	%	19	20	14	18	16	15
Fett		1,95	2,06	1,05	1,60	1,87	1,10
Metaller							
Kvikksølv (Hg)	mg/kg v.v.	0,013	0,012	0,021	0,013	0,010	0,011
Bly (Pb)		0,17	0,15	0,86	0,22	0,14	0,22
Kadmium (Cd)		0,12	0,14	0,13	0,13	0,09	0,09
Nikkel (Ni)		0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2
Arsen (As)		3,7	4,1	8,2	3,8	2,7	2,6
Krom (Cr)		0,15	0,19	0,26	0,16	0,13	0,13
Kobber (Cu)		1,4	1,5	1,1	1,3	1,1	1,2
Sink (Zn)		19	25	27	24	13	15
PAH-forbindelser							
Antracen	µg/kg v.v.			1,09	0,365	0,413	0,345
Benzo(a)pyren				8,03	0,373	0,394	0,326
Benzo(g,h,i)perylene				21,6	0,883	1,34	0,754
Benzo(b,j)fluoranten				54,9	2,53	4,54	1,91
Benzo(k)fluoranten				15,2	0,848	1,15	0,535
Fluoranten				15,6	1,51	1,47	1,43
Indeno(1,2,3-cd)pyren				18,3	0,589	0,844	0,565
Naftalen				<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Acenaften				<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Acenaftylen				<0,312	<0,329	<0,309	<0,300
Benzo(a)antracen				10,5	0,755	0,574	0,517
Dibenso(a,h)antracen				2,53	<0,329	<0,309	<0,300
Fenantren				<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Fluoren				<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Krysen				15,5	1,10	1,02	0,792
Pyren				8,79	1,07	1,21	1,40
PAH-16 EPA eks. LOQ				172	10,0	13,0	8,58
PAH-16 EPA inkl. LOQ			235	73,7	76,6	72,2	
Perfluorerte alkylstoffer (PFAS)							
6:2 FTS	µg/kg v.v.			0,014	0,012	0,010	0,017
PFBA				<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
PFBS				<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDA				<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
PFDoDA				0,015	<0,010	0,026	<0,010
PFDoS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Parameter	Enhet	Notte- havn	KB3- Bukkøya	KB6- Høgevarde	KB7- Helge- landsvika	KB8- Bygnes- vågen	Skjersund referanse
PFHpA				<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHpS				<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHxA				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
PFHxS				<0,010	<0,050	<0,010	<0,010
PFNA				0,0074	<0,0050	0,011	<0,0050
PFNS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Perfluoroktansyre (PFOA)				<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)				0,27	0,059	0,083	0,066
PFPA				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
PFPS				<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFTrDA				0,055	0,030	0,020	0,038
PFTrDS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
PFUnDA				0,023	0,012	0,023	0,012
PFUnDS				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

«<> betyr at det ikke er påvisbare konsentrasjoner (under kvantifiseringsgrensen LOQ, limit of quantification).

Blåskjellene på stasjon KB6-Høgevarde hadde høyest konsentrasjoner av flere tungmetaller (kvikksølv, bly, nikkel, arsen, krom og sink) samt PAH-forbindelser. Denne stasjonen påvirkes av utslippet fra Hydro Aluminium AS Karmøy. For fem av de 16 PAH-forbindelsene var det ikke påviselige konsentrasjoner på alle de fire undersøkte stasjonene. For 16 av de 22 undersøkte PFAS-stoffene ble det ikke funnet påviselige konsentrasjoner. Det var ikke påvisbare mengder av PFOA og PFOS, men PFOSA ble påvist på alle de fire undersøkte blåskjellstasjonene.

3.2 Kjemisk tilstand

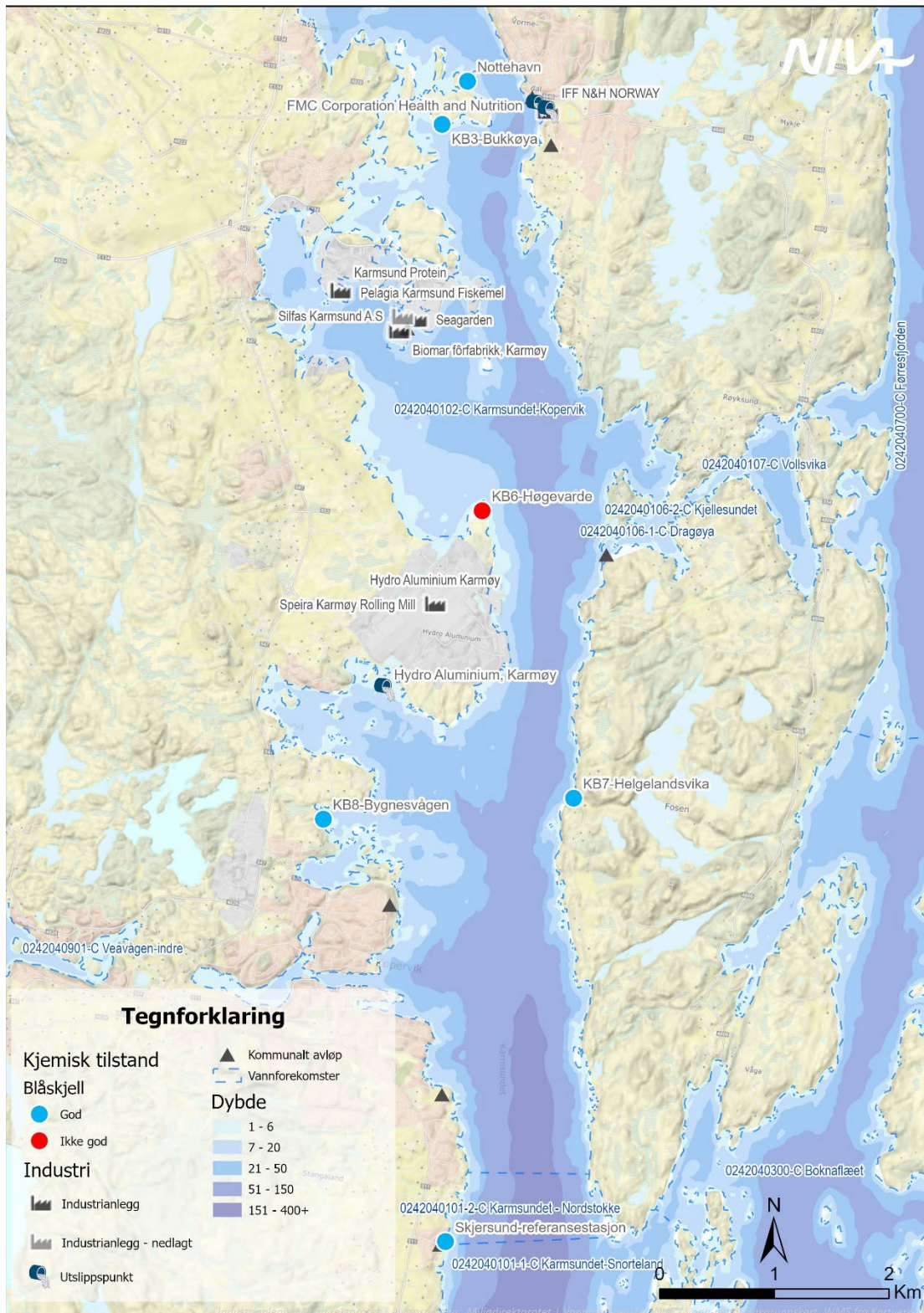
For prioriterte stoffer var det overskridelser for kvikksølv og benzo(a)pyren på blåskjellstasjon KB6-Høgevarde og kjemisk tilstand var «ikke god» (**Tabell 12**). Kjemisk tilstand på de fem andre blåskjellstasjonene var klassifisert som «god».

