RAPPORT L.NR. 7461-2020

Tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2019. Overvåking for Alcoa Lista.

Foto: Sigurd Øxnevad

Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

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	Løpenummer	Dato
Tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2019. Overvåking for Alcoa Lista.	7461-2020	25.02.2020
Forfatter(e) Sigurd Øxnevad Dag Hjermann	Fagområde Miljøgifter - marin	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Agder	Sider 28 + vedlegg

Oppdragsgiver(e)	Oppdragsreferanse
Alcoa Lista	Nils-Einar Saue
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 180363

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksorientert overvåking av Husebybukta i 2019 på oppdrag for Alcoa Lista. Overvåkingsprogrammet er utført i henhold til vannforskriften på bakgrunn av hvilke stoffer som bedriften har utslipp av til Husebybukta. Hensikten med overvåkingen har vært å identifisere hvorvidt bedriftens utslipp påvirker vannforekomstens kjemiske tilstand og økologiske tilstand. Det ble gjort analyser av PAH-forbindelser, arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikke og sink i prøver av albusnegl fra fem stasjoner. Det ble også gjort månedlige analyser av bly og kadmium i vannprøver fra Husebybukta. Det var overskridelse av grenseverdier (EQS) for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten i prøver av albusnegl fra Tjuvholmen og Haugestranda. I tillegg var det overskridelse av grenseverdi for fluoranten i albusnegl fra Einarsneset. Kjemisk tilstand for disse tre stasjonene er derfor klassifisert som «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdier for prioriterte stoffer for de andre stasjonene. Kjemisk tilstand for de to andre stasjonene er derfor klassifisert som «god». Det var overskridelse av grenseverdi for årlig gjennomsnitt (AA-EQS) for bly og kadmium i vann fra Husebybukta. Kjemisk tilstand for denne stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Det var lavere konsentrasjoner av kadmium i vannet i Husebybukta i 2019 enn i 2018. Det var signifikant oppadgående trend for konsentrasjon av kvikksølv i torsk som er fanget ved Skågskjera utenfor Lista. Konsentrasjonen av kvikksølv var høyere enn grenseverdien for dette prioriterte stoffet. Det var generelt lave konsentrasjoner av andre tungmetaller i torsk fra Lista, men det var også økende konsentrasjoner i løpet av de siste 10 årene. Det ble funnet konsentrasjoner av PAH-metabolitter i torskegalle som var noe høyere enn verdi for bakgrunnskonsentrasjon. Dette er indikasjon på effekt fra eksponering for PAH-forbindelser. For hele måleperioden er det en signifikant nedadgående langtidstrend for konsentrasjon av PAH-metabolitter i torskegalle.

Fire emneord	Four keywords
1. Tiltaksorientert overvåking	1. Operational monitoring
2. Alcoa Lista	2. Alcoa Lista
3. Vannforskriften	3. Water Frame Directive
4. Kjemisk tilstand	4. Chemical status

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

Sigurd Øxnevad — Prosjektleder

Marianne Olsen — Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7196-6
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2019

Overvåking for Alcoa Lista

Forord

Denne rapporten presenterer tiltaksorientert overvåking av Husebybukta i 2019, som er gjennomført i henhold til vannforskriften. Overvåkingen er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag for Alcoa Lista, etter pålegg fra Miljødirektoratet om iverksettelse av tiltaksrettet overvåking. Kjemiske analyser ble utført av Eurofins og NIVA i Oslo. Sigurd Øxnevad har vært prosjektleder hos NIVA, og har også utført feltarbeidet. Kontaktperson hos Alcoa Lista har vært Nils-Einar Saue.

Takk til kolleger ved NIVA som har bidratt til prosjektet. Arbeidet ble fordelt som følger:

- Opparbeiding av albusnegl: Lise Tveiten
- Kjemiske analyser: Veronica Sæther Eftevåg, Anne Luise Ribeiro og personell ved Eurofins
- Kartproduksjon: John Rune Selvik
- Trendfigurer: Dag Hjermann
- Overføring av data til Vannmiljø: Roar Brænden
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av Marianne Olsen

Grimstad, 25.02.2020

Sigurd Øxnevad

Innholdsfortegnelse

1 Introduksjon 7
1.1 Tiltaksorientert overvåking 7
1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippene 10
1.3 Vannforekomstene 11
1.4 Utslippspunkt og stasjonsvalg 12
1.5 Andre utslipp til samme vannforekomst 12

2 Materiale og metoder 14
2.1 Prøvetaking av albusnegl 14
2.2 Vannprøver 14
2.3 Tilleggsinformasjon om miljøgifter i torsk fra Lista 15
2.4 Kjemiske analyser 15
2.5 Vurdering av kjemisk og økologisk tilstand ved undersøkte stasjoner 16

3 Resultater 17
3.1 Kjemisk tilstand 18
3.1.1 Albusnegl 18
3.1.2 Vann 18
3.2 Vurdering av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier 20
3.3 Oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjoner 21
3.4 Nivåer og trender for miljøgifter i torsk 22
3.4.1 Kvikksølv 22
3.4.2 Kadmium 23
3.4.3 Kobber 24
3.4.4 Arsen 24
3.4.5 Sink 25
3.4.6 Nikkel 25
3.4.7 Kobolt 26
3.4.8 Bly 26
3.4.9 OH-pyren 27

4 Oppsummering 28

5 Referanser 28

Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking av Husebybukta på Lista i 2019 på oppdrag for Alcoa Lista. 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 gjort analyser av PAH-forbindelser, arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink i prøver av albusnegl fra fem stasjoner. Det ble også gjort månedlige analyser av bly og kadmium i vannprøver fra Husebybukta.

Det var overskridelse av grenseverdier (EQS) for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten i prøver av albusnegl fra Tjuvholmen og Haugestranda. I tillegg var det overskridelse av grenseverdi for fluoranten i albusnegl fra Einarsneset. Kjemisk tilstand for disse tre stasjonene er derfor klassifisert som «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdier for prioriterte stoffer for de andre stasjonene. Kjemisk tilstand for stasjonene Havik og Østhassel er derfor klassifisert som «god». Det var overskridelse av grenseverdi for årlig gjennomsnitt (AA-EQS) for bly og kadmium i vannprøver fra stasjon H1 i Husebybukta. Kjemisk tilstand for denne stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Det var lavere konsentrasjoner av kadmium i vannet i Husebybukta 2019 enn i 2018. Høyere konsentrasjoner av bly og kadmium i vannprøvene fra Haugestranda enn i selve utslippsvannet fra Alcoa Lista tyder på at det foregår annen lokal forurensning med tungmetaller i Husebybukta.

Det var signifikant oppadgående trend for konsentrasjon av kvikksølv i torsk som er fanget ved Skågskjera utenfor Lista. Konsentrasjonen av kvikksølv var høyere enn grenseverdien for dette prioriterte stoffet. Det var generelt lave konsentrasjoner av andre tungmetaller i torsk fra Lista, men det var også økende konsentrasjoner i løpet av de siste 10 årene. Det ble funnet konsentrasjoner av PAH-metabolitter i torskegalle som var høyere enn verdi for bakgrunnskonsentrasjon. Dette er indikasjon på effekt fra eksponering for PAH-forbindelser. For hele måleperioden er det en signifikant nedadgående langtidstrend for konsentrasjon av OH-pyren i torskegalle.

Summary

Title: Operational monitoring of the Husebybukta at Lista in 2019. Monitoring on behalf of Alcoa Lista.
Year: 2020
Author(s): Sigurd Øxnevad & Dag Hjermann
Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7196-6

NIVA has conducted operational monitoring of Husebybukta on behalf of Alcoa Lista. The monitoring programme was prepared in accordance with the Water Frame Directive and approved by the Norwegian Environmental Agency. The programme was designed based on the company's discharges of contaminants to Husebybukta. Levels of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), arsenic, lead, cadmium, copper, chromium, mercury, nickel and zinc were analysed in common limpets from five stations. Water samples were taken monthly in Husebybukta and analysed for lead and cadmium.

Common limpets from Tjuvholmen and Haugestranda had concentrations of benzo(a)pyrene and fluoranthene (priority substances) that exceeded the EQS's. Common limpets from Einarsneset also had concentration of fluoranthene that exceeded the EQS. Chemical status of these three stations is therefore classified as "not good". For the other two stations there were no exceedances of EQS for any of the priority substances. Chemical status for stations Havik and Østhassel is therefore classified as "good".

Concentrations of lead and cadmium in seawater in Husebybukta exceeded AA-EQS (annual average EQS). Chemical status for this station is therefore classified as "not good". The concentration of cadmium was lower than in 2018. Higher concentrations of lead and cadmium in water samples from Haugestranda than in the outlet water from Alcoa Lista indicate that another source is polluting the area with heavy metals.

A significant upward trend was found for mercury in cod caught near Skågskjera at Lista. The concentration of mercury exceeded EQS for this priority substance. Low concentrations of other heavy metals were also found, but increasing concentrations are seen for the last 10 years. Concentration of PAH metabolites in cod bile was above the background assessment criterion. This is an indication of PAH exposure. A significant downward long-term trend was found for OH-pyrene in cod bile.

1 Introduksjon

1.1 Tiltaksorientert overvåking

Ved implementeringen av vannforskriften er det fastsatt konkrete og målbare miljømål som i hovedsak gjelder for alle vannforekomster, ved at «god kjemisk tilstand» og minimum «god økologisk tilstand» skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig skal det iverksettes tiltak for at miljømålene nås.
Vannforskriften gis nå med hjemmel i både forurensningsloven, plan- og bygningsloven, vannressursloven og naturmangfoldsloven. Hjemmel i naturmangfoldsloven gjør det klarere at vannforskriften også gjelder for 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 14.01.2019 (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446?q=vannforskriften).

