

7950-2024

Tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2023. Overvåking for Alcoa Norway avd. Lista



Rapport

Norsk institutt for vannforskning

Løpenummer: 7950-2024

ISBN 978-82-577-7686-2
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

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

Sigurd Øxnevad
Prosjektleder/
Hovedforfatter

Morten Jartun
Forskningsleder/
Kvalitetssikrer

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

www.niva.no

Tittel norsk/engelsk	Sider	Dato
Tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2023. Overvåking for Alcoa Norway AS avd. Lista.	48 + vedlegg	28.02.2024

Operational monitoring of Husebybukta at Lista in 2023. Monitoring on behalf of Alcoa Norway AS avd. Lista

Forfatter(e)	Fagområde	Distribusjon
Sigurd Øxnevad, Dag Hjermann	Miljøgifter - marin	Åpen

Oppdragsgiver(e)	Kontaktperson hos oppdragsgiver
Alcoa Norway AS avd. Lista	Nils Einar Saue

Utgitt av NIVA
220270

Sammendrag

NIVA har utført tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2023 på oppdrag for Alcoa Norway AS avd. 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 bestemmelser av PAH-forbindelser, arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink og fluorid i prøver av albusnegl fra fem stasjoner og blåskjell fra to stasjoner. Overvåkingen i 2023 viser at albusnegl og blåskjell samlet inn i Husebybukta på Lista hadde konsentrasjoner av PAH-forbindelsene benzo(a)pyren og fluoranten som ga overskridelse av grenseverdi for disse prioriterte stoffene. Kjemisk tilstand for stasjonene Haugestranda, Tjuvholmen og Grønnodden klassifiseres derfor som «ikke god». Det var ingen konsentrasjoner av prioriterte stoffer i albusnegl på de tre andre stasjonene som ga overskridelse av grenseverdier. Kjemisk tilstand for stasjonene Einarsneset, Havik og Østhassel klassifiseres derfor som «god».

Emneord: Tiltaksorientert overvåking, Alcoa Norway AS avd. Lista, Vannforskriften, Kjemisk tilstand

Keywords: Operational monitoring, Alcoa Norway AS Lista, The Water Framework Directive, Chemical status

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	6
1 Introduksjon	7
1.1 Tiltaksorientert overvåking	7
1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippene	10
1.3 Vannforekomstene	14
1.4 Utslippspunkt	16
1.5 Resultater fra tidligere undersøkelser	17
2 Materialer og metode	23
2.1 Prøvetaking av albusnegl og blåskjell	23
2.2 Stasjonskart	25
2.3 Tilleggsinformasjon om miljøgifter i torsk fra Lista	26
2.4 Kjemiske analyser	27
2.5 Vurdering av kjemisk tilstand ved undersøkte stasjoner	28
3 Resultater	29
3.1 Kjemisk tilstand	31
3.2 Vurdering av nivå av vannregionspesifikke stoffer	33
3.3 Konsentrasjon av fluorid i blåskjellprøvene	33
3.4 Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner	34
3.5 Tidsutvikling for PAH-forbindelser i albusnegl	35
3.6 Tidsutvikling for PAH-forbindelser i blåskjell	37
3.7 Nivåer og trender for miljøgifter i torsk fra Lista	39
4 Oppsummering	46
5 Referanser	47
6 Vedlegg	49

Forord

Denne rapporten presenterer tiltaksorientert overvåking av Husebybukta i 2023, 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 tiltaksorientert overvåking. Kjemiske analyser ble utført av Eurofins.

I denne rapporten tas det også med resultater for utvalgte miljøgifter i torsk fra Lista. Disse resultatene er fra et nasjonalt overvåkingsprogram som NIVA utfører på oppdrag for Miljødirektoratet. Torsk fra Lista til det prosjektet ble fisket av Alf-Arian Loshamn.

Sigurd Øxnevad har vært prosjektleder hos NIVA, og har også utført feltarbeid og opparbeiding av prøver. Kontaktperson hos Alcoa Lista har vært Nils Einar Saue.

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

- Kjemiske analyser: Veronica Sæter Eftevåg på NIVAlab har administrert analysene og hatt kontakt mot Eurofins
- Tidstrender: Dag Hjermann
- Kartproduksjon: Debhasish Bhakta
- Overføring av data til Vannmiljø: Benno Dillinger
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av Morten Jartun

Grimstad, 27.02.2024

Sammendrag

NIVA har utført tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2023 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, sink og fluorid i prøver av albusnegl fra fem stasjoner samt for blåskjell fra to stasjoner. I denne rapporten er det også tatt med overvåkingsresultater for torsk fra Lista, med data hentet fra et nasjonalt overvåkingsprogram som gjøres på oppdrag for Miljødirektoratet.

Overvåkingen i 2023 viser at albusnegl og blåskjell samlet inn i Husebybukta på Lista hadde konsentrasjoner av PAH-forbindelsene benzo(a)pyren og fluoranten som ga overskridelse av grenseverdien for disse prioriterte stoffene. Kjemisk tilstand for stasjonene Haugestranda, Tjuvholmen og Grønnodden klassifiseres derfor som «ikke god». Konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten høyere enn grenseverdiene betyr at disse nivåene kan utgjøre en fare for dyr høyere opp i næringskjeden. Det var ingen konsentrasjoner av prioriterte stoffer i albusnegl på de tre andre stasjonene som ga overskridelse av grenseverdier. Kjemisk tilstand for stasjonene Einarsneset, Havik og Østhassel klassifiseres derfor som «god». Det var lavere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i albusnegl i 2023 enn i 2022. Det var høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjell enn i albusnegl, men konsentrasjonene av PAH-forbindelser i blåskjell fra Haugestranda var signifikant lavere enn i 2018.

Resultater fra overvåking av miljøgifter i torsk fra Lista viser at det var signifikant oppadgående tidstrender for konsentrasjon av kvikksølv. Konsentrasjonen av kvikksølv i torskefilet fra Lista var høyere enn grenseverdi som gjelder kjemisk tilstand. Disse konsentrasjonene er vanlige nivåer for kvikksølv i torsk fra mange steder langs kysten. Konsentrasjonene av kvikksølv var lavere enn grenseverdien som gjelder omsetning for konsum av sjømat. Alcoa Lista har hatt svært lave utslipp av kvikksølv til sjø de siste årene, med flest ikke påviselige mengder kvikksølv i utslippet til sjø. Det var generelt lave konsentrasjoner av andre tungmetaller i torsk fra Lista, men det var likevel økende konsentrasjoner av blant annet kobber, sink og sølv. Nivået av OH-pyren i galle av torsk fra Lista var lavt (litt høyere enn grenseverdi for høyt bakgrunnsnivå). Torsk fanget i 2022 viste dermed tegn til påvirkning fra eksponering for PAH-forbindelser.

Summary

NIVA has carried out operational monitoring of Husebybukta on Lista in 2023 on behalf of Alcoa Lista. The monitoring program has been drawn up in accordance with the Water Framework Directive and approved by the Norwegian Environment Agency. The program is designed based on the company's discharge components to the sea. During the monitoring, analyses were made of PAH compounds, arsenic, lead, cadmium, copper, chromium, mercury, nickel, zinc and fluoride in samples of common limpets from five stations and for blue mussels from two stations. This report also includes monitoring results for cod from Lista, with data taken from a national monitoring program commissioned by the Norwegian Environment Agency.

The monitoring in 2023 shows that common limpets and blue mussels collected in Husebybukta on Lista had concentrations of the PAH compounds benzo(a)pyrene and fluoranthene that exceeded the environmental quality standards for these prioritized substances. The chemical status of the stations Haugestranda, Tjuvholmen and Grønnodden is therefore classified as "not good". Concentrations of benzo(a)pyrene and fluoranthene higher than the limit values mean that these levels can pose a risk to animals higher up in the food chain. There were no concentrations of priority substances in common limpets from the other three stations that exceeded limit values. Chemical status of the stations Einarsneset, Havik and Østhassel is therefore classified as "good". There were lower concentrations of PAH compounds in common limpets in 2023 than in 2022. There were higher concentrations of PAH compounds in blue mussels than in common limpets, but the concentrations of PAH compounds in mussels from Haugestranda were significantly lower than in 2018.

Results from monitoring of environmental contaminants in cod from Lista show that there were significant upward time trends for concentration of mercury. The concentration of mercury in cod fillet from Lista was higher than the environmental quality standard for chemical condition. These concentrations are common levels for mercury in cod from many locations along the coast. The concentrations of mercury were lower than the limit value that applies to limit value for consumption of seafood. Alcoa Lista has had very low discharges of mercury, with most measurements below limit of quantification. There were generally low concentrations of other heavy metals in cod from Lista, but there were nevertheless increasing concentrations of copper, zinc, and silver. The level of OH-pyrene in bile of cod from Lista was low (slightly higher than the limit value for a high background level). Cod caught in 2022 thus showed signs of impact from exposure to PAH compounds.

1 Introduksjon

1.1 Tiltaksorientert overvåking

Ved implementeringen av vannforskriften er det fastsatt konkrete og målbare miljømål som i hovedsak gjelder for alle vannforekomster, ved at «god kjemisk tilstand» og minimum «god økologisk tilstand» skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig skal det iverksettes tiltak for at miljømålene nås. Vannforskriften gis nå med hjemmel i både forurensningsloven, plan- og bygningsloven, vannressursloven og naturmangfoldsloven. Hjemmel i naturmangfoldsloven gjør det klarere at vannforskriften også gjelder for kystvannforekomster som utsettes for annen påvirkning enn det som klart kan anses som forurensning, for eksempel fysiske tiltak i kystvann som påvirker strømforhold og vannmengde, samt påvirkning fra levende dyr og planter som for eksempel fremmede organismer. De siste rettelsene i Vannforskriften ble gjort 01.01.2024 (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>).

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.

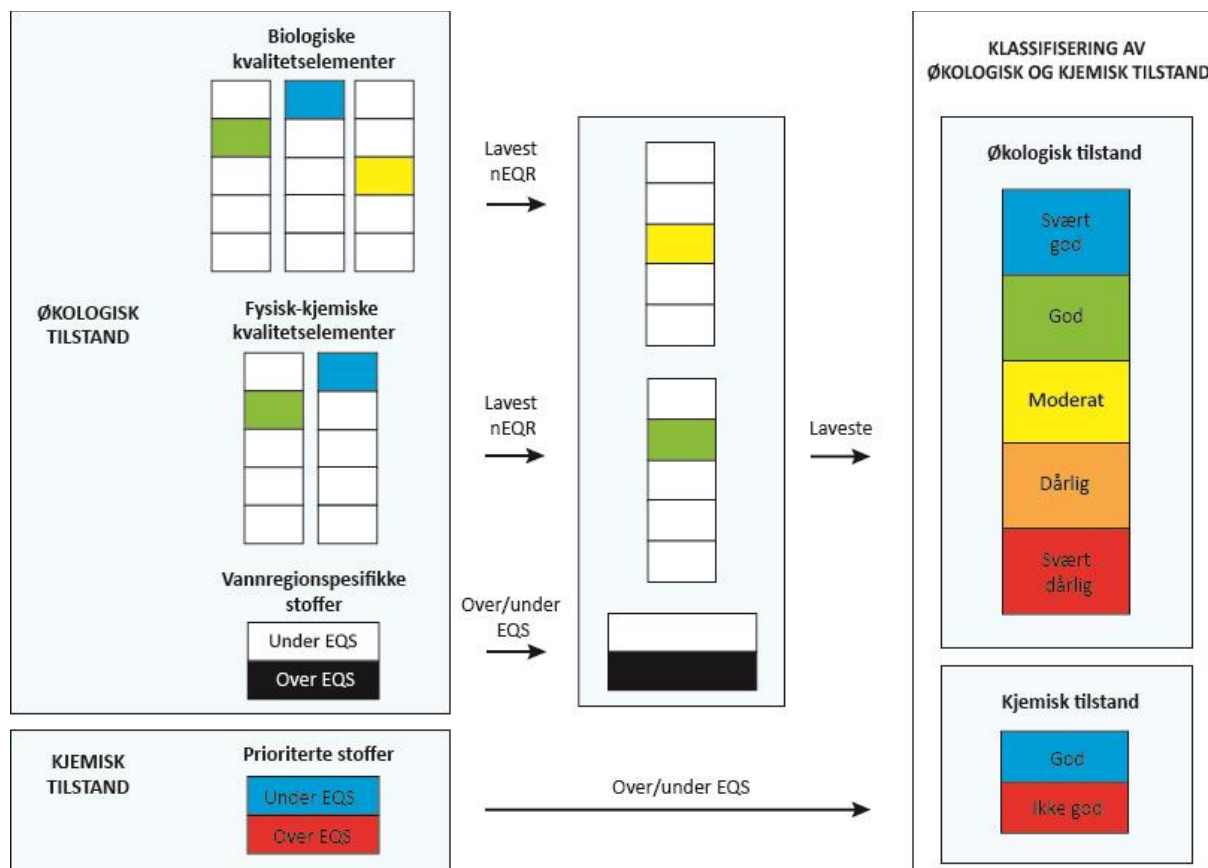
Økologisk tilstand for overflatevann viser dagens miljøtilstand i vannforekomsten, både når det gjelder artssammensetning, struktur og virkemåte for økosystemet. Økologisk tilstand i en vannforekomst skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, med fysiske og kjemiske forhold som 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 (Veileder 02:2018, Direktoratgruppen vanddirektivet 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. I henhold til veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018) er torsk (*Gadus morhua*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) best egnet som overvåkingsorganismer ved overvåking av miljøgifter i biota i marint miljø. Det er disse artene som oftest brukes i overvåking og som det foreligger mye data for. Blåskjell er stedbundne og kan være bedre egnet til å undersøke påvirkning fra en punktkilde enn fisk som forekommer på dypere vann og som kan vandre over et større område. I tilfeller hvor det ikke fins blåskjell på overvåkingslokalitetene kan det gjøres bruk av utplasserte blåskjell. Det kan også være aktuelt å bruke andre arter som taskekrabbe (*Cancer pagurus*) og strandsnegl (*Littorina littorea*) – eventuelt andre sneglearter.

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

samme måte som for prioriterte stoffer, men inngår i klassifisering av vannforekomster som et økologisk støtteelement.

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



Figur 1. Prinsippsskisse 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 med tanke på gjennomføring av 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.

Miljødirektoratet har pålagt Alcoa Lista å gjennomføre årlig overvåking av resipienten for sine utslipp. Pålegget gjelder årlig overvåking av prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer i biota. NIVA har på oppdrag fra Alcoa Norway AS avd. Lista gjennomført overvåkingen i 2023. I 2023 er det gjort analyser av albusnegl fra fem stasjoner og blåskjell fra to stasjoner.

1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten og utslippene

Alcoa Lista produserer pressbolt for ekstruderingsformål samt støpelegeringer. Alcoa Lista har tillatelse til forurensning fra produksjon av aluminium basert på elektrolyse av aluminiumoksid og etterfølgende utstøping og bearbeiding av elektrolysemetall. De fastsatte utslippsvilkårene tilsvarer en produksjon på opp til ca. 100.000 tonn elektrolysemetall per år. Tillatelsen omfatter også utslipp fra produksjonen av ca. 100.000 tonn anodemasse per år, utslipp fra utstøping av ca. 160.000 tonn metall, samt tillatelse til deponering av produksjonsavfall på eget deponi. Alcoa Listas to deponier ble avsluttet og forseglet i henholdsvis 2019 og 2020. Verket på Lista bruker Ny-Søderberg-teknologien, som er utviklet av Alcoa. Fra september 2022 har Alcoa Lista stengt en produksjonslinje for å redusere kraftkostnadene. Alcoa Listas utslippstillatelse ble sist endret den 12.06.2023. Utdrag av utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet er gitt i **Tabell 1** til

Tabell 7.

Utslipp til vann

Tabell 1. Utdrag av Alcoa Lista sin utslippstillatelse til vann fra Miljødirektoratet. Opplysningene er hentet fra www.norskeutslipp.no. Tillatelsen ble sist endret 23.11.2023. Tabellen viser grenseverdier for utslipp til vann, for komponenter med krav om målinger.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser			Gjelder fra
		Månedsmiddel ⁽¹⁾	Langtidsgrense ⁽²⁾	Spes. utslipp ⁽³⁾	
Elektrolyseanlegget	PAH USEPA	0,30 kg/time	1650 kg/år	18,4 g/tonn produsert aluminium	27. januar 2021
Elektrolyseanlegget	Suspendert stoff	65 kg/time	300 tonn/år	-	12. mai 2023
Massefabrikken	PAH USEPA	-	-	3 g/tonn anodemasse	12. mai 2023

(1) Månedsgrensen gjelder for den enkelte måned (ikke flytende månedsmiddel).

(2) Årsgrensen gjelder for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel).

(3) Grensen gjelder som gjennomsnitt for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel).

Tabell 2. Grenseverdier for utslipp av tungmetaller og suspendert stoff til vann.

Kilde: Prosessutslipp	Komponent	Utslippsgrenser	Gjelder fra
		Langtidsgrense	
Prosessutslipp	Arsen	95 (kg/år)	27. januar 2021
	Bly	55 (kg/år)	27. januar 2021
	Kadmium	8 (kg/år)	12. mai 2023
	Krom	90 (kg/år)	12. mai 2023
	Kvikksølv	0,3 (kg/år)	12. mai 2023
	Nikkel	210 (kg/år)	12. mai 2023

Tabell 3. Grenseverdier for utslipp av olje i oljeholdig avløpsvann fra verksteder eller lignende.

Kilde: Prosessutslipp	Komponent	Utslippsgrenser	Gjelder fra
Oljeutskillere	Olje	20 mg/liter	27. januar 2021

Utslipp til luft

Tabell 4. Grenseverdier for utslipp av komponenter fra elektrolyseanlegget med krav om målinger.

