

Tiltaksorientert overvåking av Karmsundet i 2019. Overvåking for Hydro Aluminium Karmøy



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: www.niva.no

Tittel Tiltaksorientert overvåking av Karmsundet i 2019. Overvåking for Hydro Aluminium Karmøy	Løpenummer 7466-2020	Dato 17.2.2020
Forfatter(e) Sigurd Øxnevad Dag Hjermann	Fagområde Miljøgifter - marin	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Rogaland	Sider 23 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Hydro Aluminium Karmøy	Oppdragsreferanse Tor-Erik Richardsen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 190184

Sammenheng

NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking i Karmsundet i 2019 på oppdrag for Hydro Aluminium Karmøy. Overvåkingsprogrammet er utført i henhold til vannforskriften på bakgrunn av hvilke stoffer som bedriften har utslipp av. Hensikten med overvåkingen har vært å vurdere hvorvidt bedriftens utslipp påvirker vannforekomstens kjemiske tilstand. Det er analysert for polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), arsen, bly, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel og sink i prøver av blåskjell fra tre stasjoner: Høgevarde, Bygnesvågen og Helgelandsvika. Det var høyest konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Høgevarde, som ligger i nærheten av det nordre sedimentasjonsbassenget ved Hydro Karmøy. Blåskjellene fra Høgevarde hadde konsentrasjonen av benzo(a)pyren som var høyere enn grenseverdien (EQS) for dette prioriterte stoffet. Kjemisk tilstand for denne stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdier for prioriterte stoffer i blåskjell fra Helgelandsvika og Bygnesvågen. Kjemisk tilstand for disse stasjonene er derfor klassifisert som «god». Det var ingen overskridelser av grenseverdi for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen i noen av prøvene. Fra 2017 til 2019 har det vært en nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjellene, men samlet for årene 2015 til 2019 er det en stigende tendens for konsentrasjon av PAH16. Det er 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.

Fire emneord	Four keywords
1. Karmsundet	1. Karmsundet
2. Tiltaksrettet overvåking	2. Operational monitoring
3. Hydro Aluminium Karmøy	3. Hydro Aluminium Karmøy
4. Kjemisk tilstand	4. Chemical status

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

Sigurd Øxnevad
Prosjektleder

Marianne Olsen
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7201-7
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Tiltaksorientert overvåking av Karmsundet i 2019
Overvåking for Hydro Aluminium Karmøy

Forord

Denne rapporten presenterer tiltaksorientert overvåking for Hydro Aluminium Karmøy for 2019, og er gjennomført i henhold til vannforskriften. Overvåkingen er utført av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) på oppdrag for Hydro Aluminium Karmøy. Kjemiske analyser er utført av Eurofins og NIVA i Oslo. Sigurd Øxnevad har vært NIVAs prosjektleder og har utført feltarbeid. Kontaktperson hos Hydro Aluminium Karmøy har vært Tor-Erik Richardsen.

Takk til følgende kolleger ved NIVA som har bidratt til prosjektet:

- Feltarbeid: Jarle Håvardstun
- Opparbeiding av blåskjellprøver: Lise Tveiten
- Kjemiske analyser: Veronica Sæther Eftevåg ved NIVAs laboratorium, og personell ved Eurofins
- Kartproduksjon: John Rune Selvik
- Statistiske analyser: Dag Hjermann
- Overføring av overvåkingsresultater til Vannmiljø: Dag Hjermann
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av Marianne Olsen

Grimstad, 17.2.2020

Sigurd Øxnevad

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	7
1.1	Tiltaksorientert overvåking.....	7
1.2	Bakgrunnsinformasjon om virksomheten	10
1.3	Andre utslipp til resipienten	11
1.4	Vannforekomsten	13
2	Materiale og metoder	13
2.1	Prøvetaking av blåskjell	13
2.2	Kjemiske analyser	14
2.3	Vurdering av kjemisk og økologisk tilstand ved undersøkte stasjoner.....	15
3	Resultater	16
3.1	Kjemisk tilstand.....	17
3.2	Oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjoner.....	18
3.3	Vurdering av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier	19
3.4	Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye bakgrunnskonsentrasjoner	19
3.5	Nivåer av PAH-forbindelser og utvalgte metaller for perioden 2015 til 2019.....	20
4	Oppsummering.....	23
5	Referanser.....	23

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking av Karmsundet i 2019 på oppdrag for Hydro Aluminium Karmøy. Overvåkingsprogrammet er utarbeidet i henhold til vannforskriften og godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utformet på bakgrunn av bedriftens utslippskomponenter til sjøen. I overvåkingen er 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 Karmøy. I disse blåskjellene overskred konsentrasjonen av det prioriterte stoffet benzo(a)pyren grenseverdien (EQS). Kjemisk tilstand for denne stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdier for prioriterte stoffer i blåskjell fra Helgelandsvika og Bygnesvågen. Kjemisk tilstand for disse stasjonene er 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 er 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 er det en stigende tendens for konsentrasjon av PAH16. Det er 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.

Summary

Title: Operational monitoring of Karmsundet in 2019 on behalf of Hydro Aluminium Karmøy

Year: 2020

Author(s): Sigurd Øxnevad & Dag Hjermann

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7201-7

NIVA has conducted operational monitoring in the Karmsund in 2019 on behalf of Hydro Aluminium Karmøy. The monitoring programme was prepared in accordance with the Water Frame Directive and approved by the Norwegian Environmental Agency. The programme is designed based on the company's discharges of contaminants to the sea. Levels of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), arsenic, cadmium, copper, chromium, lead, mercury, nickel and zinc were analysed in samples of blue mussel from three stations.

Highest concentrations of PAH-compounds were found in blue mussels from Høgevarde, located near the northern settling basin. Blue mussels from Høgevarde had concentration of benzo(a)pyrene that exceeded the limit value (EQS) for this priority substance. Chemical status of this station is therefore classified as "not good". No concentrations in blue mussels from Helgelandsvika and Bygnesvågen exceeded EQS of priority substances. Chemical status of these stations is therefore classified as "good". There were no exceedances of EQS for the river basin specific substance benzo(a)anthracene.

Blue mussels from Høgevarde had lower concentration of PAH-compounds in 2019 than in 2017. The concentration PAH-compounds was about half the concentration in 2017. There were elevated concentrations of several heavy metals in blue mussels from Høgevarde. That station also had highest concentrations of heavy metals.

1 Innledning

1.1 Tiltaksorientert overvåking

Ved implementeringen av Vannforskriften er det fastsatt konkrete og målbare miljømål som i hovedsak gjelder for alle vannforekomster, ved at «god kjemisk tilstand» og minimum «god økologisk tilstand» skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig skal det iverksettes tiltak for at miljømålene nås.