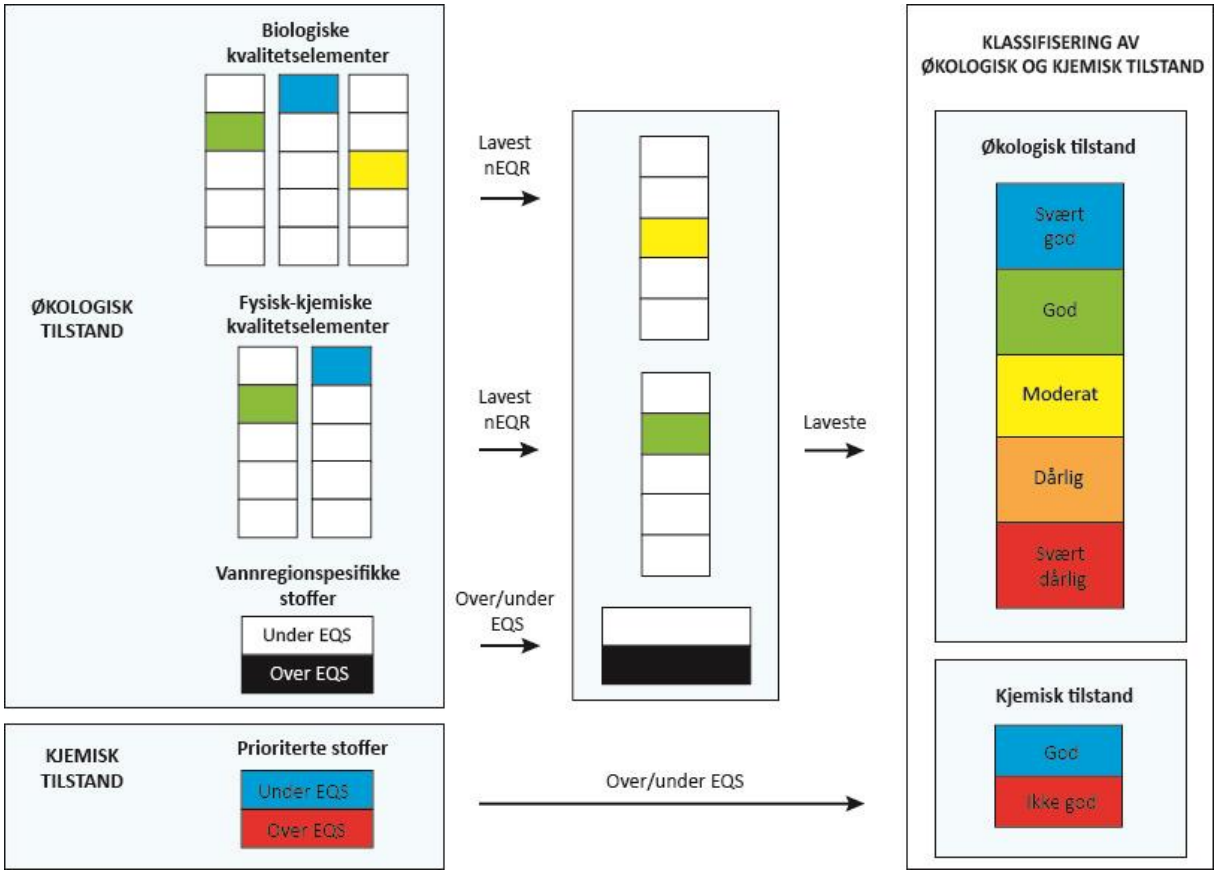
Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av disse belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst basert på 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 parameterne og indeksene angis spesifikke grenseverdier for ulike vanntyper som gjør det mulig å angi avvik fra naturtilstand (Veileder 02:2018, Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

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

Dersom det er utslipp eller forekomst av andre stoffer utover listen over prioriterte stoffer er det viktig å vurdere disse for å gi et helhetlig bilde av miljøtilstanden. I henhold til vannforskriftens vedlegg V, tabell1.1, 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.

NIVA gjennomførte en tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2015 (Kroglund 2016). Overvåkingen ble gjort i henhold til vannforskriften og var tilpasset bedriftens utslipp til vannforekomsten. Da ble det gjort analyser av miljøgifter i vannprøver, blåskjell (utplasserte) og strandsnegl. De undersøkte stasjonene ble klassifisert for kjemisk og økologisk tilstand i henhold til veileder M-241 og veileder TA-1467/97, basert på konsentrasjoner av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer. Det var overskridelser av grenseverdier for kadmium og bly i vann, og stasjonen ble derfor klassifisert til å være i «ikke god» kjemisk tilstand. Blåskjell fra fire stasjoner i bedriftens nærområde hadde overskridelse av grenseverdier for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten. Disse stasjonene ble derfor klassifisert til å være i «ikke god» kjemisk tilstand. Ved de samme stasjonene var det i tillegg overskridelser av grenseverdier for det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen som inngår i klassifiseringen av økologisk tilstand, og det kunne derfor heller ikke oppnås miljømål om god økologisk tilstand ved disse stasjonene. Ved de stasjonene som var plassert 8-10 km fra bedriftens utslippspunkt var det ingen overskridelser av grenseverdier i biota og stasjonene ble klassifisert til å være i «god» kjemisk tilstand. I 2018 var det overskridelse av grenseverdier for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten i biota i prøver fra Ytre Tjuvholmen og

Haugestranda (Øxnevad m.fl. 2019). Kjemisk tilstand for disse stasjonene ble derfor klassifisert som «ikke god». Det var også overskridelse av grenseverdi for årlig gjennomsnitt (AA-EQS) for bly og kadmium i vann fra på fra stasjon H1 i Husebybukta. Kjemisk tilstand for denne stasjonen ble derfor klassifisert som «ikke god». Miljødirektoratet har i brev av 08.03.2017 pålagt Alcoa Lista å gjennomføre årlig overvåking av resipienten for sine utslipp. Pålegget gjelder overvåking av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer i vann og biota hvert år. NIVA har på oppdrag fra Alcoa Lista gjennomført overvåkingen i 2019.

1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippene

Alcoa Lista produserer pressbolt for ekstruderingsformål samt støpelegeringer.
Produksjonskapasiteten er på ca. 95 000 tonn primærmetall per år.
Alcoa Listas utslippstillatelse (tillatelsesnummer 2010.270.T) ble sist endret den 25.10.2018, og er plassert i risikoklasse 1. Utdrag av utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet er gitt i **Tabell 1**.

Tabell 1. Utdrag av Alcoa Lista sin utslippstillatelse til vann fra Miljødirektoratet. Data fra www.norskeutslipp.no. Tillatelse gitt 10. mars 2010.

Utslippskomponent**	Utslippsgrenser			Gjelder fra
	Gram per tonn Al	Kg/time	Kg/år	
	12 mnd middel*	Månedsmiddel		
PAH_{tot} (Borneff 6)***	9	0,13	830	d.d. 31. des. 2018
PAH_{tot} (Borneff 6)**	8	0,13	800	1.1.2019
Suspendert stoff	-	65	-	d.d.

*Gjennomsnittlig månedsverdi over kalenderåret.
** PAH og suspendert stoff i inngående vannmengde kan trekkes fra, fortsatt at dokumenterte tall kan framlegges.
***Sum av partikulært og oppløst PAH

For utslipp fra massefabrikken gjelder følgende utslippsgrense:

Utslippskomponent	Utslippsgrenser	Gjelder fra
	Gram per tonn anodemasse 12 mnd middel**	
PAH_{tot} (Borneff 6)*	2	d.d.

*Sum av partikulært og oppløst PAH
**Gjennomsnittlig månedsverdi over kalenderåret.

Alcoa Lista har hatt utslipp til sjø siden bedriftens oppstart i 1971. Fram til 1995 ble avløpsvannet ført ut i strandkanten (ved Storskjær) i Husebybukta. Avløpsvannet inneholdt både prosessvann og kloakk fra bedriften. I desember 1995 ble utslippet lagt i rør og ført ut til ca. 60 meter ut fra Storskjær i sørvestlig retning, på 2-3 meters dyp. Dette er også dagens utslippssted. Avløpsvannet inneholder bl.a. polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), fluorider, tungmetaller og suspendert stoff. Utslippstall for de viktigste utslippsstoffer til vann for årene 2014 til 2018 er vist i **Tabell 2**. Fra 2015 til 2016 ble metode for analyse og beregning av tungmetaller endret fra å være basert på tungmetaller i støv til luft og mengde partikler i utløpsvannet, til å være analyse av totalinnhold av tungmetaller i vannprøver, både partikulært og løst i vann. Sigevann fra bedriftens to deponier føres ikke ut hovedavløpet, men skal renses med jord og grunnvann som rensemedium i et definert område nedstrøms deponiet.

Ved beregning av utslippsmengder er det benyttet verdi for halvparten av deteksjonsgrensen når analyseresultat har vært lavere enn deteksjonsgrensen. De aller fleste konsentrasjonene av kvikksølv har vært lavere enn deteksjonsgrensen, og kan ha medført for høye tall for beregnede utslipp av kvikksølv.

Tabell 2. Alcoa Listas utslippskomponenter til vann. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no 17.01.2020. Ved beregning av utslippsmengder er det benyttet verdi for halvparten av deteksjonsgrensen når analyseresultat har vært lavere enn deteksjonsgrensen.

Utslippskomponenter	Enhet	2014	2015	2016	2017	2018
PAH	kg/år	724	626	I.R.	I.R.	I.R.
PAH-16-USEPA	kg/år	I.R.	1 387,72	1 584,05	1 180,23	1 644,50
Bly (Pb)	kg/år	61,7	54,9	36,5	40,3	43,10
Arsen (As)	kg/år	4,0	4,4	79,5	66,2	36,70
Kadmium (Cd)	kg/år	2,1	2,2	9,2	7,9	5,1
Kobber (Cu)	kg/år	3,6	4,9	78,5	52,2	106,6
Krom (Cr)	kg/år	2,6	8,8	17,0	70,3	16,1
Kvikksølv (Hg)	kg/år	0,02	0,02	0,38	0,00	0,14
Molybden (Mo)	kg/år	2,4	2,5	302,3	247,9	225,8
Nikkel (Ni)	kg/år	63,8	76,8	123,1	205,5	134,1
Sink (Zn)	kg/år	10,7	10,5	373,8	451,0	312,9
Fluorider	tonn/år	237,1	256,8	268,8	269,4	263,4
Cyanid (CN-FRI)	kg/år	22,78	10,1	7,0	31,5	0,0
Tørrstoff (SS)	tonn/år	186,9	274,5	259,1	206,5	224,9

I.R. = ikke rapportert

1.3 Vannforekomstene

Resipienten for bedriftens utslipp omfatter to vannforekomster. Dette er Lindesnes – Lista, vannforekomst 0201000030-2-C og 0201000030-3-C. En oversikt over vannforekomstene er gitt i **Tabell 3**. Det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna er klassifisert som «god» og «svært god», men økologisk tilstand er justert ned til «moderat» i vannforekomst 0201000030-2-C på grunn av overskridelser av grenseverdi for flere vannregionspesifikke stoffer.