Tabell 12. Kjemisk tilstand for blåskjell i Karmsundet. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på konsentrasjon av prioriterte miljøgifter. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier/miljøkvalitetsstandarder (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	Notte- havn	KB3 - Bukkøya	KB6 - Høgevarde	KB7 - Helgelands- vika	KB8 - Bygnes- vågen	Skjersund referanse
Kvikksølv (Hg)	mg/kg v.v.	0,02	0,013	0,012	0,021	0,013	0,010	0,011
Benzo(a)pyren	µg/kg v.v.	5			8,03	0,373	0,394	0,326
Antracen		2400			1,09	0,365	0,413	0,345
Fluoranten		30			15,6	1,51	1,47	1,43
Naftalen		2400			<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
PFOS		9,1			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kjemisk tilstand			God	God	Ikke god	God	God	God

«<> betyr at det ikke er påvisbare konsentrasjoner (under kvantifiseringsgrensen LOQ, limit of quantification).

I **Figur 10** vises en oversikt over kjemisk tilstand på alle blåskjellstasjonene i overvåkingsprogrammet for 2023.



Figur 10. Kjemisk tilstand på de seks undersøkte blåskjellstasjonene i Karmundet. «God» kjemisk tilstand er vist med blå (●) symboler og «ikke god» kjemisk tilstand er vist med røde (●) symboler.

3.3 Vurdering av nivå av vannregionspesifikke stoffer

Det var ingen overskrider av EQS for de vannregionspesifikke stoffene benzo(a)antracen og PFOA på noen av de seks blåskjellstasjonene (**Tabell 13**).

Tabell 13. Konsentrasjoner i blåskjell i Karmsundet vurdert mot grenseverdier/miljøkvalitetsstandarder (EQS) for vannregionspesifikke stoffer. Konsentrasjoner som overstiger EQS-verdier er markert med svart. Klassifiseringen er gjort i henhold til EQS-verdier gitt i Veileder 02:2018 (revidert 15.10.2020). Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.).

Parameter	Enhet	EQS	Notte- havn	KB3- Bukkøya	KB6- Høge- varde	KB7- Helge- landsvika	KB8- Bygnes- vågen	Skjersund referanse
Benzo(a)antracen	µg/kg v.v.	300			10,5	0,755	0,574	0,517
PFOA		91			<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

«<> betyr at det ikke er påvisbare konsentrasjoner (under kvantifiseringsgrensen LOQ, limit of quantification).

3.4 Vurdering i forhold til beregnede høye konsentrasjoner (PROREF)

PROREF er 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 2023 ble PROREF overskredet for tre eller flere stoffer på alle de undersøkte stasjonene (**Tabell 14**). PROREF ble overskredet for kvikksølv (fire stasjoner), bly (tre stasjoner), nikkel (én stasjon), arsen (alle stasjoner), kobber (to stasjoner) og sink (fire stasjoner). PROREF ble også overskredet for PAH-forbindelsene antracen, benzo(a)pyren, benzo(g,h,i)perylene, fluoranten og benzo(a)antracen (én stasjon), og for pyren og krysen (alle fire undersøkte stasjoner).

Tabell 14. Konsentrasjon av metaller og PAH-forbindelser i blåskjell i Karmsundet. 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. 2023). Blåskjellstasjoner med konsentrasjoner som overstiger eller er lik PROREF-verdiene, er markert med grå rute. Konsentrasjonene er oppgitt i våtvekt (v.v.).

Parameter	Enhet	PROREF	Notte- havn	KB3- Bukkøya	KB6- Høge- varde	KB7- Helge- landsvika	KB8- Bygnes- vågen	Skjersund referanse- stasjon
Metaller								
Kvikksølv (Hg)	mg/kg v.v.	0,012	0,013	0,012	0,021	0,013	0,010	0,011
Bly (Pb)		0,195	0,17	0,15	0,86	0,22	0,14	0,22
Kadmium (Cd)		0,180	0,12	0,14	0,13	0,13	0,09	0,09
Nikkel (Ni)		0,290	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2
Arsen (As)		2,503	3,7	4,1	8,2	3,8	2,7	2,6
Krom (Cr)		0,361	0,15	0,19	0,26	0,16	0,13	0,13
Kobber (Cu)		1,400	1,4	1,5	1,1	1,3	1,1	1,2
Sink (Zn)		17,660	19	25	27	24	13	15
PAH-forbindelser								
Antracen	µg/kg v.v.	0,800			1,09	0,365	0,413	0,345
Benzo(a)pyren		1,200			8,03	0,373	0,394	0,326
Benzo(g,h,i)perylene		2,070			21,6	0,883	1,34	0,754
Fluoranten		5,350			15,6	1,51	1,47	1,43
Naftalen		17,300			<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Acenaften		0,800			<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Acenaftylen		1,00			<0,312	<0,329	<0,309	<0,300
Benzo(a)antracen		1,490			10,5	0,755	0,574	0,517
Fluoren		1,600			<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Krysen		0,520			15,5	1,10	1,02	0,792
Pyren		1,020			8,79	1,07	1,21	1,40

«<» betyr at det ikke er påvisbare konsentrasjoner (under kvantifiseringsgrensen LOQ, limit of quantification).

3.5 Oversikt over kjemisk tilstand

Den kjemiske tilstanden var «god» på fem av de seks blåskjellstasjonene (Tabell 15).

Tabell 15. Klassifisering av kjemisk tilstand for alle overvåkingsstasjonene i Karmsundet i 2023.

Stasjon	Koordinater		Matriks	Kjemisk tilstand
Nottehavn	59,35562	5,30593	Blåskjell	God
KB3-Bukkøya	59,35202	5,30304	Blåskjell	God
KB6-Høgevarde	59,32266	5,31764	Blåskjell	Ikke god
KB7-Helgelandsvika	59,30153	5,33778	Blåskjell	God
KB8-Bygnesvågen	59,29708	5,300491	Blåskjell	God
Skjersund-referansestasjon	59,26586	5,32827	Blåskjell	God

