

Sarpsborg kommune

► Isesjø

Tilførsel og avlastningsbehov for fosfor

Økologisk og kjemisk tilstand

Bio-manipulasjon

Oppdragsnr.: 52204016 Dokumentnr.: 02 Versjon: J02 Dato: 2022-12-16



Isesjø

Tilførsel og avlastningsbehov for fosfor

Økologisk og kjemisk tilstand

Biomanipulasjon

Oppdragsnr.: 52204016 Dokumentnr.: 02 Versjon: J02

Oppdragsgiver: Sarpsborg kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Sunniva Eide Sunde
Rådgiver: Norconsult AS, Nedre Fritzøegate 2, NO-3264 Larvik
Oppdragsleder: Leif Simonsen
Fagansvarlig: Trond Stabell, Ruth Vingerhagen, Kjetil Sandem
Andre nøkkelpersoner: Øistein Preus Hveding

J02	2022-12-16	Til bruk	TroSta, Ruvh, OiHved	LeSim	LeSim
B01	2022-10-31	Til kunde for kommentar	TroSta, Ruvh, OiHved	LeSim	LeSim
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Sarpsborg kommune skal revidere gjeldende handlingsplan for Isesjø som ble utarbeidet i 2005. I henhold til gjeldende handlingsplan skal Isesjø ivaretas som drikkevannskilde, som rekreasjonsområde og som leveområde for planter og dyr. Drikkevannsforskriften legges til grunn som overordnet føring for revidert handlingsplan. Videre er det ønske om at målsetningene videreføres i revidert handlingsplan hvis mulig. I tillegg skal kommunen fastsette bestemmelser i kommuneplanens arealdel som ivaretar Isesjø som råvannskilde for drikkevann. Denne rapporten omhandler tre forhold. 1) Vurdering av tilførsler og avlastningsbehov for fosfor til Isesjø for å nå målsettingen om god økologisk tilstand samt godt egnet råvann til drikkevann. 2) Vurdering av behovet for biomaniplering som tiltak for å nå miljømålet. 3) Vurdering av tilstanden for miljøgifter gjennom klassifisering av vannregionspesifikke stoffer og kjemisk tilstand slik den er definert i veiledere til vannforskriften.

Tilførsler og avlastningsbehov

Tilførsler av fosfor til Isesjø er vurdert basert på reelle målinger over tid. Avlastningsbehovet for fosfor er vurdert ut fra kravene for å nå tilstandsklassen *god* økologisk tilstand etter vannforskriften.

Eutrofiering er en påvirkning som i innsjøer kan vurderes ut fra kvalitetselementet planteplankton. Ved fastsettelse av økologisk tilstand etter dette kvalitetselementet tas det hensyn både til den totale biomassen av planteplankton gjennom vekstsesongen, og til artssammensetningen i dette samfunnet. Siden 2015 har Isesjø ligget stabilt i tilstandsklassen *moderat* med en konsentrasjon av totalt fosfor på 20 – 25 µg/l i perioden frem til 2021. Grunnen til at innsjøen ikke oppfyller kravet om *god* tilstand, er at biomassen av planteplankton er noe for høy, men først og fremst fordi vi i planktonsamfunnet finner arter som har evne til å danne store oppblomstringer, særlig nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Vårt beste estimat for at innsjøen stabilt skal ha *god* økologisk tilstand tilsier at konsentrasjonen av total fosfor i vekstperioden (mai – oktober) i gjennomsnitt ikke bør overskride 10 µg/l. Det representerer en reduksjon eller avlastningsbehov på 55 % fra dagens nivå.

Fosfortilførslene til innsjøen kommer i hovedsak fra tilførselselvene Buerelva, Øbybekken og Tveterbekken. Til sammen dekker de ca. 90% av nedbørfeltet til Isesjø. Våre beregninger tilsier at fosforkonsentrasjonen i Øbybekken og Tveterbekken er tilnærmet like, og ca. 40% høyere enn i Buerelva. Siden Buerelva har et mye større nedslagsfelt, og dermed større vannføring, vil likevel ca. 65% av tilført fosfor til Isesjø komme via denne tilførselselva. Øbybekken og Tveterbekken bidrar med 12-14% hver. Vi har antatt at fosfortilførslene fra det arealet som ikke drenerer til disse tre elvene er i samsvar med den andelen av nedbørfeltet det utgjør, det vil si ca. 10%.

For forholdene i Isesjø spiller det ingen rolle hvor fosfortilførslene kommer fra. Vi har derfor laget en formel som forteller om målsettingen om fosfortransport fra tilførselselvene er oppfylt, eller hvor langt unna de er å bli oppfylt. Dersom dette måles over tid, vil det være mulig å følge med på effekten av tiltak i nedbørfeltet, og hvor stort behovet er for ytterligere tiltak for å oppnå ønsket vannkvalitet i Isesjø.

Klimafremskrivninger med klimaprofil Østfold tilsier en økning i nedbør på ca 10% i tiden frem til 2100. Generelt ser man en økning i fosfortilførsler med økende nedbør. Med 10% økning i nedbøren er det estimert en 2 % økning i fosfortilførselen til Isesjø dersom øvrige forhold er like som i dag.

Miljøgifter – økologisk og kjemisk tilstand

Et utvalg av miljøgifter ble undersøkt i Isesjø basert på en vurdering av sannsynlige kilder. Disse kildene var veiavrenning, skogbruk, landbruk og avløp. Seks sedimentprøver, jevnt fordelt over Isesjø, ble analysert for plantevernmidler, bisfenol A, PFOA og PFOS. Biotaprøver fra abbor og gjedde ble analysert for arsen, sju

tungmetaller og 16 PAH-forbindelser. Fisk ble fanget med garn i tre områder (sør, nord-vest og nord-øst). Prøver av abbor sendt til analyse var blandprøver bestående av flere individer. I tillegg til prøver fra Isesjø, ble sediment fra skytebanen til Ise skytterlag, som er en mulig forurensningskilde, analysert for arsen og åtte tungmetaller, inkludert antimon.

I klassifiseringssystemet er miljøgifter delt mellom prioriterte stoff (kjemisk tilstand) og vannregionspesifikke stoff (støtteparameter til økologisk tilstand). Konsentrasjoner som overstiger fastsatte EQS-verdier (miljøkvalitetsstandarder) medfører «ikke god» tilstand. PFOS, kvikksølv (Hg) og fem PAH-forbindelser overstiger EQS-verdi, oppsummert i tabellen under. Ikke alle miljøgifter har EQS-verdier, særlig for biotaprøver. I disse tilfellene ble det foretatt en vurdering av miljø- og helseisiko basert på litteratur og konsentrasjoner i andre norske innsjøer fra vannmiljø databasen. Det ble vurdert at ingen av stoffene utgjorde en fare for helse eller miljø.

Prioriterte stoff (Kjemisk tilstand)	Vannregionspesifikke stoff (Støtteparameter økologisk tilstand)
Ikke god	Ikke god
PFOS, antracen, benzo[b]fluoranten, indeno[1,2,3-cd]pyren, benzo[ghi]perylene, Hg	Dibenso[a,h]antracen

Kvikksølvforurensning er utbredt i norske innsjøer og siden det kan transporteres fra lang avstand gjennom atmosfæren fra industrielle utslipp, er det begrenset med tiltak på lokalt nivå. PFOS og PAH-forurensning er begrenset til sør og nord-øst Isesjø og det vurderes sannsynlig at kilden er spredt avløp. Stoffene ble analysert i sedimentprøve og avhengig av sedimentasjonsrate, kan enten representere en tidligere eller pågående forurensning.

Biomanipulering

Basert på vurderinger av forholdet mellom planteplankton og dyreplankton virker det å være en rimelig beitekontroll av planteplanktonsamfunnet. Eggbærende *Daphnia* er imidlertid ganske små så det er et betydelig beitepress fra fisk på disse. Dersom beitepress på dyreplankton skulle øke, vil risikoen for oppblomstringer av planteplankton øke.

Ser man på utviklingen av konsentrasjonene for fosfor og planteplankton i Isesjø er det generelle bildet for perioden 2000 – 2022 at det ikke har vært noen økning i biomassen av planteplankton i Isesjø, snarere virker det motsatte mer sannsynlig. I samme periode har det ikke vært endring av konsentrasjonen av fosfor av betydning. Sammenliknet med data fra 1991 har det imidlertid skjedd en betydelig økning av fosforkonsentrasjonen og mengden planteplankton frem til 2000.

Det er ikke sammenliknbare data om fiskebestandene over tid i Isesjø. NIVAs undersøkelse i 1991 og Norconsults undersøkelse i 2022 kan imidlertid tyde på at dominerende fiskearter i innsjøen har endret seg. Om det har blitt en betydelig endring i perioden 1991 til 2000 kan endring i fiskesamfunnet være en medvirkende forklaring på endringene i konsentrasjonen av fosfor og planteplankton.

Biomanipulasjon ved utfiske av karpfisk er vurdert. Eksempler fra Sverige viser at tiltaket kan ha god effekt på bl.a. siktedyp i innsjøer. Et tidligere utfiske i Tunevannet førte imidlertid til en ubalanse i planteplanktonsamfunnet, noe som antagelig var utløsende faktor for en stor algeoppblomstring. I vurderinger om utfiske i Østensjøvannet i Ås kommune pekes det også på faren for utilsiktede effekter på planteplanktonsamfunnet. Slike effekter kan være uheldig for Isesjø som råvannskilde til drikkevann.