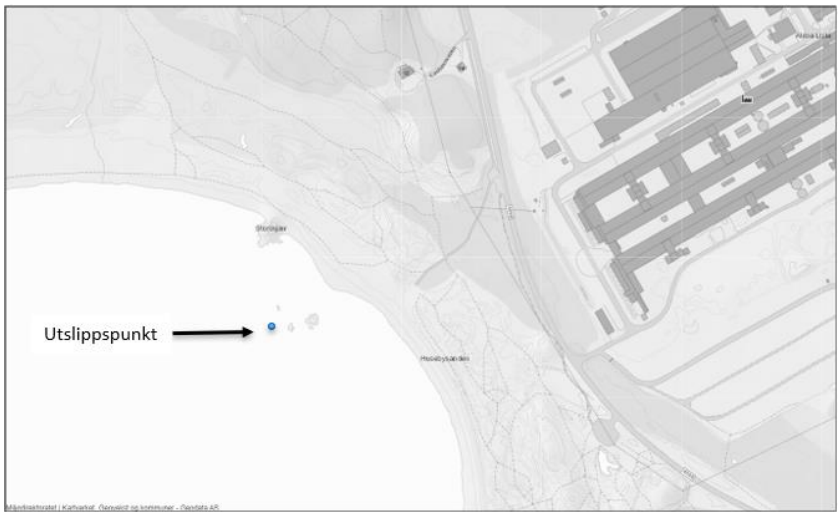
Tabell 3. Oversikt over de aktuelle vannforekomstene (hentet fra www.vann-nett.no).

	Vannforekomst	
Data	**Lindesnes - Lista**	**Lindesnes - Lista**
Vannforekomst ID	0201000030-2-C	0201000030-3-C
Vannkategori	Kystvann	Kystvann
Salinity ID	Euhalin (>30)	Euhalin (>30)
Areal (km²)	6	145
Vanntype	Moderat eksponert kyst	Åpen eksponert kyst
Økologisk tilstand*	Moderat	Svært god
Kjemisk tilstand*	Ikke god	Ikke god

*fargekode i henhold til Klassifiseringsveilederen 02:2018.

1.4 Utslippspunkt og stasjonsvalg

Utslippspunktet til sjø ligger i Husebybukta, ca 60 fra land og på 2-3 meters dyp (**Figur 2**). I faktaark M-1288/2019 er det definert fremgangsmåte for å identifisere «nærstasjoner». Nærstasjoner ligger innenfor det man anser som et influensområde for utslippet, og kan unntas fra klassifiseringen av vannforekomsten. Siden alle prøvetakingsstasjonene ligger lengre enn 300 meter unna utslippspunktet regnes ingen av dem som nærstasjoner. Den nærmeste stasjonen, Tjuvholmen, ligger ca. 320 meter unna utslippspunktet.



Figur 2. Utslippspunkt for prosessvann ligger ca. 60 meter fra land, sør for Storskjær.

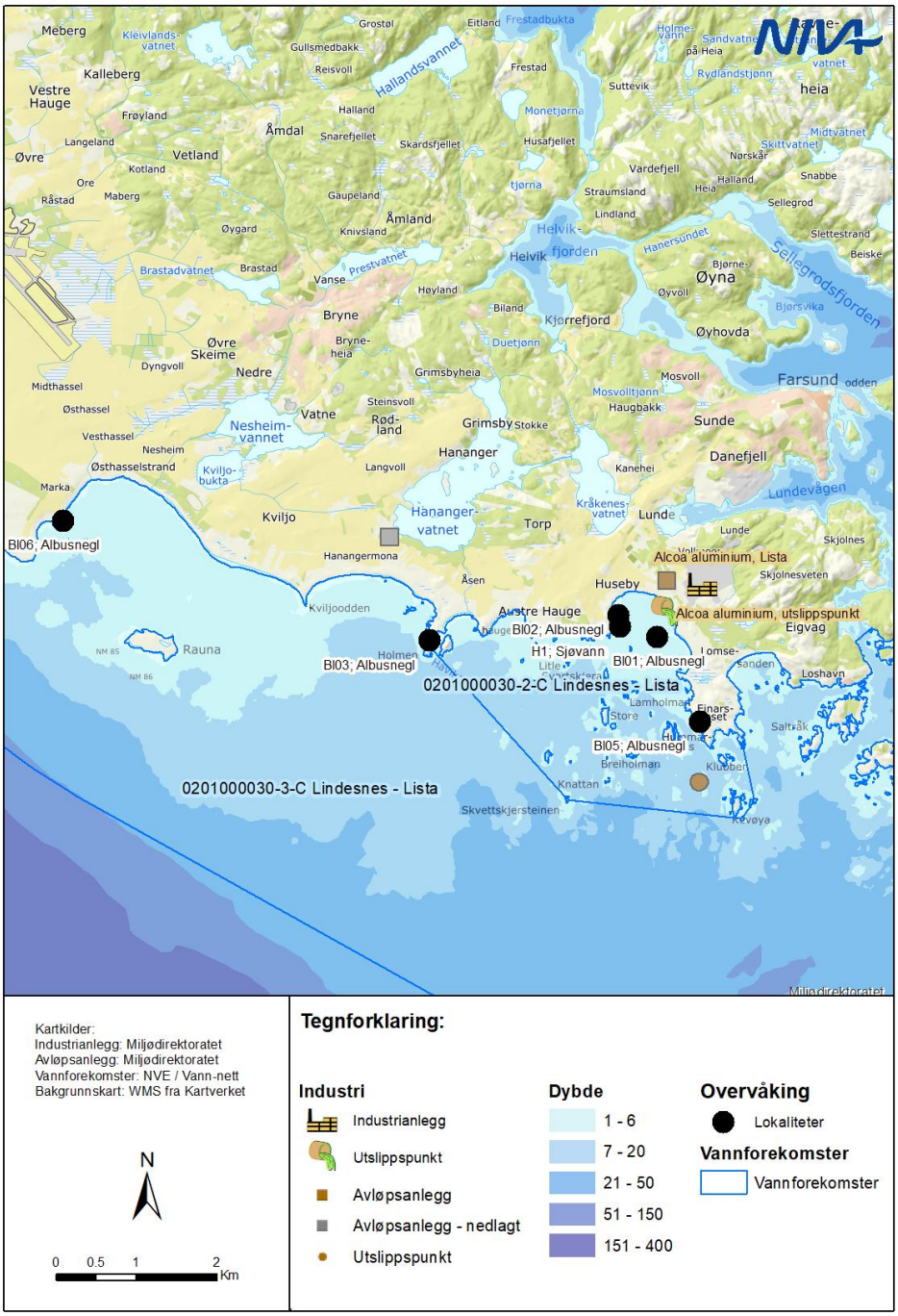
1.5 Andre utslipp til samme vannforekomst

Huseby renseanlegg har utslippspunkt ca. 400 meter sør for Einarsneset. Utslippstall for utslippsstoffer til vann for årene 2014 til 2018 er vist i **Tabell 4**.

Tabell 4. Utslippskomponenter til vann fra Huseby renseanlegg. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no 30.01.2020.

Utslippskomponenter	Enhet	2014	2015	2016	2017	2018
Nitrogen totalt	tonn/år	I.T.	I.T	31,350	28,206	31,507
Fosfor totalt	tonn/år	I.T	I.T	4,700	4,231	4,726
Biologisk oksygenforbruk	tonn/år	97,669	127,056	101,056	108,931	186,909
Suspendert tørrstoff (SS)	tonn/år	487,934	216,044	159,276	181,581	267,312

I.T. Ikke tilgjengelig



Figur 3. Alcoa Lista sin beliggenhet, utslippspunkt og prøvetakingsstasjoner i Husebybukta for overvåkingen i 2019. Det ble samlet inn albusnegl fra fem stasjoner, og det ble tatt månedlige vannprøver fra én stasjon (Haugestranda).

2 Materiale og metoder

2.1 Prøvetaking av albusnegl

Albusnegl (*Patella vulgata*) ble samlet inn fra 5 stasjoner 1. august 2019 (**Tabell 5**). Albusneglene ble løsnet fra stein og svaberg i fjæresonen ved hjelp av en kniv, og deretter lagt i rene plastposer i en kjølebag (**Figur 4**). Snegleprøvene ble fryst ned noen få timer senere. Det ble samlet inn minst 20 albusnegl fra hver stasjon. På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av albusneglene. Bløtdelene ble skrapt løs med skalpell og samlet i rent glødet prøveglass. Det ble brukt minst 20 albusnegl for å lage en blandprøve.

Tabell 5. Oversikt over stasjonene hvor det ble samlet inn albusnegl i Husebybukta i 2019.

Stasjon	Størrelse (cm)	**Posisjon**
BL01 Tjuvholmen	3,9-5,5	N: 58.06665 Ø: 6.77493
BL02 Haugestranda	3,3-5,0	N: 58.06850 Ø: 6.76636
BL05 Einarsneset	2,6-4,7	N: 58.05786 Ø: 6.78602
BL03 Havik	3,9-5,0	N: 58.06318 Ø: 6.72764
BL06 Østhassel	4,2-6,7	N: 58.07142 Ø: 6.64805

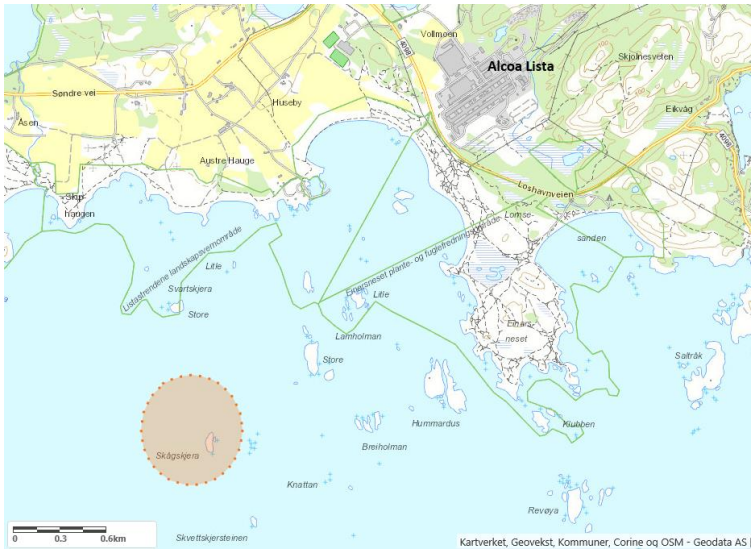
Figur 4. Det ble samlet inn albusnegl fra fem stasjoner på Lista. Foto: Sigurd Øxnevad, NIVA.