Vannforskriften gis nå med hjemmel i både forurensningsloven, plan- og bygningsloven, vannressursloven og naturmangfoldsloven. Hjemmel i naturmangfoldsloven gjør det klarere at vannforskriften også gjelder for kystvannforekomster som utsettes for annen påvirkning enn det som klart kan anses som forurensning, for eksempel fysiske tiltak i kystvann som påvirker strømforhold og vannmengde, samt påvirkning fra levende dyr og planter som for eksempel fremmede organismer. De siste rettelsene i Vannforskriften ble gjort 14.01.2019 (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446?q=vannforskriften>).

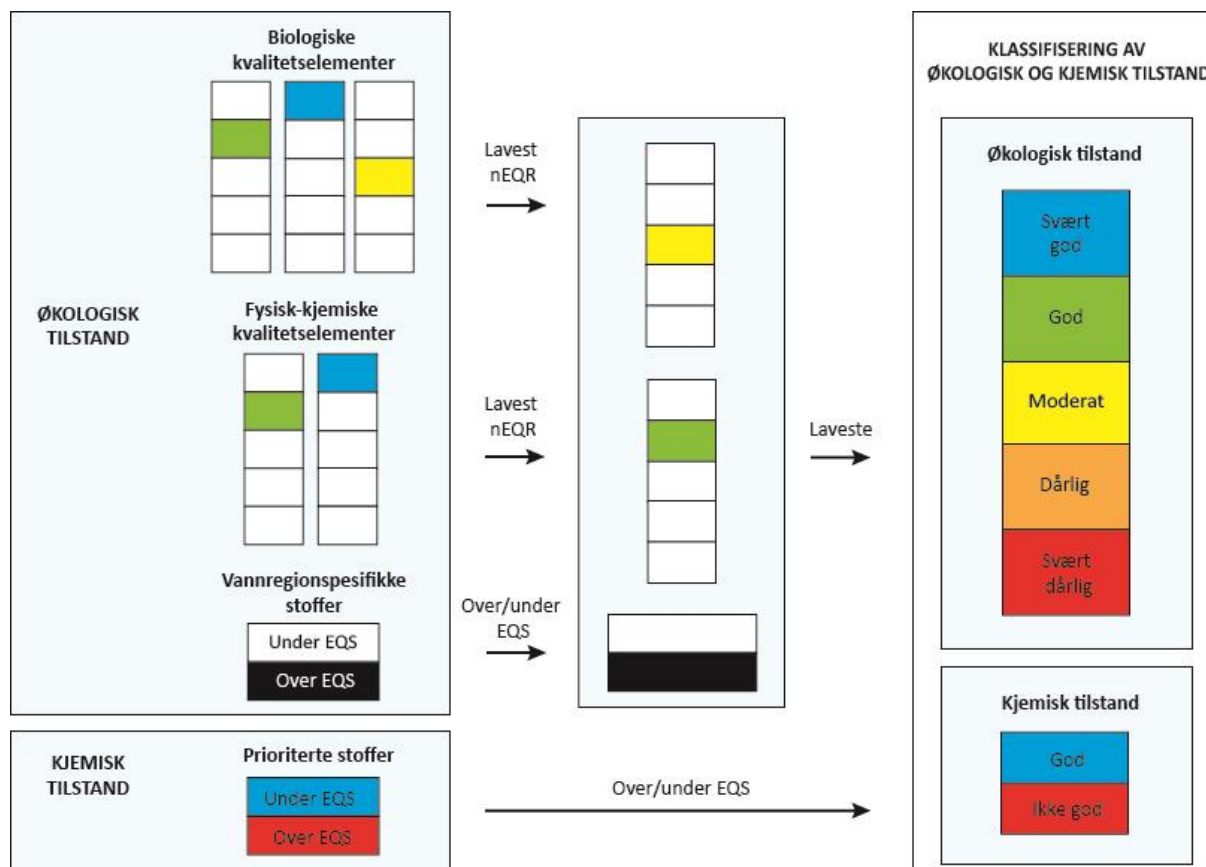
Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av disse belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst basert på systematisk overvåking.

Økologisk tilstand for overflatevann viser dagens miljøtilstand i vannforekomsten, både når det gjelder artssammensetning, struktur og virkemåte for økosystemet. Økologisk tilstand i en vannforekomst skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, med fysiske og kjemiske forhold som støtteparametere. Det skal anvendes spesifiserte parametere og indekser for hvert kvalitetselement. Som grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand skal det for disse parametere og indeksene angis spesifikke grenseverdier for ulike vanntyper som gjør det mulig å angi avvik fra naturtilstand (Direktoratsgruppens veileder 02:2018).

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

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

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



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

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

Tiltaksorientert overvåking skal utføres med sikte på å:

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

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

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

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

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

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

Tiltaksorientert overvåking i Karmsundet i 2019

Hydro Aluminium Karmøy har fått pålegg om å overvåke hvordan utslipp fra virksomheten påvirker økologisk og/eller kjemisk tilstand i vannforekomsten. Overvåkingen skal gjennomføres hvert 6. år for sedimenter og annethvert år for biota. NIVA har i 2019 gjort overvåking av nivå av miljøgifter i blåskjell på tre stasjoner: Høgevarde, Helgelandsvika og Bygnesvågen.

1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten

Hydro Aluminium Karmøy AS ligger på østsiden av Karmøy. Bedriften produserer primæraluminium gjennom elektrolyse av aluminiumoksid. Produksjonen er nå basert på Prebake-teknologi. Tidligere produksjon var basert på Søderberg-teknologi som bl.a. medførte forurensing av PAH til luft og vann. I 2009 ble Søderberg-linjen for produksjon nedlagt, og utslippene av PAH-forbindelser ble redusert. Noe avrenning fra sedimentasjonsbasseng på industriområdet kan imidlertid forekomme. Bedriften har utslippstillatelse nr. 2015.0903.T, sist endret 5.12.2019. 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 1**. Det kan også forventes et utslipp av kvikksølv i størrelsesorden 0,002-0,01 kg/år.

Tabell 1. Hydro Aluminium Karmøys utslippstillatelse til sjøvann. Tabellen angir utslippsgrenser for gassreanleggene (sjøvannsvaskerne) til elektrolyseanleggene, samlet utslipp inkludert diffust utslipp, samt utslippsgrenser for oljeholdig avløpsvann. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no den 13.12.2019.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser		Gjelder fra
		kg/time		
		Månedsmiddel ⁽³⁾	Årsmiddel ⁽⁴⁾	
Samlet utslipp fra sjøvannsvaskere K3, K4, K5 + 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

(2) Utslippsgrensene er basert på en maksimal årlig produksjonsmengde av elektrolysemetall fra trinn 2

(3) Månedsgrensene gjelder for den enkelte måned (ikke flytende månedsmiddel)

(4) Årsgrensene gjelder for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel)

Samlet utslipp fra aluminiumsverket, inkludert diffust utslipp, skal ikke overstige følgende verdier:

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser	Gjelder fra
		Kg/år ⁽¹⁾	
Aluminiumsverket	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

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 nord og videre til sjø. 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 sedimentasjonsbasseng.