3.6 Tidsutvikling i blåskjell

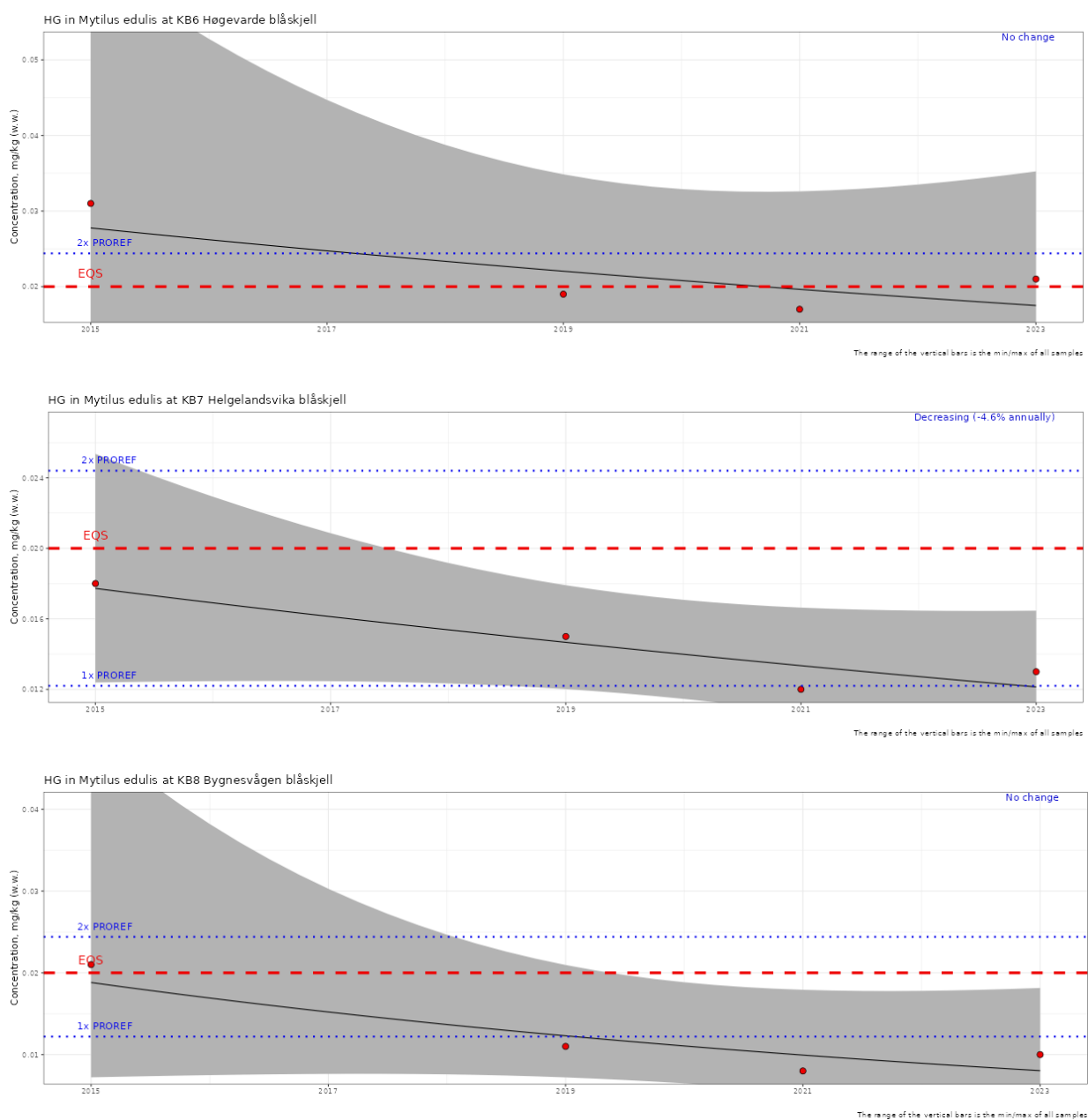
I 2015 var den kjemiske tilstanden «ikke god» for blåskjell på de fire stasjonene KB3-Bukkøya, KB6 Høgevarde, KB7-Helgelandsvika og KB8-Bygnesvågen (**Tabell 16**). Ved stasjon KB6-Høgevarde, nær Hydro Aluminium AS Karmøy, var den kjemiske tilstanden «ikke god» også i 2017, 2019, 2021 og 2023 grunnet overskridelser av EQS for blant annet benzo(a)pyren. Benzo(a)pyren er en av de mest kreftfremkallende av PAH-forbindelsene, og konsentrasjonen på den sistnevnte stasjonen var lavere i 2023 enn ved forrige måling i 2021. Noe av variasjonene i konsentrasjoner av B(a)P kan skyldes variasjoner i fettprosent ettersom B(a)P og andre PAH-forbindelser er hydrofobe og har en tendens til å binde seg til fettpartikler og fettholdig vev. I 2023 var måleusikkerheten for B(a)P 2,41 µg/kg v.v. på KB-6 Høgevarde.

Tabell 16. Kjemisk tilstand for blåskjell i Karmsundet. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på prioriterte miljøgifter. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier/miljøkvalitetsstandarder (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.).

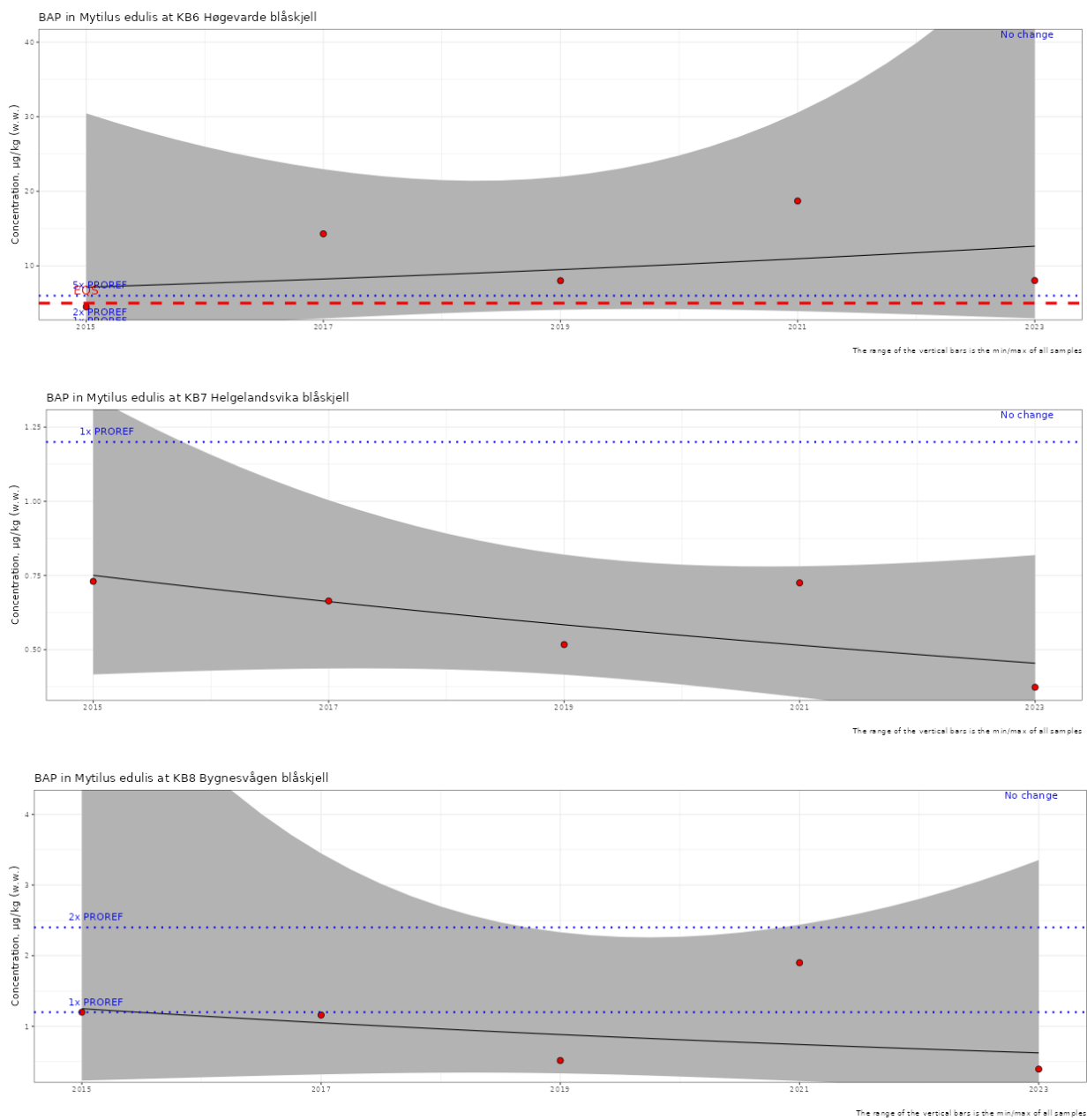
Parameter	Enhet	EQS	Blåskjellstasjoner																								
			BL1 Bøvågen		Nottehavn		KB3-Bukkøya			KB6-Høgevarde					KB7-Helgelandsvika					KB8-Bygnesvågen					Træsvik referanse	Skjersund referanse	
			2015	2021	2021	2023	2015	2021	2023	2015	2017	2019	2021	2023	2015	2017	2019	2021	2023	2015	2017	2019	2021	2023	2021	2023	
Hg	mg/kg v.v.	0,02	0,018	0,011	0,011	0,013	0,09	0,01	0,012	0,19		0,019	0,017	0,021	0,08		0,015	0,012	0,013	0,12		0,011	0,008	0,010	<0,005	0,011	
Benzo(a)pyren	µg/kg v.v.	5		0,722			1,1			4,5	14,3	8,01	18,7	8,03	0,7	<0,664	0,517	0,725	0,373	1,2	1,16	0,516	1,90	0,394	0,546	0,326	
Antracen		2400		0,716			1,5			<0,5	<0,571	0,392	1,71	1,09	<0,5	<0,778	0,493	1,02	0,365	<0,5	<0,278	0,361	0,731	0,413	0,677	0,345	
Fluoranten		30		3,46			21,7				42,0	91,7	20,0	46,0	15,6	7,8	5,19	4,92	4,35	1,51	5,0	2,39	4,99	5,90	1,47	2,67	1,43
Naftalen		2400		<50			0,7				1,8	<17,5	<16,9	70,8	<50,0	2,8	<13,7	<12,8	<50,0	<50,0	0,8	<14,9	<15,5	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
PFOS		9,1	<0,235	<0,100	<0,100			<0,100							<0,10						<0,10				<0,10		<0,10
Kjemisk tilstand			God	God	God	God	Ikke god	God	God	Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god	God	God	God	God	Ikke god	God	God	God	God	God	God	