2.2 Vannprøver

Hver måned ble det tatt vannprøver ved Haugestranda (stasjon H1). Vannprøvene ble tatt av Alcoa Lista og sendt til NIVA i Oslo. Vannprøvene er analysert for bly, kadmium, total organisk karbon (TOC) og suspendert stoff (STS).

2.3 Tilleggsinformasjon om miljøgifter i torsk fra Lista

NIVA har på oppdrag for Miljødirektoratet et overvåkingsprosjekt for overvåking av miljøgifter i torsk og blåskjell langs hele norskekysten. I dette prosjektet har det gjennom mange år blitt analysert miljøgifter i torsk fra Lista. Torsken har blitt fanget i området rundt Skågskjera, som ligger ca. 2 km ut fra utslippspunktet for prosessvann fra Alcoa Lista (**Figur 5**). I november 2019 kom rapport med overvåkingsdata frem til 2018 (Green m.fl. 2019).



Figur 5. Torsk fanget ved Skågskjera utenfor Lista har i mange år blitt analysert for miljøgifter som en del av Miljødirektoratets nasjonale overvåkingsprogram «MILKYS, Miljøgifter i norske kystområder».

Overvåkingsresultater med nivåer og trender for miljøgifter i torsk er tatt med i denne rapporten siden dette er gode supplerende data for å overvåke eventuelle effekter av utslipp fra Alcoa Lista. Torsk fanget i området ved Skågskjera er analysert for kvikksølv og andre tungmetaller. I tillegg er det gjort analyser av OH-pyren (nedbrytningsprodukt av PAH-forbindelser) i galle fra torsk. PAH-forbindelser blir effektivt brutt ned i fisk og andre virveldyr. Når fisk blir eksponert for –og tar opp PAH-forbindelser blir disse biotranformert til polare metabolitter, som øker effektiviteten av utskillelse av disse stoffene. Det er derfor ikke hensiktsmessig å analysere for PAH-forbindelser i prøver av filét eller lever av fisk. Siden PAH-metabolitter lagres en stund i galleblæren, er galle derfor en hensiktsmessig matriks for å analysere for PAH-metabolitter som et mål på PAH-eksponering. I MILKYS-prosjektet har det blitt analysert for OH-pyren i galle av torsk fra Listaområdet.

2.4 Kjemiske analyser

Prøver av albusnegl ble analysert for metaller og PAH-forbindelser (**Tabell 6**). 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 6. 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)perylen	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
Acenaftylen	Vannregionspesifikt stoff
Benzo(a)antracen	Vannregionspesifikt stoff
Dibenzo(ah)antracen	Vannregionspesifikt stoff
Fenantren	Vannregionspesifikt stoff
Fluoren	Vannregionspesifikt stoff
Krysen	Vannregionspesifikt stoff
Pyren	Vannregionspesifikt stoff
Tørrstoff	Støtteparameter
Total organisk karbon (TOC)	Støtteparameter
Suspendert tørrstoff (STS)	Støtteparameter

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

3 Resultater

I **Tabell 7** vises analyseresultater for metaller, fluorid og PAH-forbindelser i prøvene av albusnegl. Det var høyest konsentrasjon av PAH-forbindelser i albusneglene fra Haugestranda, og noe lavere konsentrasjoner i albusneglene fra Tjuvholmen. Det var lavest konsentrasjoner av PAH-forbindelser i albusneglene fra Havik og Østhassel. Det var høyere konsentrasjon av bly i albusneglene fra Haugestrand enn fra de andre stasjonene. For de andre tungmetallene og fluorid var det ikke høyere konsentrasjoner i sneglene ved Haugestranda og Tjuvholmen enn i sneglene ved de andre stasjonene.

Tabell 7. Konsentrasjon av metaller, fluorid og PAH-forbindelser i albusnegl fra Lista i 2019.

Parameter	Enhet	Tjuvholmen	Haugestranda	Einarsneset	Havik	Østhassel
Kvikksølv	mg/kg	0,016	0,009	0,014	0,017	0,011
Arsen		4	3,4	4,9	4,3	5,2
Bly		0,27	0,51	0,41	0,32	0,17
Kadmium		0,44	0,45	0,48	0,55	0,38
Kobber		0,9	1,1	1,1	0,8	1,1
Krom		0,14	0,08	0,19	0,08	0,14
Nikkel		0,5	0,3	0,6	0,4	0,4
Sink		15	19	19	14	14
Fluorid		27,7	25,1	23,8	25,1	23,4
Acenaften	µg/kg	<19,5	<89,0	<8,44	<0,84	1,53
Acefanftylen		<0,92	<2,68	<0,39	<0,39	1,34
Antracen		3,71	10,5	1,24	0,547	0,614
Benzo(a)antracen		57,1	184	21,5	1,28	0,686
Benzo(a)pyren		19,4	27,3	3,3	0,298	0,185
Benzo(b,j)fluoranten		162	349	45,2	2,76	1,27
Benzo(g,h,i)perylen		48,3	58,3	6,38	0,713	0,331
Benzo(k)fluoranten		45,2	80,6	14,1	0,888	0,432
Dibenzo(a,h)antracen		13,9	16,1	2,92	<0,282	0,0991
Fenantren		111	459	43,8	2,95	6,32
Fluoranten		627	2760	202	8,4	4,45
Fluoren		<7,7	<31,1	<3,16	<1,09	2,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren		32,4	33,6	4,56	0,575	0,238
Krysen		450	1180	107	6,03	3,46
Naftalen		<35,1	<38,3	<16,6	<9,31	8,33
Pyren		172	994	46,6	3,28	2,2
Sum PAH16 eks LOQ		1740	6150	499	27,7	33,5
Fett	%	3,67	4,32	4,89	2,58	2,27

3.1 Kjemisk tilstand

3.1.1 Albusnegl

Det var overskridelse av grenseverdier (EQS) for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten (**Tabell 8**) på stasjonene Tjuvholmen og Haugestranda. På Einarsneset hadde blåskjellene overskridelse av grenseverdi for fluoranten. Kjemisk tilstand på disse stasjonene er derfor klassifisert som «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdi for prioriterte stoffer for de to andre stasjonene. Kjemisk tilstand for de to andre stasjonene er derfor klassifisert som «god».

Tabell 8. Kjemisk tilstand for albusnegl fra Husebybukta på Lista. 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. Det er analysert albusnegl fra fem stasjoner.

Parameter	Enhet	**EQS**	St. BL01 Tjuvholmen	St. BL02 Haugestranda	St. BL05 Einarsneset	St. BL03 Havik	St. BL06 Østhassel
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	16	9	14	17	11
Antracen		2400	3,71	10,5	1,24	0,547	0,614
Benzo(a)pyren		5	19,4	27,3	3,3	0,298	0,185
Fluoranten		30	627	2760	202	8,4	4,45
Naftalen		2400	<35,1	<38,3	<16,6	<9,31	8,33
Kjemisk tilstand			**Ikke god**	**Ikke god**	**Ikke god**	**God**	**God**

3.1.2 Vann

Det var overskridelse av grenseverdi for årlig gjennomsnitt (AA-EQS) for bly og kadmium i vann på stasjon H1 i Husebybukta (**Tabell 9**). Kjemisk tilstand for denne stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Det var høyest konsentrasjon av bly i vannet i februar og september, og høyest konsentrasjon av kadmium i juni. Det har vært en liten nedgang i konsentrasjon av bly i forhold til i 2018, da gjennomsnittskonsentrasjon var på 3,14 µg/l. Det har vært en større nedgang i konsentrasjon av kadmium. I 2018 var gjennomsnittskonsentrasjonen av kadmium på 0,84 µg/l, mens i 2019 var gjennomsnittskonsentrasjonen av kadmium på 0,49 µg/l.

Tabell 9. Konsentrasjoner av bly, kadmium, TOC og suspendert stoff i vann på stasjon Haugestranda (H1) 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. AA-EQS for bly = 1,3 µg/l, og AA-EQS for kadmium = 0,2 µg/l.

	Bly µg/l	Kadmium µg/l	TOC mg C/l	STS mg/l		Bly µg/l 2018	Kadmium µg/l 2018
Januar	2,85	0,4	1,3	2,1		3,3	0,17
Februar	5,01	0,57	1,5	1,3		3,9	0,51
Mars	2,86	0,31	1,7	4,4		5,59	0,34
April	2,06	0,44	2,1	7,8		2,66	0,088
Mai	2,47	0,25	3	2,4		4,85	3,37
Juni	3,37	1,1	2	2		2,2	0,25
Juli	1,6	0,39	1,6	1,4		2,62	0,48
August	3,09	0,41	2,3	1,5		2,11	0,8
September	4,81	0,94	2,8	10		3,31	1,3
Oktober	3,57	0,61	1,8	2,5		3,24	1,6
November	2,7	0,25	2,2	2,6		1,2	0,53
Desember	2,58	0,22				2,69	0,65
Gjennomsnitt	**3,08**	**0,49**	**2,03**	**3,45**		3,14	0,84
Grenseverdi (AA-EQS)	1,3	0,2					
Kjemisk tilstand	ikke god	ikke god					

Alcoa Lista har fått analysert vannprøver av inntaksvannet sitt som tas inn fra Lundevågen (**Tabell 10**). Inntaksvannet hadde lave konsentrasjoner av bly. Nivået er tilsvarende klasse II (god tilstand) i henhold til klassifiseringssystem i veileder 02:2018. Med unntak av én vannprøve var også konsentrasjonen av kadmium på et lavt nivå. To av konsentrasjonene var høyere enn AA-EQS for kadmium.

Tabell 10. Konsentrasjon av bly og kadmium i inntaksvannet til Alco Lista i 2019. Inntaksvannet pumpes inn fra Lundevågen. Analysene er utført av ALS.