En oversikt over et utvalg av de viktigste utslippskomponentene til sjø for årene 2013 til 2018 er vist i **Tabell 2**.

Tabell 2. Hydro Aluminium Karmøys utslippskomponenter til sjø for perioden 2013 til 2018. Utslippsdataene er hentet ut 16.12.2019 hos www.norskeutslipp.no.

År	Utslipp									
	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Zn	V
	kg/år									
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	BGHIP
	tonn/år	kg/år		
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.

1.3 Andre utslipp til resipienten

Det er flere andre bedrifter i Hugesund-Karmøy som har utslipp til sjøen. En av dem er DuPont Nutrition Norge AS. 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**.

Tabell 3. DuPont Nutrition Norge AS 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	
	N-TOT			344 tonn	1.1.2009
	P-TOT			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 2018 er vist i **Tabell 4**.

Tabell 4. DuPont Nutrition Norge AS sine utslippskomponenter til sjø for perioden 2013 til 2018. Utslippsdataene er hentet ut 16.12.2019 hos www.norskeutslipp.no.

År	Utslipp							Formaldehyd kg/år
	As	Cd	Cr	N-TOT	P-TOT	SS	KOF	
	kg/år			tonn/år				
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

Miljøservice Vest AS

Miljøservice Vest AS driver med mottak, lagring og behandling av avfall. Bedriften har utslipp av tungmetaller og organiske miljøgifter til sjø (**Tabell 5**). Prosessavløpsvannet føres ut i Bøvågen i Karmsundet.

Tabell 5. Miljøservice Vest AS sine utslippskomponenter til sjø for perioden 2013 til 2018. Utslippsdataene er hentet ut 16.12.2019 hos www.norskeutslipp.no.

År	Utslipp								
	As	Ba	Pb	Cu	Cr	Mo	Ni	Zn	V
	kg/år								
2018	0,02	I.R.	0,02	0,04	0,16	0,44	0,49	2,83	0,49
2017	0,01	I.R.	0,00	0,02	0,02	0,05	0,20	0,18	0,23
2016	0,01	0,03	0,01	0,06	0,06	0,13	0,28	0,26	0,10
2015	0,01	0,02	0,00	0,06	0,01	0,03	0,20	0,17	0,00
2014	0,05	0,55	0,01	0,13	0,02	0,04	0,39	0,52	0,02
2013	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.

År	Utslipp				
	TOC	Olje	BaP	PFAS	PAH-16EPA
	tonn/år		g/år		kg/år
2018	1,28	0,01	0,72	40,04	0,00
2017	0,50	0,01	0,00	31,75	0,00
2016	2,40	0,03	0,00	45,14	0,00
2015	1,36	0,01	I.R.	47,80	0,00
2014	6,09	0,02	I.R.	I.R.	0,01
2013	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.	I.R.

I.R. = ikke rapportert.

Avløpsanlegg

Vannkvaliteten i Karmsundet kan også bli påvirket av utslipp fra avløpsanlegg. Utslipp fra avløpsanlegg til Karmsundet kan ha innvirkning på økologisk tilstand i vannforekomsten. Utslipp av suspendert stoff og stoffer som medfører biologisk oksygenforbruk og kjemisk oksygenforbruk vil særlig kunne påvirke bunnsfaunaen. Avløpsanlegg kan også ha utslipp av miljøgifter. På www.norskeutslipp.no er det utslippsdata for i overkant av 700 renseanlegg som er bygget for å fjerne fosfor og organisk stoff. Mange av disse anleggene måler også utslipp av partikler og utvalgte

tungmetaller. Det er rapportert om utslipp av arsen, bly, kadmium, kobber, kvikksølv, nikkel og sink fra renseanleggene.

1.4 Vannforekomsten

Vannforekomst Karmsundet-Kopervik (ID 0242040102-C) har et areal på 17,9 km², og er definert som vanntype «beskyttet kyst/fjord». I vann-nett.no er vannforekomsten registrert med «moderat» økologisk tilstand, og «dårlig» kjemisk tilstand (se vedlegg). 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 Karmøy og ned til området utenfor Kopervik hvor dypet gradvis øker til 200 m ved Svartekroken-Haugen.

2 Materiale og metoder

2.1 Prøvetaking av blåskjell

Det ble samlet inn blåskjell fra tre stasjoner i Karmsundet. Innhenting og opparbeiding av blåskjell fulgte prinsippene gitt i NS 9434:2017. Blåskjellene ble samlet inn 31. oktober og var 3 til 7 cm lange. Skjellene ble samlet inn i fjæresonen. Det ble samlet inn minimum 40 skjell på hver stasjon. Blåskjellene ble lagt i rene plastposer av polyetylen og merket med prosjektnummer, stasjonskode og dato. Blåskjellprøvene ble fryst ned (<-20 °C) etter innsamling. Innsamlingen og håndteringen av blåskjellene er utført på en mest mulig skånsom måte og med minst mulig kontakt med annet materiale for å hindre kontaminering av potensielle miljøgifter. Prøvetakingen følger retningslinjer gitt i OSPAR (2012). Før opparbeiding ble blåskjellene tatt ut av fryser til tining. På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av blåskjellene. Skallene ble skrapet rene for begroing med en kniv eller skalpell. Skjellene ble deretter åpnet skånsomt med skalpell med minst mulig kutt i de bløte delene og satt med den åpne siden ned i noen minutter for å la en del væske renne ut av skjellene. Blåskjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samles i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet for å hindre krysskontaminering.