«<>» betyr at det ikke er påvisbare konsentrasjoner (under kvantifiseringsgrensen LOQ, limit of quantification).

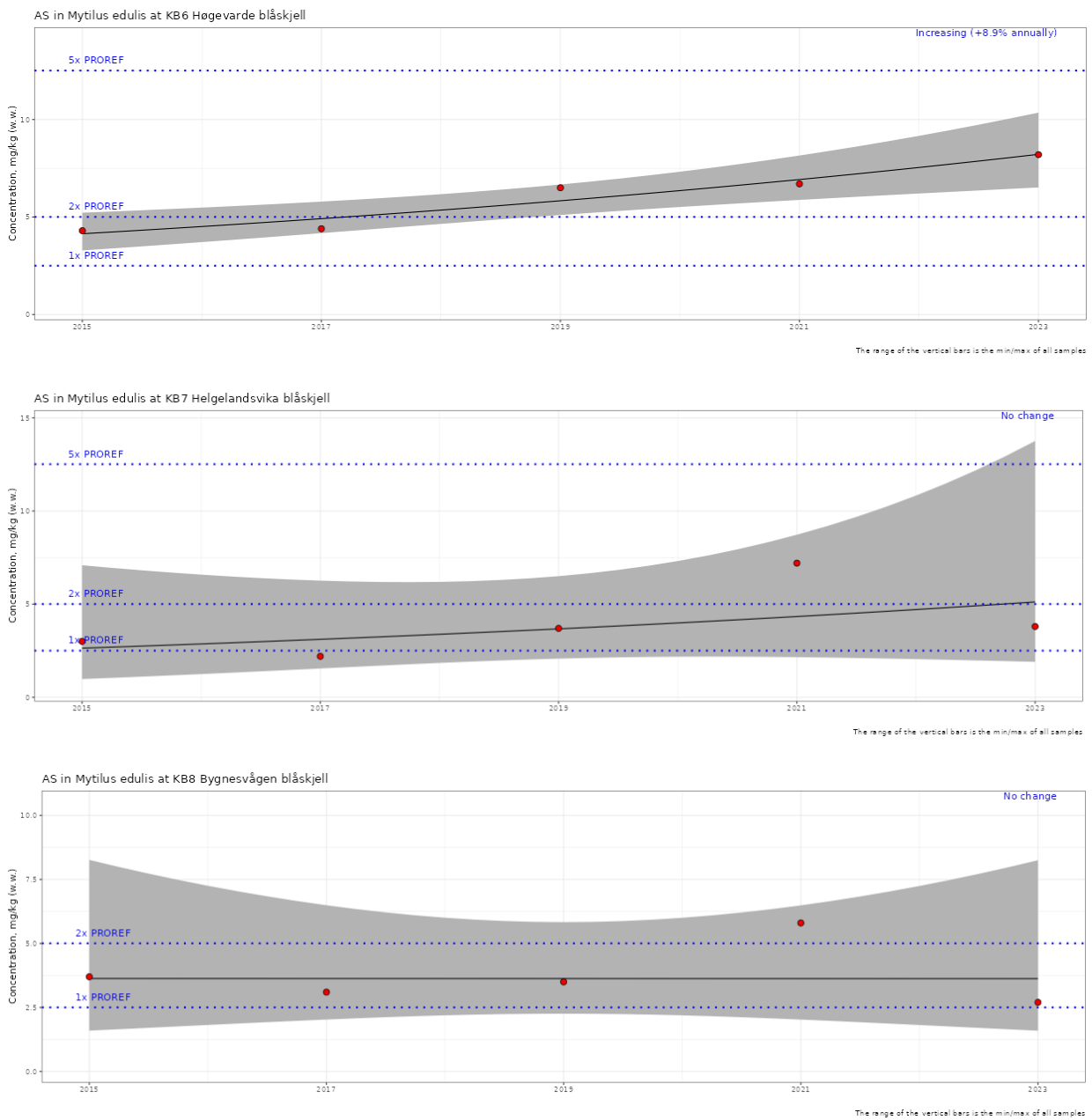
I perioden 2015 til 2023 var det en signifikant nedadgående tidstrend for kvikksølv (Hg) i blåskjell fra stasjon KB7-Helgelandsvika, mens det ikke var noen signifikant endring på KB6-Høgevarde og KB8-Bygnesvågen (**Figur 11**). Det var ingen signifikant endring av konsentrasjoner av benzo(a)pyren (BaP) i blåskjell på stasjonene KB6-Høgevarde, KB7-Helgelandsvika og KB8-Bygnesvågen (**Figur 12**), men konsentrasjonene var lavere i 2023 enn i 2021. Det var en signifikant oppadgående tidstrend for arsen (As) i blåskjell på stasjon KB6-Høgevarde, mens det ikke var noen signifikant endring på KB7-Helgelandsvika og KB8-Bygnesvågen (**Figur 13**). Det var en signifikant nedadgående tidstrend for bly (Pb) i blåskjell ved stasjon KB8-Bygnesvågen, mens det ikke var noen signifikant endring på KB6-Høgevarde, og KB7-Helgelandsvika (**Figur 14**).