Komponent	Utslippsgrenser				Gjelder fra
	Konsentrasjonsgrense (mg/Nm ³) ^{(4) (5)}	kg/time månedsmiddel ⁽²⁾	Langtidsgrense Tonn pr år ⁽³⁾	Spes. utslipp kg/tonn produsert aluminium ⁽⁶⁾	
PAH USEPA	-	12	50	0,7	12. mai 2023
Benzo(a)pyren	-	0,10		0,007	12. mai 2023
Fluorider ⁽¹⁾	1,5	6,5	50	0,5	27. januar 2021
Støv	5	16	120	1,2	27. januar 2021
SO ₂	-	26	220	2,2	27. januar 2021
HF	1	-	-	-	27. januar 2021

- (1) Summen av gassformig (HF) og partikulært bundet fluorid.
- (2) Månedsgrensene gjelder for den enkelte måned (ikke flytende månedsmiddel).
- (3) Årsgrensene gjelder for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel).
- (4) Grenseverdiene gjelder ikke ved opp- og nedkjøring, lekkasjer, funksjonsfeil på anlegget, plutselig driftsstans eller ved nedleggelse av virksomheten forutsatt at pliktene til å redusere forurensning så langt som mulig, forbyggende vedlikehold, og tiltakspått er overholdt. Utslippsbegrensningene gjelder for ufortynnet avgass, målt etter siste rensetrinn.
- (5) Gjennomsnittsverdi over prøvetakingsperioden for elektrolyseanlegget samlet. Utslippskonsentrasjon må vektet mot luftmengde.
- (6) Mengden utslipp dividert på mengden flytende aluminium produsert i samme kalenderår.

Tabell 5. Grenseverdier for utslipp til luft fra massefabrikken.

Komponent	Utslippsgrenser			Gjelder fra
	Konsentrasjonsgrense mg/Nm ³⁽³⁾	Månedsmiddel kg/time ⁽¹⁾	Langtidsgrense kg pr år ⁽²⁾	
PAH USEPA	-	0,15	800	27. januar 2021
Benzo(a)pyren	0,01	-	-	27. januar 2021
Støv	5	-	2 (tonn)	27. januar 2021

- (1) Månedsgrenser gjelder for den enkelte måned (ikke flytende månedsmiddel).
- (2) Årsgrenser gjelder for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel).
- (3) Gjennomsnittsverdi over prøvetakingsperioden. Grenseverdiene gjelder ved opp- og nedkjøring, lekkasjer, funksjonsfeil på anlegget, plutselig driftsstans eller ved nedleggelse av virksomheten forutsatt at pliktene til å redusere forurensning så langt som mulig, forebyggende vedlikehold og tiltakspått er overholdt. Utslippsbegrensningene gjelder for ufortynnet avgass.

Tabell 6. Grenseverdier for utslipp til luft fra støperi og hjelpeanlegg.

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser ⁽¹⁾	Gjelder fra
		mg/Nm ³	
Støperi	Støv	18 ⁽⁴⁾	12. mai 2023
Hjelpeanlegg ⁽³⁾	Støv	10 ⁽²⁾	27. januar 2021

- (1) Grenseverdiene gjelder ved opp- og nedkjøring, lekkasjer, funksjonsfeil på anlegget, plutselig driftsstans eller ved nedleggelse av virksomheten forutsatt at pliktene til å redusere forurensning så langt som mulig, forebyggende vedlikehold og tiltakspått er overholdt. Utslippsbegrensningene gjelder for ufortynnet avgass.
- (2) Gjennomsnittsverdi over prøvetakingsperioden (månedsmiddel) for hjelpeanleggene samlet.
- (3) Gjennomsnittsverdi menes blant annet anlegg for transport og lagring av råmaterialer og hjelpestoffer og badknuseanlegg. Grensen for hjelpeanlegg gjelder for de punktutslipp der det er installert avsug og renseanlegg med posefilter.
- (4) Gjennomsnittet av alle målingene som er gjort i løpet av kalenderår ved normal drift for støperiet samlet.

Tabell 7. Grenseverdier for utslipp av tungmetaller til luft samlet for alle utslippspunkt

Komponent	Utslippsgrenser	Gjelder fra
	kg/år ⁽¹⁾	
Arsen	10	27. januar 2021
Bly	100	27. januar 2021
Kadmium	5	27. januar 2021
Krom	8	27. januar 2021
Kvikksølv	0,04	27. januar 2021
Nikkel	115	27. januar 2021
Støv	130 000 ⁽²⁾	27. januar 2021

(1) Årsgrenser gjelder for kalenderåret (ikke flytende årsmiddel).

(2) Inkluderer utslippet fra elektrolyseanlegget sammen med andre kilder.

Registrerte utslipp til sjø

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. Alcoa Lista har generelt hatt svært lave utslipp av kvikksølv de siste årene, med flest ikke-påvisbare mengder (lavere enn kvantifiseringsgrensen) i egne målinger av utslippsvannet. Utslippstall for de viktigste utslippsstoffer til vann for årene 2016 til 2022 er vist i **Tabell 8**. 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 rensedium i et definert område nedstrøms deponiet.

Det har blitt lavere utslipp av PAH-forbindelser og flere tungmetaller til sjø i løpet av de siste årene.

Tabell 8. Alcoa Listas utslippskomponenter til vann. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no 24.08.2023.

Utslippskomponenter	Enhet	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PAH-16-USEPA	kg/år	1 584,05	1 180,23	1 644,5	1 313,3	886,64	867,49	837,44
Benzo(a)pyren	kg/år	39,38	38,32	49,8	39,9	28,27	30,06	28,78
Bly (Pb)	kg/år	36,5	40,3	43,1	46,7	25,80	31,9	28,2
Arsen (As)	kg/år	79,5	66,2	36,7	57,7	57,70	82,3	44,7
Kadmium (Cd)	kg/år	9,2	7,9	5,1	4,4	2,60	2,3	2,0
Kobber (Cu)	kg/år	78,5	52,2	106,6	92,4	62,60	69,6	65,3
Krom (Cr)	kg/år	17,0	70,3	16,1	17,4	30,40	47,3	37,4
Kvikksølv (Hg)	kg/år	0,38	0,00	0,14	0,00	0,09	0,00	0,00
Molybden (Mo)	kg/år	302,3	247,9	225,8	230,8	233,90	218,5	185,0
Nikkel (Ni)	kg/år	123,1	205,5	134,1	159,8	108,9	103,1	87,9
Sink (Zn)	kg/år	373,8	451,0	312,9	568,1	371,10	370,7	380,4
Fluorider	tonn/år	268,8	269,4	263,4	243,8	195,10	206,7	187,0
Cyanid (CN-FRI)	kg/år	7,0	31,5	0,0	0,03	1,36	2,3	0,01
Tørrstoff (SS)	tonn/år	259,1	206,5	224,9	161,1	113,20	258,0	279,9

I.R. = ikke rapportert

Registrerte utslipp til luft

Registrerte utslipp til luft fra Alcoa Lista for et utvalg stoffer er vist i **Tabell 9**. Bedriften har hatt høye utslipp til luft av PAH-forbindelser og tungmetaller. Utslippene av PAH-forbindelser til luft har blitt kraftig redusert de siste årene.

Tabell 9. Oversikt over registrerte utslipp fra Alcoa Lista til luft. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no 24.08.2023.

Utslippskomponenter	Enhet	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PAH-16-USEPA	kg/år	44 119	42 010	31 941	33 504	24 278	17 715	17 457
Benzo(a)pyren	kg/år	443,2	427,7	602,0	627,4	360,4	282,4	280,1
Bly	kg/år	34,09	29,33	45,39	86,09	35,50	29,20	21,2
Arsen	kg/år	3,65	2,06	5,00	8,77	3,20	3,50	1,37
Kadmium	kg/år	1,92	1,25	2,44	4,20	2,20	1,38	0,82
Kobber	kg/år	2,77	1,97	6,38	6,19	2,20	1,11	5,82
Krom	kg/år	3,15	1,79	5,44	6,19	4,60	2,72	2,26
Kvikksølv	kg/år	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01
Nikkel	kg/år	38,08	20,96	56,20	94,28	30,70	19,00	13,44
Sink	kg/år	7,61	4,95	40,47	18,12	18,40	9,40	10,52
Fluorider	tonn/år	30,84	36,21	38,01	35,60	28,14	18,87	15,50
Partikulært utslipp til luft	tonn/år	141,0	156,7	168,8	171,1	137,9	107,1	62,2

I.R. = ikke rapportert

Andre utslipp til samme vannforekomst

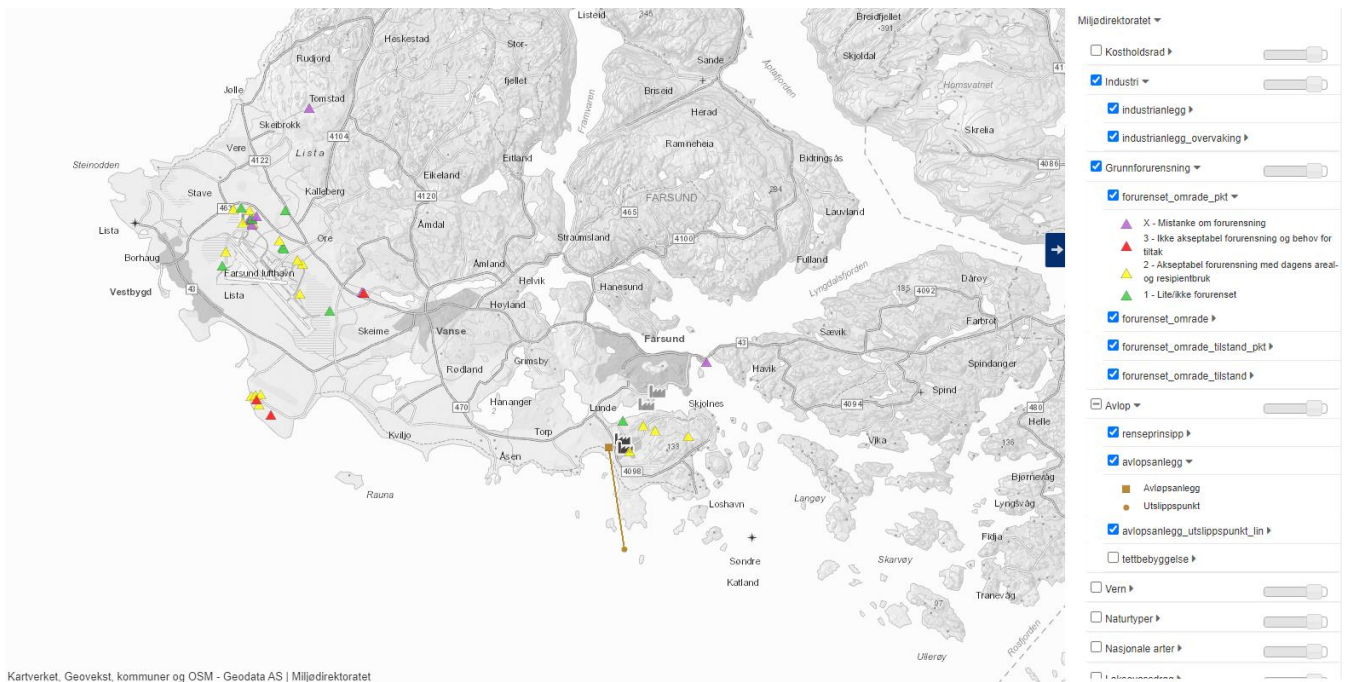
Huseby renseanlegg har utslippspunkt ca. 400 meter sør for Einarsneset. Utslippstall for utslippsstoffer til vann for årene 2016 til 2022 er vist i **Tabell 10**.

Tabell 10. Utslippskomponenter til vann fra Huseby renseanlegg. Data er hentet fra www.norskeutslipp.no 24.08.2023.

Utslippskomponenter	Enhet	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nitrogen totalt	tonn/år	31,4	28,2	31,5	27,1	27,5	26,5	28,2
Fosfor totalt	tonn/år	4,7	4,2	4,7	4,1	4,1	4,0	4,2
Biologisk oksygenforbruk	tonn/år	101,1	108,9	186,9	89,4	126,0	156,6	78,6
Kjemisk oksygenforbruk	I.T	I.T	215,7	240,9	207,4	210,1	202,1	215,9
Suspendert tørrstoff (SS)	tonn/år	159,3	181,6	267,3	180,1	220,5	277,6	104,9

I.T. = Ikke tilgjengelig

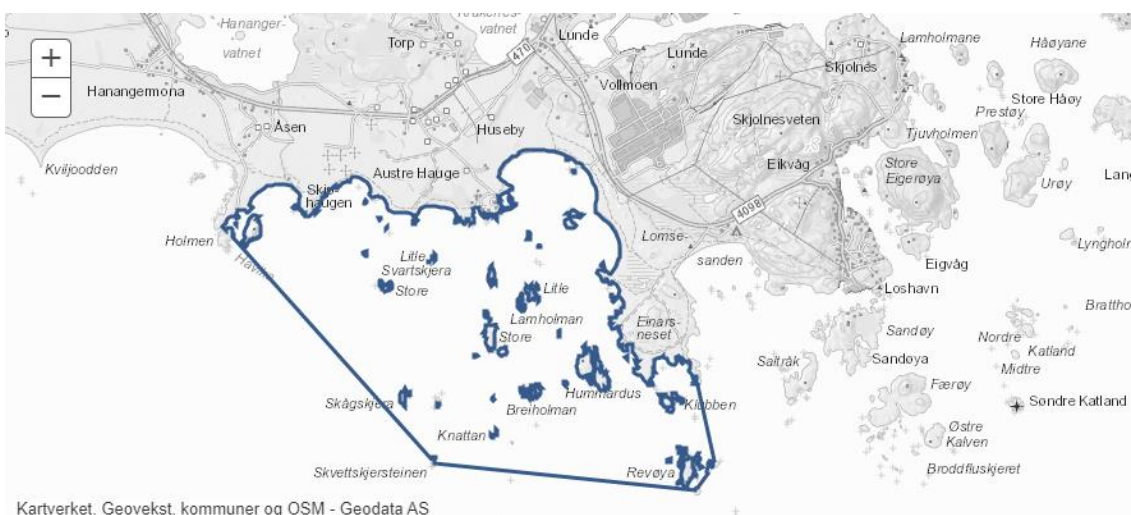
I tillegg kan vannforekomstene utenfor Lista bli påvirket av avrenning fra tettbygde områder og jordbruksområder. Det er også områder med forurenset grunn på Lista (**Figur 2**).



Figur 2 Kart som viser industri, avløpsanlegg og områder med registrert grunnforurensning.

1.3 Vannforekomstene

Resipienten for bedriftens utslipp omfatter to vannforekomster. Dette er Lindesnes – Lista, vannforekomst 0201000030-2-C, som ligger nærmest Aloca Lista (Figur 3) og Lindesnes – Lista 0201000030-3-C (Figur 4). En oversikt over vannforekomstene er gitt i Tabell 11. Det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna er klassifisert som «god» og «svært god», men økologisk tilstand er justert ned til «moderat» i begge vannforekomstene på grunn av overskridelser av grenseverdi for flere vannregionspesifikke stoffer.



Figur 3. Kart over vannforekomst Lindesnes-Lista, med vannforekomst ID 0201000030-2-C.



Figur 4. Kart over vannforekomst Lindesnes-Lista, med vannforekomst ID 0201000030-3-C.

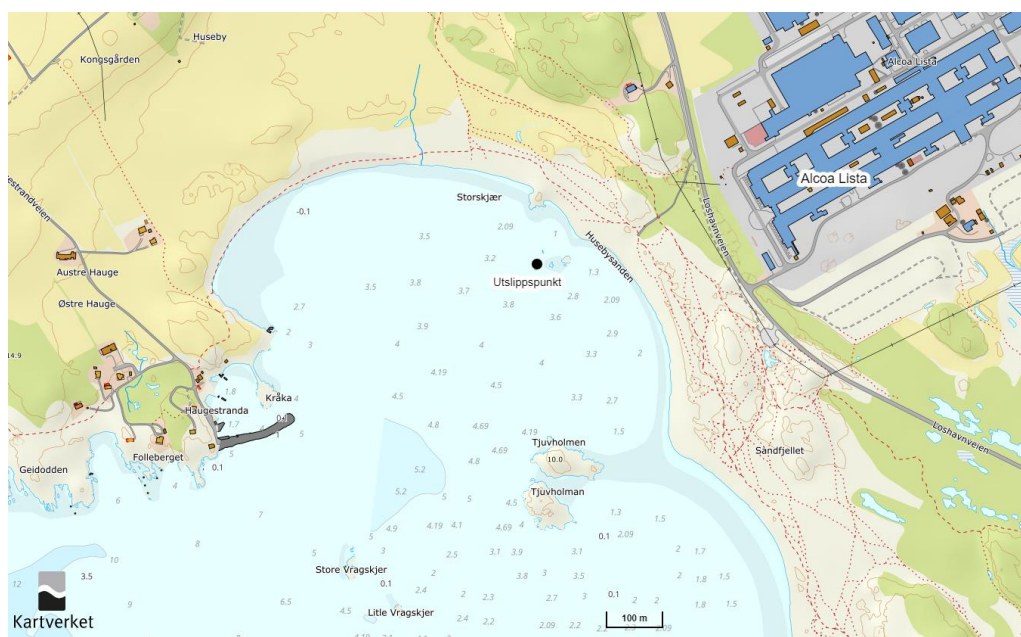
Tabell 11. Oversikt over de aktuelle vannforekomstene (hentet fra www.vann-nett.no).