Vannprøve	Bly i inntaksvannet (µg/l)	Kadmium i inntaksvannet (µg/l)
AL-2019-1-03 Saltvann	0,348	0,143
AL-2019-1-04 Saltvann	<0,3	<0,05
AL-2019-04-03 Saltvann	0,595	<0,05
AL-2019-04-04 Saltvann	<0,3	<0,05
AL-2019-08-03 Saltvann	<0,3	<0,05
AL-2019-08-04 Saltvann	<0,3	<0,05
AL-2019-09-03 Saltvann	<0,3	<0,05
AL-2019-09-04 Saltvann	0,354	0,13
AL-2019-12-03 Saltvann	0,332	1,06
AL-2019-12-04 Saltvann	<0,3	0,202

Det var ingen spesielt høye konsentrasjoner av bly eller kadmium i utslippsvannet (**Tabell 11**). Gjennomsnittlig konsentrasjon av kadmium blir på 0,185 (lavere enn AA-EQS-verdien). Konsentrasjonene av bly var i de fleste vannprøvene høyere enn AA-EQS for bly, og gjennomsnittlig konsentrasjon for alle prøvene var på 1,98. De påviste konsentrasjonene av bly og kadmium i utslippsvannet trenger lite fortynning for å oppnå lavere konsentrasjon enn grenseverdiene (AA-EQS).

Tabell 11. Konsentrasjon av bly og kadmium i utslippsvannet til Alco Lista i 2019. Prøvene er tatt fra utløpsrøret som går ut til Husebybukta. Analysene er utført av ALS.

Vannprøve	Bly i utslippsvannet (µg/l)	Kadmium i utslippsvannet (µg/l)
AL-2019-1-01 Avløpsvann	2,81	0,205
AL-2019-1-02 Avløpsvann	2,2	0,117
AL-2019-04-01 Avløpsvann	1,78	0,124
AL-2019-04-02 Avløpsvann	1,88	0,409
AL-2019-08-01 Avløpsvann	<0,5	0,0874
AL-2019-08-02 Avløpsvann	2,85	0,189
AL-2019-09-01 Avløpsvann	1,99	0,147
AL-2019-09-02 Avløpsvann	2,18	0,158
AL-2019-12-01 Avløpsvann	0,786	0,135
AL-2019-12-02 Avløpsvann	1,39	0,281

Det ble målt høyere konsentrasjoner av bly og kadmium i vannprøvene som ble tatt ved Haugestranda, enn det som ble målt i utslippsvannet til Husebybukta. Prøvetakingspunktet ved Haugestranda ligger ca. 500 meter vekk fra utslippspunktet. Dette indikerer at Husebybukta blir forurenset med tungmetaller fra en annen kilde i tillegg til utslippet som kommer fra Alcoa Lista.

3.2 Vurdering av vannregionspesifikke stoffer mot grenseverdier

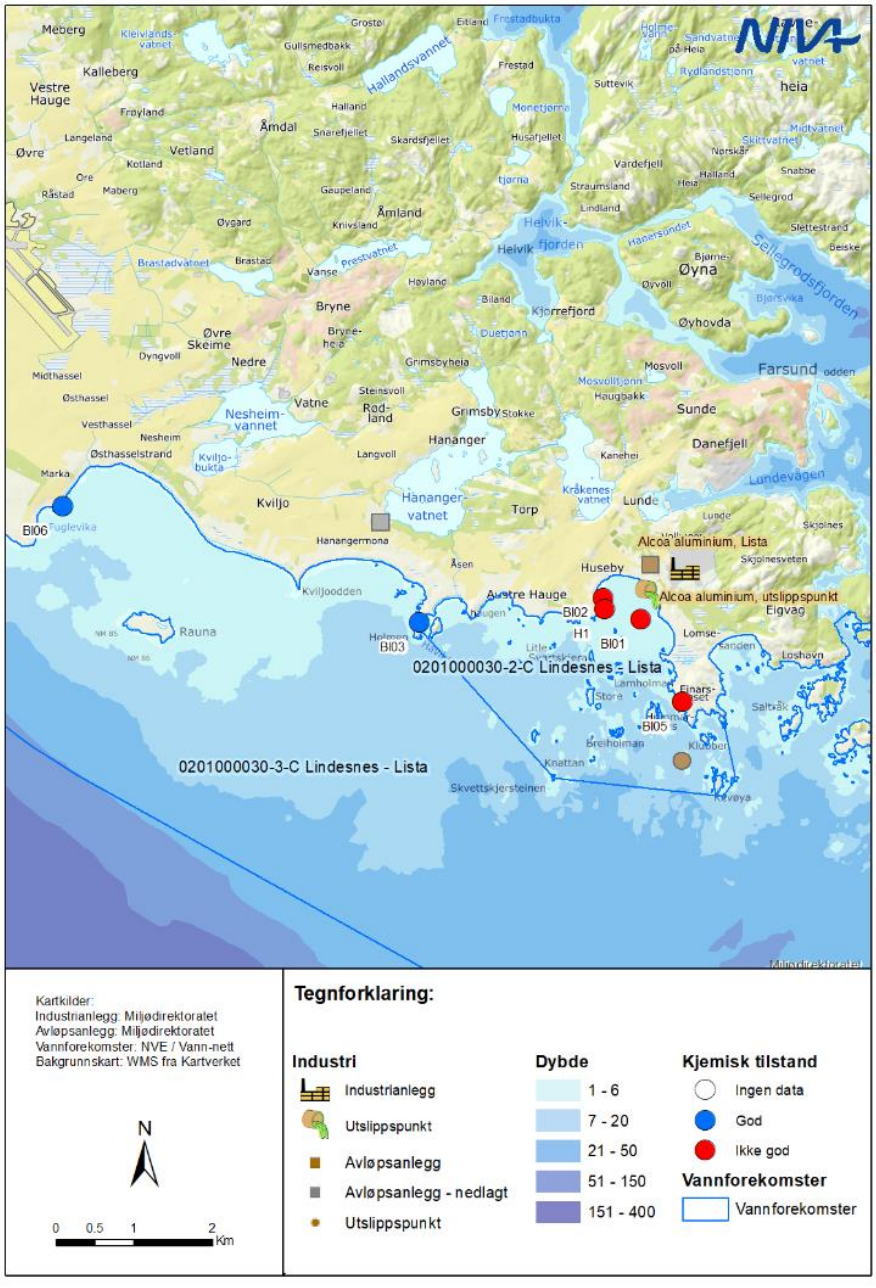
Av de analysert stoffene fins det bare grenseverdi i biota for ett av de vannregionspesifikke stoffene; benzo(a)antracen. Det var ingen overskridelser av grenseverdi for benzo(a)antracen i noen av prøvene (**Tabell 12**).

Tabell 12. Vurdering av vannregionspesifikke stoffer i albusnegl fra Lista mot grenseverdi (EQS) gitt i veileder 02:2018.

Stoff	**EQS**	St. BL01 Tjuvholmen	St. BL02 Haugestranda	St. BL05 Einarsneset	St. BL03 Havik	St. BL06 Østhassel
Benzo(a)antracen	*304 µg/kg våtvekt*	57,1	184	21,5	1,28	0,686

3.3 Oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjoner

I **Figur 6** vises en oversikt over kjemisk tilstand for alle stasjonene som inngikk i overvåkingsprogrammet for 2019.

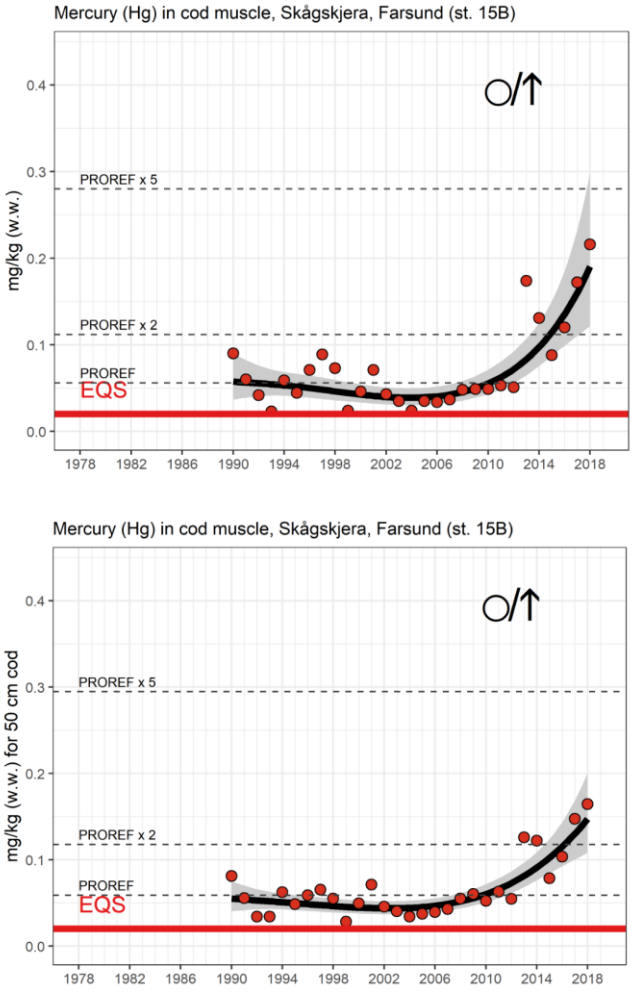


Figur 6. Oversikt over kjemisk tilstand målt i blåskjell i Husebybukta i 2019. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier gitt i veileder 02:2018. Tilstand er angitt som «*god*» (blått) eller «*ikke god*» (rødt) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over EQS (grenseverdien).

3.4 Nivåer og trender for miljøgifter i torsk

3.4.1 Kvikksølv

Det har blitt analysert for kvikksølv i torsk fra Lista siden 1990. Det er gjort trendanalyser for mediankonsentrasjoner av kvikksølv i torskefilét, og det er gjort trendanalyser av samme materiale når det ble justert for fiskelengde. Det er statistisk signifikant økende korttidstrend for konsentrasjon av kvikksølv i torsk fra Skågskjera ved Lista (**Figur 7**). Mediankonsentrasjonene av kvikksølv i torsk fra Lista har i hele overvåkingsperioden vært høyere enn grenseverdien (EQS) for kvikksølv i biota. Mediankonsentrasjon for kvikksølv i torsk fra Skågskjera var i 2018 på 0,216 mg/kg våtvekt, og 0,165 mg/kg våtvekt ved justering for fiskelengde.