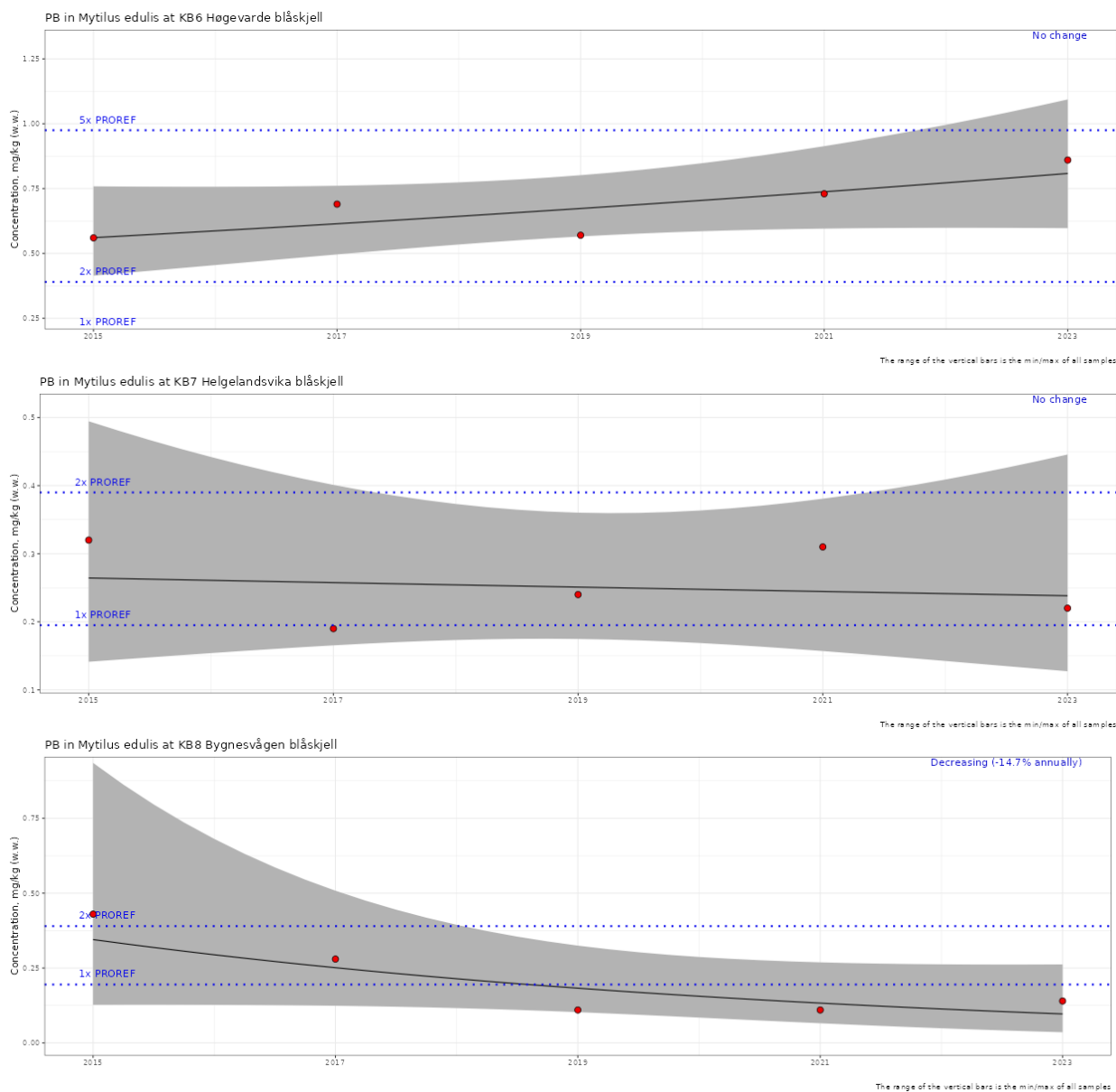
Figur 11. Tidsutvikling for konsentrasjoner av kvikksølv (Hg) i blåskjell på stasjonene KB6-Høgevarde, KB-7 Helgelandsvika og KB8-Bygnesvågen i perioden 2015 til 2023. Merk ulik skala på y-aksene. Stiplede linjer markerer grense for høyt referansenivå (PROREF) og grenseverdi (EQS).



Figur 12. Tidsutvikling for konsentrasjoner av benzo(a)pyren (BaP) i blåskjell på stasjonene KB6-Høgevarde, KB-7 Helgelandsvika og KB8-Bygnesvågen i perioden 2015 til 2023. Merk ulik skala på y-aksene. Stiplede linjer markerer grense for høyt referansenivå (PROREF) og grenseverdi (EQS).



Figur 13. Tidsutvikling for konsentrasjoner av arsen (As) i blåskjell på stasjonene KB6-Høgevarde, KB-7 Helgelandsvika og KB8-Bygnesvågen i perioden 2015 til 2023. Merk ulik skala på y-aksene. Stiplede linjer markerer grense for høyt referansenivå (PROREF).



Figur 14. Tidsutvikling for konsentrasjoner av bly (Pb) i blåskjell på stasjonene KB6-Høgevarde, KB-7 Helgelandsvika og KB8-Bygnesvågen i perioden 2015 til 2023. Merk ulik skala på y-aksene. Stiplede linjer markerer grense for høyt referansenivå (PROREF).

3.7 Videre utvikling

Miljødirektoratet har definert at overvåking av vannforekomsten skal gjennomføres med intervall hvert annet år for biota, hvert tredje år for bløtbunnsfauna og hvert sjetten år for sedimenter og fjæresone. IFF N&H NORWAY har krav om overvåking av økologisk og kjemisk tilstand hvert tredje år. Hydro Aluminium AS Karmøy har krav om å gjennomføre overvåking av miljøgifter i biota hvert annet år, og miljøgifter i sediment hvert sjetten år. I Karmsundet har også Miljøservice Vest AS krav om overvåking av sediment og biota hvert sjetten år.

I 2021 ble det gjennomført en koordinert og helhetlig overvåking som ivaretok kravene til de tre bedriftene IFF N&H NORWAY, Hydro Aluminium AS Karmøy og Miljøservice Vest AS, og som også