Det må innhentes et bedre kunnskapsgrunnlag før man eventuelt foreslår utfiske av karpfisk. Det foreslås en paleolimnologisk undersøkelse av Isesjø og en bedre undersøkelse av fiskesamfunnet som grunnlag for videre vurderinger.

Innhold

1	INNLEDNING	7
1.1	BAKGRUNN	7
1.2	OPPGAVE	7
2	OM NEDBØRSFELTET	8
3	TILFØRSELSBEREGNING OG AVLASTNINGSBEHOV	9
3.1	ØKOLOGISK TILSTAND I INNSJØER	9
3.2	ØKOLOGISK TILSTAND I ISESJØ	9
3.3	AKSEPTABEL FOSFORKONSENTRASJON I ISESJØ VURDERT UT FRA ØKOLOGISK TILSTAND	11
3.4	PROBLEMALGEN <i>GONYOSTOMUM SEMEN</i>	12
3.4.1	<i>Forholdet mellom total fosfor og forekomst av G. semen i Isesjø</i>	12
3.4.2	<i>Akseptabel forekomst av G. semen</i>	13
3.4.3	<i>Akseptabel konsentrasjon av total fosfor vurdert ut fra forekomsten til G. semen</i>	14
3.5	MÅLSETTING FOR KONSENTRASJON AV TOTAL FOSFOR I ISESJØ	15
3.6	AVLASTNINGSBEHOV FOR TILFØRSELSEVER TIL ISESJØ	15
3.7	EFFEKT AV KLIMAENDRINGER	18
3.8	OPPSUMMERING	21
4	KJEMISK TILSTAND OG VANNREGIONSPEISIFIKKE STOFFER	22
4.1	INNLEDNING	22
4.2	METODE	22
4.2.1	<i>Utvalg av parameter og analysematraks</i>	22
4.2.2	<i>Feltarbeid</i>	23
4.2.3	<i>Klassifiseringsgrunnlag</i>	27
4.3	RESULTAT	28
4.3.1	<i>Sediment</i>	28
4.3.2	<i>Skytebane</i>	29
4.3.3	<i>Fisk</i>	30
4.4	DISKUSJON	33
4.4.1	<i>Vurdering av miljørisiko for påviste stoff uten EQS-verdier</i>	33
4.4.2	<i>Bioakkumulasjon</i>	34
4.4.3	<i>Skytebane som forurensningskilde</i>	36
4.4.4	<i>Kilder til stoff som bidra til «ikke god» tilstand</i>	36
4.5	OPPSUMMERING	38
5	BIOMANIPULASJON VED UTFISKE	39
5.1	VURDERING AV FORHOLDET MELLOM DYREPLANKTON OG PLANTEPLANKTON	39
5.2	VURDERING AV MULIGE EFFEKTER VED UTFISKING	41
5.3	UTFISKING – EKSEMPLER OG MULIGHETER I ISESJØ	43
5.4	OPPSUMMERENDE VURDERING	45
5.5	TILTAK - VIDERE KUNNSKAPSINNHEITING	46
6	REFERANSER	47
7	VEDLEGG	49

Isesjø

Tilførsel og avlastningsbehov for fosfor

Økologisk og kjemisk tilstand

Biomanipulasjon

Oppdragsnr.: **52204016** Dokumentnr.: **02** Versjon: **J02**

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Beskrivelsen av bakgrunn er i hovedsak hentet fra oppdragsbeskrivelsen til dette utredningsoppdraget.

Sarpsborg kommune skal revidere gjeldende handlingsplan for Isesjø som ble vedtatt i 2005. I tillegg skal kommunen fastsette bestemmelser i kommuneplanens arealdel som ivaretar Isesjø som råvannskilde for drikkevann. I henhold til gjeldende handlingsplan skal Isesjø ivaretas som drikkevannskilde, som rekreasjonsområde og som leveområde for planter og dyr. Dersom mulig er ønske om at målsetningene videreføres i revidert handlingsplan.

Drikkevannsforskriften legger likevel til grunn at drikkevannshensynet skal være overordnet alle andre interesser tilknyttet innsjøen. I arbeidet med revidering av handlingsplanen vil derfor kravene etter drikkevannsforskriften legges til grunn som en overordnet føring.

Kommunen er samtidig forpliktet til å innfri kravene etter vannforskriften og regionale vannforvaltningsplaner. Miljømålene om god økologisk og god kjemisk tilstand er i den sammenhengen også viktige redskap for å beskytte og ivareta råvannskvaliteten etter drikkevannsforskriften.

I forbindelse med revisjon av handlingsplanen for Isesjø er det behov for nye beregninger av fosfortilførsler samt behov for å beregne avlastningsbehovet for fosfor for å oppnå miljømålet om god økologisk tilstand for innsjøen. Det er samtidig behov for at effekten av klimaendringer implementeres ved at klimaframskrivninger inkluderes i tilførselsberegningene. Videre er det behov for å fastsette kjemisk tilstand og tilstanden for vannregionspesifikke stoffer etter vannforskriftens bestemmelser. Det skal også gjøres en vurdering av behovet for biomanipulering gjennom utfisking av fisk i Isesjø. Denne rapporten dekker disse temaene.

Farekartlegging etter drikkevannsforskriften dekkes i en annen separat rapport.

1.2 Oppgave

Norconsult er engasjert for å utarbeide denne rapporten. Rapporten skal svare på tre deloppgaver basert på bestillingen til Sarpsborg kommune og Norconsults tilbudte oppgaveløsning. Deloppgavene er som følger:

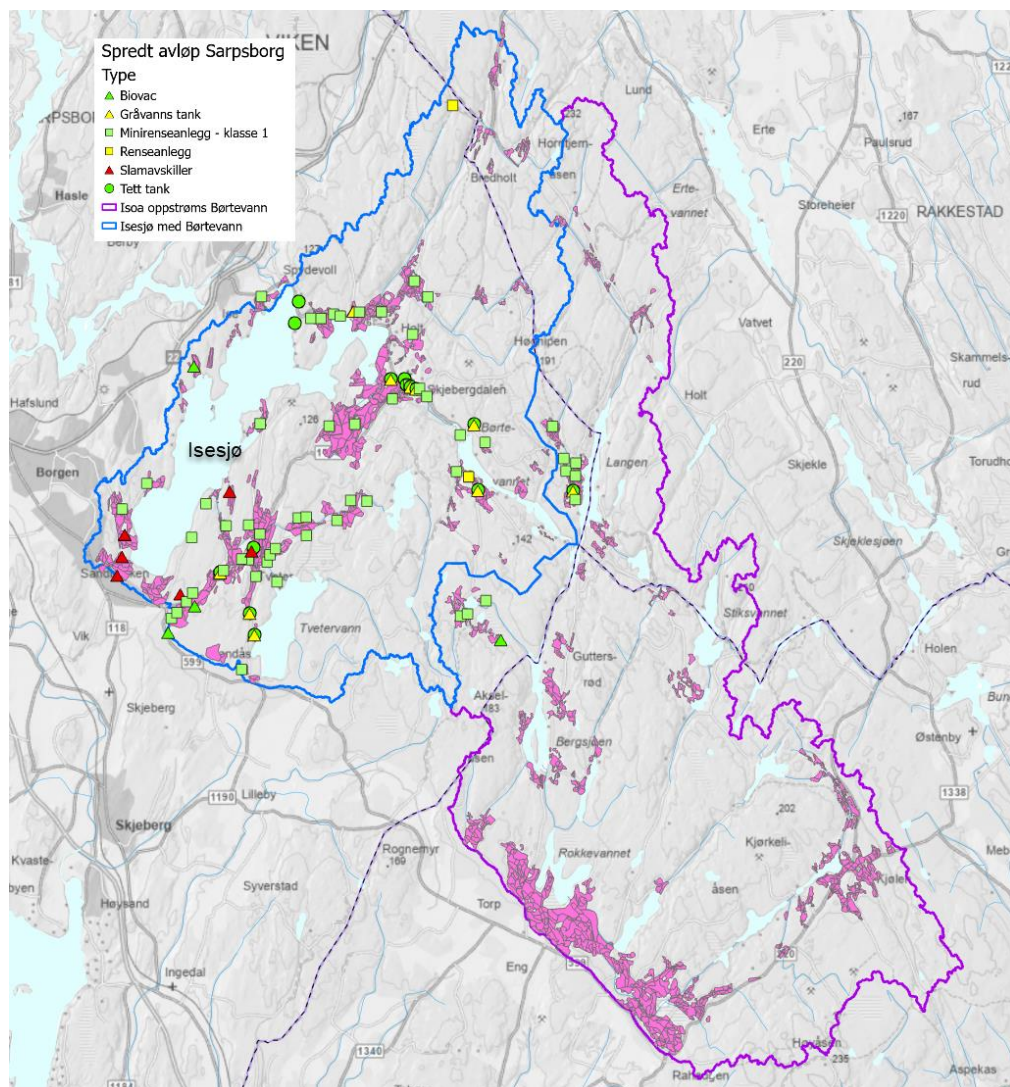
- Fosforbelastnings og avlastningsbehov
 - Det skal gjøres en beregning og vurdering av dagens fosfortilførsel til Isesjø
 - Det skal gjøres en vurdering av avlastningsbehov for å oppnå god økologisk tilstand i Isesjø
 - Klimafremskrivninger skal benyttes for å vurdere klimaendringenes effekt på fosfortilførsler og eventuelle tiltak
- Fastsetting av kjemisk tilstand og tilstand for vannregionspesifikke stoffer
 - Tilstand for de aktuelle stoffgruppene skal fastsettes basert på utvalgte matrikser og parametere
- Vurdering av behovet for biomanipulering
 - Det skal gjøres en vurdering av om biomanipulering av innsjøen, for eksempel gjennom utfisking, kan bidra til at man når målet om god økologisk tilstand

Basert på oppgavene nevnt over skal det gis konkrete forslag til tiltak fordelt på sektorer som har utslipp til innsjøen. Denne delen av oppgaven blir imidlertid dekket mer detaljert i den separate rapporten om farekartlegging da tiltak for å ivareta råvannskvalitet til drikkevann også sammenfaller med tiltak for å oppnå god økologisk og kjemisk tilstand.