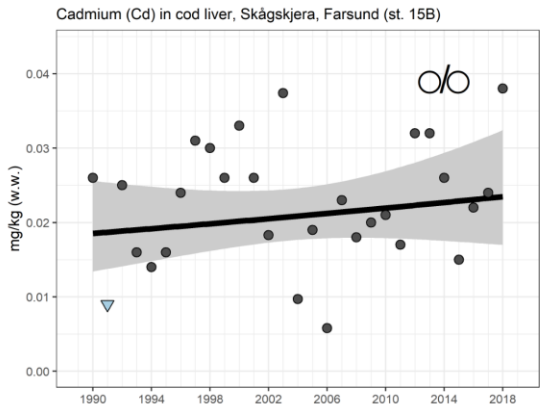
Figur 7. Konsentrasjon av kvikksølv i torsk fra området ved Skågskjera utenfor Lista. Den nedre figuren viser konsentrasjoner justert for fiskelengde. Figurene viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend. Stiplede horisontale linjer markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF). Rød horisontal strek markerer grenseverdi (EQS) for dette prioriterte stoffet.

Det er funnet økende konsentrasjoner av kvikksølv i torsk flere steder langs norskekysten (Green m.fl. 2019). Gjennom mange år har det vært økende nivåer av kvikksølv i ferskvannsfisk i Norge som følge av mange år med langtransportert tilførsel av kvikksølv via nedbør. I de senere årene har det også blitt høyere nivåer av kvikksølv i blåskjell og torsk flere steder langs kysten. En mulig forklaring kan være klimaforandring, med økte nedbørmengder og utvasking av partikulært materiale og humus til vassdrag og sjø. Dette kan ha medført økt tilførsel av kvikksølv og økt tilførsel av organisk materiale. Mer organisk materiale kan fremskynde dannelse av metylkvikksølv, som kan bli tatt opp i næringskjeden. Økt biotilgjengelighet av kvikksølv lagret i sjøbunnen kan også være en forklaring. Torsken kan også ha forandret dietten ut ifra forandringer i tilgjengelige byttedyr.

Alcoa Lista har hatt svært begrensede utslipp av kvikksølv til Husebybukta. Konsentrasjonene av kvikksølv i utslippsvannet har i de fleste tilfellene vært lavere enn deteksjonsgrensen.

3.4.2 Kadmium

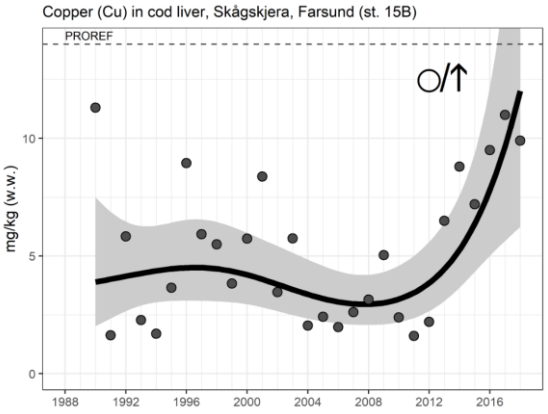
Det var lave konsentrasjoner av kadmium i torsk, og heller ingen signifikante trender (**Figur 8**). Verdi for beregnet høy bakgrunnskonsentrasjon (PROREF) er 0,137 mg/kg våtvekt, og konsentrasjonene som er påvist i torsk fra Lista er lavere enn PROREF-verdien.



Figur 8. Konsentrasjon av kadmium i lever av torsk fra området ved Skågskjera utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend.

3.4.3 Kobber

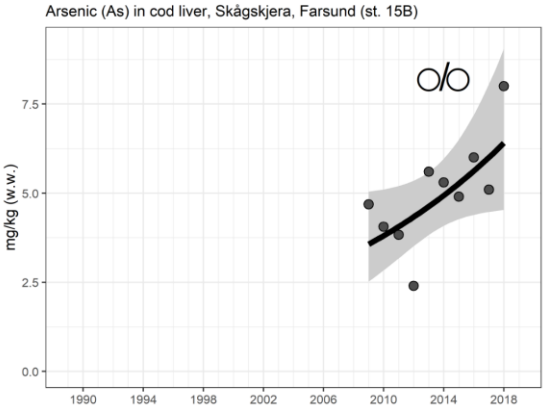
Det er lave konsentrasjoner av kobber i torsk. Konsentrasjonene var lavere enn beregnet verdi for høy bakgrunnskonsentrasjon (PROREF). Det er signifikant økende korttidstrend for konsentrasjon av kobber i torsk fra området ved Skågskjera utenfor Lista (**Figur 9**).



Figur 9. Konsentrasjon av kobber i lever av torsk fra området ved Skågskjera utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend. Stiplet horisontal linje markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

3.4.4 Arsen

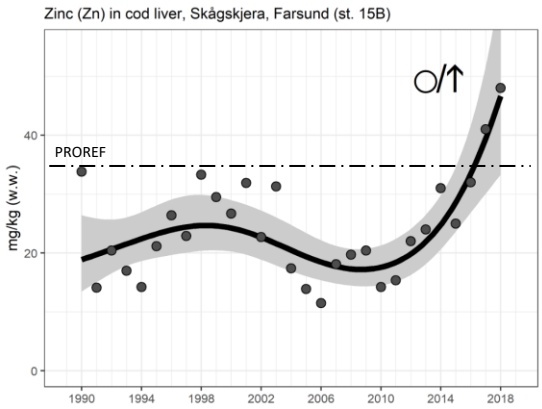
Det var lave konsentrasjoner av arsen i torsk fra området utenfor Lista. Mediankonsentrasjonen var lavere enn beregnet verdi for høy bakgrunnskonsentrasjon (PROREF), som er på 12,8 mg/kg våtvekt. Det er stigende tendens for konsentrasjon av arsen, men den er ikke statistisk signifikant (**Figur 10**).



Figur 10. Konsentrasjon av arsen i lever av torsk fra området ved Skågskjera utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend.

3.4.5 Sink

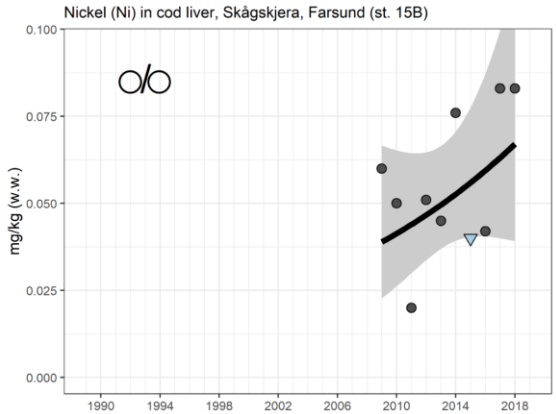
Det er statistisk signifikant økende korttidstrend for sink i torskelever (**Figur 11**). Mediankonsentrasjonene for de to siste årene har vært høyere enn beregnet verdi for høy bakgrunnskonsentrasjon (PROREF), som er på 35 mg/kg våtvekt.



Figur 11. Konsentrasjon av sink i lever av torsk fra området ved Skågskjera utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend. Stiplet horisontal linje markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

3.4.6 Nikkel

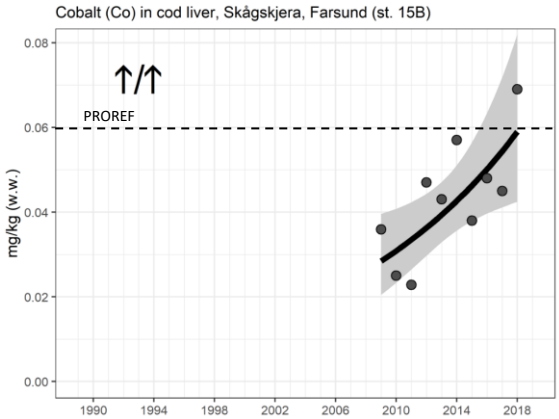
Det har vært lave konsentrasjoner av nikkel gjennom hele overvåkingsperioden. Konsentrasjonene har vært lavere enn beregnet verdi for høy bakgrunnskonsentrasjon (PROREF), som er på 0,65 mg/kg våtvekt. Det er stigende tendens for konsentrasjon av nikkel i torsk fra Lista, men økningen er ikke statistisk signifikant (**Figur 12**).



Figur 12. Konsentrasjon av nikkel i lever av torsk fra området ved Skågskjera utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend.

3.4.7 Kobolt

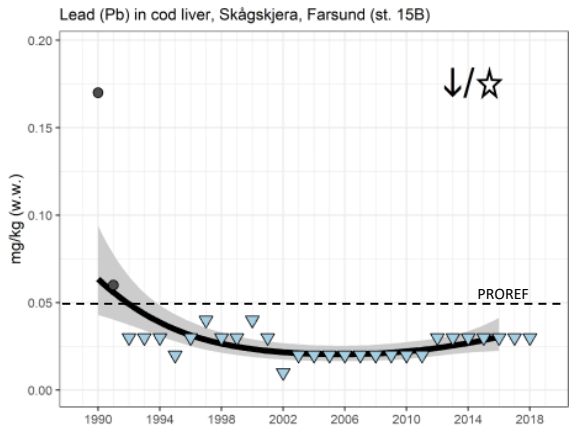
Det er statistisk signifikant stigende trend for konsentrasjon av kobolt i torsk fra Lista (**Figur 13**). Mediankonsentrasjonen av kobolt var i 2018 høyere enn verdi for beregnet høy bakgrunnskonsentrasjon (PROREF).



Figur 13. Konsentrasjon av kobolt i lever av torsk fra området ved Skågskjera utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend.