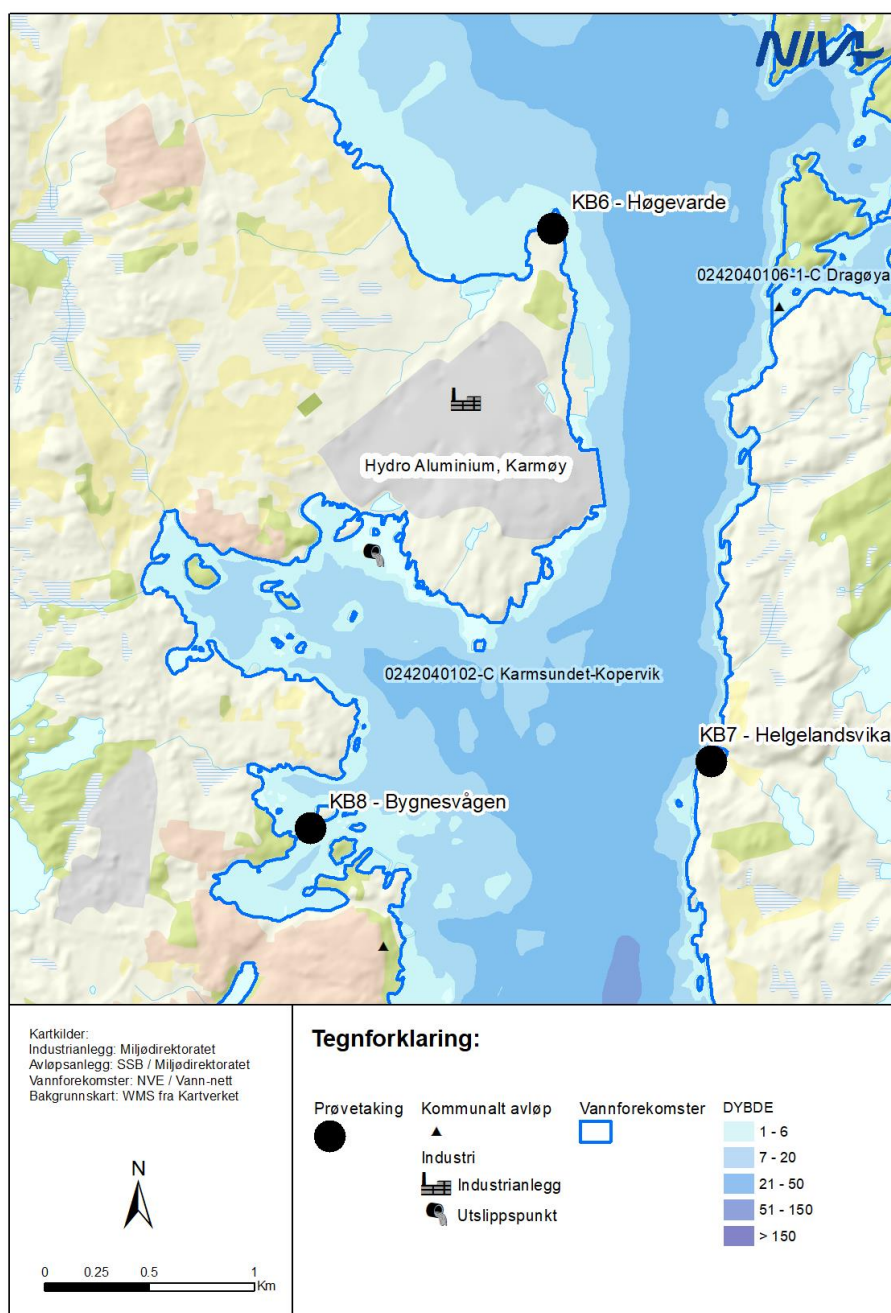
Fra hver stasjon ble det laget en blandprøve bestående av 30 blåskjell. Blåskjellstasjonene er vist på kart i **Figur 2**, og posisjonene er vist i **Tabell 6**.

Tabell 6. Stasjonene hvor det ble samlet inn blåskjell i 2019.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon øst
Høgevarde	59.32266	5.31764
Helgelandsvika	59.301119	5.33718
Bygnesvågen	59.29566	5.30196

Stasjonen ved Høgevarde ligger i nærheten av det nordre sedimentasjonsbassenget, men ikke nærmere enn 300 meter som er maksimumsavstanden for at en stasjon skal kunne defineres som en

nærstasjon (faktaark M-1288/2019). Stasjonen Helgelandsvika regnes som referansestasjon i denne overvåkingen.



Figur 2. Kart over prøvetakingsstasjonene i Karmsundet for overvåkingen i 2019. Det ble samlet inn blåskjell fra tre stasjoner.

2.2 Kjemiske analyser

Prøver av blåskjell ble analysert for metaller og PAH-forbindelser (**Tabell 7**). Kjemiske analyser ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium og NIVA i Oslo, som begge tilfredsstiller krav gitt i

EU Direktiv 2009/90/EC. En oversikt over metoder og kvantifiseringsgrenser er gitt i analyserapportene i vedlegg A.

Tabell 7. Oversikt over stoffene som ble analysert i overvåkingsprogrammet. Kjemisk tilstand bestemmes på bakgrunn av konsentrasjoner av de prioriterte stoffene. Vannregionspesifikke stoffer inngår i klassifisering av økologisk tilstand.

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

2.3 Vurdering av kjemisk og økologisk tilstand ved undersøkte stasjoner

Resultatene er vurdert mot Miljødirektoratets fastsatte tilstandsklasser og EQS-verdier gitt i vannforskriften (veileder 02:2018, Direktoratgruppen vanddirektivet 2018). Kjemisk tilstand blir bestemt til «god» eller «ikke god» avhengig av om konsentrasjon av prioriterte stoffer i biota overstiger EQS-verdi eller ikke (**Figur 1**). Økologisk tilstand skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, med fysiske og kjemiske forhold som støtteparametere. Vannregionspesifikke stoffer klassifiseres kjemisk ved bruk av grenseverdier på samme måte som for prioriterte stoffer og inngår i klassifisering av vannforekomster som et økologisk støtteelement, men legges ikke til grunn for vurdering av kjemisk tilstand i vannforekomsten. Ved overskridelse av grenseverdier for de vannregionspesifikke stoffene kan ikke økologisk tilstand bli bedre enn moderat, selv om biologiske kvalitetselementer gir en høyere tilstand isolert sett.

3 Resultater

I **Tabell 8** vises analyseresultater for metaller og PAH-forbindelser i prøver av blåskjell fra tre stasjoner i Karmsundet i 2019. Det var høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Høgevarde, som ligger i nærheten av det nordre sedimentasjonsbassenget ved Hydro Karmøy. Nivået av PAH16 i blåskjellene fra Høgevarde var omtrent åtte ganger høyere enn på de to andre stasjonene. Det var også høyere konsentrasjoner av arsen, bly, krom og nikkel i blåskjellene fra Høgevarde.

Det var mye lavere konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Høgevarde i 2019 enn i 2017. Konsentrasjonen av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Høgevarde er omtrent halvert i forhold til i 2017. Da var Sum PAH16 på 369 µg/kg våtvekt.

Tabell 8. Konsentrasjoner av metaller og PAH-forbindelser i blåskjell fra tre stasjoner i Karmsundet i 2019.