2 Om nedbørsfeltet

Nedbørsfeltet til Isesjø er på 141 km² og kan deles i et mer nærliggende felt til selve Isesjø (54 km²) og et større oppstrøms felt som tilføres Isesjø gjennom Børtevann og Buerelva (87 km²). Figur 2-1 viser inndelingen i nedbørsfelt samt type spredte avløpsanlegg i Sarpsborg kommunes del av nedbørsfeltet, og jordbruksarealer i hele feltet.

Kartfiguren viser at det er størst arealer med dyrka mark nord, øst og sør for Isesjø samt i områdene syd for Rokkevannet, Korsetvannet og delvis Kjølasjøen helt i øst. På avløpssiden dominerer spredt avløp. Det antas at spredt avløp også dominerer som avløpsløpsløsning i Halden og Rakkestad kommuner. For nærmere detaljer om nedbørsfeltet og mulige påvirkningskilder på vannkvaliteten vises det til aktuelle kapitler senere i rapporten samt egen rapport om farekartlegging.



Figur 2-1. Isesjøes nedbørsfelt delt i to. Et mer nærliggende felt rundt Isesjø og et litt større felt som ender i Isesjø gjennom Børtevann og Buerelva. Lilla felt er dyrka mark og viste punkter er spredte avløpsanlegg (se type i egen tegnforklaring) i Sarpsborg kommune. Kartet viser ikke avløpspunkter i Halden og Rakkestad kommuner pga. manglende data.

3 Tilførselsberegning og avlastningsbehov

I dette kapitlet gis det først en omtale av økologisk tilstands i innsjøer generelt, og deretter omtales økologisk tilstand i Isesjø. Dette er grunnlag for den videre vurderingen av fosfortilførsler og avlastningsbehovet til Isesjø. Avlastningsbehovet for fosfor vurderes ut fra kravene for å nå tilstandsklassen *god* økologisk tilstand etter vannforskriften. Algen *Gonyostomum semen* diskuteres spesielt. Effekten av klimaendringer på tilførslene blir vurdert basert på klimaframskrivninger for Østfold frem til 2100.

3.1 Økologisk tilstand i innsjøer

I klassifiseringsveilederen angis det for ferskvannsføremster tre hovedtyper av påvirkninger; miljøgifter, forsuring og eutrofiering. Isesjø er en kalkfattig innsjø, men i portalen Vann-nett tyder tidligere målinger på at forsuring ikke representerer et umiddelbart problem. Miljøgifter omtales i egne kapitler i denne rapporten, og det er derfor problemer knyttet til eutrofiering vi omtaler her.

Eutrofiering kan være en naturlig prosess som gjerne er knyttet til innsjøens alder. Dersom den blir stadig grunnere, vil næringssalter og mineraler akkumulere, og gjengroingen av innsjøen vil akselerere. For innsjøer benyttes imidlertid begrepet også i tilfeller der tilførselen av næringsstoffer er klart høyere enn den naturlige bakgrunntilførselen, noe som igjen medfører en økt vekst av planteplankton eller fastsittende alger. Dette kan resultere i endringer i næringskjedene, for eksempel ved at en stor andel av primærproduksjonen akkumuleres heller enn å bli transportert oppover i næringskjeden. I slike tilfeller kan vi få store oppblomstringer av planteplankton, ofte av cyanobakterier som i tillegg kan være toksiske. I tillegg til endringer av artssammensetning og næringskjededynamikk, vil den økte produksjonen av organisk materiale medføre økt oksygenforbruk ved nedbryting. I enkelte tilfeller kan dette i perioder av året gi helt oksygenfritt vann nær sedimentoverflaten. Dette gir dårlige livsbetingelser for bunnlevende organismer, og det kan gi utlekking av fosfor fra sedimentene, noe som i neste omgang kan forsterke veksten av planteplankton ytterligere.

Generelt kan en forhøyet vekst av planteplankton resultere i endringer av de naturlige næringskjedene og dermed artssammensetningen på alle nivåer i næringskjedene (inkl. vannplanter og fisk). Det gir risiko for at det biologiske mangfoldet innenfor et geografisk område blir redusert, og det vil redusere bruks- og rekreasjonsverdien av en innsjø.

I klassifiseringsveilederen vurderes *økologisk tilstand* ut fra ulike biologiske-, kjemiske- og fysiske parametere. Fastsettelse av økologisk tilstand i innsjøer ut fra påvirkningen eutrofiering, gjøres primært på bakgrunn av mengden og artssammensetningen av planteplankton.

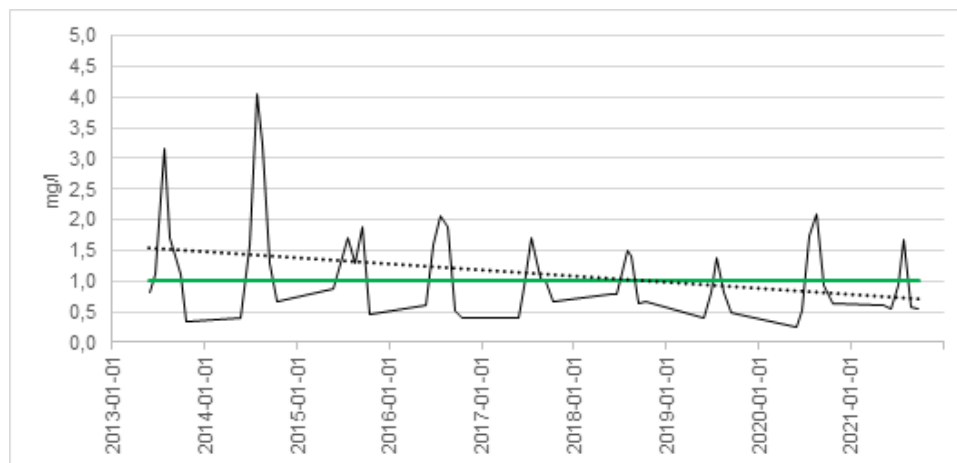
3.2 Økologisk tilstand i Isesjø

Planteplankton består av planktonalger og cyanobakterier, hvor de fleste artene er mindre enn 0,05 mm. Dette betyr at de vokser raskt, og det er intens konkurranse mellom arter. Hvem som vinner fram i denne konkurransen er avhengig av hvem som over noe tid har høyest netto vekstrate. Netto vekstrate er vekstraten minus tapsraten. Vekstraten påvirkes av faktorer som temperatur, lysforhold og tilgang på næringsstoffer, mens tapsraten er avhengig av for eksempel beiting fra dyreplankton, utsynking fra vannmassene, tap gjennom utløpselv og parasittisme. Siden alle faktorene som påvirker vekst- og tap endrer seg hele tiden, er det i praksis umulig å forutsi hvilken eller hvilke arter som vil dominere. Det medfører også at både biomassen av planteplankton gjennom vekstsesongen (mai – oktober) og artssammensetningen kan variere temmelig mye fra år til år. For å vurdere den generelle tilstanden i innsjøen er det derfor hensiktsmessig å se på datasett over flere år.

Den første versjonen av gjeldende klassifiseringsveileder utkom i 2013, og for Isesjø har vi her sett på alle relevante data for påvirkningen eutrofiering i perioden 2013 – 2021. I henhold til denne veilederes vurderes

systemets økologiske tilstand ved å beregne såkalte EQR-verdier (Ecological Quality Ratio). Her benyttes det en femdelte skala for tilstand; svært dårlig - dårlig - moderat – god - svært god. For å kunne sammenlikne ulike parametere normaliseres disse verdiene. Dette gir oss nEQR – verdier, som vil ligge i intervallet 0 – 1. Grenseverdiene for de ulike tilstandsklassene ved bruke av nEQR-verdier er satt med intervaller på 0,2, noe som betyr at kravet om *god* økologisk tilstand krever en nEQR-verdi høyere enn 0,6.

I figur 3-1 ser vi totalbiomassen av planteplankton i Isesjø i perioden 2013 – 2021. Den stiplede linjen viser en trendlinje over tid. Denne antyder at biomassen av planteplankton har vært synkende i denne tidsperioden. Dette skyldes først og fremst at de store toppene i 2013 og 2014 ikke har blitt registrert i årene etter. Den grønne linjen i figur 3-1 markerer kravet for å oppnå *god* tilstand ut fra totalbiomassen av planteplankton. Totalbiomassen er imidlertid bare den ene komponenten som inngår i beregningen av økologisk tilstand etter kvalitetselementet *planteplankton*. I tillegg inngår en indeks for artssammensetningen (PTI). Dersom denne er ugunstig, for eksempel ved at vi har innslag av arter vi vet kan skape store oppblomstringer, vil det trekke beregnet nEQR-verdi nedover. Det er derfor ikke gitt at kravet til minst *god* tilstand oppfylles selv om biomassen av planteplankton tilsier det.