Data	Vannforekomst	
	Lindesnes - Lista	Lindesnes - Lista
Vannforekomst ID	0201000030-2-C	0201000030-3-C
Vannkategori	Kystvann	Kystvann
Salinitets ID	Euhalin (>30)	Euhalin (>30)
Areal (km ²)	6,2	144,8
Vanntype	Moderat eksponert kyst	Åpen eksponert kyst
Økologisk tilstand	Moderat	Svært god
Kjemisk tilstand	Ikke god	Ikke god
Miljømål	Mål om å oppnå god kjemisk og økologisk tilstand 2027-2033.	Mål om å oppnå god kjemisk og økologisk tilstand 2027-2033.
Kommentar	S9 – Utsatt first, uforholdsmessig kostnadskrevende	Forventes å nå miljømålene

I 2022-2023 ble det utført en overvåking for Farsund kommune for å få informasjon om nåværende økologisk tilstand i resipienten utenfor Huseby hovedrenseanlegg (Trannum m.fl. 2023). Undersøkelse av makroalger ble foretatt som fjæresoneregistreringer på seks stasjoner. På alle stasjonene ble det foretatt registrering av makroskopiske (>1 mm) alger og dyr i fjæresonen. Basert på makroalgevegetasjonen var det «god» tilstand både i vannforekomst Lindesnes-Lista 3-C og Lindesnes-Lista 2-C. Bløtbunnsfauna ble undersøkt på fire stasjoner. Her inngikk også måling av mengden organisk materiale i sedimentet, samt måling av oksygen i bunnvannet. Alle de fire stasjonene fikk tilstand på minst «god». Det ble observert lavt nivå av klorofyll a, som er et mål på planteplankton, i vannmassene, tilsvarende «svært god» tilstand. Det var også «svært god» tilstand for støtteparameterne. Sondedataene viste at det var stor grad av miksing i vannsøylen mesteparten av året. Disse funnene viser at avløpsvannet raskt fortynnes, selv om en av målingene indikerte innslag av avløpsvann i en prøve ved bunnen.

1.4 Utslippspunkt

Utslippspunktet til sjø ligger i Husebybukta, ca. 60 fra land og på 2-3 meters dyp (Figur 5 og Figur 6).



Figur 5. Utslippspunkt for prosessvann ligger i Husebybukta, ca. 60 meter fra land.



Figur 6. Foto fra utslippsstedet for prosessvann fra Alcoa Lista. Det er satt opp skilt merket «Sterk strøm» og «Industri-utslipp». Foto: Sigurd Øxnevad.

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.

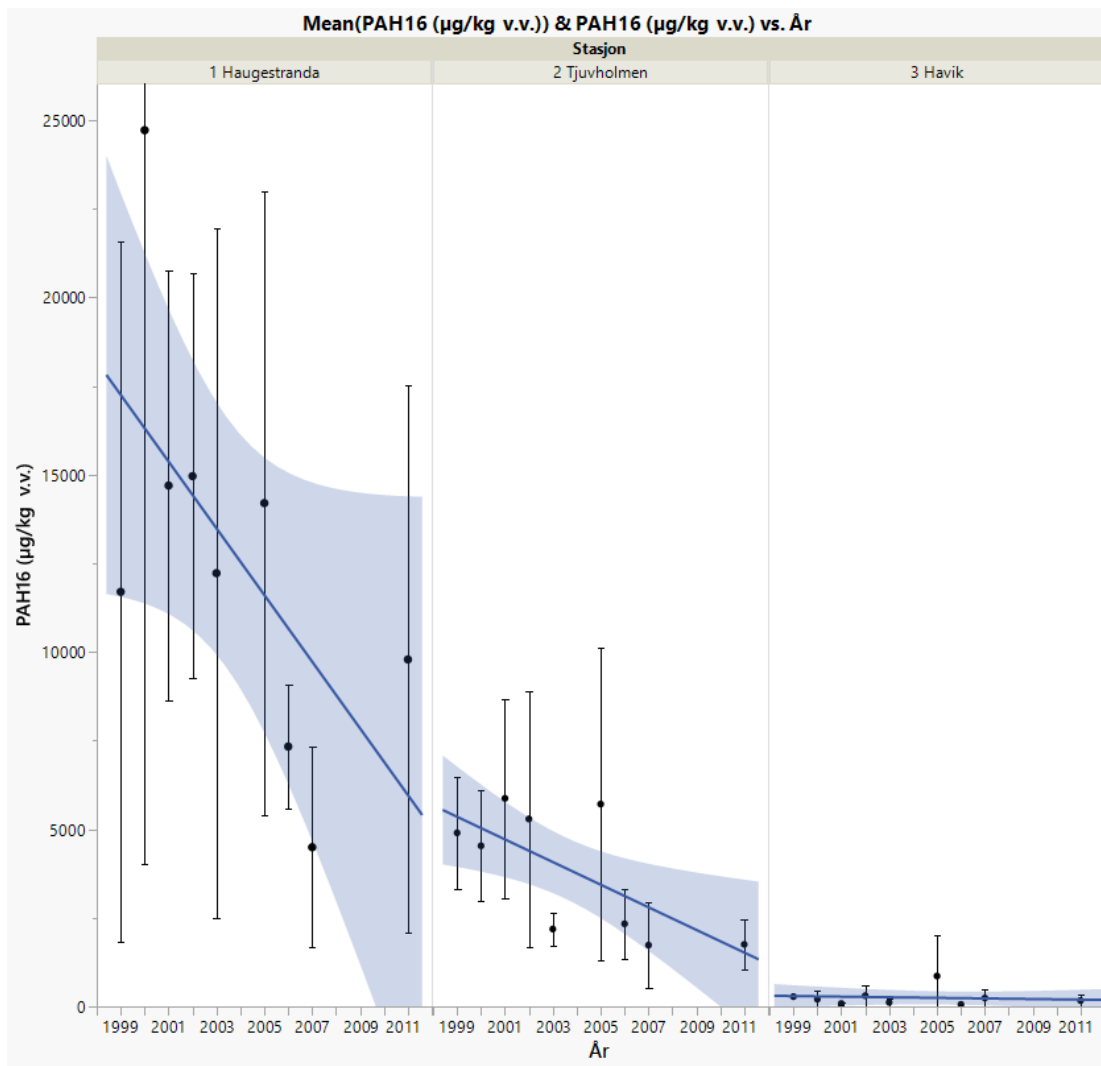
1.5 Resultater fra tidligere undersøkelser

På 1970-80 tallet var det høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser i albusnegl og strandsnegl i Husebybukta (**Tabell 12**). Da var det opptil 150 mg/kg PAH i albusnegl fra Husebybukta, og opptil 0,9 mg/kg for benzo(a)pyren i albusnegl fra Husebybukta. I 1988 var det 276 mg/kg PAH i strandsnegl i Husebybukta. Dette var i mg per kg tørrvekt, og for total mengde PAH, ikke PAH16 som vi bruker nå. Det er dermed ikke helt sammenlignbart med analyseresultater for albusnegl som er gjort det siste årene.

Tabell 12. Konsentrasjoner av PAH-forbindelser i albusnegl og strandsnegl fra Husebybukta for perioden 1978 til 1988. Konsentrasjonene er gitt i mg/kg tørrvekt. Dataene er hentet fra NIVA-rapport 2270-1989 (Knutzen 1989).

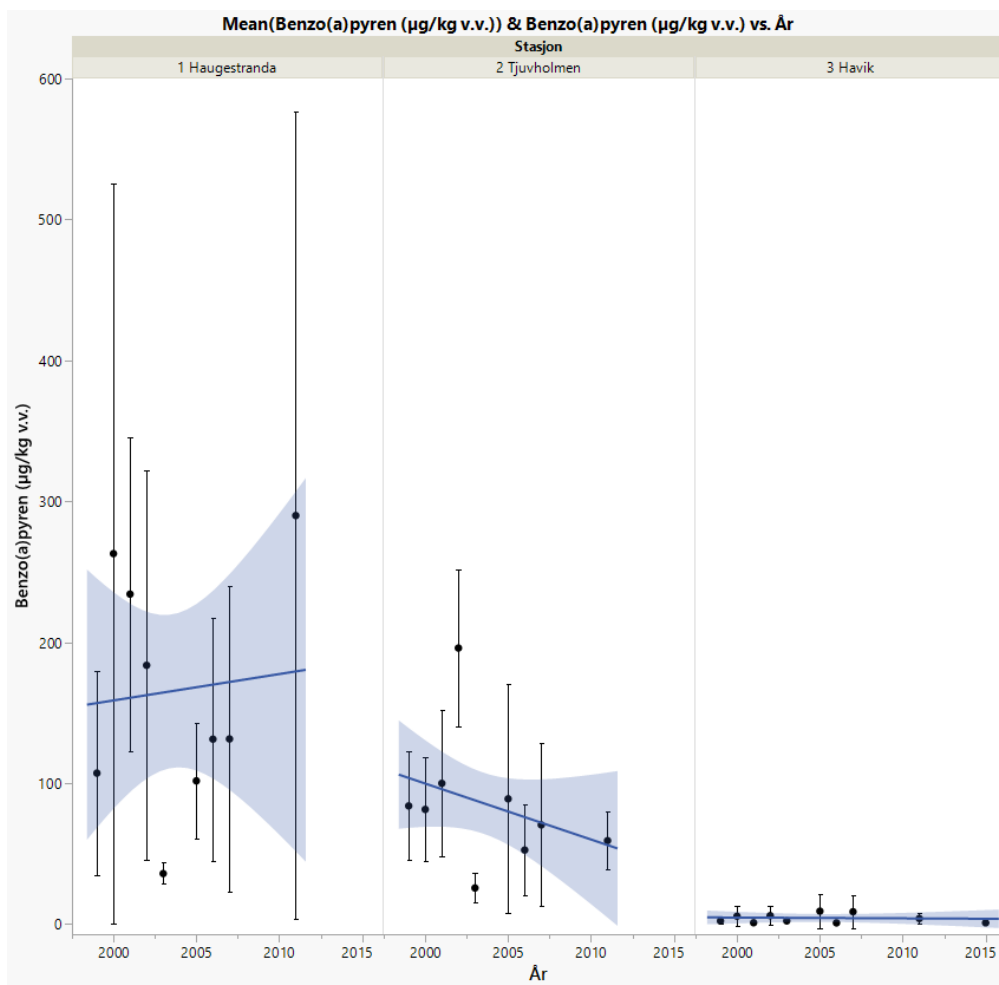
År	Albusnegl Husebybukta		Strandsnegl Husebybukta	
	Tot. PAH mg/kg tørrvekt	Benzo(a)pyren mg/kg tørrvekt	Tot. PAH mg/kg tørrvekt	Benzo(a)pyren mg/kg tørrvekt
1978	141,8 – 175,5	0,40		
1980	51,1	0,37		
1981	150,8	0,90		
1982	103,8	0,15		
1983	37,4	0,22		
1984	37,4	0,57		
1985	48,6	0,10	71,3	0,77
1986	45,3	0,60	43,0	2,2
1987			155,8	1,7
1988			276,4	0,56

Det var også høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser i strandsnegl i Husebybukta tidligere på 2000-tallet, men med avtagende konsentrasjoner mot år 2011 (**Figur 7**). Det var høyest konsentrasjoner i strandsnegl fra Haugestranda.



Figur 7. Tidsutvikling for PAH-forbindelser i strandsnegl fra tre områder på Lista for årene 1999 til 2011. Figuren viser gjennomsnittverdier med standardavvik, samt en regresjonslinje med 95% konfidensintervall.

Det var høyest konsentrasjon av benzo(a)pyren i strandsnegl fra Haugestranda, og en tendens til økende konsentrasjon for årene 1999 til 2011 (**Figur 8**). Det var lavere konsentrasjon av benzo(a)pyren i strandsnegl fra Tjuvholmen, og nedadgående konsentrasjoner for perioden 1999 til 2011. Det var jevnt lave konsentrasjoner av benzo(a)pyren i strandsnegl fra Havik.



Figur 8. Konsentrasjon av benzo(a)pyren i strandsnegl fra tre områder på Lista for årene 1999 til 2015. Figuren viser gjennomsnittverdier med standardavvik, samt en regresjonslinje med 95% konfidensintervall.

I 2015 var det overvåking med uplasserte blåskjell på Lista, og de fire overvåkingsstasjonene var i «ikke god» kjemisk tilstand på grunn av konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten som overskred grenseverdien for disse prioriterte stoffene (Tabell 13). I 2018 til 2020 har det vært høye konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten i albusnegl, som har gitt «ikke god» kjemisk tilstand (

Tabell 14). I 2020 var det langt lavere konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten, men høyere enn grenseverdiene for disse to prioriterte stoffene.

Tabell 13. Kjemisk tilstand for stasjoner med utplasserte blåskjell på Lista i 2015. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på konsentrasjon av prioriterte stoffer. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier (EQS) gitt i veileder O2:2018. Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) avhengig av om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS.

2015 Parameter	Enhet	EQS	Ytre Tjuvholmen Blåskjell	Haugestranda Blåskjell	Havik Blåskjell	Einarsneset Blåskjell
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	11	12,7	13	10,7
Antracen		2400	5,2	7,4	1,2	3,3
Benzo(a)pyren		5	1010	1433	3,4	110
Fluoranten		30	1250	2000	110	357
Naftalen		2400	2,0	2,1	2,0	1,2
Kjemisk tilstand				Ikke god	Ikke god	Ikke god

Tabell 14. Kjemisk tilstand for stasjoner med albusnegl på Lista i 2018 til 2022. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på konsentrasjon av prioriterte stoffer. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier (EQS) gitt i veileder O2:2018. Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) avhengig av om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS.

2018 Parameter	Enhet	EQS	Ytre Tjuvholmen Albusnegl	Haugestranda Blåskjell Albusnegl	Havik Albusnegl	Einarsneset Albusnegl	Østhassel Albusnegl
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	16	12	14	17	12
Antracen		2400	3,71	13,5	0,376	0,34	<0,139
Benzo(a)pyren		5	9,17	990	0,527	0,869	0,189
Fluoranten		30	167	2180	11,9	20,4	2,48
Naftalen		2400	<15,9	<15,3	<16,2	<11,1	<9,71
Kjemisk tilstand			Ikke god	Ikke god	God	God	God
2019 Parameter	Enhet	EQS	Tjuvholmen Albusnegl	Haugestranda Albusnegl	Einarsneset Albusnegl	Havik Albusnegl	Østhassel Albusnegl
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
2020 Parameter	Enhet	EQS	Tjuvholmen Albusnegl	Haugestranda Albusnegl	Einarsneset Albusnegl	Havik Albusnegl	Østhassel Albusnegl
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	19	13	14	14	15
Antracen		2400	1,84	4,69	<0,322	<0,30	<0,346
Benzo(a)pyren		5	8,59	8,78	0,686	<0,30	<0,346
Fluoranten		30	149	166	7,44	3,58	0,754
Naftalen		2400	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Kjemisk tilstand			Ikke god	Ikke god	God	God	God
2021 Parameter	Enhet	EQS	Tjuvholmen Albusnegl	Haugestranda Albusnegl	Einarsneset Albusnegl	Havik Albusnegl	Østhassel Albusnegl
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	10	10	14	15	10
Antracen		2400	2,42	6,21	0,377	<0,310	<0,333
Benzo(a)pyren		5	3,97	5,04	1,34	<0,310	<0,333
Fluoranten		30	60,6	199	5,30	0,972	<0,600
Naftalen		2400	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Kjemisk tilstand			Ikke god	Ikke god	God	God	God
2022 Parameter	Enhet	EQS	Tjuvholmen Albusnegl	Haugestranda Albusnegl	Einarsneset Albusnegl	Havik Albusnegl	Østhassel Albusnegl
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	15	7	13	14	8
Antracen		2400	3,71	8,98	0,439	0,359	<0,333
Benzo(a)pyren		5	8,06	14,0	1,05	0,333	<0,333
Fluoranten		30	207	445	22,5	8,37	2,55
Naftalen		2400	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Kjemisk tilstand			Ikke god	Ikke god	God	God	God

I 2020 var det forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv i taskekrabber fra fire områder på Lista (**Tabell 15**). Kjemisk tilstand for de fire områdene for overvåking av krabber ble derfor klassifisert til «ikke god».

Tabell 15. Kjemisk tilstand for områder med taskekrabbe på Lista i 2020. Kjemisk tilstand klassifisert er 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) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS.

Parameter	Enhet	EQS	Husebybukta taskekrabber		Humnardus taskekrabber		Vest for Revøya taskekrabber		Utenfor Rauna taskekrabber	
			Klo	Skall	Klo	Skall	Klo	Skall	Klo	Skall
Kvikksølv	µg/kg våtvekt	20	70	53	97	97	94	69	131	70
Antracen		2400	<0,3	<0,3	<0,303	<0,3	<0,303	<0,32	<0,306	<0,227
Benzo(a)pyren		5	<0,3	1,01	<0,303	2,23	<0,303	<0,32	<0,306	1,01
Fluoranten		30	1,12	4,05	1,32	7,45	<0,6	<0,6	0,87	2,81
Naftalen		2400	<50	<50	<50	<50	124	<50	<50	<50
Kjemisk tilstand			Ikke god		Ikke god		Ikke god		Ikke god	

I 2020, 2021 og 2022 var det lave konsentrasjoner av kadmium og bly i vannprøver tatt ved Haugestranda (**Tabell 16**). Gjennomsnittskonsentrasjonene var lavere enn fastsatt grenseverdi for årlig gjennomsnittskonsentrasjon. Kjemisk tilstand for vannprøvestasjonen ble derfor klassifisert som «god».

Tabell 16. Konsentrasjoner av bly, kadmium TOC suspendert stoff i vannprøver tatt ved Haugestranda i 2020, 2021 og 2022. 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 2020	Bly µg/l 2021	Bly µg/l 2022	Kadmium µg/l 2020	Kadmium µg/l 2021	Kadmium µg/l 2022
Januar	1,1	0,61	0,46	0,15	<0,06	<0,06
Februar	2,53			0,3		
Mars	2,72			0,66		
April	0,8	0,74	1,5	<0,06	<0,06	<0,06
Mai	0,61			<0,06		
Juni	0,58			<0,06		
Juli	0,55	0,87	0,72	<0,06	<0,06	<0,06
August	0,68			<0,06		
September	3,34			0,21		
Oktober	0,58	0,57	0,48	<0,06	<0,06	<0,06
November	0,68			<0,06		
Desember	0,4			<0,06		
Gjennomsnitt	1,21	0,74	0,79	0,13*	<0,06 (0,03)*	<0,06 (0,03)*
Grenseverdi (AA-EQS)	1,3	1,3	1,3	0,2	0,2	0,2
Kjemisk tilstand	God	God	God	God	God	God

*For å regne ut et gjennomsnitt for konsentrasjon av kadmium er det brukt verdi for halvparten av kvantifiseringsgrensen.