Parameter	Enhet	Stasjon		
		Høgevarde	Helgelandsvika	Bygnesvågen
Kvikksølv	mg/kg våtvekt	0,019	0,015	0,011
Arsen		6,5	3,7	3,5
Bly		0,57	0,24	0,11
Kadmium		0,11	0,12	0,08
Kobber		1,2	1,0	1,1
Krom		0,53	0,3	0,41
Nikkel		0,5	0,3	0,4
Sink		16	17	12
Acenaften	µg/kg våtvekt	0,788	<0,84	<0,560
Acenaftalen		<0,4	<0,4	<0,4
Antracen		0,392	0,493	0,361
Benzo(a)antracen		7,26	0,771	0,451
Benzo(a)pyren		8,01	0,517	0,516
Benzo(b,j)fluoranten		57,2	2,99	5,5
Benzo(g,h,i)perylene		18,00	1,01	1,99
Benzo(k)fluoranten		10,9	0,601	0,993
Dibenzo(a,h)antracen		4,3	0,211	0,353
Fenantren		<3,80	4,95	5,67
Fluoranten		20,0	4,92	4,99
Fluoren		<1,80	<1,84	<2,18
Indeno(1,2,3-cd)pyren		16,0	0,73	1,13
Krysen		18,9	2,26	1,53
Naftalen		<16,9	<12,8	<15,5
Pyren		13,8	3,23	3,7
Sum PAH16 eks LOQ		176	22,7	27,2
Fettinnhold		%	1,12	1,28
Tørrstoff	15		14	19

3.1 Kjemisk tilstand

Blåskjellene fra Høgevarde hadde konsentrasjon av benzo(a)pyren som var høyere enn grenseverdien (EQS) for dette prioriterte stoffet (**Tabell 9**). Det var ingen overskridelser av grenseverdier for de andre prioriterte stoffene. Kjemisk tilstand for denne stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Det var ingen konsentrasjoner av prioriterte stoffer som oversteg grenseverdiene i blåskjellene fra Helgelandsvika og Bygnesvågen. Kjemisk tilstand for disse stasjonene er derfor klassifisert som «god».

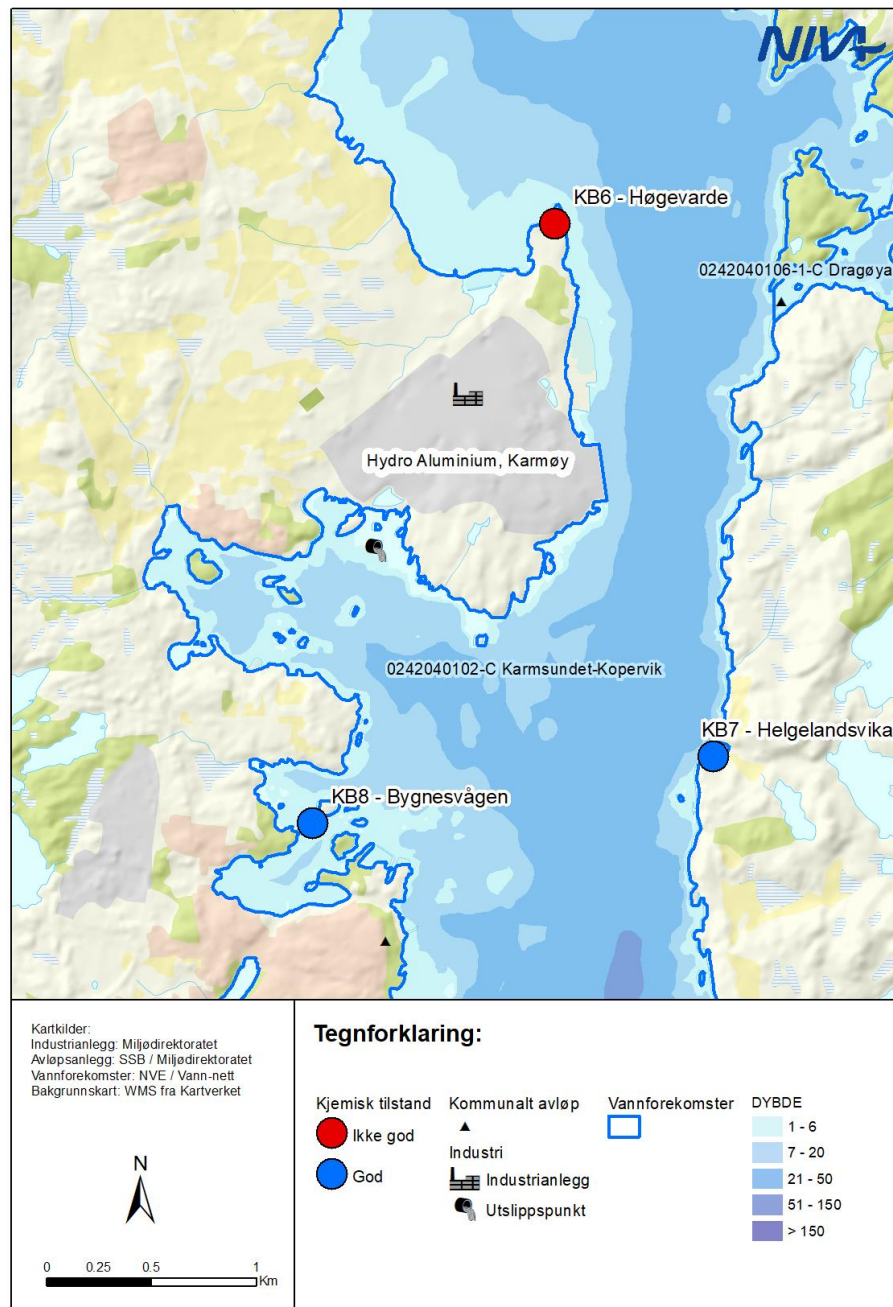
Tabell 9. Kjemisk tilstand for blåskjell fra Karmsundet i 2019. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på prioriterte stoffer. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier (EQS) gitt i veileder 02:2018. Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) avhengig av om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS.

Parameter	Enhet	EQS	Høgevarde	Helgelandsvika	Bygnesvågen
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	19	15	11
Antracen		2400	0,392	0,493	0,361
Benzo(a)pyren		5	8,01	0,517	0,516
Fluoranten		30	20,0	4,92	4,99
Naftalen		2400	<16,9	<12,8	<15,5
Kjemisk tilstand			Ikke god	God	God

Det var lavere konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten i blåskjellene fra Høgevarde i 2019 enn i 2017. Da var det også høy konsentrasjon av fluoranten, som var tre ganger høyere enn grenseverdien (EQS).

3.2 Oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjoner

I **Figur 3** vises en oversikt over kjemisk tilstand for stasjonene som inngikk i overvåkingsprogrammet for 2019.



Figur 3. Oversikt over kjemisk tilstand målt i blåskjell i Karmsundet i 2019. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier gitt i veileder 02:2018. Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over EQS (grenseverdier).

3.3 Vurdering av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier

Av de analysert stoffene fins det bare grenseverdi i biota for ett av de vannregionspesifikke stoffene; benzo(a)antracen. Det var ingen overskridelser av grenseverdi for benzo(a)antracen i noen av prøvene (**Tabell 10**).

Tabell 10. Vurdering av vannregionspesifikke stoffer i blåskjell fra Karmsundet mot grenseverdi (EQS) gitt i veileder 02:2018.