3.4.8 Bly

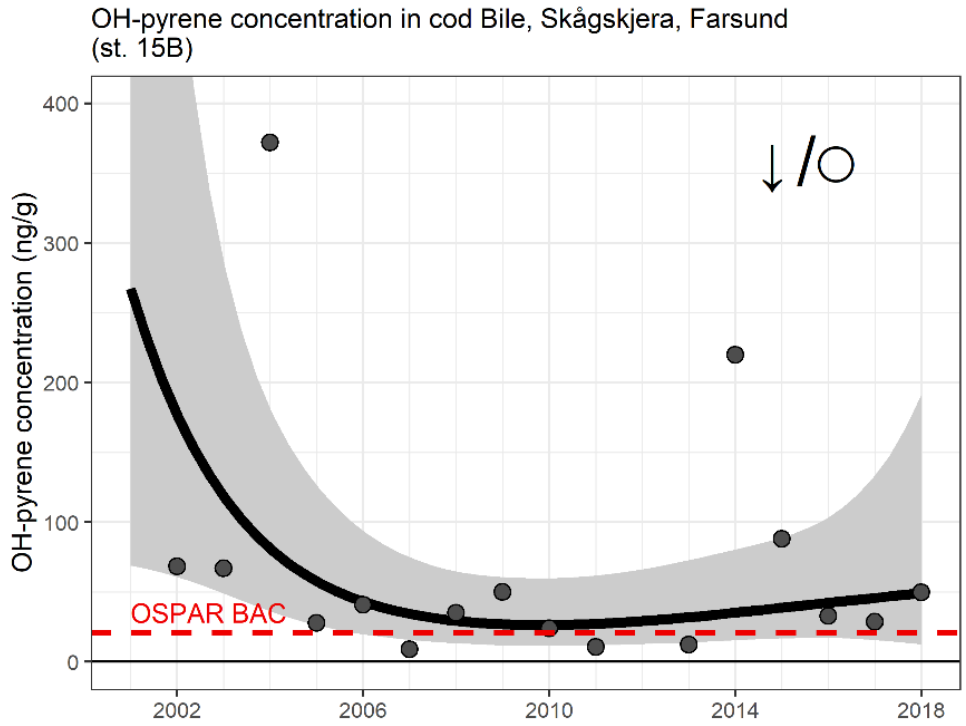
Det har vært lave konsentrasjoner av bly i torsk fra Listaområdet siden 1992 (**Figur 14**). Det var noen høye konsentrasjoner av bly i 1990 og 1991, men siden har det bare vært lave konsentrasjoner. Det har vært få analyseresultater høyere enn kvantifiseringsgrensen.



Figur 14. Konsentrasjon av bly i lever av torsk fra området ved Skågskjera utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Stjerne indikerer at det er for få resultater over kvantifiseringsgrensen til å kunne utføre trendanalyse. Stiplet horisontal linje markerer grense for høyt bakgrunnsnivå (PROREF).

3.4.9 OH-pyren

Det er målt konsentrasjon av OH-pyren i galle av torsk. OH-pyren er nedbrytningsprodukt av PAH-forbindelser. Det er signifikant nedadgående langtidstrend for konsentrasjon av OH-pyren i galle (**Figur 15**). I 2018 og flere andre år har median konsentrasjon av OH-pyren vært høyere enn verdi for bakgrunnskonsentrasjon bestemt av ICES/OSPAR (background assessment criteria, BAC). Dette tyder på effekt fra eksponering for PAH-forbindelser.



Figur 15. Konsentrasjon av OH-pyren i galle av torsk fanget ved Skågskjera utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner, en linje for gjennomsnitt av medianverdier (Loess smoother – tykk svart linje) og 95% konfidensintervall (grått område over og under linja). Pilsymbol markerer signifikant trend, venstre side av «/» viser langtidstrend og høyre side viser korttidstrend. Sirkel indikerer ingen signifikant trend.

4 Oppsummering

Det var overskridelse av grenseverdier (EQS) for de prioriterte stoffene benzo(a)pyren og fluoranten i prøver av albusnegl fra Tjuvholmen og Haugestranda. I tillegg var det overskridelse av grenseverdi for fluoranten i albusnegl fra Einarsneset. Kjemisk tilstand for disse tre stasjonene er derfor klassifisert som «ikke god». Det var ingen overskridelser av grenseverdier for prioriterte stoffer for de andre stasjonene. Kjemisk tilstand for stasjonene Havik og Østhassel er derfor klassifisert som «god». Det var overskridelse av grenseverdi for årlig gjennomsnitt (AA-EQS) for bly og kadmium i vann fra Husebybukta. Kjemisk tilstand for denne stasjonen er derfor klassifisert som «ikke god». Det har vært en liten reduksjon i konsentrasjon av bly i vannet i Husebybukta i forhold til i 2018. Det har vært en større reduksjon i konsentrasjon av kadmium i vannet i Husebybukta i forhold til i 2018. Alcoa Lista har gjort målinger av tungmetaller i utslippsvannet til Husebybukta i 2019. Høyere konsentrasjoner av bly og kadmium i vannprøvene fra Haugestranda enn i selve utslippsvannet fra Alcoa Lista tyder på at det foregår annen lokal forurensning med tungmetaller i Husebybukta.

Det var signifikant oppadgående trend for konsentrasjon av kvikksølv i torsk som er fanget ved Skågskjera utenfor Lista. Konsentrasjonen av kvikksølv var høyere enn grenseverdien for dette prioriterte stoffet. Det var generelt lave konsentrasjoner av andre tungmetaller i torsk fra Lista, men det var også økende konsentrasjoner i løpet av de siste 10 årene. Det ble funnet konsentrasjoner av PAH-metabolitter i torskegalle som var høyere enn verdi for bakgrunnskonsentrasjon. Dette er indikasjon på effekt fra eksponering for PAH-forbindelser. For hele måleperioden er det en signifikant nedadgående langtidstrend for konsentrasjon av OH-pyren i torskegalle.

5 Referanser

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

Kroglund, T. 2016. Tiltaksrettet industriovervåking iht. vannforskriften for Alcoa Lista. EUs prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer i sjøvann og organismer. NIVA-rapport 6974.

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

Øxnevad, S., Håvardstun, J. & Eftevåg, V.S. 2019. Tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2018. Overvåking for Alcoa Lista. NIVA-rapport 7349-2019.

Vedlegg A. Analyserapporter

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 12600

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6860
Versjon:	1
Dato:	13.01.2020

13.01.20 VEF: Eurofins har glemt Tørrstoff, denne er derfor fjernet.

Provenr.: NR-2019-00048
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 01.08.2019
Prove mottatt dato: 30.09.2019
Analyseperiode: 15.10.2019 - 23.12.2019

Provemerking: BL01 Tjuvholmen
Stasjon : BL01 Tjuvholmen
Art : MOLL PH/Mollusca/Bløtdyr
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method 1	3,67	%			Eurofins b)
Fluorid	Internal Method 1	27,7	mg/kg V.V.		1	Eurofins
Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,016	mg/kg V.V.	32%	0,005	Eurofins
Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	4,0	mg/kg V.V.	20%	0,1	Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,27	mg/kg V.V.	25%	0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,44	mg/kg V.V.	20%	0,01	Eurofins
Kobber	NA	0,9	mg/kg V.V.	22%	0,1	Eurofins
Krom	NA	0,14	mg/kg V.V.	35%	0,05	Eurofins
Nikkel	NA	0,5	mg/kg V.V.	26%	0,1	Eurofins
Sink	NA	15	mg/kg V.V.	20%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 19,5	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,920	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Antracen	Internal Method 1	3,71	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	57,1	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	19,4	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	162	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	48,3	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	45,2	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	13,9	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Fenantren	Internal Method 1	111	µg/kg V.V.		5	Eurofins
Fluoranten	Internal Method 1	627	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Fluoren	Internal Method 1	< 7,70	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	32,4	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Krysen	Internal Method 1	450	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Naftalen	Internal Method 1	< 35,1	µg/kg V.V.		5	Eurofins
Pyren	Internal Method 1	172	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	1740	µg/kg V.V.			Eurofins

*: Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (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 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 5

Provenr.: NR-2019-00048
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 01.08.2019
Prove mottatt dato: 30.09.2019
Analyseperiode: 15.10.2019 - 23.12.2019

Provemerking: BL01 Tjuvholmen
Stasjon : BL01 Tjuvholmen
Art : MOLL PH/Mollusca/Blotdyr
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	**1810**	µg/kg V.V.			Eurofins

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

Provenr.: NR-2019-00049
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 01.08.2019
Prove mottatt dato: 30.09.2019
Analyseperiode: 15.10.2019 - 23.12.2019

Provemerking: BL02 Haugestranda
Stasjon : BL02 Haugestranda
Art : MOLL PH/Mollusca/Blotdyr
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method 1	**4,32**	%			Eurofins b)
Fluorid	Internal Method 1	**25,1**	mg/kg V.V.		1	Eurofins
Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,009**	mg/kg V.V.	49%	0,005	Eurofins
Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	**3,4**	mg/kg V.V.	20%	0,1	Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,51**	mg/kg V.V.	21%	0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,45**	mg/kg V.V.	20%	0,01	Eurofins
Kobber	NA	**1,1**	mg/kg V.V.	21%	0,1	Eurofins
Krom	NA	**0,08**	mg/kg V.V.	54%	0,05	Eurofins
Nikkel	NA	**0,3**	mg/kg V.V.	33%	0,1	Eurofins
Sink	NA	**19**	mg/kg V.V.	20%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	**< 89,0**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Acenaftylen	Internal Method 1	**< 2,68**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Antracen	Internal Method 1	**10,5**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	**184**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	**27,3**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	**349**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	**58,3**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	**80,6**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	**16,1**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Fenantren	Internal Method 1	**459**	µg/kg V.V.		5	Eurofins
Fluoranten	Internal Method 1	**2760**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Fluoren	Internal Method 1	**< 31,1**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	**33,6**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Krysen	Internal Method 1	**1180**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Naftalen	Internal Method 1	**< 38,3**	µg/kg V.V.		5	Eurofins
Pyren	Internal Method 1	**994**	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	**6150**	µg/kg V.V.			Eurofins
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	**6310**	µg/kg V.V.			Eurofins

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (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 provetaking, 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.