Figur 3-1. Totalbiomasse av planteplankton i Isesjø i perioden 2013 – 2021. Stiplet linje markerer trendlinje for lineær regresjon, mens grønn linje markerer grenseverdien for *god* økologisk tilstand for den vanntypen Isesjø tilhører. Målet er oppnådd hvis trendlinje (stiplet) ligger under den grønne linjen.

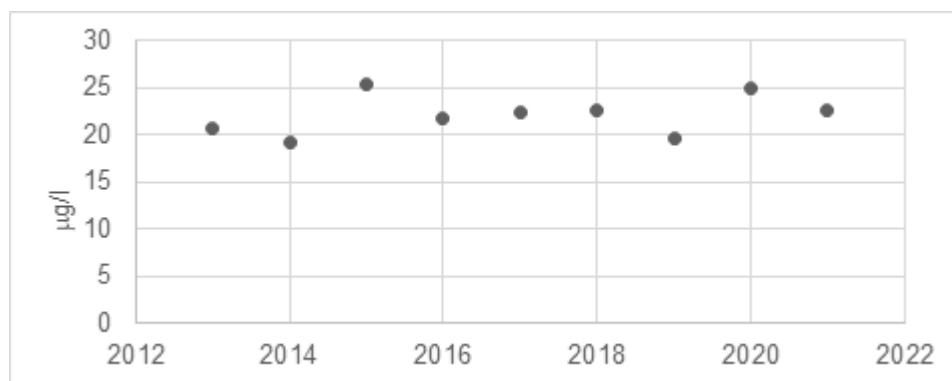
I Isesjø ser vi innslag av en del problemarter innenfor gruppen av planteplankton som kalles cyanobakterier, men det synes å være relativt sjelden at disse dominerer. Derimot utgjør nesten hvert år nåleflagellaten *Gonyostomum semen* en betydelig andel av totalbiomassen i deler av vekstsesongen. Det er særlig forekomsten av denne som gir en høy PTI – verdi, noe som igjen gir lavere nEQR-verdier. Dette går tydelig fram fra tabell 3-1, som viser beregnet nEQR-verdi for hele kvalitetselementet planteplankton. Der ser vi at forholdene har vært temmelig like i årene 2016 – 2021, med en nEQR – verdi på ca. 0,5. nEQR-verdier i intervallet 0,4 – 0,6 gir *moderat* økologisk tilstand, noe som betyr at Isesjø pr. i dag ligger omtrent midt i denne tilstandsklassen. I årene 2013 – 2015 ble det registrert dårligere forhold, som vises ved at nEQR – verdiene var lavere.

Tabell 3-1. Økologisk tilstand uttrykt ved normaliserte EQR – verdier (nEQR). Tilstandsklasse er vurdert ut fra kvalitetselementet planteplankton i perioden 2013 – 2021. M = moderat, D = dårlig * Gjennomsnitt av resultat fra søndre og nordre stasjon i innsjøen.

Innsjø	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Isesjø	0,42 (M)	0,31 (D)	0,37 (D)	0,49 (M)*	0,51 (M)*	0,48 (M)*	0,51 (M)*	0,48 (M)	0,55 (M)

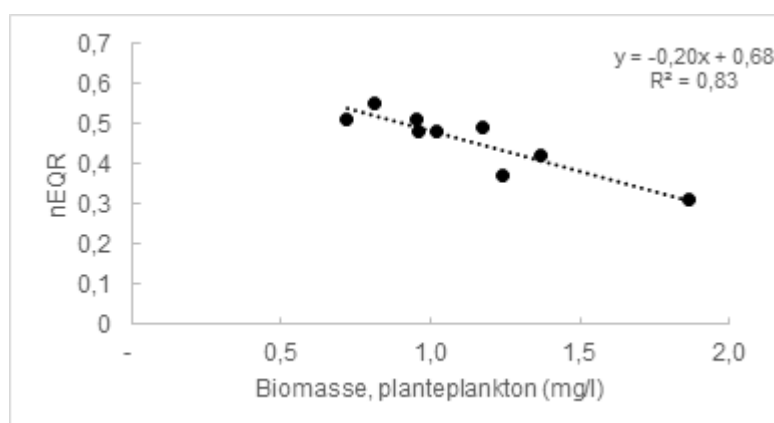
3.3 Akseptabel fosforkonsentrasjon i Isesjø vurdert ut fra økologisk tilstand

I ferskvannsføremønstre vet vi at det som oftest er vannets innhold av fosfor som er det begrensende element for planteplanktonets vekst. I et stort datamateriale er det derfor god sammenheng mellom konsentrasjonen av total fosfor og biomassen av planteplankton. I en enkelt innsjø behøver imidlertid ikke sammenhengen være spesielt god, blant annet fordi vi ikke kjenner hvor stor andel av fosforet vi måler som planteplanktonet er i stand til å ta opp og utnytte i sin vekst. I figur 3-1 ser vi gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon i vekstperioden mai – oktober i Isesjø for årene 2013 – 2021. Denne har ligget veldig stabilt i området 20 – 25 µg/l. Dette er vesentlig høyere enn det som ble funnet i årene rundt 1990, da konsentrasjonen av total fosfor lå i området 12 – 13 µg/l [1].



Figur 3-2. Total fosfor i Isesjø i perioden 2013 – 2021. Verdiene viser gjennomsnitt for vekstsesongen (mai – okt.).

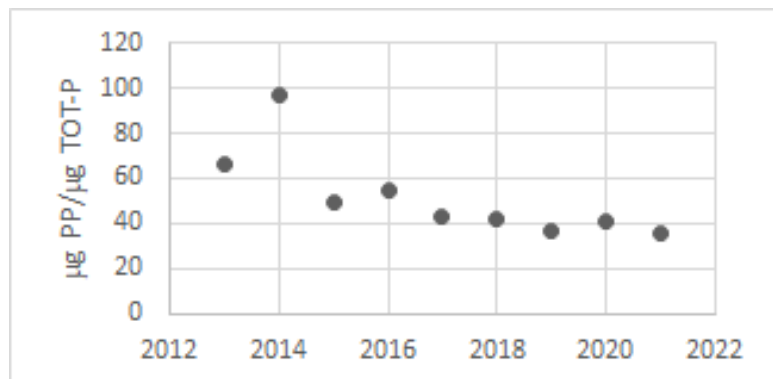
Det er flere hensyn å ta ved fastsettelse av en målsetting for fosforinnhold i Isesjø, men en naturlig første tilnærming er at innsjøen skal oppfylle kravet til minst *god* økologisk tilstand også for påvirkningen eutrofiering. Dette vil kreve at nEQR-verdi for kvalitetselementet planteplankton minst må være 0,60. Figur 3-3 viser sammenhengen mellom biomasse av planteplankton og nEQR-verdi i Isesjø for kvalitetselementet i perioden 2013 – 2021.



Figur 3-3. Sammenheng mellom totalbiomasse av planteplankton og nEQR-verdi i Isesjø for hele kvalitetselementet.

Denne sammenhengen er meget god, og benyttes lineær regresjon må biomassen av planteplankton være 0,42 mg/l som gjennomsnitt for sesongen for at nEQR skal nå en verdi på 0,60. I perioden 2013 – 2021 var denne biomassen på 1,12 mg/l, mens den som gjennomsnitt for årene 1988, 1989 og 1991 var på 0,60 mg/l

[1]. I Isesjø får vi typisk 40 – 60 mikrogram planteplankton (PP) for hvert mikrogram total fosfor (Tot-P) (figur 3-4).



Figur 3-4. Biomasse av planteplankton per mikrogram total fosfor i perioden 2013 – 2021.

Dersom vi ser bort fra årene 2013 og 2014, hvor dette utbyttet av planteplankton lå høyere, var det i perioden 2015 – 2021 i gjennomsnitt på 43 µg PP/µg Tot-P. En ønsket biomasse av planteplankton på 0,42 mg/l vil dermed kreve en konsentrasjon av total fosfor i Isesjø på ikke mer enn 10 µg Tot-P/liter slik utregningen her viser.

$$TotP \left(\frac{\mu g}{l} \right) = \frac{420 \mu g PP}{43 \frac{\mu g PP}{\mu g TotP}} = 9,7 \approx 10 \mu g TotP/l$$

3.4 Problemalgen *Gonyostomum semen*

En første tilnærming for å komme fram til en målsetting for fosforinnhold i Isesjø ga i avsnittet over en konsentrasjon av total fosfor på 10 µg/l. I og med at problemarten *Gonyostomum semen* er vanlig i innsjøen, bør forekomsten av denne tas med i betraktning ved fastsettelse av hva som defineres som akseptabel råvannskvalitet.