inkluderte bidrag fra andre kilder. Det ble anbefalt å fortsette med helhetlig overvåking, og undersøkelse av blåskjell ble gjennomført i 2023 som en forlengelse av og jamfør det opprinnelige foreslåtte og godkjente overvåkingsprogrammet (Øxnevad og Schøyen 2020). Det er viktig å følge med på konsentrasjoner og trender for tungmetaller og PAH-forbindelser (særlig B(a)P som overskrider grenseverdi for prioriterte stoffer på blåskjellstasjon KB-6 Høgevarde) i blåskjell de kommende årene. Det kan vurderes å kutte ut én eller to av blåskjellstasjonene som har vist god kjemisk tilstand de senere årene, og heller opprette noen nye stasjoner nærmere KB-6 Høgevarde for å avgrense påvirkningsområdet. Det ble i opprinnelig program foreslått å overvåke torsk og krabbe hvert sjette år, men dette ble tatt ut av programmet for 2021 og 2023. Undersøkelsen for krabber og torsk var ment å være relevant som helhetlig overvåking for en større fjordgruppe, med relevans for flere, inkludert industri, kommunen og lokalbefolkningen. Undersøkelser av PAH i biota er relevant for Hydro Aluminium AS Karmøy, og særlig i krabbe (ettersom de er mer stedbundne enn torsk) for å overvåke effekter av PAH-forurensning på sjøbunnen. Mattilsynet advarer mot inntak av skjell og krabbe i hele Karmsundet på grunn av PAH og PCB, og det ble sist vurdert i 2005 ([Unngå fisk og skalldyr fra forurensede havner, fjorder og innsjøer | Mattilsynet](#)). Det foreslås å fortsette med overvåking av bløtbunnsfauna i Karmsundet hvert tredje år (for IFF N&H NORWAY). Det er viktig å følge med på den videre utviklingen av bløtbunnsfaunaen, særlig på stasjonene hvor tilstanden var «dårlig» (Schøyen m fl. 2022). Miljødirektoratet har tidligere definert intervaller for overvåking av sedimenter hvert sjette år for IFF N&H NORWAY, Hydro Aluminium AS Karmøy og Miljøservice Vest. Selv om den kjemiske tilstanden på sedimentstasjonene K7, K11, K12 og K13 var stabilt «ikke god» i 2021 (Schøyen m fl. 2022), trengs det lengre tid enn tre år for å oppdage endring i sedimentoverflaten. Det har vært «god» økologisk tilstand på de to fjæresonestasjonene ved de siste to undersøkelsene, som sist i 2021 (Schøyen m fl. 2022), så det er tilstrekkelig å undersøke disse hvert sjette år.

Det er lagt opp til følgende overvåkingsfrekvens for en helhetlig overvåking i Karmsundet:

- Overvåking av miljøgifter i blåskjell: hvert 2. år (sist i 2023, neste gang i 2025).
- Overvåking av miljøgifter i krabbe: hvert 6. år (krabbe og torsk utgikk i 2021 og 2023).
- Overvåking av bløtbunnsfauna: hvert 3. år (sist i 2021, neste gang i 2024).
- Overvåking av miljøgifter i sediment: hvert 6. år (sist i 2021, neste gang i 2027).
- Overvåking av fjæresonesamfunn: hvert 6. år (sist i 2021, neste gang i 2027).

Videre oppfølging av nærområdet til blåskjellstasjon KB-6 Høgevarde

Basert på resultatene for overvåkingen av blåskjell i 2023 og utviklingen gjennom årene med «ikke god» kjemisk tilstand på blåskjellstasjon KB-6 Høgevarde, bør overvåkingsprogrammet tilpasses videre for å kartlegge forurensningssituasjonen i nærområdet bedre. I møte med bedriftene 06.03.2024 fikk NIVA informasjon om at Hydro Aluminium AS Karmøy har et område med grunnforurensning av PAH og B(a)P på land nær Høgevarde, og at bedriften har fått pålegg om å fjerne sterkt forurenset masse. Etter at massene er fjernet kan det være aktuelt å overvåke flere blåskjellstasjoner og krabbe i nærområdet, i tillegg til sedimenter på grunt vann i nærområdet til Høgevarde. Et konkret forslag vil komme etter diskusjon med bedriftene for å forstå og belyse forurensningssituasjonen best mulig.

4 Vannmiljø

Alle data ble sendt til Miljødirektoratets Vannmiljødatabase 05.02.2024 og ble bekreftet importert av Miljødirektoratet ved Dag Rosland 06.02.2024.

5 Oppsummering

Resultatene for overvåkingen i 2023 viste at den kjemiske tilstanden var klassifisert til å være «god» på fem av blåskjellstasjonene, og «ikke god» på én stasjon (KB6-Høgevarde).

For de prioriterte stoffene kvikksølv og benzo(a)pyren var det overskridelser av grenseverdier (EQS), og kjemisk tilstand var «ikke god» i blåskjell på stasjon KB6-Høgevarde nær Hydro Aluminium Karmøy AS i 2023, slik som i 2017, 2019 og 2021. I perioden 2015 til 2023 var det ingen signifikante tidstrender for hverken kvikksølv eller benzo(a)pyren i blåskjell på denne stasjonen, men konsentrasjonen av benzo(a)pyren var lavere i 2023 enn i 2021. For de andre fem blåskjellstasjonene var kjemisk tilstand «god», og det antas at nivåene av de prioriterte stoffene på disse stasjonene ikke vil ha negative effekter på organismer i vannmiljøet.

For de vannregionspesifikke stoffene benzo(a)antracen og PFOA var det ingen overskridelser av EQS på noen av de seks blåskjellstasjonene.

PROREF-verdiene for blåskjell ble overskredet for fire eller flere stoffer på alle de undersøkte stasjonene.

Tabell 17 gir en oppsummering/samletabell for kjemisk tilstand.

Tabell 17. Oppsummering av kjemisk tilstand, og bedriftene som bidrar eller har bidratt med utslipp som samlet bidrar til dagens tilstand.

Blåskjellstasjon	Stasjonskategori (grunnlag for kjemisk tilstand)	Matriks	Kjemisk tilstand	Har/har hatt utslipp* som bidrar til den nåværende kjemiske tilstand	Overskridelse skyldes	Forslag til kjente tiltak for forbedring av kjemisk tilstand
Nottehavn	Nærstasjon IFF N&H NORWAY	Blåskjell	God			
KB3-Bukkøya	Klassifiseringsstasjon IFF N&H NORWAY	Blåskjell	God			
KB6-Høgevarde	Klassifiseringsstasjon Hydro	Blåskjell	Ikke god	Hydro	B(a)P	Redusere** overskridelse av EQS for B(a)P,***
KB7-Helgelandsvika	Referansestasjon Hydro	Blåskjell	God			
KB8-Bygnesvågen	Klassifiseringsstasjon Hydro	Blåskjell	God			
Skjersund referanse	Referansestasjon	Blåskjell	God			

* Basert på utslipp oppgitt på norskeutslipp.no. ** Tiltak mot lokal PAH-kilde, som for eksempel kan skyldes avrenning fra bedriftsområde eller oppvirvling fra forurensete sedimenter ved stasjonen. *** For blåskjell kan den kjemiske tilstanden påvirkes av partikler fra vann eller oppvirvling av forurenset sjøbunn, som kan komme fra aktivt eller tidligere utslipp.

6 Referanser

Beylich, B. & Molvær, J. 2012. FMC BioPolymer Haugesund. Undersøkelser av miljøeffekter fra utslipp til Karmsundet i tidsrommet 1990-2012. NIVA rapport 6358-2012.

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

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

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

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

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

Gitmark, J. 2016. Fjæresoneundersøkelser i forbindelse med tiltaksrettet overvåking av Karmsundet i henhold til vannforskriften. Overvåking for FMC Biopolymer. NIVA-notat. Prosjekt 15239. J.nr. 1060/16.

Håvardstun, J. & Borgersen, G. 2016. Tiltaksrettet overvåking av Bøvågen, beliggende i vannforekomsten Karmsundet-Kopervik, i henhold til vannforskriften. Overvåking for Miljøservice Vest AS. NIVA-rapport 7068-2016.