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

Provenr.: NR-2019-00050
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 01.08.2019
Prove mottatt dato: 30.09.2019
Analyseperiode: 15.10.2019 - 23.12.2019

Provemerking: BL03 Havik
Stasjon : BL03 Havik
Art : MOLL PH/Mollusca/Blotdyr
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method 1	2,58	%			Eurofins b)
Fluorid	Internal Method 1	25,1	mg/kg V.V.		1	Eurofins
Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,017	mg/kg V.V.	31%	0,005	Eurofins
Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	4,3	mg/kg V.V.	20%	0,1	Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,32	mg/kg V.V.	24%	0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,55	mg/kg V.V.	20%	0,01	Eurofins
Kobber	NA	0,8	mg/kg V.V.	22%	0,1	Eurofins
Krom	NA	0,08	mg/kg V.V.	54%	0,05	Eurofins
Nikkel	NA	0,4	mg/kg V.V.	28%	0,1	Eurofins
Sink	NA	14	mg/kg V.V.	20%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 0,840	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,390	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Antracen	Internal Method 1	0,547	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	1,28	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,298	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	2,76	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	0,713	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,888	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	< 0,282	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Fenantren	Internal Method 1	2,95	µg/kg V.V.		5	Eurofins
Fluoranten	Internal Method 1	8,40	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Fluoren	Internal Method 1	< 1,09	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,575	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Krysen	Internal Method 1	6,03	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Naftalen	Internal Method 1	< 9,31	µg/kg V.V.		5	Eurofins
Pyren	Internal Method 1	3,28	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	27,7	µg/kg V.V.			Eurofins
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	39,6	µg/kg V.V.			Eurofins

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

Provenr.: NR-2019-00051
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 01.08.2019
Prove mottatt dato: 30.09.2019
Analyseperiode: 15.10.2019 - 23.12.2019

Provemerking: BL05 Einarsneset
Stasjon : BL05 Einarsneset
Art : MOLL PH/Mollusca/Blotdyr
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (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 provetaking, 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.

Provenr.: NR-2019-00051
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 01.08.2019
Prøve mottatt dato: 30.09.2019
Analyseperiode: 15.10.2019 - 23.12.2019

Provemerking: BL05 Einarsneset
Stasjon : BL05 Einarsneset
Art : MOLL PH/Mollusca/Bløtdyr
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method 1	4,49	%			Eurofins b)
Fluorid	Internal Method 1	23,8	mg/kg V.V.		1	Eurofins
Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,014	mg/kg V.V.	35%	0,005	Eurofins
Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	4,9	mg/kg V.V.	20%	0,1	Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,41	mg/kg V.V.	22%	0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,48	mg/kg V.V.	20%	0,01	Eurofins
Kobber	NA	1,1	mg/kg V.V.	21%	0,1	Eurofins
Krom	NA	0,19	mg/kg V.V.	29%	0,05	Eurofins
Nikkel	NA	0,6	mg/kg V.V.	24%	0,1	Eurofins
Sink	NA	19	mg/kg V.V.	20%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 8,44	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,390	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Antracen	Internal Method 1	1,24	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	21,5	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	3,30	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	45,2	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	6,38	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	14,1	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	2,92	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Fenantren	Internal Method 1	43,8	µg/kg V.V.		5	Eurofins
Fluoranten	Internal Method 1	202	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Fluoren	Internal Method 1	< 3,16	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	4,56	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Krysen	Internal Method 1	107	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Naftalen	Internal Method 1	< 16,6	µg/kg V.V.		5	Eurofins
Pyren	Internal Method 1	46,6	µg/kg V.V.		1	Eurofins
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	499	µg/kg V.V.			Eurofins
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	528	µg/kg V.V.			Eurofins

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

Provenr.: NR-2019-00052
Provetype: BIOTA
Provetakningsdato: 01.08.2019
Prøve mottatt dato: 30.09.2019
Analyseperiode: 15.10.2019 - 18.11.2019

Provemerking: BL06 Østhassel
Stasjon : BL06 Østhassel
Art : MOLL PH/Mollusca/Bløtdyr
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Internal Method 1	2,27	%			Eurofins b)
Fluorid	Internal Method 1	23,4	mg/kg V.V.		1	Eurofins

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (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 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.

Provenr.:	NR-2019-00052	**Provemerking:**	BL06 Østhassel
Provetype:	BIOTA	Stasjon	: BL06 Østhassel
Provetakningsdato:	01.08.2019	Art	: MOLL PH/Mollusca/Bløtdyr
Prove mottatt dato:	30.09.2019	Vev	: SB/Whole soft body
Analyseperiode:	15.10.2019 - 18.11.2019	Individnr: 1	

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,011**	mg/kg V.V.	42%	0,005	Eurofins
Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	**5,2**	mg/kg V.V.	20%	0,1	Eurofins
Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,17**	mg/kg V.V.	31%	0,05	Eurofins
Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	**0,38**	mg/kg V.V.	20%	0,01	Eurofins
Kobber	NA	**1,1**	mg/kg V.V.	21%	0,1	Eurofins
Krom	NA	**0,14**	mg/kg V.V.	35%	0,05	Eurofins
Nikkel	NA	**0,4**	mg/kg V.V.	28%	0,1	Eurofins
Sink	NA	**14**	mg/kg V.V.	20%	0,5	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	**1,53**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	**1,34**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	**0,614**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	**0,686**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	**0,185**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	**1,27**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	**0,331**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	**0,432**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	**0,0991**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	**6,32**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	**4,45**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	**2,05**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	**0,238**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	**3,46**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	**8,33**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	**2,20**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	**33,5**	ng/g V.V.			Eurofins b)
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	**33,5**	ng/g V.V.			Eurofins b)

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

NIVA
Norsk institutt for vannforskning
Kine Bæk

Rapporten er elektronisk signert

* : 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 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.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 10803

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6848
Versjon:	1
Dato:	14.02.2019

Prøvenr.: NR-2019-00036
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 24.01.2019 00.00.00
Prøve mottatt dato: 25.01.2019
Analyseperiode: 04.02.2019 - 13.02.2019

Prøvemerking: H1 Husebybukta - jan 19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**2,85**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,40**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**1,3**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**2,1**	mg/l	20%	0,6	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg
Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 10960

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6849
Versjon:	1
Dato:	21.03.2019

27.02.2019 MVD. Endra prøvetype frå ferskvatn til sjøvatn. Endra følgjeleg også TOC til NPOC.

Prøvenr.: NR-2019-00037
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 18.02.2019 00.00.00
Prøve mottatt dato: 19.02.2019
Analyseperiode: 20.02.2019 - 20.03.2019

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Feb19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**5,01**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,57**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**1,5**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**1,3**	mg/l	20%	0,6	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg
Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 11337

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6850
Versjon:	1
Dato:	29.05.2019

Prøvenr.: NR-2019-00038
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 18.03.2019
Prøve mottatt dato: 19.03.2019
Analyseperiode: 21.03.2019 - 29.05.2019

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Mar19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**2,86**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,31**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**1,7**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**4,4**	mg/l	20%	0,6	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg
Overingenior

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 11338

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6851
Versjon:	1
Dato:	29.05.2019

Prøvenr.: NR-2019-00039
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 24.04.2019
Prøve mottatt dato: 26.04.2019
Analyseperiode: 07.05.2019 - 29.05.2019

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Apr19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**2,06**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,44**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**2,1**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**7,8**	mg/l	20%	0,8	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg
Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 11422

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6852
Versjon:	1
Dato:	26.06.2019

Prøvenr.: NR-2019-00040
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 21.05.2019
Prøve mottatt dato: 22.05.2019
Analyseperiode: 07.06.2019 - 14.06.2019

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Mai19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**2,47**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,25**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**3,0**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**2,4**	mg/l	20%	0,5	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg
Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 11573

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6853
Versjon:	1
Dato:	23.08.2019

Prøvenr.: NR-2019-00041
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 01.06.2019
Prøve mottatt dato: 19.06.2019
Analyseperiode: 27.06.2019 - 20.08.2019

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Jun19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**3,37**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**1,1**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**2,0**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**2,0**	mg/l	20%	0,8	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg
Overingenior

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 11662

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6854
Versjon:	1
Dato:	04.09.2019

Prøvenr.: NR-2019-00042
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 16.07.2019
Prøve mottatt dato: 17.07.2019
Analyseperiode: 31.07.2019 - 27.08.2019

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Jul19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**1,6**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,39**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**1,6**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**1,4**	mg/l	20%	0,6	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg
Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 11913

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6855
Versjon:	1
Dato:	25.10.2019

Prøvenr.: NR-2019-00043
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 27.08.2019
Prøve mottatt dato: 28.08.2019
Analyseperiode: 03.09.2019 - 23.09.2019

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Aug19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**3,09**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,41**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**2,3**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**1,5**	mg/l	20%	0,4	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg
Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 11914

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6856
Versjon:	1
Dato:	25.10.2019

Prøvenr.: NR-2019-00044
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 24.09.2019
Prøve mottatt dato: 25.09.2019
Analyseperiode: 08.10.2019 - 16.10.2019

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Sep19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**4,81**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,94**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**2,8**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**10,0**	mg/l	20%	0,8	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg

Overingenior

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 12196

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6857
Versjon:	1
Dato:	25.11.2019

Prøvenr.: NR-2019-00045
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 01.10.2019
Prøve mottatt dato: 24.10.2019
Analyseperiode: 30.10.2019 - 20.11.2019

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Okt19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**3,57**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,61**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**1,8**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**2,5**	mg/l	20%	0,7	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg

Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:
* : Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet
Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 12736

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

Analyseoppdrag:	878-6858
Versjon:	1
Dato:	03.02.2020

Prøvenr.: NR-2019-00046
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 20.11.2019
Prøve mottatt dato: 21.11.2019
Analyseperiode: 02.12.2019 - 28.01.2020

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Nov19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**2,70**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,25**	µg/l	20%	0,06	
Totalt organisk karbon	Mod. NS-EN 1484:1997 (G5-4)	**2,2**	mg C/l	20%	0,50	
STS	Mod. NS 4733;1983, Mod. NS-EN 872:2005 (B2)	**2,6**	mg/l	20%	0,6	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg
Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

* : Ikke omfattet av akkrediteringen, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (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 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.

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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 12686

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 180363 - AlcoaLista2019 - Tiltaksrettet overvåking for Alcoa Lista i 2019

ISD 16.01.20: Det har visst blitt tatt 1000ml til TSM isf STS av analytiker på laben. Dvs STS og NPOC dessverre utgår.

Analyseoppdrag: 878-6859
Versjon: 1
Dato: 24.01.2020

Prøvenr.: NR-2019-00047
Prøvetype: SJØVANN
Prøvetakningsdato: 18.12.2019
Prøve mottatt dato: 19.12.2019
Analyseperiode: 22.01.2020 - 22.01.2020

Prøvemerking: H1 Husebybukta - Des19
Stasjon: H1 Husebybukta
Dyp : 0,00-2,00

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**2,58**	µg/l	20%	0,1	
Kadmium	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)	**0,22**	µg/l	20%	0,06	

Norsk institutt for vannforskning
Veronica Eftevåg

Overingenior

Rapporten er elektronisk signert

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

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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 tilnærmingsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.

Norsk institutt for vannforskning

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