3.4.1 Forholdet mellom total fosfor og forekomst av *G. semen* i Isesjø

Dersom en reduksjon i fosforinnhold medfører at den relative andelen av *G. semen* avtar, kan målsettingen om god økologisk tilstand nås før fosforinnholdet kommer helt ned mot 10 µg/l. Da vil indeksen for artssammensetning (PTI) gi stadig bedre verdi etter hvert som totalbiomassen reduseres, og en nEQR på 0,60 for kvalitetselementet vil nås på en høyere totalbiomasse enn det som ble beregnet i avsnittet ovenfor. Tidligere data indikerer imidlertid at dette ikke vil skje. I årene 1988, 1989 og 1991 hadde *G. semen* en gjennomsnittlig biomasse i vekstsesongen på 0,33 mg/l, som utgjorde 53 % av totalbiomassen av planteplanktonet [1]. I perioden 2013 – 2021 var tilsvarende tall på 0,28 mg/l, som tilsvarte 25 % av totalbiomassen. Det ser ut til å ha vært en tilnærmet doubling av fosforinnholdet i Isesjø fra ca. 1990 og fram til i dag, men forekomsten av *G. semen* har altså holdt seg på samme nivå. Vi kan dermed ikke forvente at artssammensetningen av planteplankton gir lavere PTI-verdi dersom fosforkonsentrasjonen går ned. Totalbiomassen vil derimot mest sannsynlig bli lavere. Sammenliknet med 1988 – 1991 var biomassen av planteplankton i gjennomsnitt nesten dobbelt så høy i perioden 2013 – 2021 (0,60 mg/l mot 1,12 mg/l). Forventet utvikling i forekomsten av *G. semen* ved redusert fosfortilførsel gir altså ikke grunnlag for å endre

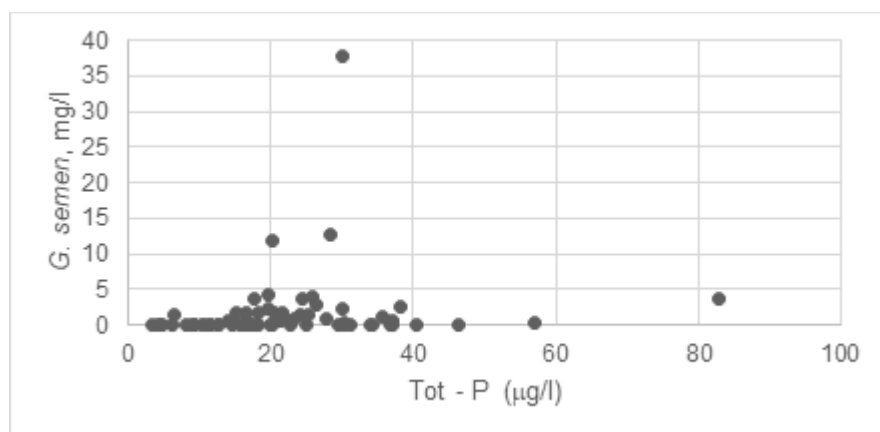
målsettingen om å komme ned mot en gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor i vekstsesongen på 10 µg/l.

3.4.2 Akseptabel forekomst av *G. semen*

De fleste arter av planteplankton er så små at de har liten mulighet til å påvirke sin posisjon i vannmassene, de bare driver passivt med vannbevegelsene. *G. semen* kan bli opptil 0,1 mm stor, og er en stor art. Den er kjent for å kunne utføre vertikale vandring i vannsøylen, og kan akkumuleres i enkelte sjikt. I de fleste innsjøer på våre breddegrader får vi en temperatursjiktning i vannmassene, normalt fra slutten av mai til begynnelsen av oktober. I temperatursprangsjiktet får vi også en tetthetsgradient som bremser opp materiale som synker ut av de øverste vannmassene. Økt nedbrytning av organisk materiale her kan gi høyere konsentrasjon av næringsstoffer enn i de øvre vannmassene. Arter som *G. semen* kan derfor tenkes å kunne øke sin veksthastighet ved å kunne bevege seg ned til dette sjiktet, og ta opp næringsstoffer der.

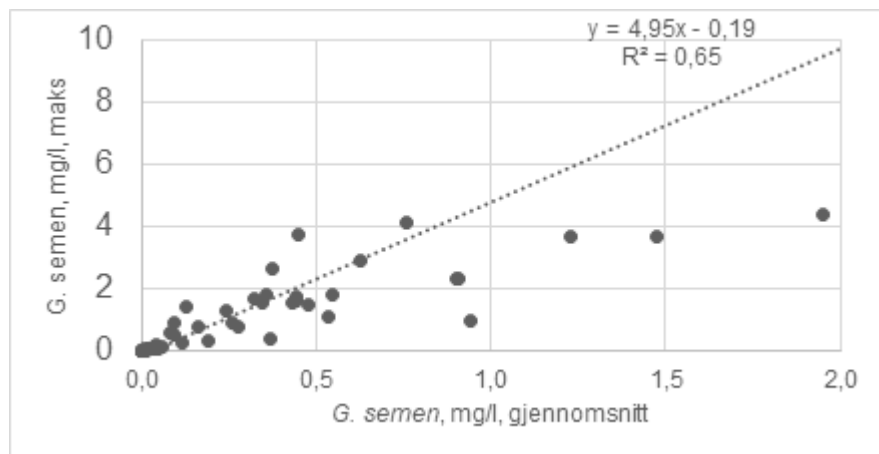
Isesjø er en relativt stor, og vindeksponert innsjø, hvor dette temperatursprangsjiktet ofte ser ut til å legge seg på ca. 10 meters dyp. Dette er såpass dypt at lysforholdene her vil være svært dårlige. I tillegg er temperatursprangsjikt som ligger så dypt normalt ikke like definerte og skarpe som det vi finner i grunnere innsjøer. Dette taler for at *G. semen* ikke vil dra samme fordel av denne muligheten til vertikalvandring i Isesjø som i grunnere innsjøer, men så vidt vi vet er ikke vertikalvandring og eventuell akkumulering av celler i enkelte dybdesjikt undersøkt i innsjøen.

Med denne evnen til vertikalvandring er det likevel ikke sikkert at forekomsten av *G. semen* avtar selv om fosforinnholdet i innsjøen reduseres. Tendenser til dette så vi allerede i avsnittet over. Når denne arten først finnes i systemet, er det ingen mulighet til å fjerne den på noe vis. Det viktigste for vannets bruks- og rekreasjonsverdi vil da være at forekomsten holder seg på et akseptabelt nivå, og at ikke store oppblomstringer forekommer. For å undersøke om forekomst og oppblomstringer generelt er knyttet til fosforkonsentrasjon også for denne arten, har vi for perioden 2013 – 2021 sett på alle data i portalen Vannmiljø (alle data for alle innsjøer i Norge), hvor denne arten er registrert og hvor det samtidig er utført fosformålinger. Figur 3-5 viser registreringene av maksimal forekomst av *G. semen* i løpet av en sesong. Der ser vi at alle de store oppblomstringene skjer i innsjøer med konsentrasjon av totalt fosfor på ca. 20 µg/l eller høyere. Kommer vi noe lavere enn dette finner vi ingen innsjøer hvor den maksimale konsentrasjonen av denne algen er over 2 mg/l. En biomasse på 2 mg/l er omtrent på et nivå det vannet begynner å få et grønnkjær på grunn av mengden av planteplankton.



Figur 3-5. Maksimal forekomst av *G. semen* i norske innsjøer. Data fra portalen Vannmiljø fra perioden 2013 – 2021.

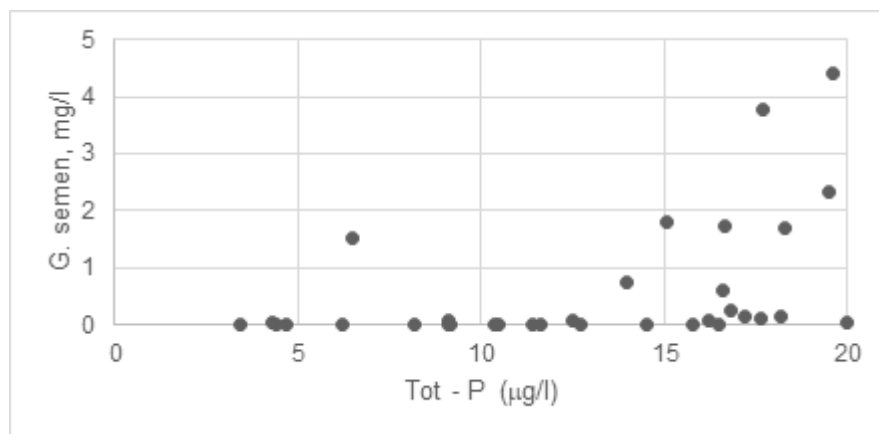
I figur 3-6 har vi krympet skalaen for maksimal biomasse av *G. semen* i norske innsjøer for å bedre oppløsningen. Disse verdiene har vi plottet mot den gjennomsnittlige konsentrasjonen av *G. semen* gjennom sesongen. Dersom vi maksimalt aksepterer en forekomst av *G. semen* tilsvarende 1,5 mg/l, vil det ved bruk av lineær regresjon tilsi en gjennomsnittlig biomasse for vekstsesongen på 0,3 – 0,4 mg/l. Dette er akkurat det nivået denne algen lå på i rundt 1990, og som den også ligger på i dag.



Figur 3-6. Forhold mellom gjennomsnittlig og maksimal biomasse av *G. semen* i norske innsjøer. Data fra portalen Vannmiljø fra perioden 2013 – 2021. Figuren viser kun data der gjennomsnittlig biomasse er lavere enn 2 mg/l.