Stoff	EQS	Høgevarde	Helgelandsvika	Bygnesvågen
Benzo(a)antracen	304 µg/kg våtvekt	7,26	0,771	0,451

3.4 Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye bakgrunnskonsentrasjoner

I **Tabell 11** vises konsentrasjoner av metaller i blåskjell fra tre stasjoner i Karmsundet i 2019. For de aller fleste tungmetallene er det ikke fastsatt grenseverdier for biota i Vannforskriften. For likevel å kunne gi en vurdering av forurensningsgrad har vi derfor valgt å sammenligne de målte konsentrasjonene med beregnede verdier for høye bakgrunnskonsentrasjoner (PROREF, *provisional high reference concentration*) i blåskjell (Green m.fl. 2019). PROREF er beregnet på bakgrunn av konsentrasjoner i blåskjell fra en rekke stasjoner langs hele norskekysten med ulik grad av forurensning, og fra referansestasjoner. Dataene er hentet fra overvåkingsprosjektet «Miljøgifter i norske kystområder» (MILKYS), som NIVA har utført på oppdrag for Miljødirektoratet. Alle analysedata for referansestasjonene for årene 1991-2016 er lagt til grunn for beregningene av referansekonsentrasjoner, og den øvre 95-persentilen er valgt som verdi for høy referansekonsentrasjon.

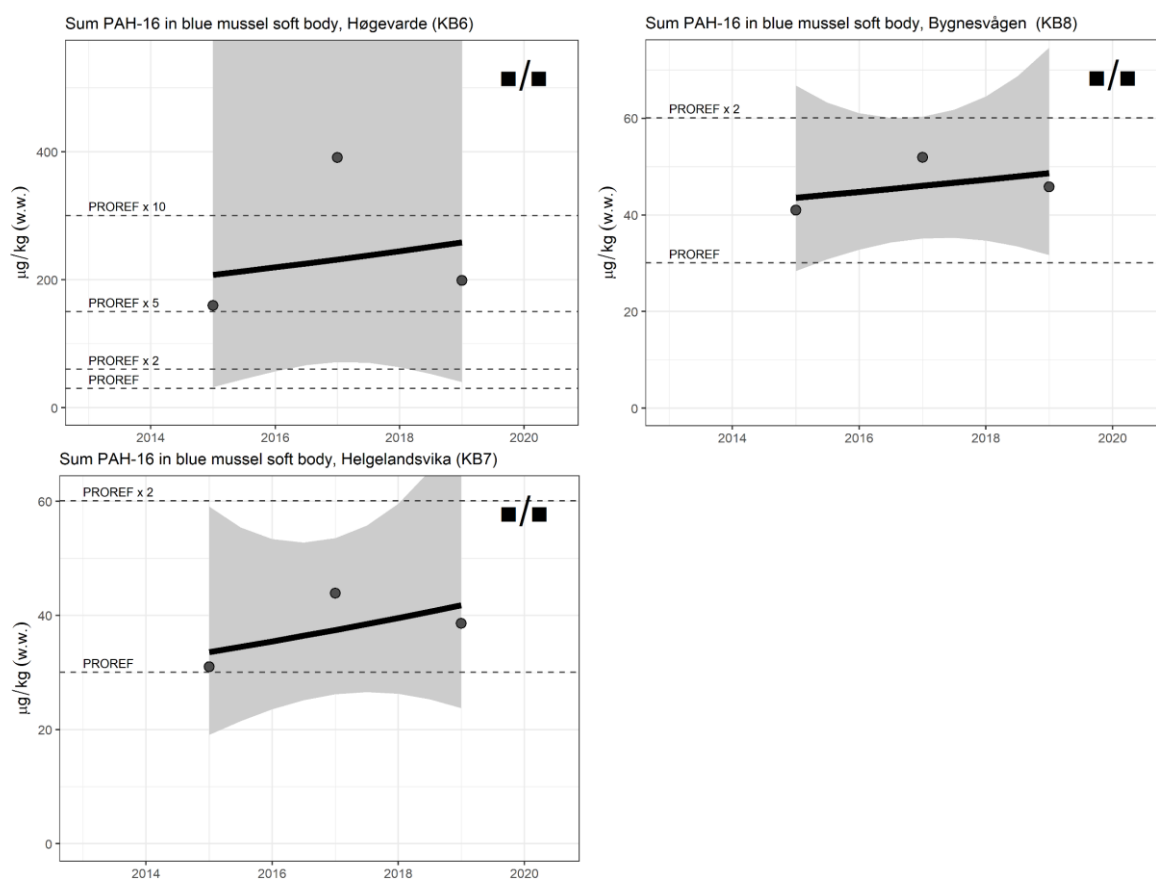
I blåskjellene fra overvåkingen i 2019 var det konsentrasjoner av flere tungmetaller som overskred PROREF-verdiene. Det var flest forhøyede konsentrasjoner i blåskjell fra Høgevarde, og det var også høyest konsentrasjoner på den stasjonen. I forhold til PROREF var det også forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv, arsen, bly og nikkel i blåskjell fra Helgelandsvika. Dette kan indikere at det også er andre kilder til nivåene av tungmetaller i blåskjell i det undersøkte området av Karmsundet.

Tabell 11. Konsentrasjoner av metaller i blåskjell fra Karmsundet i 2019. I tabellen vises beregnede verdier for høye bakgrunnskonsentrasjoner (PROREF – *provisional high reference concentration*), som er utviklet for bruk i overvåking for Miljødirektoratet (Green m.fl. 2019). Blåskjellstasjoner i overvåkingen i 2019 med konsentrasjoner som overstiger PROREF-verdiene er markert med grå rute.

Parameter		PROREF	Høgevarde	Helgelandsvika	Bygnesvågen
Kvikksølv	mg/kg våtvekt	0,012	0,019	0,015	0,011
Arsen		2,503	6,5	3,7	3,5
Bly		0,195	0,57	0,24	0,11
Kadmium		0,18	0,11	0,12	0,08
Kobber		1,4	1,2	1,0	1,1
Krom		0,361	0,53	0,3	0,41
Nikkel		0,290	0,5	0,3	0,4
Sink		17,66	16	17	12