Det ble påvist høye konsentrasjoner av kadmium i skallinnmaten i taskekrabbe fra fire områder utenfor Lista i 2020 (Øxnevad & Hjermand 2021). Konsentrasjonene av kadmium var høyere enn grenseverdi som gjelder for omsetning for konsum av sjømat (**Tabell 17**).

Tabell 17. Gjennomsnittsverdier for konsentrasjon av benzo(a)pyren, kvikksølv, kadmium og bly i klokjøtt og skallinnmat fra taskekrabbe fra fire områder utenfor Lista i 2020. Grenseverdiene gjelder omsetning for konsum, og er hentet fra Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Official Journal of the European Union. Grenseverdiene gjelder for krepsdyr, unntatt brunmat i krabbe. Konsentrasjoner som overstiger grenseverdi som gjelder for omsetning av sjømat, er markert med rød skrift.

Parameter	Enhet	Grenseverdi omsetning for konsum	K1 Husebybukta		K2 Hummarus		K3 Vest for Revøya		K4 Utenfor Rauna	
			Klokjøtt	Skallinnmat	Klokjøtt	Skallinnmat	Klokjøtt	Skallinnmat	Klokjøtt	Skallinnmat
Benzo(a)pyren	µg/kg	5	<0,3	1,01	<0,303	2,23	<0,303	<0,32	<0,306	1,01
Kvikksølv	mg/kg	0,5	0,07	0,053	0,097	0,097	0,094	0,069	0,131	0,07
Kadmium	mg/kg	0,5	0,074	0,928	0,082	1,74	0,076	1,42	0,07	1,52
Bly	mg/kg	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

2 Materialer og metode

2.1 Prøvetaking av albusnegl og blåskjell

Albusnegl (Patella vulgata) ble samlet inn fra 5 stasjoner den 3. aug. 2023 (Figur 9,

Tabell 18). Albusneglene) ble løsnet fra stein og svaberg i fjæresonen ved hjelp av en sløv kniv, og deretter lagt i rene plastposer i en kjølebag. Det ble samlet inn minst 30 albusnegl fra hver stasjon. Blåskjell (*Mytilus edulis*) ble funnet på to stasjoner i Husebybukta: Haugestranda, og Grønnodden. Det ble samlet inn minst 30 blåskjell fra de to stasjonene. Albusnegl og blåskjell ble fryst ned noen få timer senere.



Figur 9. Albusnegl ble samlet inn fra fem stasjoner på Lista. Foto: Sigurd Øxnevad, NIVA.

Tabell 18. Oversikt over stasjonene på Lista hvor det ble samlet inn albusnegl og blåskjell i 2023. Posisjoner er oppgitt i desimalgrader samt i grader, minutter og sekunder (WGS84, EPSG: 4326).

Stasjon	Blåskjell	Albusnegl	Koordinater	
	Lengde (cm)	Lengde (cm)	Desimalgrader	Grader, min., sek.
Haugestranda	2,7 – 5,8	3,0 – 5,7	N: 58,06850° Ø: 6,76636°	N 58° 4' 60" Ø 6° 45' 58"
Tjuvholmen		2,7 – 5,1	N: 58,06665° Ø: 6,77493°	N 58° 3' 59" Ø 6° 46' 29"
Grønnodden	2,2 – 6,2		N: 58,06301° Ø: 6,78144°	N 58° 3' 46" Ø 6° 46' 53"
Einarsneset		3,3 – 5,5	N: 58,05786° Ø: 6,78602°	N 58° 3' 28" Ø 6° 47' 90"
Havik		3,0 – 4,5	N: 58,06318° Ø: 6,72764°	N 58° 3' 47" Ø 6° 43' 39"
Østhassel		2,8 – 6,6	N: 58,07023° Ø: 6,6277°	N 58° 4' 12" Ø 6° 37' 39"

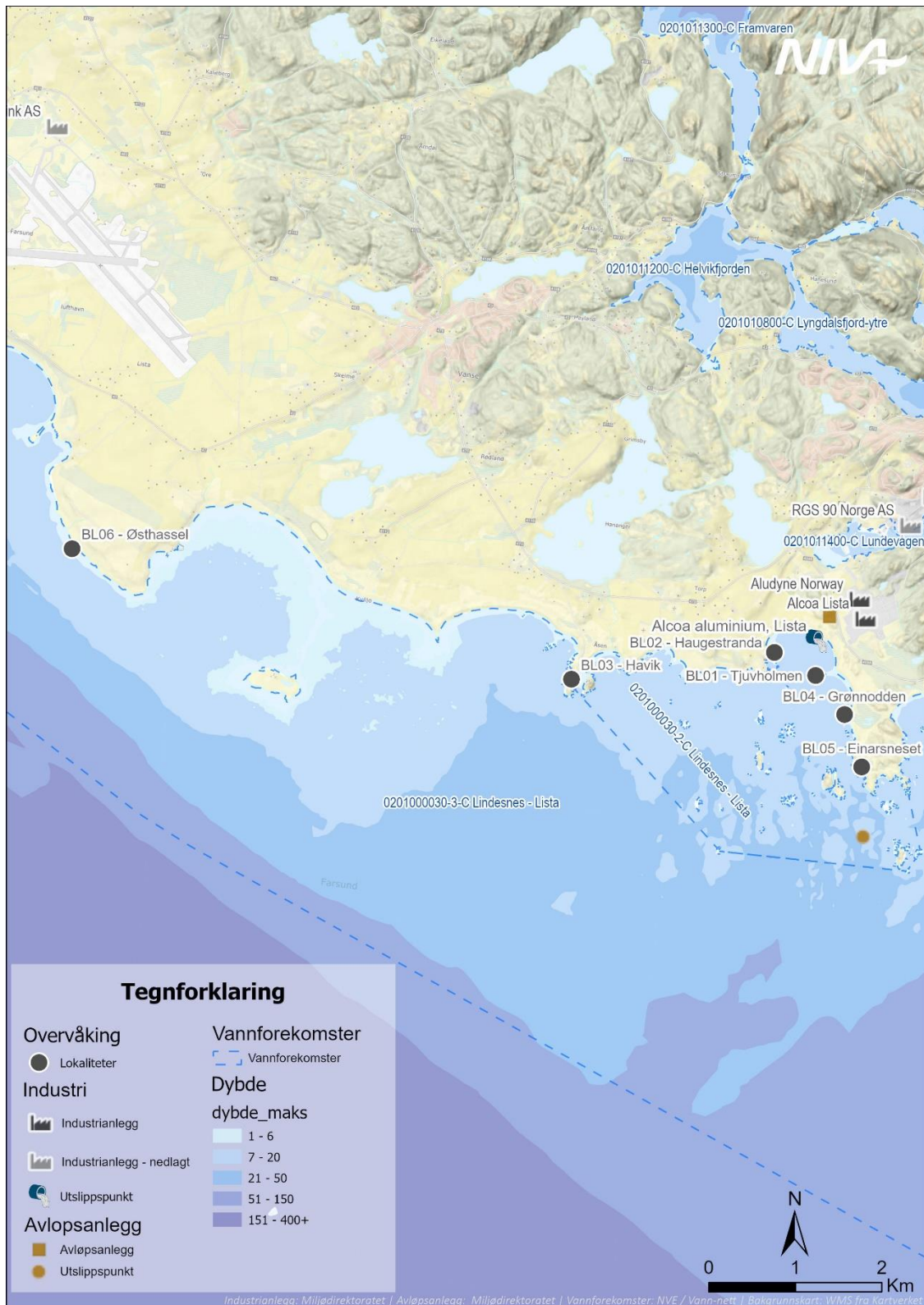
På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av prøvene. Bløtdelene ble skrapet løs med skalpell og lagt i prøveglass. Det ble brukt minst 30 albusnegl og blåskjell pr blandprøve (**Figur 10**).



Figur 10. Albusnegl og blåskjell (foto: Sigurd Øxnevad).

2.2 Stasjonskart

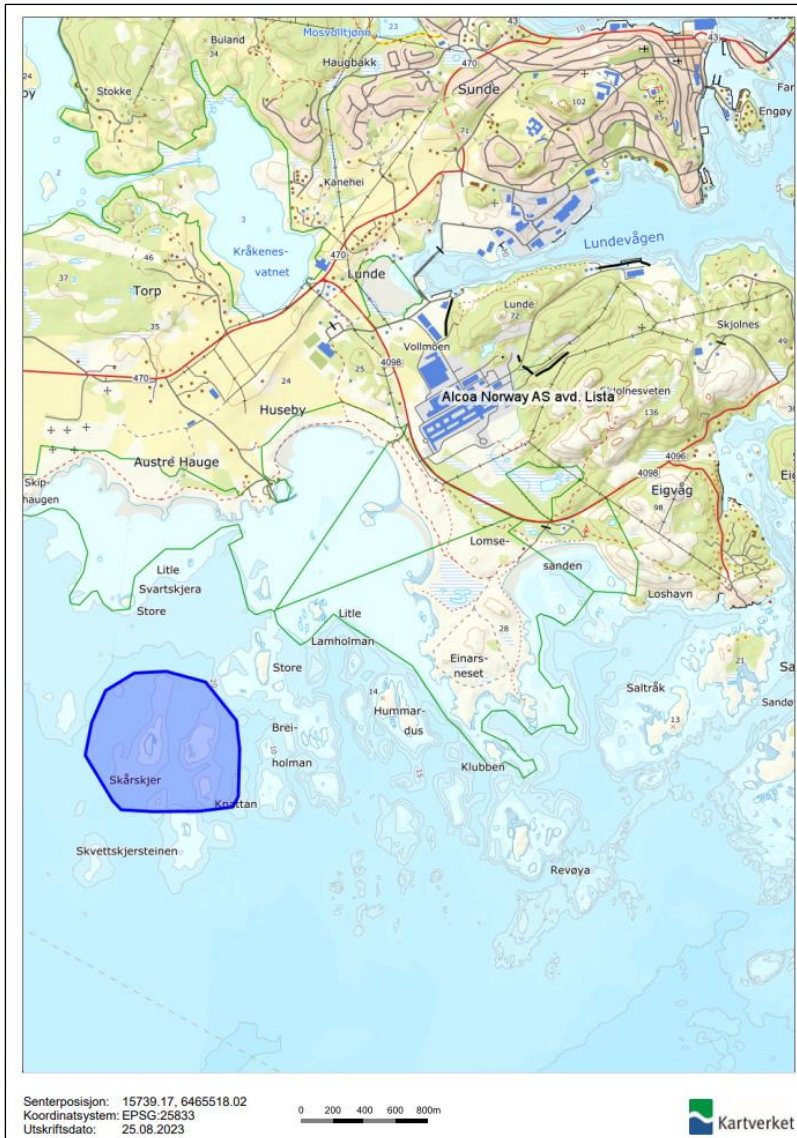
Stasjonene for innsamling av albusnegl og blåskjell er vist i **Figur 11**.



Figur 11. Kart som viser beliggenheten av Alcoa Lista, utslippspunkt og prøvetakingsstasjoner for overvåkingen i 2023. Det ble samlet inn albusnegl fra fem stasjoner, og blåskjell fra to stasjoner.

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. Torsk har blitt fanget i området rundt Skårskjera, som ligger ca. 2 km ut fra utslippspunktet for prosessvann fra Alcoa Lista (**Figur 12**). I november 2023 kom rapport med overvåkingsdata frem til 2022 (Schøyen m.fl. 2023). Prøvetaking og analyse av torsk er ikke del av den påkrevde overvåkingen for Alcoa Lista. Overvåkingsresultater med nivåer og trender for miljøgifter i torsk er tatt med i denne rapporten siden dette er gode supplerende data for miljøtilstanden i området.



Figur 12. Torsk fanget ved Skårskjera utenfor Lista har i mange år blitt analysert for miljøgifter som en del av Miljødirektoratets nasjonale overvåkingsprogram «Miljøgifter i norske kystområder».

Torsk fanget i området ved Skårskjera 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 biotransformert 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 (Schøyen m.fl. 2023)..

2.4 Kjemiske analyser

Prøver av albusnegl og blåskjell ble analysert for tungmetaller, fluorid og PAH-forbindelser (**Tabell 19**). Kjemiske analyser ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium, som tilfredsstiller krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC.

Tabell 19. Oversikt over parametere og kjemiske analyser av albusnegl og blåskjell.

Parameter	Kvantifiseringsgrense	Standardmetode	Instrument/ analyseteknikk
Kvikksølv (Hg)	0,005 mg/kg	DIN EN ISO 15763 (2010)	ICP-MS
Arsen (As)	0,1 mg/kg	DIN EN ISO 15763 (2010)	ICP-MS
Bly (Pb)	0,05 mg/kg	DIN EN ISO 15763 (2010)	ICP-MS
Kadmium (Cd)	0,01 mg/kg	DIN EN ISO 15763 (2010)	ICP-MS
Nikkel (Ni)	0,1 mg/kg	EN SIO 17294-2-E29	ICP-MS
Krom (Cr)	0,05 mg/kg	EN SIO 17294-2-E29	ICP-MS
Kobber (Cu)	0,1 mg/kg	EN SIO 17294-2-E29	ICP-MS
Sink (Zn)	0,5 mg/kg	EN SIO 17294-2-E29	ICP-MS
Fluorid	1,0 mg/kg	Intern metode	Potensiometri
PAH-forbindelser			
Acenaften	4,00 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Acenaftylen	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Antracen	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Benzo[a]antracen	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Benzo[a]pyren	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Benzo(b)fluoranten	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Benzo[g,h,i]perylene	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Benzo[k]fluoranten	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Dibenzo[a,h]antracen	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Fenantren	5,00 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Fluoranten	0,600 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Fluoren	4,00 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Krysen	0,300 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Naftalen	50,0 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS
Pyren	0,600 µg/kg	Intern metode	GC-MS/MS

2.5 Vurdering av kjemisk tilstand ved undersøkte stasjoner

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

Resultatene er vurdert mot miljøkvalitetsstandarder (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 kan klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, med fysiske og kjemiske forhold som støtteparametere. Vannregionspesifikke stoffer klassifiseres ved bruk av grenseverdier på samme måte som for prioriterte stoffer og inngår i klassifisering av vannforekomster som et økologisk støtteelement, men legges ikke til grunn for vurdering av kjemisk tilstand i vannforekomsten. Ved overskridelse av grenseverdier for de vannregionspesifikke stoffene kan ikke økologisk tilstand bli bedre enn moderat, selv om biologiske kvalitetselementer gir en høyere tilstand isolert sett. Det er ikke gjort undersøkelse av et biologisk kvalitetselement i denne overvåkingen, og det blir dermed ikke klassifisert økologisk tilstand.

Konsentrasjoner av tungmetaller i blåskjell er også vurdert opp mot beregnede høye referansekonsentrasjoner. Med unntak av kvikksølv, er det ikke fastsatt grenseverdier i vannforskriften for tungmetaller i biota. For likevel å kunne gi en vurdering av forurensningsgrad har vi derfor valgt å sammenligne de målte konsentrasjonene med beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF, Norwegian *provisional high contaminant reference concentration*) for metaller i blåskjell (Schøyen m.fl. 2023). PROREF er beregnet på bakgrunn av konsentrasjoner i blåskjell fra en rekke stasjoner langs hele norskekysten med ulik grad av forurensning, og fra referansestasjoner. Dataene er hentet fra overvåkingsprosjektet «Miljøgifter i norske kystområder» (MILKYS), som NIVA har utført på oppdrag for Miljødirektoratet. Alle analysedata for referansestasjonene for årene 1992-2018 er lagt til grunn for beregningene av referansekonsentrasjoner, og verdi for den øvre 95-persentilen er valgt som verdi for høy referansekonsentrasjon.

3 Resultater

I albusneglene var det høyest konsentrasjon av PAH-forbindelser på stasjonene nærmest utslippspunktet; Haugestranda og Tjuvholmen, med nivåer av PAH16 på henholdsvis 214 og 165 µg/kg våtvekt (**Tabell 20**). Det ble også funnet blåskjell på to stasjoner; Haugestranda og Grønnodden i Husebybukta. Det var langt høyere nivåer av PAH-forbindelser i blåskjellene enn i albusneglene. Dette kan trolig relateres til ulikt fødeopptak. Blåskjell filtrerer vannmassene og føden består hovedsakelig av planteplankton, men spiser i tillegg alt fra mikroskopiske organismer til små dyr. I snitt filtrerer et voksent blåskjell godt over hundre liter vann i løpet av et døgn, og hver time går inntil fem liter vann gjennom skjellet (<https://hi.no/hi/temasider/arter/blaskjell>). Albusnegl derimot, spiser alger ved hjelp av en raspetunge.

Blåskjellene fra Haugestranda (ca. 500 meter fra utslippspunktet) hadde høyest konsentrasjon av PAH-forbindelser, med konsentrasjon av PAH16 på 2710 µg/kg. Blåskjellene fra Grønnodden (ca. 800 meter fra utslippspunktet, i motsatt retning) hadde betydelig lavere konsentrasjon av PAH-forbindelser (1130 µg/kg for PAH16). Albusnegl fra Tjuvholmen og Haugestranda samt blåskjell fra Haugestranda og Grønnodden hadde konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten som var høyere enn grenseverdien i vannforskriften for disse prioriterte stoffene. Det betyr at disse nivåene kan utgjøre en fare for dyr høyere opp i næringskjeden. Grenseverdien i vannforskriften for benzo(a)pyren gjelder også som grenseverdi for omsetning for konsum av muslinger (European Commission, 2023). Blåskjellene fra Haugestranda og Grønnodden hadde konsentrasjoner av benzo(a)pyren som oversteg grenseverdien på 5 µg/kg.

Det var svært lave konsentrasjoner av PAH-forbindelser i albusneglene fra Einarsneset og Havik, og det ble ikke påvist PAH-forbindelser i albusneglene fra Østhassel. Det ser ikke ut til at PAH-forbindelser fra utslippet til Husebybukta spres østover eller vestover i konsentrasjoner som kan medføre negative effekter.