3.4.3 Akseptabel konsentrasjon av total fosfor vurdert ut fra forekomsten til *G. semen*

Hvilken konsentrasjon av total fosfor kan så betraktes som akseptabel dersom vi gjør en vurdering ut fra forekomsten av *G. semen*? Vi mener det her er viktigere å se på forventet maksimal biomasse, enn gjennomsnittlig biomasse gjennom sesongen. Dersom vi blåser opp figur 3-7 ved at vi kun ser på datamaterialet for innsjøer med fosforinnhold under 20 µg/l, ser vi at sannsynligheten for oppblomstringer over 1,5 – 2,0 mg/l er liten dersom vi beveger oss under en gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon på 15 µg/l. Det bør legges inn en sikkerhetsmargin, og da kommer vi på nytt ned mot et nivå av total fosfor på 10 – 12 µg/l.



Figur 3-7. Maksimal forekomst av *G. semen* i norske innsjøer. Data kun fra innsjøer med konsentrasjon av total fosfor lavere enn 20 µg/l.

3.5 Målsetting for konsentrasjon av total fosfor i Isesjø

Både da vi så på hele samfunnet av planteplankton i Isesjø i perioden 2013 – 2021, og på problemalgen *G. semen*, basert på data fra alle registreringer i Norge av arten siden 2013, fant vi at en gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor i vekstsesongen (mai – oktober) på 10 µg/l vil være en hensiktsmessig målsetting. Da vil sannsynligheten for store forekomster av algen *G. semen* være lav, og innsjøen vil med en slik fosforkonsentrasjon ganske sikkert oppfylle kravet til minst *god* økologisk tilstand. I perioden 2013 – 2021 var den gjennomsnittlige konsentrasjonen av total fosfor på 22 µg/l. En målsetting på 10 µg/l representerer dermed en reduksjon på ca. 55 % fra dagens nivå.

3.6 Avlastningsbehov for tilførselselver til Isesjø

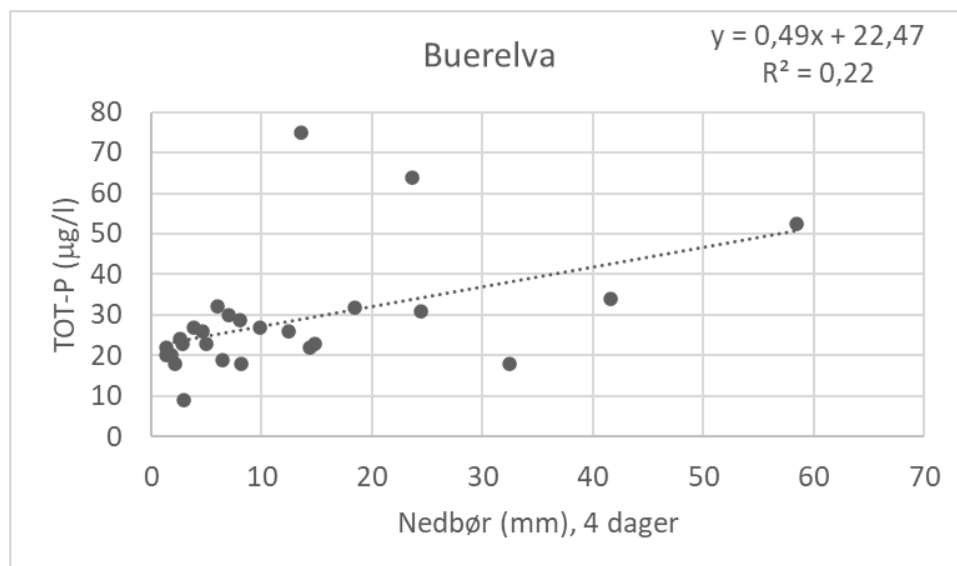
I et arbeid med å iverksette målrettede tiltak, vil det være nyttig å ha oversikt over den relative betydningen til de ulike tilførselsbekkene av fosfor til Isesjø. De tre største tilførselselvene; Buerelva, Øbybekken og Tveterbekken dekker et areal som tilsvarer 90 % av hele nedbørfeltet til Isesjø. Det gjør at den totale tilførselen av næringsstoffer til innsjøen må være nært knyttet til transporten via disse tilførselskildene. Det er kun et relativt smalt belte vest og syd for innsjøen, med et areal på om lag 14,5 km², som ikke dekkes av disse tre elvene. Dette er angitt som «øvrig areal» i tabell 3-2. Vi ser videre fra tabell 3-2 at nedbørfeltet sterkt domineres av skog, mens dyrket mark utgjør i underkant av 10 %. Leirdekningsgraden i nedbørfeltet er på ca. 20 %.

Tabell 3-2. Nedbørfeltparametere for Isesjø og de tre største tilførselselvene til innsjøen. Differansen mellom innsjøens nedbørfelt og nedbørfeltet til de tre hovedtilførselskildene er angitt som «øvrig areal».

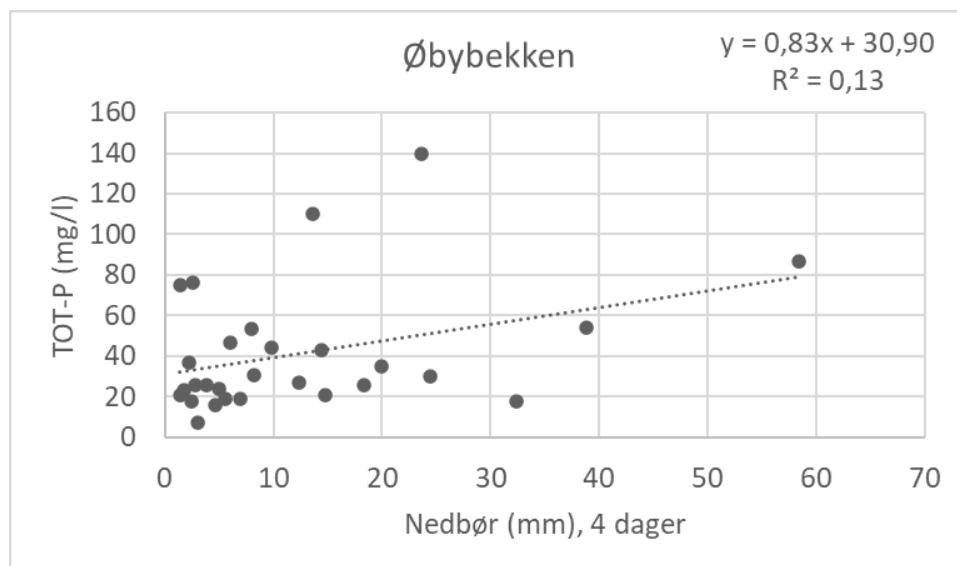
Tilførsel	Areal (km ²)	Nedbørfelt				Avrenning (L/sek x km ²)
		Leirdekningsgrad, %	Dekningsgrad, dyrket mark, %	Dekningsgrad, urbane områder, %	Dekningsgrad, skog, %	
Buerelva	87,0	19	8,3	0	82,0	12,4
Øbybekken	19,8	18	4,3	0	92,4	12,9
Tveterbekken	19,7	19	9,4	0	77,7	11,6
Øvrig areal	14,5					
Isesjø	141	20	8,2	0,3	78,6	12,1

Tilførsler av næringsstoffer som fosfor og nitrogen til elver og bekker er ofte svært avhengig av nedbørmengden. Prøveresultater i rennende vann kan derfor forandre seg mye på kort tid. Selv ved ukentlig eller månedlig prøvetaking vil man derfor bare få et inntrykk av hvilken størrelsesorden for eksempel innholdet av fosfor ligger på.

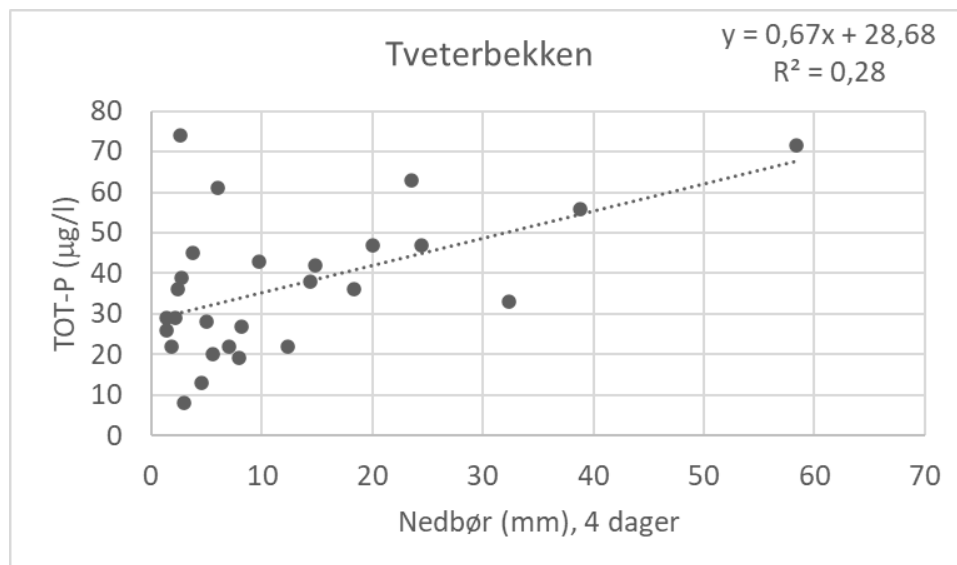
I et forsøk på å gi et noe bedre bilde av fosfortilførselen fra tilførselselvene til Isesjø, har vi derfor forsøkt å nedbørriggere denne tilførselen. Dette har vi gjort ved å plote samlet nedbør i 3-10 dager før prøvetakingstidspunktene, og sammenholdt dette mot prøveresultatene. Nedbørdata har vi hentet fra målestasjonen til Meteorologisk Institutt i Rakkestad, som vi har antatt er representativ for nedbørmengden i nedslagsfeltet til Isesjø. For tilførselselvene til Isesjø fikk vi best samsvar mellom målt fosforkonsentrasjon og samlet nedbør de siste 4 dagene før prøvetakingen. Dette vises i figur 3-8 til figur 3-10.