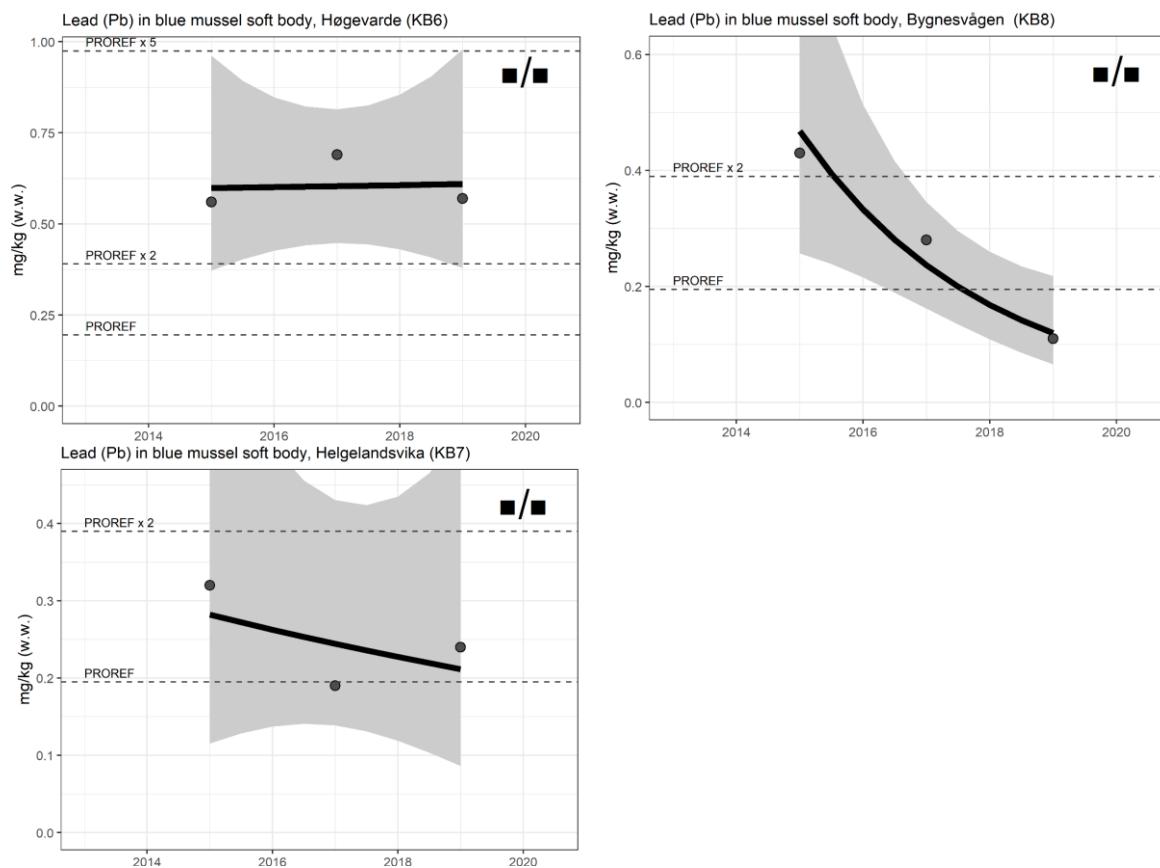
3.5 Nivåer av PAH-forbindelser og utvalgte metaller for perioden 2015 til 2019

Det er ikke analyseresultater for mange nok år til å gjøre statistiske trendanalyser. I **Figur 4** vises konsentrasjoner av PAH16 i blåskjell for årene 2015, 2017 og 2019. Fra 2017 til 2019 har det vært en nedgang i konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjellene, men samlet for de tre årene er det en stigende tendens for konsentrasjon av PAH16.



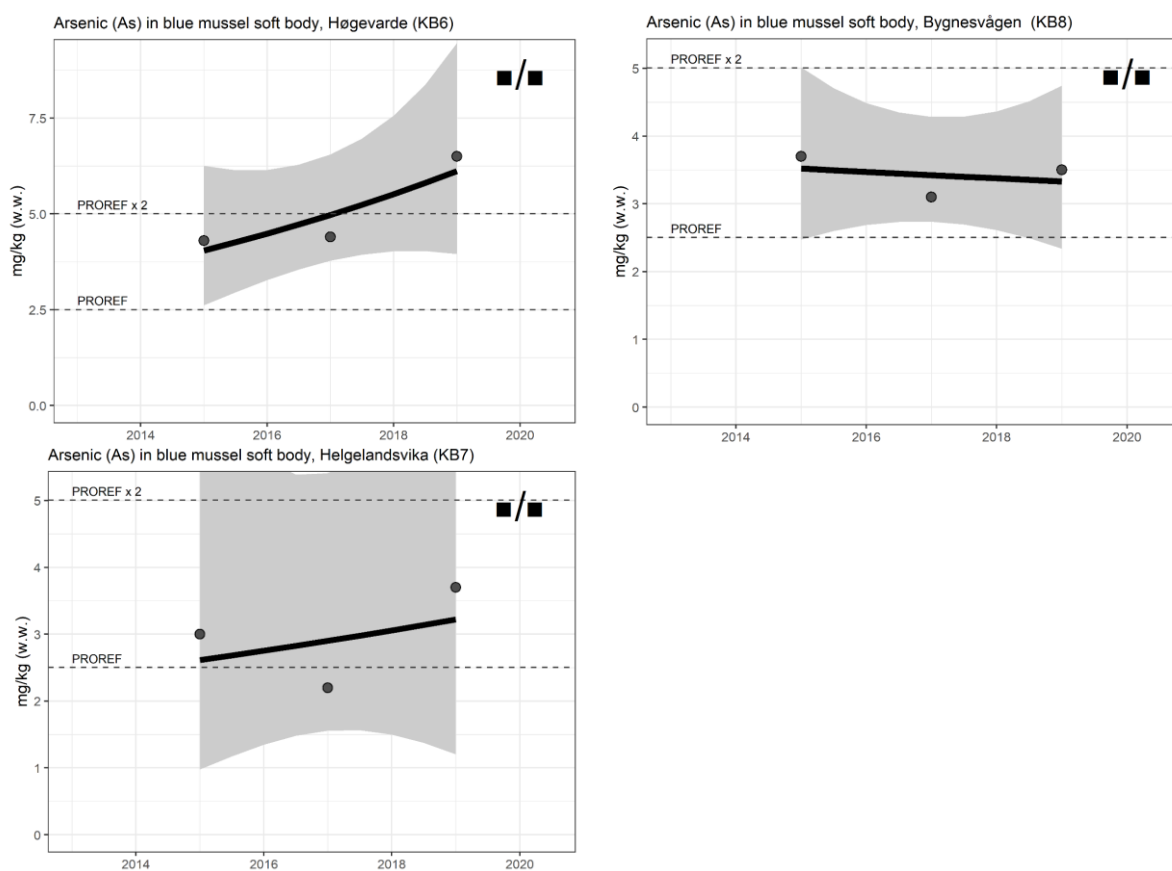
Figur 4. Konsentrasjon av PAH16 i blåskjell fra tre stasjoner i Karmsundet. Figuren viser konsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Stiplet horisontal linje markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

I **Figur 5** vises konsentrasjoner av bly i blåskjell for årene 2015, 2017 og 2019. Det er synkende tendens for konsentrasjon av bly i blåskjell fra Bygnesvågen og Helgelandsvika.