Det var generelt lave konsentrasjoner av tungmetaller i prøvene av albusnegl og blåskjell. Det var ikke systematisk høyere konsentrasjoner av tungmetaller i albusnegl fra Husebybukta enn på de andre stasjonene. Men det var noe høyere konsentrasjon av krom i albusnegl fra Tjuvholmen enn fra de andre stasjonene, og det var høyere konsentrasjon av bly i albusneglene fra Havika (0,93 mg/kg våtvekt) enn fra de andre stasjonene. Dette er lavere enn grenseverdi for bly i muslinger ved sammenlikning mot grenseverdi som gjelder omsetning for konsum (1,5 mg/kg for muslinger), men høyere enn grenseverdi for bly i fiskekjøtt (0,3 mg/kg) (European Commission, 2023).

Tabell 20. Konsentrasjoner av tungmetaller og PAH-forbindelser i albusnegl og blåskjell på Lista i 2023. Resultater angitt med «<» betyr at det ikke var påvisbare konsentrasjoner (lavere enn kvantifiseringsgrensen, LOQ). Da er LOQ for analysen oppgitt etter «<».

Parameter	LOQ	Tjuvholmen	Haugestranda	Haugestranda	Grønnodden	Einarsneset	Havik	Østhassel
		Husebybukta						
		Albusnegl	Albusnegl	Blåskjell	Blåskjell			
Fluorid	1	32,1	23,5	2,33	1,30	23,8	21,9	16,2
Kvikksølv	0,005	0,015	0,009	0,014	0,015	0,012	0,017	0,014
Arsen	0,02	6,2	5,1	3,2	4,5	7,0	7,0	7,0
Bly	0,05	0,22	0,23	0,20	0,21	0,31	0,93	0,11
Kadmium	0,01	0,57	0,26	0,08	0,12	0,67	0,62	0,57
Kobber	0,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	0,8	1,1
Krom	0,05	0,33	0,09	0,16	0,11	0,10	0,13	0,07
Nikkel	0,1	0,6	0,3	0,3	0,2	0,4	0,5	0,6
Sink	0,5	22	22	20	24	18	20	18
Acenaften		<4,00	<5,70	4,06	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Acenaftylen		<0,332	<0,400	<0,331	<0,300	<0,300	<0,333	<0,321
Antracen		0,734	1,43	2,42	<0,402	<0,300	<0,333	<0,321
Benzo(a)antracen		18,8	19,0	135	69,6	1,06	0,736	<0,321
Benzo(a)pyren		5,21	2,74	62,5	23,7	<0,300	1,06	<0,321
Benzo(b)fluoranten		20,4	16,4	1060	329	0,397	0,879	<0,321
Benzo(g,h,i)perylene		9,22	5,92	136	53,1	<0,300	2,65	<0,321
Benzo(k)fluoranten		7,19	5,21	197	75,7	<0,300	<0,333	<0,321
Dibenzo(a,h)antracen		1,52	0,834	13,8	5,37	<0,300	<0,333	<0,321
Fenantren		14,2	28,9	43,9	28,3	<5,00	<5,00	<5,00
Fluoranten		24,6	48,8	248	139	<0,600	<0,600	<0,600
Fluoren		<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Indeno(1,2,3-cd)pyren		6,81	3,52	110	51,9	<0,300	1,02	<0,321
Krysen		43,9	50,0	582	319	2,10	1,09	<0,321
Naftalen		<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Pyren		12,2	31,3	124	34,8	0,914	0,777	<0,600
Sum PAH16 eks LOQ		165	214	2710	1130	4,47	8,23	0
Sum PAH16 inkl LOQ		224	274	2770	1190	70,2	73,2	67,4
Tørrstoff	%	0,02	18,3	19,4	14,2	13,7	16,4	18,5

3.1 Kjemisk tilstand

I Husebybukta var det konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten i albusnegl og blåskjell som oversteg miljøløkvalitetsstandardene for disse prioriterte stoffene (**Tabell 21**). Kjemisk tilstand blir derfor klassifisert til «ikke god» for disse stasjonene. Det var ingen forhøyede konsentrasjoner av prioriterte stoffer på stasjonene Einarsneset, Havik og Østhassel. De stasjonene er derfor klassifisert til «god» kjemisk tilstand.

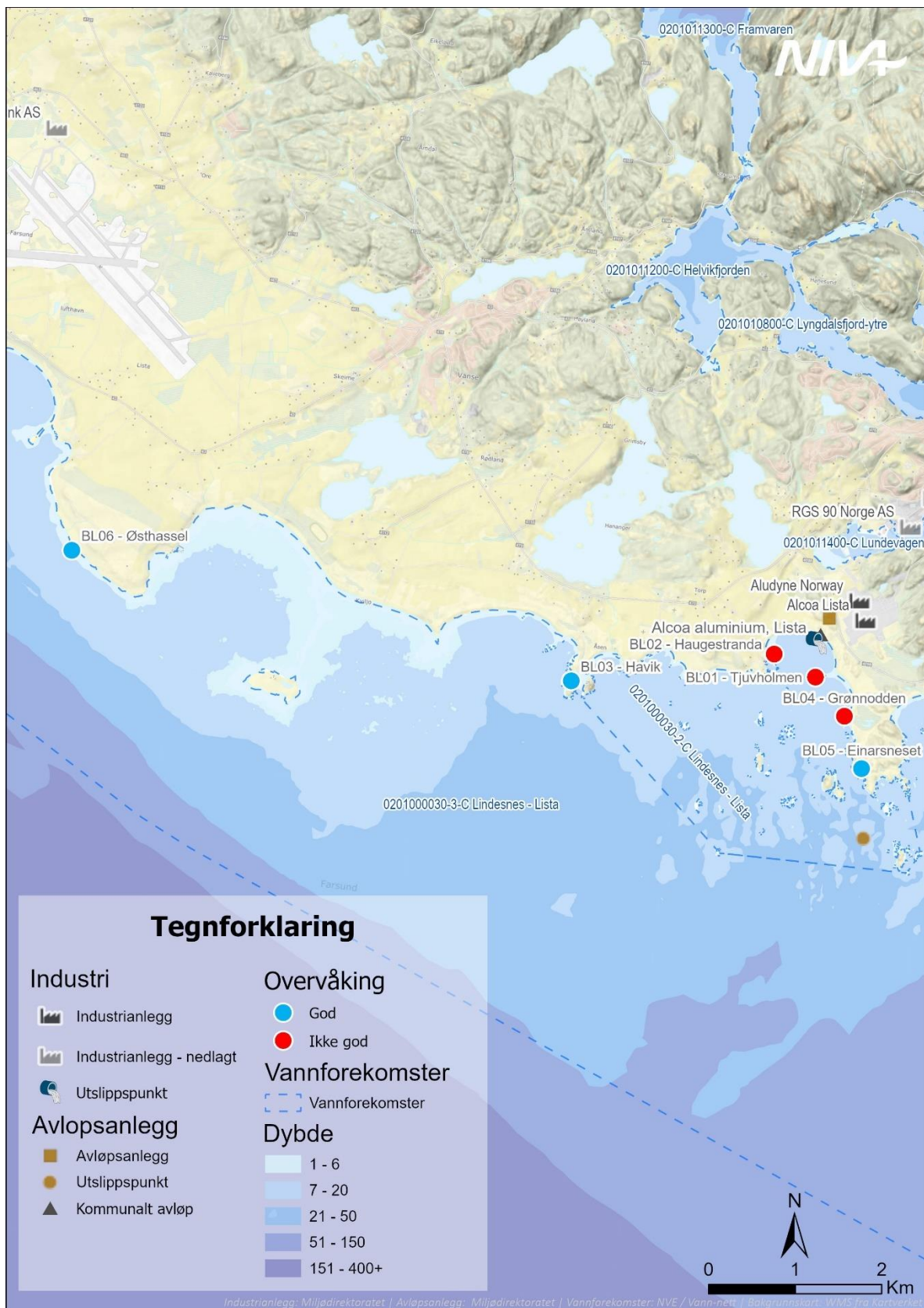
Tabell 21. Kjemisk tilstand for stasjoner med albusnegl og blåskjell på Lista i 2023. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på konsentrasjon av prioriterte stoffer. Klassifiseringen er gjort i henhold til miljøløkvalitetsstandarder (EQS) gitt i veileder 02:2018. Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS. Konsentrasjoner er oppgitt i µg/kg våtvekt (mikrogram pr kg). Resultater angitt med «<» betyr at det ikke var påvisbare konsentrasjoner (lavere enn kvantifiseringsgrensen, LOQ). Da er LOQ for analysen oppgitt etter «<».

Parameter	EQS	Tjuvholmen	Haugestranda	Haugestranda	Grønnodden	Einarsneset	Havik	Østhassel
		Husebybukta						
		Albusnegl	Albusnegl	Blåskjell	Blåskjell	Albusnegl	Albusnegl	Albusnegl
Kvikksølv	20	15	9	14	15	12	17	14
Antracen	2400	0,734	1,43	2,42	<0,402	<0,300	<0,333	<0,321
Benzo(a)pyren	5	5,21	2,74	62,5	23,7	<0,300	1,06	<0,321
Fluoranten	30	24,6	48,8	248	139	<0,600	<0,600	<0,600
Naftalen	2400	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Kjemisk tilstand		Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god	God	God	God

Albusnegl fra Tjuvholmen og Haugestranda samt blåskjell fra Haugestranda og Grønnodden hadde konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten som var høyere enn miljøløkvalitetsstandarden (EQS) i vannforskriften for disse prioriterte stoffene. Det betyr at disse nivåene kan utgjøre en risiko for dyr høyere opp i næringskjeden. Risikoen i dette er sekundær forgiftning i dyr som spiser bløtdyr som blåskjell og snegl.

Det er nylig gjort en miljømessig vurdering av dagens utslippsarrangement hos Alcoa Lista (Jonsson, 2024). Det ble konkludert at det ikke vil være mulig å oppnå god kjemisk status i vannforekomsten med det gjeldende utslippsarrangementet, med mindre utslippene fra Alcoa blir kraftig redusert. Det ble beregnet at dagens utslipp må reduseres ca. 140 ganger med hensyn på benzo(a)pyren for å oppnå og opprettholde god kjemisk tilstand i vannforekomsten.

Kjemisk tilstand for de undersøkte stasjonene er vist på kart i **Figur 13**.



Figur 13. Kart som viser kjemisk tilstand for de undersøkte stasjonene på Lista i 2023. Kjemisk tilstand er angitt med ● for «ikke god» tilstand, og ● for «god» tilstand.

3.2 Vurdering av nivå av vannregionspesifikke stoffer

Det var generelt lave konsentrasjoner av det vannregionspesifikke stoffet benzo(a)antracen. Alle konsentrasjonene var godt under grenseverdien på 300 µg/kg våtvekt (mikrogram pr kg) (**Tabell 22**). Blåskjellene samlet inn fra Haugestranda hadde høyest konsentrasjon av benzo(a)antracen, med 135 µg/kg våtvekt.

Tabell 22. Konsentrasjon av vannregionspesifikke stoffer (her benzo(a)antracen) i albusnegl og blåskjell fra Lista vurdert mot grenseverdi (EQS) gitt i veileder 02:2018. Konsentrasjoner er oppgitt i µg/kg våtvekt (mikrogram pr kg).

Parameter	EQS	Tjuvholmen	Haugestranda	Haugestranda	Grønnodden	Einarsneset	Havik	Østhassel
		Husebybukta						
		Albusnegl	Albusnegl	Blåskjell	Blåskjell			
Benzo(a)antracen	300	18,8	19,0	135	69,6	1,06	0,736	<0,321

3.3 Konsentrasjon av fluorid i blåskjellprøvene

Det var ingen høye konsentrasjoner av fluorid i blåskjellene (**Tabell 23**). Ved klassifisering med gammelt klassifiseringssystem for blåskjell (Molvær m.fl. 1997, SFT-veileder TA-1467/1997) var de to blåskjellstasjonene i tilstandsklasse I og II for fluorid. Blåskjellene fra Haugestranda var i den nedre delen av tilstandsklasse II, som spenner fra 15 til 50 mg/kg tørrvekt.

Tabell 23. Klassifisering av tilstand for blåskjell i Vefsnfjorden basert på konsentrasjon av fluorid. Tilstand er klassifisert i henhold til SFT-veileder TA-1467/1997.

Tilstandsklasser		Ubetydelig-Lite forurenset <15 mg/kg tørrvekt	Moderat forurenset 15 – 50 mg/kg tørrvekt
Parameter	Enhet	Haugestranda	Grønnodden
Fluorid	mg/kg tørrvekt	16,4	9,5

3.4 Vurdering av blåskjellprøvene i forhold til beregnede høye referansekonsentrasjoner

I **Tabell 24** vises konsentrasjoner av metaller i blåskjell fra stasjonene Hagestranda og Grønnodden i Husebybukta vurdert mot beregnede verdier for høy referansekonsentrasjon (PROREF). Det var små overskridelser av disse PROREF-verdiene for kvikksølv, nikkel og bly. Så var det noe større overskridelser for konsentrasjon av sink og arsen.

Tabell 24. Konsentrasjoner av metaller i blåskjell fra Husebybukta på Lista i 2023. I tabellen vises beregnede verdier for høye referansekonsentrasjoner (PROREF – provisional high contaminant reference concentration), som er utviklet for bruk i overvåking for Miljødirektoratet (Schøyen m.fl. 2023). Blåskjellstasjoner med konsentrasjoner som overstiger PROREF-verdiene er markert med grå rute.

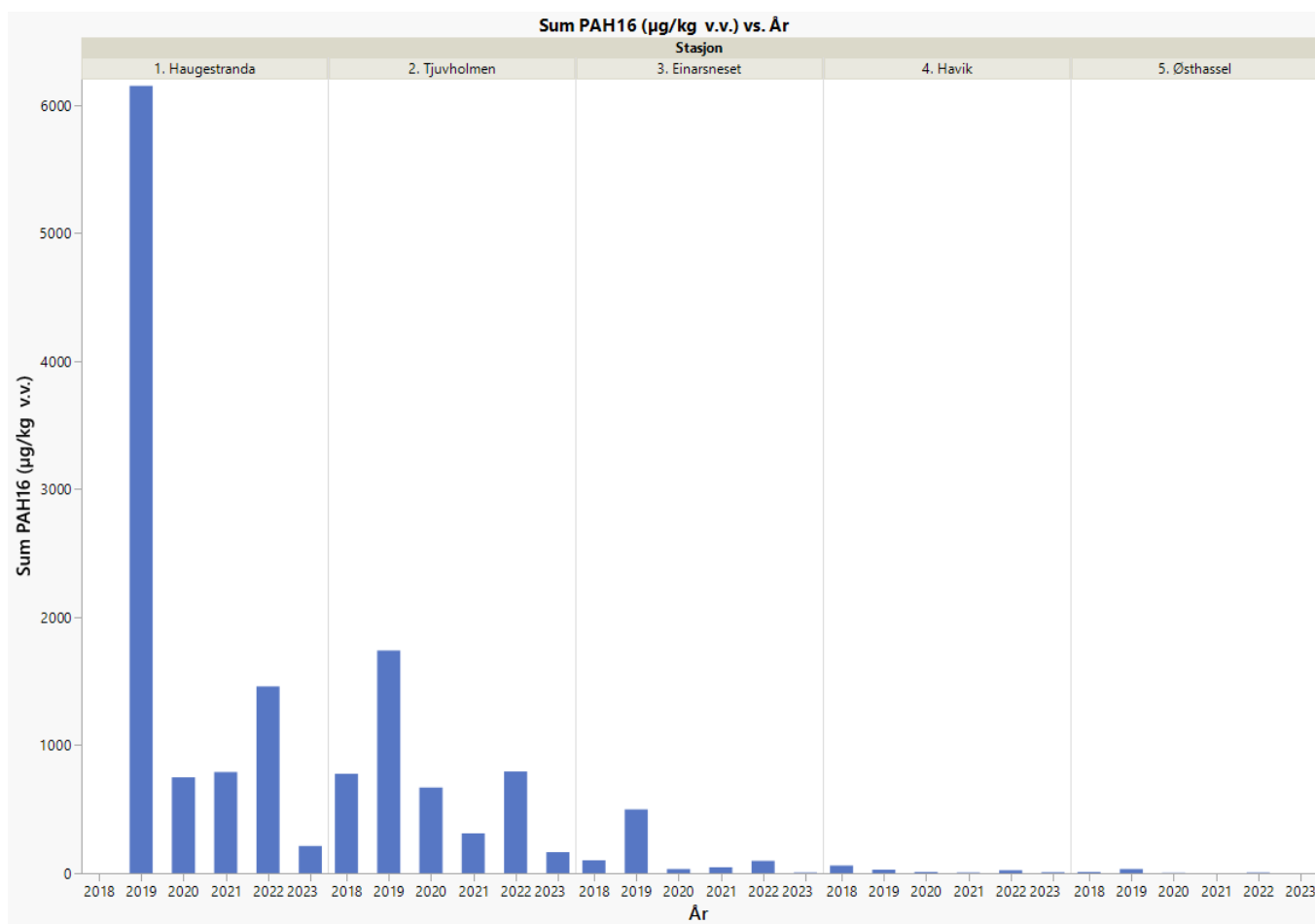
Parameter	Enhet	PROREF	Hagestranda	Grønnodden
Kvikksølv	mg/kg våtvekt	0,012	0,014	0,015
Kadmium		0,18	0,08	0,12
Krom		0,36	0,16	0,11
Kobber		1,40	1,1	1,0
Nikkel		0,29	0,3	0,2
Bly		0,20	0,2	0,21
Sink		18	20	24
Arsen		2,5	3,2	4,5

3.5 Tidsutvikling for PAH-forbindelser i albusnegl

Konsentrasjonen av PAH-forbindelser i albusnegl har gått betydelig ned fra 2022 til 2023 (**Tabell 25** og **Figur 14**). Nivåene av PAH16 i albusnegl var lavere i 2023 enn i de fem foregående årene. Dette indikerer at det er en god utvikling, med lavere konsentrasjoner av PAH16.