Figur 3-8. Buerelva. Fosforkonsentrasjon plottet mot akkumulert nedbør. Lineær regresjon er basert på akkumulert nedbør siste fire dager før prøvetakingen.



Figur 3-9. Øbybekken. Fosforkonsentrasjon plottet mot akkumulert nedbør. Lineær regresjon er basert på akkumulert nedbør siste fire dager før prøvetakingen.



Figur 3-10. Tveterbekken. Fosforkonsentrasjon plottet mot akkumulert nedbør. Lineær regresjon er basert på akkumulert nedbør siste fire dager før prøvetakingen.

Ved å benytte disse regresjonene kunne vi estimere konsentrasjonen av total fosfor hver eneste dag i hver av elvene for perioden 2013 – 2021, men vi har kun benyttet månedene fra april til og med oktober. Dette fordi tilførselene i denne perioden er de mest relevante for planteplanktonets vekst. Vi unngår da også eventuelle problemer ved at nedbør kan ha falt som snø. I perioder uten nedbør har vi tidligere sett at fosforkonsentrasjonen i bekker er helt uforutsigbar. Dersom det ikke er noe avrenning til bekken kan konsentrasjonen være svært lav, men siden vannvolumet blir så lavt kan denne noen ganger også være svært høy. Vi har derfor ekskludert data hvor total nedbør i 4-dagers-perioden før prøvetakingen har vært på mindre enn 1 mm.

For alle tilførselselvene ser konsentrasjonen av total fosfor ut til å øke med økt nedbør. Dette har vi også sett tidligere i elver og bekker med landbruksvirksomhet i nedbørfeltet. I bekker fra urbane områder finner vi gjerne det motsatte. Der er tilførselen av næringsstoffer mer konstant, slik at nedbør fører til en fortykning og dermed lavere fosforkonsentrasjon med økt vannføring [2].

Vi har ikke vannføringsdata for elvene, men har antatt at vannføringen er proporsjonal med arealet på nedbørfeltet. Det betyr at vi har beregnet en tilnærmet like stor vanntilførsel fra Øbybekken og Tveterbekken, mens vannføringen i Buerelva er antatt å være ca. 5 ganger høyere enn i disse to bekkene. I og med at fosforkonsentrasjonen er høyere jo mer nedbør som har kommet, har vi ved beregning av gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon for hele sesongen (april – oktober) også volumkorrigert målingene. For hver dag har vi altså multiplisert estimert fosforkonsentrasjon med den andelen nedbøren i den aktuelle 4-dagers perioden utgjorde av den totale nedbøren for hele sesongen.

Vårt beste estimat for behovet for fosforreduksjon i tilløpselvene er at den bør være den samme som reduksjonen vi fant var nødvendig i innsjøen, det vil si 55 %. Dersom vi beregner en årlig, gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon som beskrevet over, må vi ved en jevn reduksjon i alle bekkene redusere innholdet av fosfor i Buerelva fra dagens 37 µg/l til 17 µg/l, i Øbybekken fra 55 µg/l til 25 µg/l og i Tveterbekken fra 48 µg/l til 22 µg/l.

Nedbørforholdene vil variere fra år til år, så en enklere metode for å undersøke om fosforinnholdet i bekkene beveger seg i retning mot denne målsettingen, er å registrere total nedbørmengde de siste 4 dagene før prøvetakingen, og deretter benytte regresjonene i figurene 3-6 – 3-8 for å regne seg tilbake til hva fosforkonsentrasjonen ville ha vært ved en fastsatt nedbørmengde. En slik *nedbørkorrigert* fosforkonsentrasjon vil gjøre det mulig å sammenlikne resultater fra år til år, uavhengig av nedbørforholdene ved prøvetakingen. For hele perioden 2013 – 2021 var den gjennomsnittlige, daglige nedbørmengden på 2,7 mm. For en 4-dagers periode er det derfor naturlig å benytte en standardisert nedbørmengde på 10 mm. Et eksempel:

I Buerelva gjøres en måling av totalfosfor på 28 µg/l, og det har samlet vært 30 mm nedbør i de fire dagene i forkant av prøvetakingen. Fra formel for Buerelva i figur 3-8 finner vi at 30 mm nedbør gir en fosforkonsentrasjon på 37,2 µg/l, mens 10 mm nedbør ville gitt 27,4 µg/l, altså ca 26 % lavere. Den nedbørkorrigerede målingen på 28 µg/l blir dermed på $28 \times 0,736 = 20,6$ µg/l. Gjøres dette for alle målingene i en sesong kan det beregnes en gjennomsnittlig, *nedbørkorrigert* fosforverdi for den sesongen. Hvis tilsvarende beregnes også for Øbybekken og Tveterbekken, kan gjennomsnittsverdiene legges inn i formelen i kolonnen til høyre i tabell 3-3. For Isesjø spiller det ingen rolle hvilken av bekkene fosforreduksjonen skjer, men målsettingen vil være nådd dersom samlet verdi for de tre tilførselselvne kommer ut med en verdi som er lavere enn 12,4.

Beregnes denne verdien over tid vil det være mulig å følge med på hvor langt unna denne målsettingen man til enhver tid er. I tillegg kan man registrere effekten av tiltak i nedbørfeltet, og på hvor stort behovet er for ytterligere tiltak for å oppnå ønsket vannkvalitet i innsjøen.

Tabell 3-3. Estimert gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon i tilførselselver til Isesjø, og målsetting for framtidige fosforkonsentrasjoner.

Tilførsel	Areal (km ²)	Gjennomsnittlig estimert Tot-P (µg/l) konsentrasjon i perioden 2013 – 2021, volumkorrigert	Andel av tilførsel av Tot-P til Isesjø i perioden 2013 - 2021	Målsetting Tot-P, volumkorrigert (- 55%) (µg/l)	Reduksjon fra dagens nivå (normalisert til nedbørmengde på 10 mm for en 4-dagersperiode (n ₁₀))
Buerelva	87,0	37	0,65	17	55% i alle elvene, eller oppfylle formel: [BUE-TP _{n10}] x 0,65 + [ØBY-TP _{n10}] x 0,14 + [TVE-TP _{n10}] x 0,12 < 12,4
Øbybekken	19,8	55	0,14	25	
Tveterbekken	19,7	48	0,12	22	
Øvrig areal	14,5		0,09		

Våre beregninger tilsier at fosforkonsentrasjonen i Øbybekken og Tveterbekken er tilnærmet like, og ca. 40 % høyere enn i Buerelva. Siden Buerelva har et mye større nedslagsfelt, og dermed større vannføring, vil likevel ca. 65 % av tilført fosfor til Isesjø komme via denne tilførselselva. Øbybekken og Tveterbekken bidrar med 12-14 % hver. Vi har antatt at fosfortilførslene fra det arealet som ikke drenerer til disse tre elvene er i samsvar med den andelen av nedbørfeltet det utgjør, det vil si ca. 10 %.

3.7 Effekt av klimaendringer

Grunnlaget for vurderinger av klimaendringenes effekter på tilførsler av fosfor til Isesjø er hentet fra Klima i Norge 2100 [3], Klimaprofil Østfold [4] og NIBIOs utredninger om klimasmart landbruk [5].

Hovedfunnene i Klima i Norge 2100 er beregnet ut fra dagens klimabilde, som er fortsatt raskt økende klimagassutslipp. Dette er klimaendringene som vil berøre Norge fram mot slutten av århundret:

- Årstemperatur: Økning på ca. 4,5 °C (spenn: 3,3 til 6,4 °C)
- Årsnedbør: Økning på ca. 18 prosent (spenn: 7 til 23 prosent)
- Styrregnepisodene blir kraftigere og vil forekomme hyppigere
- Regnflommene blir større og kommer oftere
- Snøsmelteflommene blir færre og mindre
- I lavtliggende områder vil snøen bli nesten borte i mange år, mens det i høyfjellet kan bli større snømengder i enkelte områder
- Det blir færre isbreer og de som er igjen har blitt mye mindre
- Havnivået øker med mellom 15 og 55 cm avhengig av lokalitet

På overordnet nivå kan alle disse forholdene påvirke Isesjø bortsett fra de to siste punktene. Rapporten om farekartlegging for drikkevann går bredere inn på disse forholdene med tanke på endringer i råvannskvalitet for drikkevann.

Ser man på klimaprofil Østfold vil klimaendringene særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann; endringer i flomforhold og flomstørrelser; jordskred og flomskred [4]. Årsnedbøren for Østfold er beregnet til å øke med 10 % fram til 2100. Figur 3-11 viser en oppsummering av endringene for Østfold.