Figur 5. Konsentrasjon av bly i blåskjell fra tre stasjoner i Karmsundet. Figuren viser konsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Stiplet horisontal linje markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

I **Figur 6** vises konsentrasjoner av arsen i blåskjell fra tre stasjoner i Karmsundet. Det er stigende tendens for konsentrasjon av arsen i blåskjell fra Høgevarde og Helgelandsvika.



Figur 6. Konsentrasjon av arsen i blåskjell fra tre stasjoner i Karmsundet. Figuren viser konsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Stiplet horisontal linje markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

4 Oppsummering

Det ble målt høyest konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Høgevarde, som ligger i nærheten av det nordre sedimentasjonsbassenget ved Hydro Karmøy. Blåskjellene fra Høgevarde hadde konsentrasjonen av benzo(a)pyren som overskred grenseverdien (EQS) for dette prioriterte stoffet. Kjemisk tilstand for denne stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdier for prioriterte stoffer i blåskjell fra Helgelandsvika og Bygnesvågen. Kjemisk tilstand for disse stasjonene er derfor klassifisert som «god». Det var ingen overskridelser av grenseverdi for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen i noen av prøvene.

Det var mye lavere konsentrasjon av PAH-forbindelser i blåskjellene fra Høgevarde i 2019 enn i 2017. Konsentrasjonen av PAH-forbindelser i blåskjellene samlet inn ved Høgevarde er omtrent halvert i forhold til i 2017. Det var flere konsentrasjoner av tungmetaller som overskred beregnede verdier for høy bakgrunnskonsentrasjon. Det var flest forhøyede konsentrasjoner 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 er det en stigende tendens for konsentrasjon av PAH16. Det er 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.

5 Referanser

Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften. Veileder 02:2018.

Green, N.W., Schøyen, M. Hjermann, D., Øxnevad, S., Ruus, Beylich, B., Lund, E., Tveiten, L., Jenssen, M.T.S., Håvardstun, J., Ribeiro, A.L., Doyer, I., Rundberget, J.T. & Bæk, K. 2019. Contaminants in coastal waters of Norway 2018. Miljøgifter i norske kystområder 2018. NIVA-rapport 7412-2019. Miljødirektoratet rapport M-1515/2019.

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

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

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

Vedlegg A. Analyserapporter



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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 12681

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 190184 - Hydro Kamøy 2019

Analyseoppdrag: 975-8494
Versjon: 1
Dato: 24.01.2020

Provenr.: NR-2019-14313
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 10.10.2019
Prove mottatt dato: 29.10.2019
Analyseperiode: 11.11.2019 - 24.01.2020

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

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold*	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,12	%			
Kvikksolv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,019	mg/kg V.V.	29%	0,005	Eurofins
Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	6,5	mg/kg V.V.	20%	0,1	Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,57	mg/kg V.V.	21%	0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,11	mg/kg V.V.	21%	0,01	Eurofins
Kobber	NA	1,2	mg/kg V.V.	21%	0,1	Eurofins
Krom	NA	0,53	mg/kg V.V.	21%	0,05	Eurofins
Nikkel	NA	0,5	mg/kg V.V.	26%	0,1	Eurofins
Sink	NA	16	mg/kg V.V.	20%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	0,788	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,400	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	0,392	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	7,26	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	8,01	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,i]fluoranten	Internal Method 1	57,2	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	18,0	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	10,9	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	4,30	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 3,80	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	20,0	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,80	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	16,0	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	18,9	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 16,9	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	13,8	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	176	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	199	ng/g V.V.			Eurofins b)

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
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 provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Side 1 av 3

Provenr.: NR-2019-14313 **Prøvetype:** BIOTA **Prøvetakningsdato:** 10.10.2019 **Prove mottatt dato:** 29.10.2019 **Analyseperiode:** 11.11.2019 - 24.01.2020
Prøve merking: KB6 Høgevarde **Stasjon :** KB6 Høgevarde **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell **Vev :** SB/Whole soft body **Individnr:** 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Tørrestoff %	NA	15	%	12%	0,02	Eurofins

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

Provenr.: NR-2019-14314 **Prøvetype:** BIOTA **Prøvetakningsdato:** 10.10.2019 **Prove mottatt dato:** 29.10.2019 **Analyseperiode:** 11.11.2019 - 24.01.2020
Prøve merking: KB7 Helgelandsvika **Stasjon :** KB7 Helgelandsvika **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell **Vev :** SB/Whole soft body **Individnr:** 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold*	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,28	%			
Kvikksolv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,015	mg/kg V.V.	33%	0,005	Eurofins
Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	3,7	mg/kg V.V.	20%	0,1	Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,24	mg/kg V.V.	26%	0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,12	mg/kg V.V.	21%	0,01	Eurofins
Kobber	NA	1,0	mg/kg V.V.	22%	0,1	Eurofins
Krom	NA	0,3	mg/kg V.V.	24%	0,05	Eurofins
Nikkel	NA	0,3	mg/kg V.V.	33%	0,1	Eurofins
Sink	NA	17	mg/kg V.V.	20%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 0,840	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,400	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	0,493	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,771	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,517	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,99	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	1,01	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,601	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,211	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	4,95	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	4,92	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,84	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,730	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	2,26	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 12,8	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	3,23	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	22,7	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	38,6	ng/g V.V.			Eurofins b)
Tørrestoff %	NA	14	%	12%	0,02	Eurofins

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
 Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

Side 2 av 3

All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgeber.

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

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

Provenr.: NR-2019-14315 **Provemerking:** KB8 Bygnesvågen
Prøvetype: BIOTA Stasjon : KB8 Bygnesvågen
Prøvetakningsdato: 10.10.2019 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato: 29.10.2019 Vev : SE/Whole soft body
Analyseperiode: 11.11.2019 - 24.01.2020 Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold*	Intern metode (INTERN_NIVA)	1,68	%			
Kvikksolv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,011	mg/kg V.V.	42%	0,005	Eurofins
Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	3,5	mg/kg V.V.	20%	0,1	Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,11	mg/kg V.V.	42%	0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,08	mg/kg V.V.	22%	0,01	Eurofins
Kobber	NA	1,1	mg/kg V.V.	21%	0,1	Eurofins
Krom	NA	0,41	mg/kg V.V.	22%	0,05	Eurofins
Nikkel	NA	0,4	mg/kg V.V.	28%	0,1	Eurofins
Sink	NA	12	mg/kg V.V.	20%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 0,560	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,400	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	0,361	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,451	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,516	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	5,50	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	1,99	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,993	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,353	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	5,67	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	4,99	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 2,18	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	1,13	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	1,53	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 15,5	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	3,70	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	27,2	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	45,8	ng/g V.V.			Eurofins b)
Tørrstoff %	NA	19	%	12%	0,02	Eurofins

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



Norsk institutt for vannforskning
Kine Bæk

Rapporten er elektronisk signert

*: Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Storre enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

Side 3 av 3

All informasjon angående prøvetaking, inkludert provemerking, er oppgitt av oppdragsgiver.

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no