Tabell 25. Konsentrasjon av sum PAH16 i albusnegl fra fem områder på Lista. Konsentrasjon er gitt i $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt (mikrogram pr kg).

År	Sum PAH16 ($\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt)					
	Enhet	Haugestranda	Tjuvholmen	Einarsneset	Havik	Østhassel
2018	$\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt		777	101	59,6	9,91
2019		6150	1740	499	27,7	33,5
2020		749	670	34,2	11,2	1,39
2021		792	311	47,4	5	0
2022		1460	796	97,8	25,0	6,09
2023		214	165	4,5	8,2	0

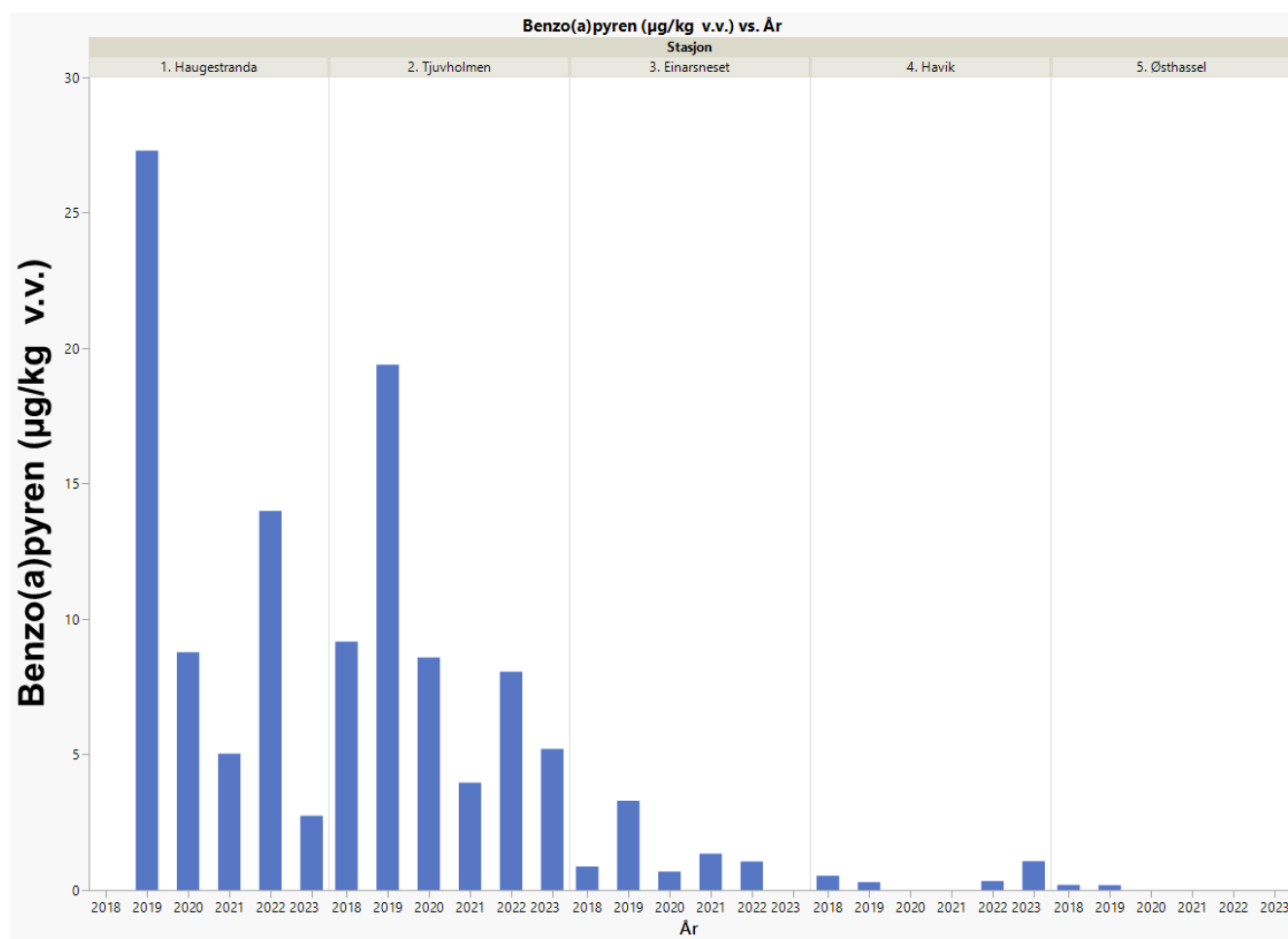


Figur 14. Konsentrasjoner av PAH-forbindelser (sum PAH16) i albusnegl fra fem stasjoner på Lista for årene 2018 til 2023.

Det var lavere konsentrasjoner av benzo(a)pyren i albusnegl i 2023 enn i 2022 (**Tabell 26** og **Figur 15**). Det ble ikke påvist benzo(a)pyren i albusnegl fra Einarsneset og Østhassel, og svært lav konsentrasjon i albusnegl fra Havik (1,06 µg/kg). I 2023 var det overskridelse av miljøkvalitetsstandard for benzo(a)pyren for albusnegl fra Tjuvholmen, mens i 2022 var det overskridelse av miljøkvalitetsstandard for både Tjuvholmen og Haugestranda.

Tabell 26. Konsentrasjon av benzo(a)pyren i albusnegl fra fem områder på Lista. Konsentrasjon er gitt i mikrogram pr kg.

År	Enhet	Benzo(a)pyren i albusnegl				
		Haugestranda	Tjuvholmen	Einarsneset	Havik	Østhassel
2018	µg/kg våtvekt		9,17	0,869	0,527	0,189
2019		27,3	19,4	3,3	0,298	0,185
2020		8,78	8,59	0,686	<0,30	<0,35
2021		5,04	3,97	1,34	<0,31	<0,33
2022		14,0	8,06	1,05	0,333	<0,333
2023		2,74	5,21	<0,3	1,06	<0,321



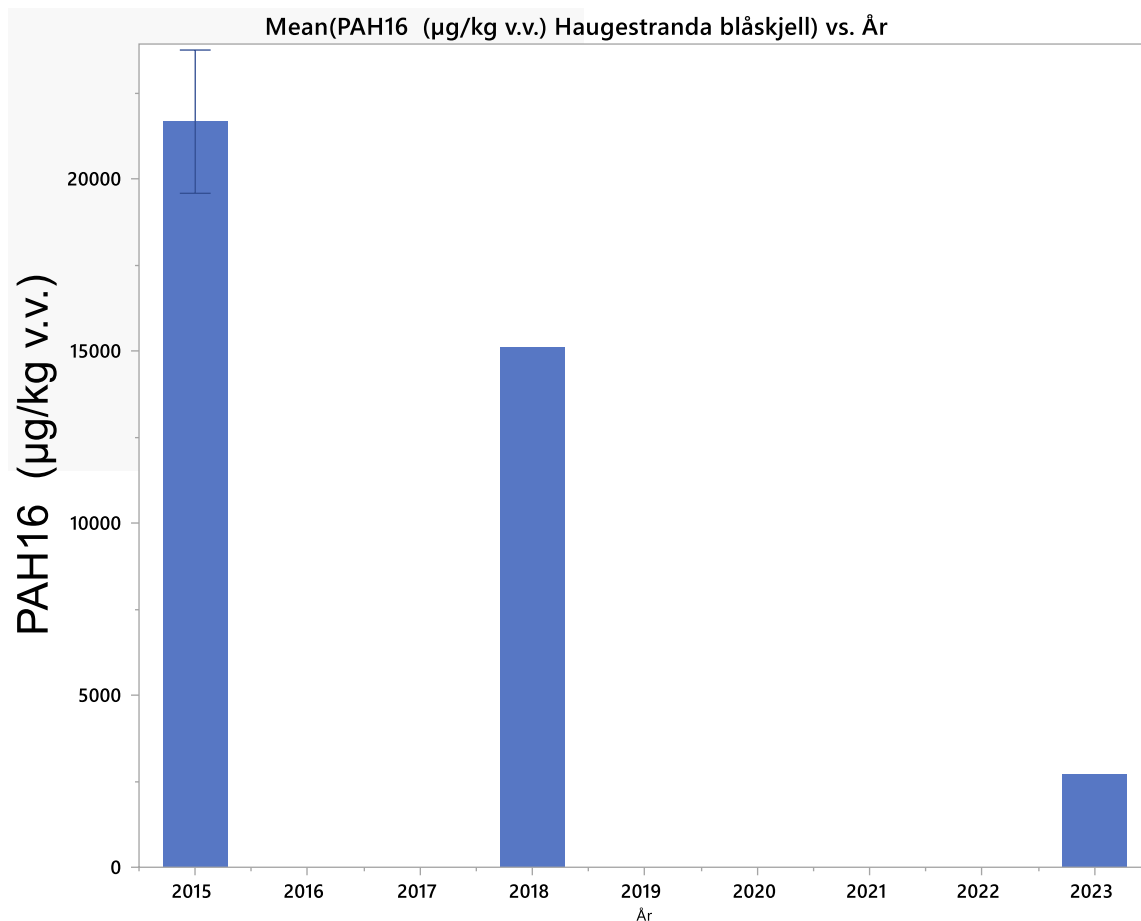
Figur 15. Konsentrasjon av benzo(a)pyren i albusnegl fra fem stasjoner på Lista for perioden 2018 til 2023.

3.6 Tidsutvikling for PAH-forbindelser i blåskjell

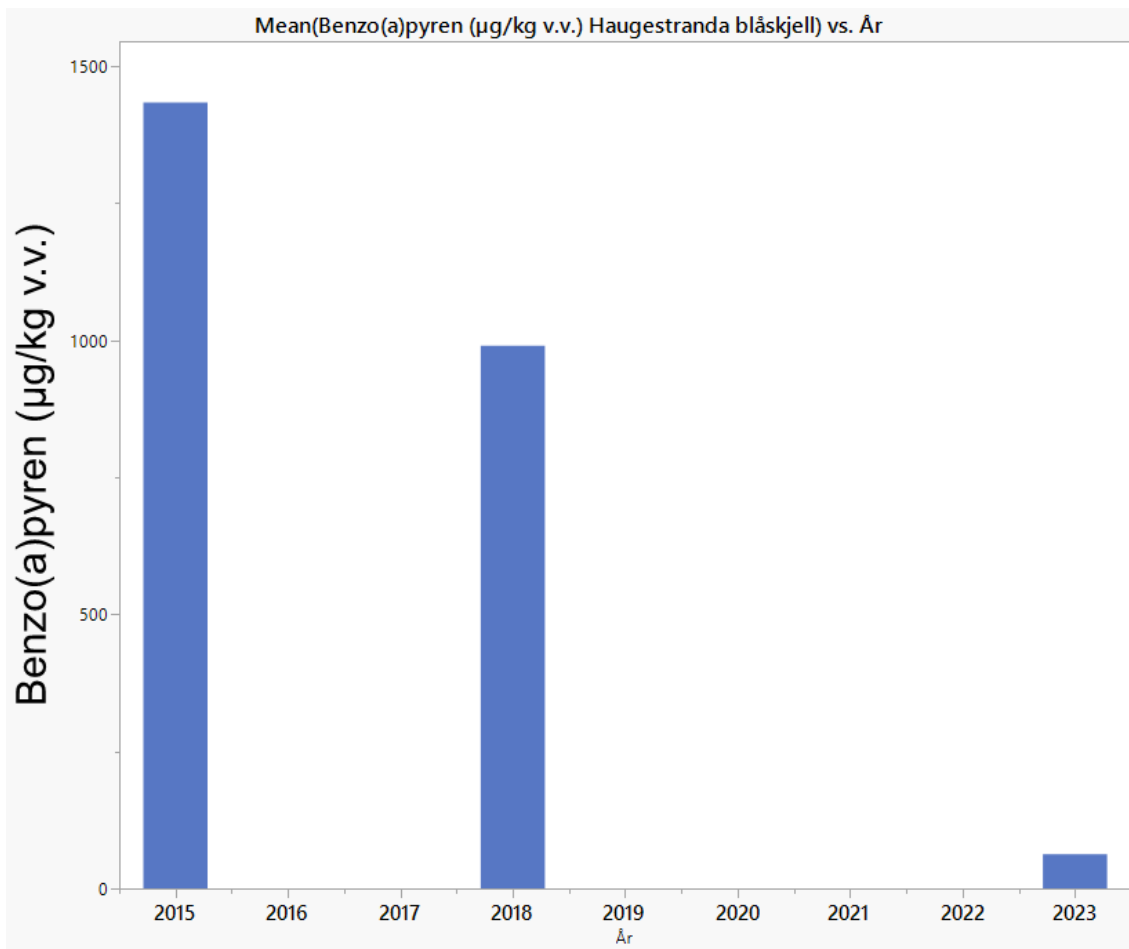
Det var høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjell fra Haugestranda enn i albusneglene. Det har blitt mye lavere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjell fra Haugestranda siden 2015 og 2018 (**Tabell 27**, **Figur 17**) og **Figur 17**). Dette indikerer at det har skjedd en stor reduksjon av PAH-forbindelser i vannet i Husebybukta.

Tabell 27. Konsentrasjon av PAH16 og benzo(a)pyren i blåskjell fra Haugestranda på Lista.

År	Enhet	PAH16	Benzo(a)pyren
2015	µg/kg våtvekt	20000	1300
2015		24000	1600
2015		21000	1400
2018		15100	990
2023		2710	62,5



Figur 16. Konsentrasjoner av PAH-forbindelser (sum PAH16) i blåskjell fra Haugestranda på Lista for årene 2015, 2018 og 2023.



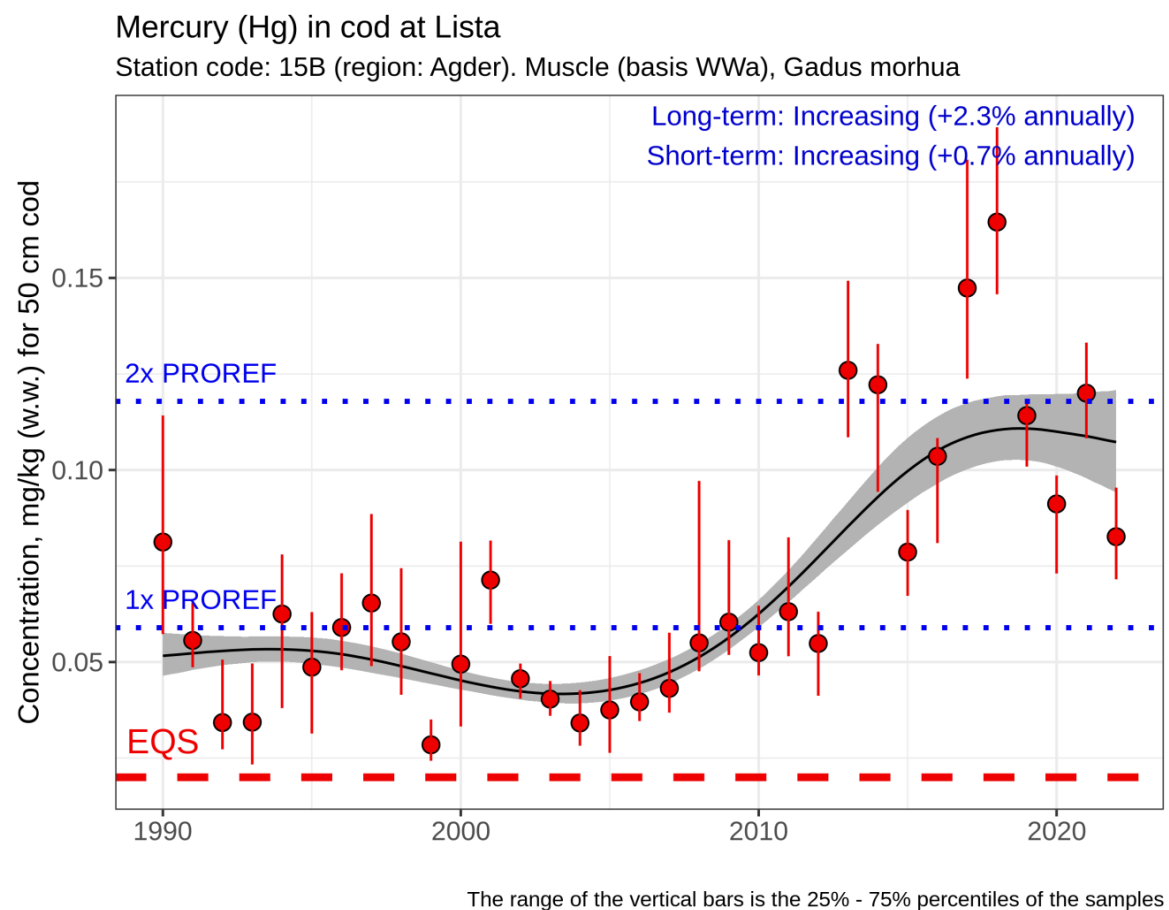
Figur 17. Konsentrasjoner av benzo(a)pyren i blåskjell fra Haugestranda på Lista for årene 2015, 2018 og 2023. NB: ulik skala på y-aksen på de to figurene.

3.7 Nivåer og trender for miljøgifter i torsk fra Lista

Kvikksølv

Det har blitt analysert for kvikksølv i torsk fra Lista siden 1990. Det er gjort trendanalyser for mediankonsentrasjoner av kvikksølv i torskefilet, og det er gjort trendanalyser av samme materiale når det ble justert for fiskelengde. Det er statistisk signifikant økende langtidstrend for konsentrasjon av kvikksølv i torsk fra Lista (**Figur 18**). Mediankonsentrasjonene av kvikksølv i torsk fra Lista har i hele overvåkingsperioden vært høyere enn miljøkvalitetsstandarden (EQS) for kvikksølv i biota. Disse konsentrasjonene er normale nivåer i torsk fra mange steder langs kysten. Mediankonsentrasjonen av kvikksølv var lavere i 2022 enn i 2021. Det er en signifikant oppadgående langtidstrend for konsentrasjon av kvikksølv, med 2,3% årlig økning. Det er også signifikant oppadgående korttidstrend, med 0,7% årlig økning.