Håvardstun, J., Oug, E., Borgersen G. 2016. Tiltaksrettet overvåking av Karmsundet i henhold til vannforskriften. Overvåking for FMC Biopolymer AS. NIVA-rapport nr. 7050-2016.

Håvardstun, J. 2016. Tiltaksrettet overvåking for Hydro Aluminium Karmøy AS i 2015, i henhold til vannforskriften. NVA-rapport 7012-2016.

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

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

Norsk Standard 9434:2017. Vannundersøkelse – Overvåking av miljøgifter i blåskjell (*Mytilus* spp.) – Innsamling av utplasserte eller stedege 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).

Olsen, M., Ranneklev, S., Selvik, J.R., Evenset, A., Pedersen, K.P., Håvardstun, J., Øxnevad, S., Green, N. & Tartiu, V. 2021. Hvor langs kysten utgjør forurenset sjøbunn i dag størst risiko for helse og miljø: kunnskapssammenstilling, vurdering og rangering av områder. Miljødirektoratet rapport M-1958/2021. NIVA-rapport 7607-2021.

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

Schøyen, M., Green, N.W., Hjermann, D.Ø., Tveiten, L., Beylich, B., Øxnevad, S. & Beyer, J. 2019. Levels and trends of tributyltin (TBT) and imposex in dogwhelk (*Nucella lapillus*) along the Norwegian coastline from 1991 to 2017. *Marine Environmental Research*. 144 (2019) 1-8.

Schøyen, M., Grung, M., Lund, E., Hjermann, D., Ruus, A., Øxnevad, S., Christensen, G. (Akvaplan-niva), Beylich, B., Jenssen, M. T. S., Tveiten, L., Håvardstun, J., Eftevåg, V., Bæk, K. 2023. Contaminants in coastal waters 2022. Miljøgifter i kystområdene 2022. Norwegian Environment Agency/Miljødirektoratet. M rapportnr. 2623/2022. NIVA-rapport 7912-2023.

Schøyen, M., Håvardstun, J., Brkljacic, M., Moy, S., Hjermann, D., Øxnevad, S. 2022. Tiltaksorientert vannovervåking etter vannforskriften i Karmsundet. Undersøkelser av blåskjell, sedimenter, bløtbunnsfauna og fjæresone i 2021. NIVA-rapport 7721-2022.

Schøyen, M., Håvardstun, J., Næss, R., Brkljacic, M. S., Trannum, H. 2019. Tiltaksorientert overvåking i henhold til vannforskriften for DuPont Nutrition Norge AS i Karmsundet. Undersøkelse av blåskjell, sedimenter og bløtbunnsfauna i 2018. NIVA-rapport 7401-2019.

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-rapport 7686-2021.

Øxnevad, S., Håvardstun, J. 2018. Tiltaksrettet overvåking for Hydro aluminium Karmøy i 2017. NIVA-rapport 7247-2018.

Øxnevad, S., Hjermann, D. 2020. Tiltaksorientert overvåking av Karmsundet i 2019. Overvåking for Hydro Aluminium Karmøy. NIVA-rapport 7466-2020.

Øxnevad, S., Schøyen, S. 2020 Forslag til overvåkingsprogram for Karmsundet. NIVA-notat 0644/19.

www.vann-nett.no

Vedlegg

Opparbeidelsesskjema

Blåskjeloversikt

Stasjonskode	Nottehavn	KB3	KB6	KB7	KB8	Skjersund ref.
Stasjonsnavn		Bukkøya	Høgevarde	Helgelandsvika	Bygnesvågen	
Mengde (g)	166,68	151,92	161,14	163,34	176,98	161,7
Antall skjell	38	30	50	24	42	43
Størrelse (cm)	30-80	30-70	20-60	30-80	30-70	30-70
Gj. snitt (cm)	50,2	46,6	40,5	56,9	47,9	49,5

Nottehavn

Blandprøve 3					
antall skjell :	38				
glassvekt:	143,55				
bruttovekt:	310,23				
nettovekt:	166,68				
Kontollvekt (ja/nei):	ja				
Blandprøve 3					
mm	30	40	50	60	70
0		2	2	1	
1			2	1	
2	1		3		
3	1		3	1	
4			3	1	
5	2		2		1
6			2		
7	2	1	1		
8	2		1	1	
9	1	1			
	9	4	19	5	1
	324	176	1016	316	75
	11710	7810	54424	20010	5625
	99579				
antall skjell	38				
gjennomsnitt	50,2				
stdev	10,2				

KB3-Bukkøya

Blandprøve 2					
antall skjell :	30				
glassvekt:	144,41				
bruttovekt:	296,33				
nettovekt:	151,92				
Kontollvekt (ja/nei):	ja				
Blandprøve 2					
mm	20	30	40	50	60
0			1	2	1
1			3		
2			1	1	
3				2	
4			1	1	
5			1		
6		1		1	
7		1	3	1	
8		4	1	1	
9			3		
	0	6	14	9	1
	0	225	630	483	60
	0	8441	28502	25987	3600
	66530				
antall skjell	30				
gjennomsnitt	46,6				
stdev	6,9				

KB6-Høgevarde

Blandprøve 1					
antall skjell :	50				
glassvekt:	144,28				
bruttovekt:	305,42				
nettovekt:	161,14				
Kontollvekt (ja/nei):	ja				
Blandprøve 1					
mm	20	30	40	50	60
0	1		2	1	
1		2	1	1	
2	1	1	1	1	
3	1	1	2		
4	2	2	3		
5	2	1	4	3	
6		2	1		
7		3	4		
8			4	1	
9	1			1	
	8	12	22	8	0
sum lengde	192	413	987	435	0
	4656	14271	44419	23725	0
	87071				
antall skjell	50				
gjennomsnitt	40,5				
stdev	10,0				

KB7-Helgelandsvika

Blandprøve 3					
antall skjell :	24				
glassvekt:	144,41				
bruttovekt:	307,75				
nettovekt:	163,34				
Kontollvekt (ja/nei):	ja				
Blandprøve 3					
mm	30	40	50	60	70
0	1	1			1
1	1				
2				2	1
3		1		1	1
4			1	2	
5	2			1	1
6				1	
7				1	
8	1				
9		1		3	
	5	3	1	11	4
	169	132	54	720	290
	5755	5850	2916	47202	21038
	82761				
antall skjell	24				
gjennomsnitt	56,9				
stdev	14,9				

KB8-Bygnesvågen

Blandprøve 2					
antall skjell :		42			
glassvekt:		144,93			
bruttovekt:		321,91			
nettovekt:		176,98			
Kontollvekt (ja/nei):		ja			
Blandprøve 2					
mm	30	40	50	60	70
0	1	1	3	3	
1		2	1	4	
2			1		
3	2		2	1	
4	3	2	1	2	
5	2	2			
6	1				
7		1			
8	1				
9	1	4	1		
	11	12	9	10	0
	381	543	472	615	0
	13257	24697	24820	37845	0
	100619				
antall skjell	42				
gjennomsnitt	47,9				
stdev	10,3				

Skjersund referansestasjon

Blandprøve 1					
antall skjell :		43			
glassvekt:		144,48			
bruttovekt:		306,18			
nettovekt:		161,7			
Kontollvekt (ja/nei):		ja			
Blandprøve 1					
mm	30	40	50	60	70
0		1	1	1	
1		1	2	2	
2		3			
3	2	3	3		
4		3	2		
5					
6	1	3	4		
7					
8			5		
9	1	3	2		
	4	17	19	3	0
sum lengde	141	753	1051	182	0
	4995	33479	58287	11042	0
	107803				
antall skjell	43				
gjennomsnitt	49,5				
stdev	7,9				