Grenseverdi for kvikksølv i torsk som gjelder for omsetning for konsum er på 0,3 mg pr kg våtvekt (European Commission, 2023). Konsentrasjonen av kvikksølv i torsk fra Lista var lavere enn den grenseverdien.



Figur 18. Tidsutvikling for konsentrasjon av kvikksølv i filet av torsk fra området utenfor Lista. Figuren viser konsentrasjoner justert for fiskelengde. Figuren viser mediankonsentrasjoner samt 25%-75% persentiler. Modellen for tidstrend er vist med svart linje omgitt av et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Stiplet blå linje markerer grense for høyt referansenivå (PROREF). Rød horisontal stiplet linje markerer grenseverdi (EQS) for kjemisk tilstand for dette prioriterte stoffet.

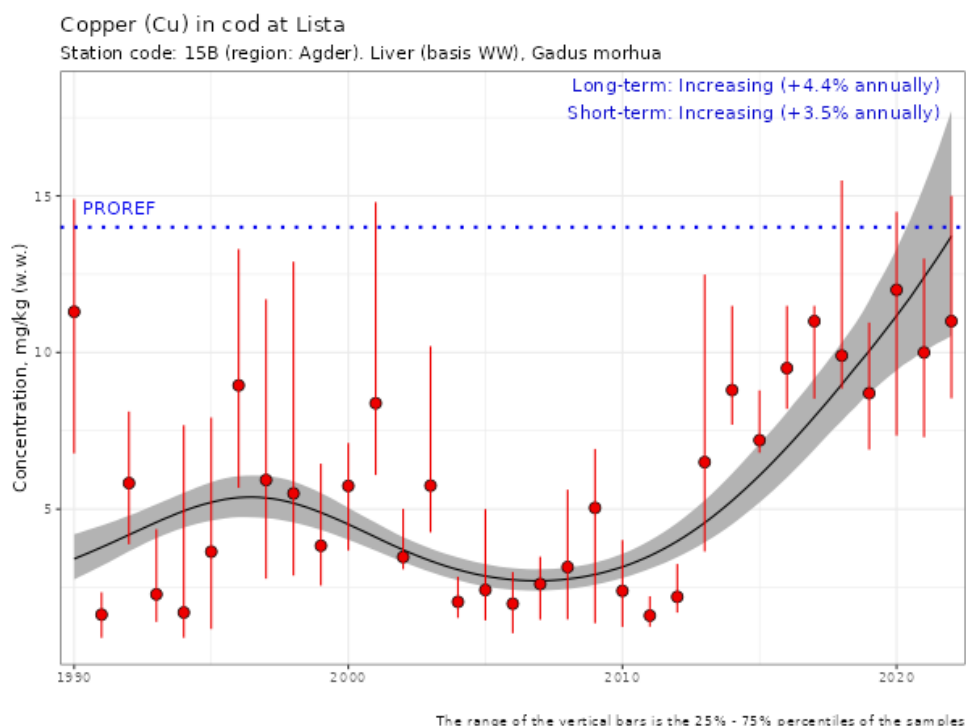
Det er påvist økende konsentrasjoner av kvikksølv i torsk fra flere steder langs norskekysten (Schøyen m.fl. 2023). For 2022 ble det også påvist signifikant økende konsentrasjoner av kvikksølv i torsk fra Indre Oslofjord, Kristiansand havn, Bømlo og Tromsø havn.

Alcoa Lista har generelt hatt svært lave utslipp av kvikksølv til vann. De siste årene har det bare unntaksvis vært påvisbare konsentrasjoner av kvikksølv i utslippet som har gått til sjø. I de fleste målingene de har utført har det ikke vært påvisbare konsentrasjoner av kvikksølv.

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.

Kobber

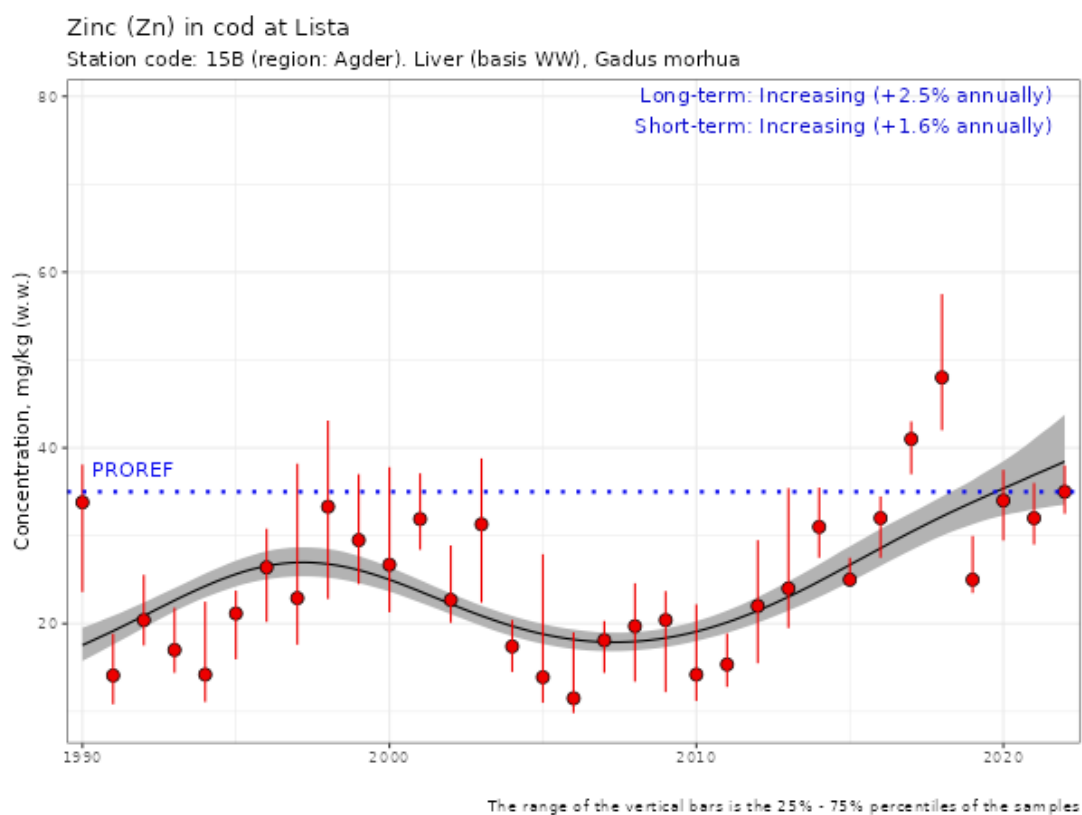
Gjennom hele overvåkingsperioden har det vært lave konsentrasjoner av kobber i torsk (**Figur 19**). Konsentrasjonene var lavere enn beregnet verdi for høy referansekonsentrasjon (PROREF). Siden 2012 har det imidlertid vært økende konsentrasjoner av kobber i torskelever. Det er signifikant økende korttidstrend (årlig økning på 3,5%) og langtidstrend (årlig økning på 4,4%) for konsentrasjon av kobber i torsk fra Lista.



Figur 19. Tidsutvikling for konsentrasjon av kobber i torsk fra området utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner samt 25%-75% persentiler. Modellen for tidstrend er vist med svart linje omgitt av et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Stiplet blå linje markerer grense for høyt referansenivå (PROREF).

Sink

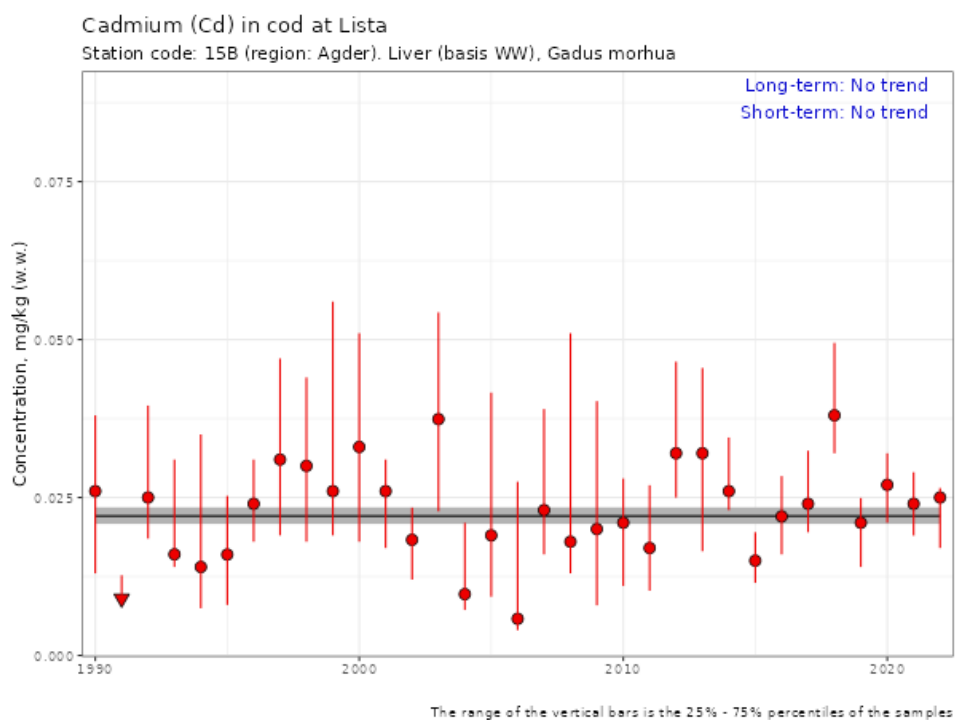
Det er signifikant økende korttidstrend og langtidstrend for konsentrasjon av sink i torskelever fra Lista (Figur 20). Det er henholdsvis 1,6% og 2,5% årlig økning for de to tidstrendene.



Figur 20. Tidsutvikling for konsentrasjon av sink i torsk fra området ved Skårskjera utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner samt 25%-75% persentiler. Modellen for tidstrend er vist med svart linje omgitt av et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Stiplet blå linje markerer grense for høyt referansenivå (PROREF).

Kadmium

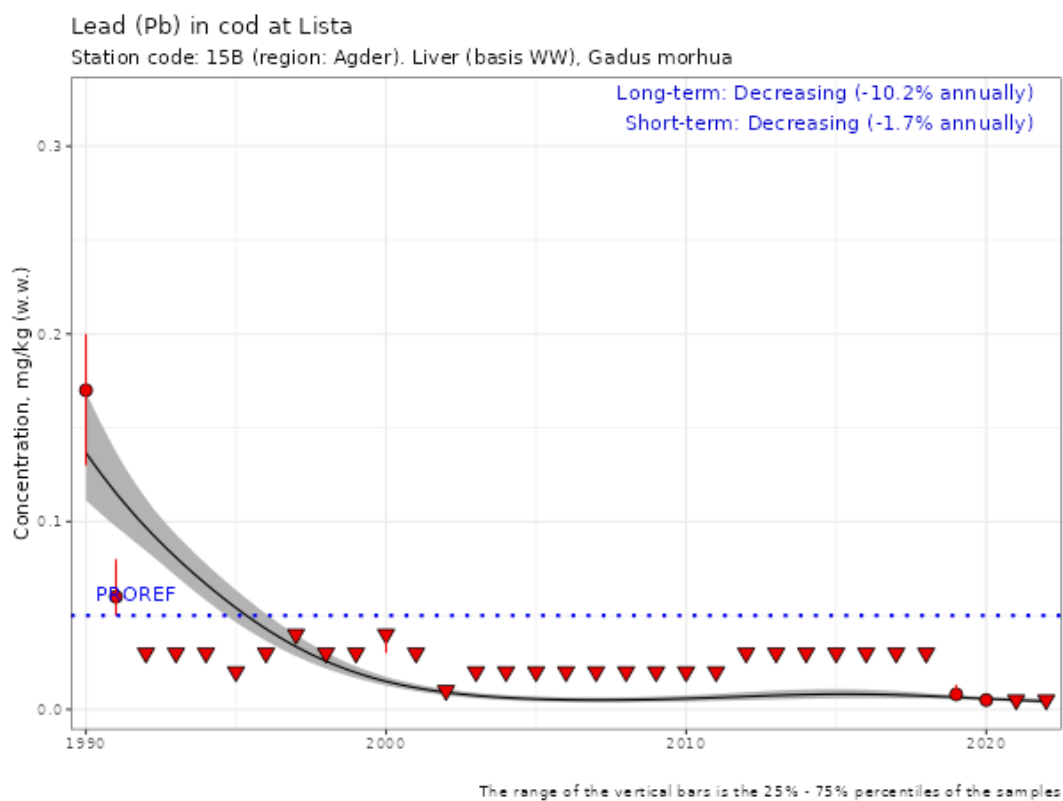
Det har vært bare lave konsentrasjoner av kadmium i torsk fra området utenfor Lista (**Figur 21**). Det er ingen signifikant tidstrend for konsentrasjon av kadmium i torsk i løpet av denne overvåkingsperioden.



Figur 21. Tidsutvikling for konsentrasjon av kadmium i torsk fra området utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner samt 25%-75% persentiler. Modellen for tidstrend er vist med svart linje omgitt av et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Trekantssymbol indikerer at mer enn 50 % av dataene var lavere enn kvantifikasjonsgrensen (LOQ).

Bly

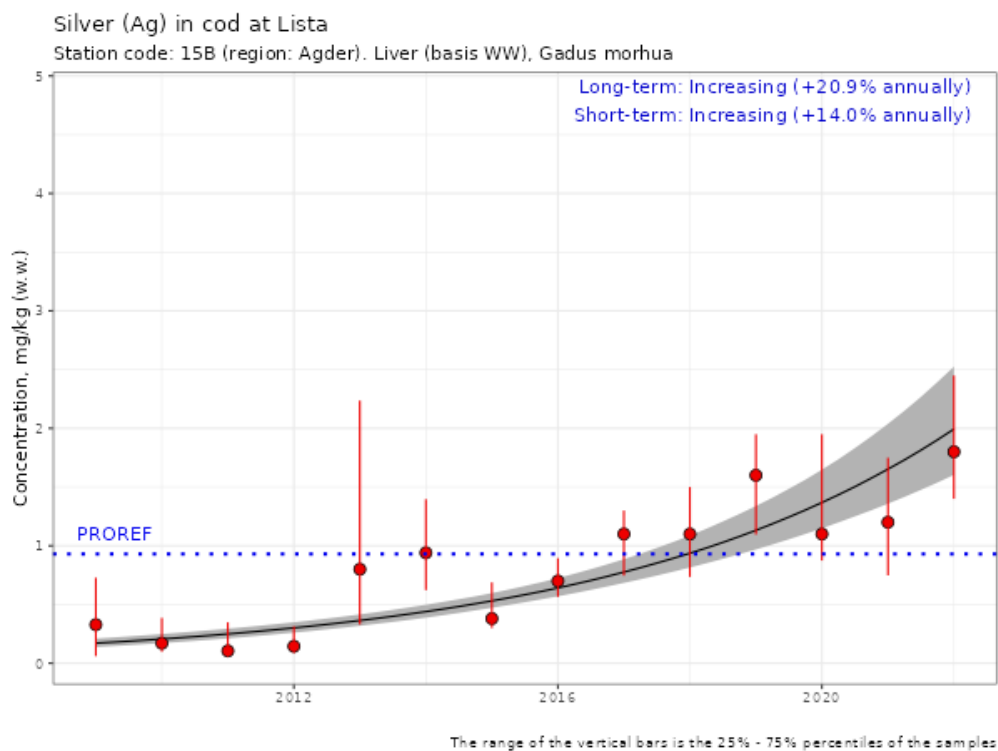
De siste tretti årene har det bare vært lave konsentrasjoner av bly i lever av torsk fanget utenfor Lista (**Figur 22**). I svært mange tilfeller var det ikke påvisbare konsentrasjoner av bly i torskeprøvene. Det er signifikant nedadgående langtidstrend for konsentrasjon av bly.



Figur 22. Tidsutvikling for konsentrasjon av bly i lever av torsk fra området utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner samt 25%-75% persentiler. Modellen for tidstrend er vist med svart linje omgitt av et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Stiplet blå linje markerer grense for høyt referansenivå (PROREF). Trekantsymbol indikerer at mer enn 50 % av dataene var lavere enn kvantifikasjonsgrensen (LOQ).

Sølv

Det har vært økende konsentrasjon av sølv i torskelever fra Lista gjennom overvåkingsperioden (**Figur 23**). Siden 2017 har mediankonsentrasjonene av sølv i lever av torsk fra Lista vært høyere enn grenseverdi for høy referansekonsentrasjon (PROREF). Det er signifikant stigende langtidstrend (årlig økning på 20,9%) og kortidstrend (årlig økning på 14,0%).

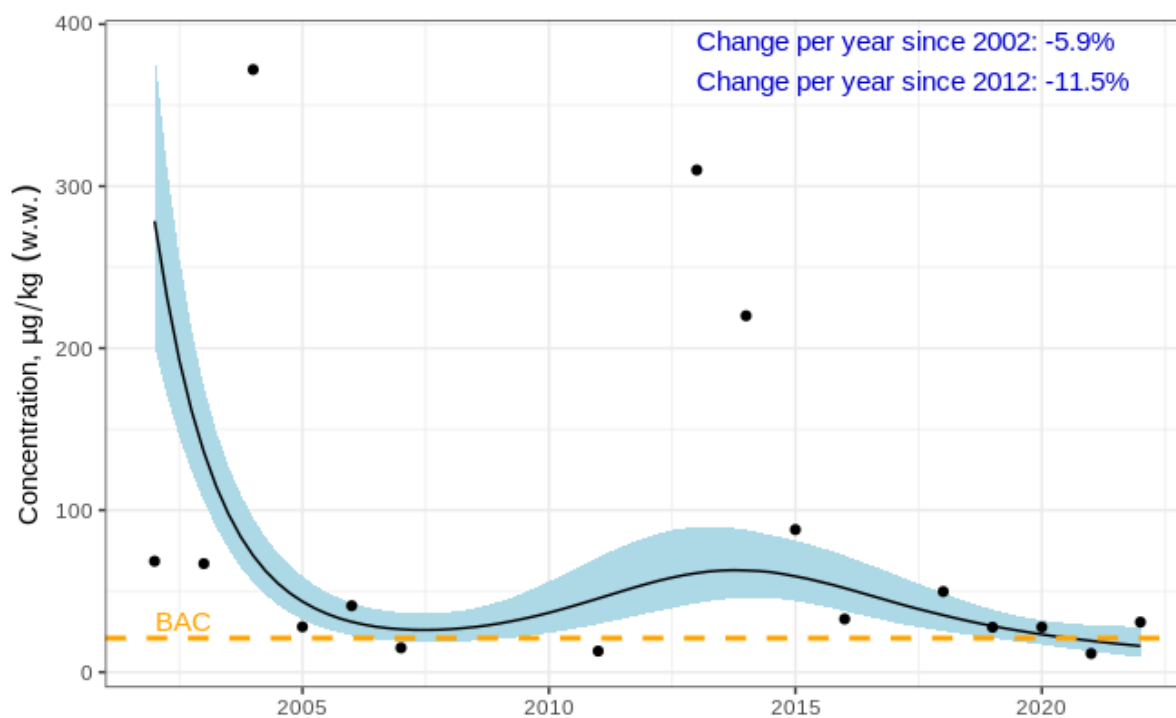


Figur 23. Konsentrasjon av sølv i lever av torsk fra området utenfor Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner samt 25%-75% persentiler. Modellen for tidstrend er vist med svart linje omgitt av et grått felt som markerer 95% konfidensintervall. Stiplet blå linje markerer grense for høyt referansenivå (PROREF).

Også flere andre steder langs kysten påvises det økende konsentrasjoner av sølv i torskelever. I 2022 var det signifikant økende langtidstrender for konsentrasjon av sølv i torsk fra Hvaler, Indre Sørfjorden, Trondheim havn, Sandnessjøen, Lofoten, Tromsø havn og Varangerfjorden (Schøyen m.fl. 2023).

OH-pyren

Det er signifikant nedadgående langtidstrend og korttidstrend for OH-pyren i torskogalle (**Figur 24**). Mediankonsentrasjonen av OH-pyren var i 2022 på 30,9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt, som er noe høyere enn grenseverdi for bakgrunnskonsentrasjon (21 $\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt, Background Assessment Criteria, BAC). Grenseverdi for bakgrunnskonsentrasjon for OH-pyren er bestemt av OSPAR-kommisjonen (OSPAR Commission Agreement 2012). Siden det påviste nivået av OH-pyren var høyere enn grenseverdi for bakgrunnskonsentrasjon, kan det tyde på at torsken har vært noe påvirket av eksponering for PAH-forbindelser.



Figur 24. Tidsutvikling for konsentrasjon av OH-pyren i galle av torsk fra Lista. Figuren viser mediankonsentrasjoner. Modellen for tidstrend er vist som svart linje samt et felt som markerer 95% konfidensintervall. Stiplet oransje line markerer grenseverdi for bakgrunnskonsentrasjon på (21 $\mu\text{g}/\text{kg}$). (OSPAR Background assessment criteria).

4 Oppsummering

Overvåkingen i 2023 viser at albusnegl og blåskjell samlet inn i Husebybukta på Lista hadde konsentrasjoner av PAH-forbindelsene benzo(a)pyren og fluoranten som ga overskridelse av grenseverdi for disse prioriterte stoffene. Kjemisk tilstand for stasjonene Haugestranda, Tjuvholmen og Grønnodden klassifiseres derfor som «ikke god». Konsentrasjoner av benzo(a)pyren og fluoranten høyere enn grenseverdiene betyr at disse nivåene kan utgjøre en fare for dyr høyere opp i næringskjeden. Det var ingen konsentrasjoner av prioriterte stoffer på de tre andre stasjonene som ga overskridelse av grenseverdier, og kjemisk tilstand for stasjonene Einarsneset, Havik og Østhassel settes til «god». Det var lavere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i albusnegl i 2023 enn i 2022. Det var høyere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i blåskjell enn i albusnegl, men konsentrasjonene av PAH-forbindelser i blåskjell fra Haugestranda var langt lavere enn i 2018.

Resultater fra overvåking av miljøgifter i torsk fra Lista viser at det var signifikant oppadgående tidstrender for konsentrasjon av kvikksølv. Konsentrasjonen av kvikksølv i torskfilet fra Lista var høyere enn grenseverdi som gjelder kjemisk tilstand. Disse konsentrasjonene er vanlige nivåer for kvikksølv i torsk fra mange steder langs kysten. Konsentrasjonene av kvikksølv var lavere enn grenseverdien som gjelder omsetning for konsum av sjømat. Alcoa Lista har hatt svært lave utslipp av kvikksølv til sjø de siste årene, men flest ikke-påvisbare mengder kvikksølv i utslippet til sjø. Det var generelt lave konsentrasjoner av andre tungmetaller i torsk fra Lista, men det var likevel økende konsentrasjoner av blant annet kobber, sink og sølv. Nivået av OH-pyren i galle av torsk fra Lista var lavt, men litt høyere enn grenseverdi for høyt bakgrunnsnivå. Torsk fanget i 2022 viste dermed tegn til påvirkning fra eksponering for PAH-forbindelser.

Videre overvåking

Det anbefales å fortsette med årlig overvåking av PAH-forbindelser og tungmetaller i albusnegl fra de samme overvåkingsstasjonene. Det bør også gjøres analyser av blåskjell fra det samme området der det er mulig å finne stedegne blåskjell. Det kan også anbefales å gjøre periodevis overvåking av PAH-forbindelser og tungmetaller i taskekrabber. Dette ble siste gjort i 2020. Analyser av taskekrabber kan f.eks. gjøres hvert sjetten år.

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.

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

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

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

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

European Commission. 2023. On maximum levels of certain contaminants in food and repealing Regulation (EC) No1881/2006. Commission Regulation (EU) 2023/915. Official Journal of the European Union. L 119/103.

Jonsson, H. 2024. Tredjepartsvurdering av utslippsløsning. Trinn1: karakterisering av dagens utslippsarrangement. NIVA-notat. Journalnummer 0014/24.

Knutzen, J. 1989. Utslipp av avløpsvann fra Lista Aluminiumsverk. Kontrollanalyser 1987-1988 med tillegg av analyse av PAH i krabber. NIVA-rapport 2270-1989.

Kroglund, T. 2016. Tiltaksrettet industriovertvåking 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.

OSPAR Commission. 2012. JAMP Guidelines for the Integrated Monitoring and Assessment of Contaminants and their effects. OSPAR Commission Agreement 2012-09.

Ruus, A., Beyer, J. & Green, N.W. 2021. Proposed Environmental Quality Standards (EQS) for blue mussel (*Mytilus edulis*). Forslag til miljøkvalitetsstandarder (EQS) for blåskjell (*Mytilus edulis*). Miljødirektoratet rapport M-1939-2021. NIVA-rapport 7578-2021.

Schøyen, M., Grung, M., Lund, E., Hjermann, D.Ø., Ruus, A., Øxnevad, S., Beylich, B., Jenssen, M.T.S., Tveiten, L., Håvardstun, J., Eftevåg, V. & Bæk, K. 2023. Contaminants in coastal waters 2022 / Miljøgifter i kystområdene 2022. Miljødirektoratet rapport M—2623-2023. NIVA-rapport 7912-2023.

Trannum, H.C., Valestrand, L., Gitmark, J.K. & Næss, R. 2023. Resipientundersøkelse I forbindelse med utslipp av kommunalt avløpsvann fra Huseby renseanlegg. 2022-2023. NIVA-rapport 7913-2023.

Vannforskriften 2019. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.lovdata.no. Sist endret FOR-2023-12-18-2278 fra 01.04.2024.

Øxnevad, S. 2023. Tiltaksorientert overvåking av Husebybukta på Lista i 2022. Overvåking for Alcoa Lista. NIVA-rapport 7833-2023.

6 Vedlegg

Overvåkingsresultatene fra dette prosjektet er overført til Vannmiljø-databasen.

From: Vannmiljø - ikkesvar@miljodir.no <Vannmiljø - ikkesvar@miljodir.no>
Sent on: Monday, December 11, 2023 12:07:49 PM
To: Dag Rosland <dag.rosland@miljodir.no>
Subject: Vellykket dataimport i Vannmiljø



Vannmiljø

Melding om importerte data fra Dag Rosland

Importskjema 'REG_Alcoa_Lista_2023.xlsx' ble lastet opp 11.12.2023 13:07:47. 188 rader ble importert inn i Vannmiljø-systemet.

Vedlegg – Analyserapport



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

ANALYSERAPPORT

RapportID: 18160

Kunde: Sigurd Øxnevad
Prosjektnummer: O 220270 - Alcoa Lista 2023

Analyseoppdrag: 1382-12697
Versjon: 1
Dato: 14.09.2023

Prøvenr.: NR-2023-08735
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 03.08.2023
Prøve mottatt dato: 09.08.2023
Analyseperiode: 21.08.2023 - 08.09.2023

Prøvemerkning: BL01 Tjuvholmen
Stasjon : BL01 Tjuvholmen
Art : PATE VUL/Patella vulgata/Albusnegl
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	32,1	mg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,332	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,734	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	18,8	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	5,21	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	9,22	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	7,19	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	1,52	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	6,81	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	14,2	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

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

Side 1 av 10

b) Pyren	Internal Method 1	12,8	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	24,6	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	43,9	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	20,4	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	165	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	224	µg/kg		EUROFINS

PAKKE_TUNGMETALLER_8

e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	6,2	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,22	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,57	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,33	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,6	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	22	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,015	mg/kg	0,005	EUROFINS

TTS_TGR

b) Torrstoff %	Internal Method [DE Food]	18,3	%		EUROFINS
----------------	---------------------------	------	---	--	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00

e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00

m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2023-08736	Prøvermerking:	BL02 Haugestranda
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	BL02 Haugestranda
Prøvetakningsdato:	03.08.2023	Art :	PATE VUL/Patella vulgata/Albusnegl
Prøve mottatt dato:	09.08.2023	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	21.08.2023 - 08.09.2023	Individnr:	1

Kommentar:

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

FLUORID

m) Fluorid	Internal Method 1	23,5	mg/kg	1	EUROFINS
------------	-------------------	------	-------	---	----------

PAH_16_EPA

b) Acenaften	Internal Method 1	<5,70	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,400	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

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

b) Antracen	Internal Method 1	1,43	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	19,0	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	2,74	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	5,92	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	5,21	µg/kg	EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,834	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg	EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	3,52	µg/kg	EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	28,9	µg/kg	EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	31,3	µg/kg	EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	48,8	µg/kg	EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	50,0	µg/kg	EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	16,4	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	214	µg/kg	EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	274	µg/kg	EUROFINS

PAKKE_TUNGMETALLER_8

e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	5,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,23	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,26	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,09	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	22	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,009	mg/kg	0,005	EUROFINS

TTS_TGR

b) Tørrestoff %	Internal Method [DE Food]	19,4	%	EUROFINS
-----------------	---------------------------	------	---	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00

e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00

m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Tegnforklaring:

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

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

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

Prøvenr.: NR-2023-08737
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 03.08.2023
Prøve mottatt dato: 09.08.2023
Analyseperiode: 21.08.2023 - 08.09.2023

Prøvemerking: BL03 Havik
 Stasjon : BL03 Havik
 Art : PATE VUL/Patella vulgata/Albusnegl
 Vev : SB/Whole soft body
 Individnr: 1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	21,9	mg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,333	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	<0,333	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	0,756	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	1,06	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	2,65	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	<0,333	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,333	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	1,02	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	0,777	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	<0,600	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	1,09	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	0,879	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	8,23	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	73,2	µg/kg		EUROFINS
PAKKE_TUNGMETALLER_8					
e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	7,0	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,93	mg/kg	0,05	EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

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

e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,62	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	0,8	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,13	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,5	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	20	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,017	mg/kg	0,005	EUROFINS

TTS_TGR

b) Torrstoff %	Internal Method [DE Food]	16,6	%		EUROFINS
----------------	---------------------------	-------------	---	--	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00

e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00

m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2023-08738	Prøvermerking:	BL05 Einarsneset
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	BL05 Einarsneset
Prøvetakningsdato:	03.08.2023	Art :	PATE VUL/Patella vulgata/Albusnegl
Prøve mottatt dato:	09.08.2023	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	21.08.2023 - 08.09.2023	Individnr:	1

Kommentar:

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

FLUORID

m) Fluorid	Internal Method 1	23,8	mg/kg	1	EUROFINS
------------	-------------------	-------------	-------	---	----------

PAH_16_EPA

b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,300	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	<0,300	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	1,06	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	<0,300	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	<0,300	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	<0,300	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,300	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	<0,300	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

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

b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	0,914	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	<0,600	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	2,10	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	0,397	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	4,47	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	70,2	µg/kg		EUROFINS

PAKKE_TUNGMETALLER_8

e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	7,0	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,31	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,67	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,0	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,10	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,4	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	18	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,012	mg/kg	0,005	EUROFINS

TTS_TGR

b) Tørrestoff %	Internal Method [DE Food]	16,4	%		EUROFINS
-----------------	---------------------------	------	---	--	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00

e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00

m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2023-08739	Prøvermerking:	BL06 Østhassel
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	BL06 Østhassel
Prøvetakningsdato:	03.08.2023	Art :	PATE VUL/Patella vulgata/Albusnegl
Prøve mottatt dato:	09.08.2023	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	21.08.2023 - 08.09.2023	Individnr:	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
m) Fluorid	Internal Method 1	16,2	mg/kg	1	EUROFINS

PAH_16_EPA

Tegnforklaring:

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

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

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

b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,321	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	<0,321	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	<0,321	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	<0,321	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	<0,321	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	<0,321	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	<0,321	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	<0,321	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	<5,00	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	<0,600	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	<0,600	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	<0,321	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	<0,321	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	ND	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	67,4	µg/kg		EUROFINS

PAKKE_TUNGMETALLER_8

e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	7,0	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,11	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,57	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,07	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,6	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	18	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,014	mg/kg	0,005	EUROFINS

TTS_TGR

b) Tørrstoff %	Internal Method [DE Food]	18,5	%		EUROFINS
----------------	---------------------------	------	---	--	----------

Tegnforklaring:

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

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

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

Utførende laboratorium / Underleverandør:

b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00

e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14602-01-00

m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2023-08740	Prøvermerking:	BL04 Grønnodden
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	BL04 Grønnodden
Prøvetakningsdato:	03.08.2023	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	09.08.2023	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	21.08.2023 - 08.09.2023	Individnr:	1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
FLUORID					
m) Fluorid	Internal Method 1	1,30	mg/kg	1	EUROFINS
PAH_16_EPA					
b) Acenaften	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,300	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	0,402	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	69,6	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	23,7	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	53,1	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	75,7	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	5,37	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	51,9	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	28,3	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	34,8	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	139	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	319	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	329	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	1130	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	1190	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

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

Side 8 av 10

PAKKE_TUNGMETALLER_8

e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	4,5	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,21	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,12	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,0	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,11	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,2	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	24	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,015	mg/kg	0,005	EUROFINS

TTS_TGR

b) Tørrestoff %	Internal Method [DE Food]	13,7	%		EUROFINS
-----------------	---------------------------	-------------	---	--	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00

e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00

m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342

Prøvenr.:	NR-2023-08741	Prøvermerking:	BL02 Haugestranda
Prøvetype:	BIOTA	Stasjon :	BL02 Haugestranda
Prøvetakningsdato:	03.08.2023	Art :	MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato:	09.08.2023	Vev :	SB/Whole soft body
Analyseperiode:	21.08.2023 - 08.09.2023	Individnr:	1

Kommentar:

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

FLUORID

m) Fluorid	Internal Method 1	2,33	mg/kg	1	EUROFINS
------------	-------------------	-------------	-------	---	----------

PAH_16_EPA

b) Acenaften	Internal Method 1	4,06	µg/kg		EUROFINS
b) Acenaftylen	Internal Method 1	<0,331	µg/kg		EUROFINS
b) Antracen	Internal Method 1	2,42	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]antracen	Internal Method 1	135	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[a]pyren	Internal Method 1	62,5	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	136	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	197	µg/kg		EUROFINS
b) Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	13,8	µg/kg		EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

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

Side 9 av 10

b) Fluoren	Internal Method 1	<4,00	µg/kg		EUROFINS
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	110	µg/kg		EUROFINS
b) Naftalen	Internal Method 1	<50,0	µg/kg		EUROFINS
b) Fenantren	Internal Method 1	43,9	µg/kg		EUROFINS
b) Pyren	Internal Method 1	124	µg/kg		EUROFINS
b) Fluoranten	Internal Method 1	248	µg/kg		EUROFINS
b) Krysen	Internal Method 1	582	µg/kg		EUROFINS
b) Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	1060	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	Internal Method 1	2710	µg/kg		EUROFINS
b) Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	Internal Method 1	2770	µg/kg		EUROFINS

PAKKE_TUNGMETALLER_8

e) Arsen	DIN EN ISO 15763 (2010)	3,2	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Bly	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,20	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Kadmium	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,08	mg/kg	0,01	EUROFINS
e) Kobber	EN ISO 17294-2-E29	1,1	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Krom	EN ISO 17294-2-E29	0,16	mg/kg	0,05	EUROFINS
e) Nikkel	EN ISO 17294-2-E29	0,3	mg/kg	0,1	EUROFINS
e) Sink	EN ISO 17294-2-E29	20	mg/kg	0,5	EUROFINS
e) Kvikksølv	DIN EN ISO 15763 (2010)	0,014	mg/kg	0,005	EUROFINS

TTS_TGR

b) Tørrstoff %	Internal Method [DE Food]	14,2	%		EUROFINS
----------------	---------------------------	-------------	---	--	----------

Utførende laboratorium / Underleverandør:

b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00

e) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (HH), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14602-01-00

m) Eurofins Food Testing UK Ltd (Wolverhampton), BS EN ISO/IEC 17025:2017 UKAS 0342



Norsk institutt for vannforskning

Kine Bæk

Senioringeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

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

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

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



Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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