Analyserapporter



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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 18742

Kunde: Merete Schøyen
Prosjektnummer: O 210199 - Karmsund overvåking

Analyseoppdrag: 1157-12897
Versjon: 1
Dato: 02.02.2024

Prøvenr.: NR-2023-11742
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 21.09.2023
Prøve mottatt dato: 24.10.2023
Analyseperiode: 06.11.2023 - 02.02.2024

Prøvemerking: Nottehavn Nottehavn blåskjell
Stasjon : Nottehavn Nottehavn blåskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,95	%		
PAKKE TUNGMETALLER 8					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	3,7	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,17	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,12	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,4	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
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,013	mg/kg	0,005	EUROFINS
TTS TGR					
a) Torrstoff %	Intern metode	19	%	0,02	EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 1 av 11

Prøvenr.: NR-2023-11743
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 21.09.2023
Prøve mottatt dato: 24.10.2023
Analyseperiode: 06.11.2023 - 02.02.2024

Prøvermerking: KB3 - Bukkøya KB3 - Bukkøya blåskjell
Stasjon : KB3 - Bukkøya KB3 - Bukkøya blåskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	2,06	%		
PAKKE TUNGMETALLER 8					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	4,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,15	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,14	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,5	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,19	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	25	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,012	mg/kg	0,005	EUROFINS
TTS TGR					
a) Torrstoff %	Intern metode	20	%	0,02	EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

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

Prøvenr.: NR-2023-11744
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 21.09.2023
Prøve mottatt dato: 24.10.2023
Analyseperiode: 06.11.2023 - 02.02.2024

Prøvermerking: KB6 - Høgevarde KB6 - Høgevarde blåskjell
Stasjon : KB6 - Høgevarde KB6 - Høgevarde blåskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,05	%		
PAH 16 EPA					
b) Acenafthen	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,312	µg/kg	EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	1,09	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	10,5	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	8,03	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	21,6	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	15,2	µg/kg	EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	2,53	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	18,3	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	8,79	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	15,6	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	15,5	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	54,9	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	172	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	235	µg/kg	EUROFINS

PAKKE TUNGMETALLER 8

e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	8,2	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,86	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,13	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,26	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,4	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	27	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,021	mg/kg	0,005	EUROFINS

PFAS

u) PFBA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,30	µg/kg ww	EUROFINS
u) PFPA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww	EUROFINS
u) PFHxA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww	EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

u) PFHpA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFNA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,0074	µg/kg ww	0,005	EUROFINS
u) PFDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFUnDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,023	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) PFDoDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,015	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u)* PFTrDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,055	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) PFBS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFPS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHxS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHpS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFNS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u)* PFUnDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFDoDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOSA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,27	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) 6:2 FTS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,014	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u)* PFTriDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS

TTS TGR

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

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00
- u) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977
- u)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping)

Prøvenr.:	NR-2023-11745	Prøvemerkning:	KB7 - Helgelandsvika KB7 - Helgelandsvika blåskjell
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	KB7 - Helgelandsvika KB7 - Helgelandsvika blåskjell
Prøvetakningsdato:	21.09.2023	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	24.10.2023	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	06.11.2023 - 02.02.2024	Individnr:	1

Kommentar:

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,60	%		
PAH 16 EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,329	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,365	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,755	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,373	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,883	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,848	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,329	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,589	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	1,07	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	1,51	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	1,10	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,53	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	10,0	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	73,7	µg/kg		EUROFINS
PAKKE TUNGMETALLER 8					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	3,8	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,22	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,13	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,3	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,16	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	24	mg/kg	0,5	EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,013	mg/kg	0,005	EUROFINS
PFAS					
u) PFBA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,30	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFPA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHxA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHpA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFNA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,0050	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFUnDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,012	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) PFDoDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u)* PFTrDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,030	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) PFBS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFPS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHxS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,050	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHpS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFNS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u)* PFUnDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFDoDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOSA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,059	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) 6:2 FTS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,012	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u)* PFTrDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
TTS TGR					
a) Torrstoff %	Intern metode	18	%	0,02	EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00
- u) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

u)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping)

Prøvenr.: NR-2023-11746
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 21.09.2023
Prøve mottatt dato: 24.10.2023
Analyseperiode: 06.11.2023 - 02.02.2024

Prøvermerking: KB8 - Bygnesvågen KB8 - Bygnesvågen blåskjell
Stasjon : KB8 - Bygnesvågen KB8 - Bygnesvågen blåskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FETT					
* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,87	%		
PAH 16 EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,309	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,413	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,574	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,394	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	1,34	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,15	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,309	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,844	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	1,21	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	1,47	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	1,02	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	4,54	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	13,0	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	76,6	µg/kg		EUROFINS
PAKKE TUNGMETALLER 8					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	2,7	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,14	mg/kg	0,05	EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,09	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,13	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,2	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	13	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,010	mg/kg	0,005	EUROFINS

PFAS

u) PFBA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,30	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFPA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHxA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHpA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFNA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,011	µg/kg ww	0,005	EUROFINS
u) PFDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFUnDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,023	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) PFDODA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,026	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u)* PFTrDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,020	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) PFBS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFPS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHxS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHpS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFNS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u)* PFUnDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFDODS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOSA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,083	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) 6:2 FTS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,010	µg/kg ww	0,01	EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

u)* PFTriDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww	EUROFINS
TTS TGR				
a) Tørrstoff %	Intern metode	16	%	0,02 EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00
u) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977
u)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping)

Prøvenr.:	NR-2023-11747	Prøvermerking:	Skjersund Skjersund
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	Skjersund Skjersund
Prøvetakningsdato:	21.09.2023	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	24.10.2023	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	06.11.2023 - 02.02.2024	Individnr:	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
---------------------	----------------------------	----------	-------	-----	-----------

FETT

* Fettinnhold	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,10	%		
---------------	-----------------------------	------	---	--	--

PAH 16 EPA

b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,300	µg/kg	EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,345	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,517	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,326	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	0,754	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,535	µg/kg	EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,300	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,565	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	1,40	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	1,43	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	0,792	µg/kg	EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	1,91	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	8,58	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	72,2	µg/kg		EUROFINS

PAKKE TUNGMETALLER 8

e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	2,6	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,22	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,09	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	0,13	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	15	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,011	mg/kg	0,005	EUROFINS

PFAS

u) PFBA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,30	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFPA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHxA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHpA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFNA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,0050	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFUnDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,012	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) PFDoDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u)* PFTrDA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,038	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) PFBS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFPS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHxS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFHpS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,010	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFNS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

u) PFDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u)* PFUnDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFDoDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
u) PFOSA	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,066	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u) 6:2 FTS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	0,017	µg/kg ww	0,01	EUROFINS
u)* PFTriDS	Internal Method Quechers LC-MS/MS	<0,10	µg/kg ww		EUROFINS
TTS TGR					
a) Tørrstoff %	Intern metode	15	%	0,02	EUROFINS

Utførende laboratorium / Underleverandør:

- a) Eurofins Environment Testing Norway (Moss), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003
- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00
- u) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977
- u)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping)



Norsk institutt for vannforskning

Kine Bæk

Senioringeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

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

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

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvemerkning, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.



Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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