Rundt Isesjø kan kraftigere nedbørshendelser (ekstremnedbør) og flere og større regnflommer bl.a. gi mer erosjon på jorder, større utvasking av næringsstoffer fra jorder, oversvømmelse og flom inn over jordbruksarealer og erosjon i bekkekanter. Eksisterende hydrotekniske tiltak i landbruket kan bli utsatt for større belastninger enn de er beregnet for og det kan særlig oppstå skade knyttet til rør i bekkelukkinger og kummer. Slike skader vil føre til utvasking av jord og næringsstoffer til vann og vassdrag. Dette kan være en reell faktor dersom det skjer i vekstsesongen for planteplankton. Særlig dersom det er vårhendelser like etter at våronna er utført og det er mye gjødsel på jordene og nylig jordarbeidet jord som kan vaske vaskes ut.

Dersom det skulle bli mer sommertørke forventes det i mindre grad å endre avrenningen av næringsstoffer til Isesjø sett over tid. Likevel kan man forvente liten avrenning fra jordbruksarealer i tørkeperioder. Tilførselen fra spredt avløp kan bli den samme, men er vannføringen liten i lokale bekker og dreneringer som er førsteresipienten, kan dette tørke nesten helt bort og ikke nå Isesjø før det blir nedbør igjen.

Når det gjelder vinterforhold forventes det mindre snø og is, og flere perioder med varmere temperaturer om vinteren. Kombinert med regn om vinteren kan dette føre til erosjon og avrenning fra jordbruksarealer i vinterperioden. Selv om næringsstoffer når Isesjø er det ikke planteplanktonvekst i vinterperioden så effektene i perioden mai til september kan bli begrenset. Det er likevel en del av grunntilførselen der deler av

denne kan inngå som næring i sommersesongen. Dermed kan også denne klimaendringen bidra i den samlede effekten på Isesjø over tid.

Forskere ved NIBIO har skrevet en rekke rapporter om hvordan landbruket kan tilpasse seg klimaendringene. Disse er tilgjengelig gjennom en egen nettside for miljø og klimatilstand i landbruket (<https://www.nibio.no/tema/miljo/tiltaksveileder-for-landbruket>). Det er også en rekke råd knyttet til tiltak på nettsiden Klimasmart Landbruk (<https://klimasmartlandbruk.no>). Det sees ikke nærmere på tiltak i denne rapporten.

I figur 3-8 til figur 3-10 så vi av data fra perioden 2013 – 2021 at fosforkonsentrasjonen økte i alle de tre største tilløpsbekkene med økende nedbør. Vi kan dermed benytte regresjonslinjene derfra til å estimere hvor mye innholdet av fosfor i gjennomsnitt vil øke dersom vi øker nedbørmengden med 10 %. Siden regresjonene er lineære spiller det ingen rolle hvilken nedbørmengde vi benytter som utgangspunkt. I og med at vi har benyttet nedbøren fra 4-dagers perioder, og den gjennomsnittlige nedbøren per dag i perioden 2013 – 2021 var på 2,7 mm, er det likevel naturlig å benytte 10,8 mm (= 2,7 x 4) som utgangspunkt. Av det samlede nedbørfeltet til disse tre bekken utgjør Buerelva 71,4 %, Øbybekken 15,4 % og Tveterbekken 13,2 %. Tar vi hensyn til dette ser vi fra tabell 3-4 at vi med en økning i nedbørmengden på 10 % kan forvente en økt fosfortilførsel til Isesjø på 2 %. Dette må betraktes som et minimums estimat siden det forutsetter en jevn økning av nedbøren. Dersom denne heller kommer i form av flere episoder med ekstremnedbør, som diskutert over, vil økningen bli noe større. Ved uendret fosforbelastning i nedbørfeltet til Isesjø, er vårt beste estimat derfor at fosfortilførselen med 10 % mer nedbør kan øke med 2 – 5 % fra dagens nivå.



Figur 3-11: Sammendrag av forventede klimaendringer i Østfold fram til perioden 2071 – 2100 [1].

Tabell 3-4. Estimert økning i fosfortilførsel til Isesjø dersom nedbørmengden øker med 10 % fra dagens nivå.

Tilførsel	Beregnet konsentrasjon av totalfosfor ved gjennomsnittlig nedbør i en 4-dagers periode i perioden 2013 – 2021 (10,8 mm)	Konsentrasjon av totalfosfor ved en økning i nedbør på 10% fra dagens nivå	2013 – 2021: Fosforkonsentrasjon x bekkens relative bidrag	Verdier ved en økning i nedbørmengde på 10%
Buerelva	27,7	28,3	19,8	20,2
Øbybekken	39,8	40,7	6,1	6,3
Tveterbekken	35,9	36,6	4,7	4,8
Sum			30,7	31,3
Prosent endring				2,0

3.8 Oppsummering

Avlastningsbehovet for fosfor er vurdert og beregnet basert på mengden planteplankton i innsjøen. Historiske og nyere data er lagt til grunn. Gjennomsnittskonsentrasjonen av totalt fosfor har ligge på ca. 22 µg/l de siste 20 år. Skal man komme ned på verdier for planteplankton som resulterer i *god* økologisk tilstand for dette kvalitetselementet er det beregnet at konsentrasjonen av totalt fosfor må ned til ca. 10 µg/l i Ilesjø.

Klimaendringer kan føre til at årsnedbøren for Østfold øker med 10 % fram til 2100. Dette kan føre til en økning i konsentrasjoner av fosfor i vannforekomstene på ca. 2 %.

4 Kjemisk tilstand og vannregionspesifikke stoffer

4.1 Innledning

I forbindelse med farekartlegging av Isesjø var det behov for å hente inn oppdatert informasjon om kjemiske parametere som inngår i klassifisering av både økologisk og kjemisk tilstand. Det vil si relevante vannregionspesifikke stoff og prioriterte stoff under EUs rammedirektiv for vann. Det ble også tatt sedimentprøver fra skytebanen til Ise skytterlag, som er en mulig forurensningskilde.

4.2 Metode

4.2.1 Utvalg av parameter og analysematriks

Isesjø er påvirket av avrenning fra dyrket mark, skogdrift, veiavrenning og noe avløp. Gjødning og avløp vil føre til tilførsel av næringsstoff (nitrogen og fosforforbindelser). Hogst vil også føre til økt avrenning av næringsstoffer. Næringsstoff brukes også i klassifisering av økologisk tilstand, men disse er tatt med under eutrofieringsparametere og ikke under vannregionspesifikke stoff. Tabell 4-1 oppsummerer kjemiske stoff som er typisk for de identifiserte kildene.

Tabell 4-1: Oversikt over prioriterte og vannregionspesifikke stoff fra de identifiserte forurensningskildene.

Kilde	Forventet forurensning	Kommentar
Jordbruk	Plantevernmidler (pesticider, fungicider og herbicider)	Da vi ikke vet nøyaktig hvilke produkter som er i bruk er det analysert for et bredt spektrum av plantevernmidler.
Skogbruk	Tungmetaller	Økt erosjon kan føre partikkelbundet metaller fra jord til Isesjø.
Avløp	Tungmetaller, PAH-forbindelser, PFOS, PFOA, Bisfenol A	Kjemisk sammetning av avløp kan variere mye. Vi har tatt med stoff som er typisk funnet i avløpsvann.
Veiavrenning	Tungmetaller (særlig Zn), PAH-forbindelser	Dekkslitasje

Tilstand kan fastsettes basert på vann, sediment eller biotaprøver [6]. Klassifisering basert på vannprøver er tidkrevende da flere prøver må tas over forskjellige årstider for å få et representativt gjennomsnitt. Prøvetaking i biota er foretrukket fordi den gir et mer integrert bilde av forholdene over en lengre tidsperiode. Fisk er en egnet matris for denne typen analyse fordi den forekommer i hele området, og populasjonen er stor nok at det vil være mulig å hente inn nok prøvemateriale til analyse. Anbefalt vev er oppsummert i tabell 4-2 basert på veileder 02:2018 [6]. Undersøkelser er gjort på abbor siden den utnytter hele vannsøylen. Ørret vil ikke prioriteres, da det trolig ikke finnes en bestand av arten i Isesjø. I tillegg til abbor er gjedde undersøkt. Gjedde er en topp-predator og en sammenligning av resultater mellom abbor og gjedde vil vise ev. bioakkumulering oppover i næringskjeden.

Det er ikke anbefalt at PAH-forbindelser analyseres i fisk siden de metaboliseres raskt. Veileder 02:2018 anbefaler heller ikke å analysere PFAS i biota. PAH og PFAS er derfor analysert i sedimentprøver (tabell 4-2).

Tabell 4-2: Oversikt over matris og vev for utvalgte parametere som er analysert i denne undersøkelsen .

Stoff	Matris	Vev
Tungmetaller	Abbor og gjedde	Lever
Tungmetaller skytebane	Sediment	-
PAH-forbindelser	Sediment	-

PFOS og PFOA	Sediment	-
Bisfenol A	Abbor og gjedde	Muskel/Filet
Plantevernmidler	Abbor og gjedde	Muskel/Filet

Sediment ble valgt som prøvetakingsmatriks fra skytebane grunnet mangel av vann i grøfta ved skytebanen. Prøvene ble her analysert for ni metaller, inkludert bly og antimon.

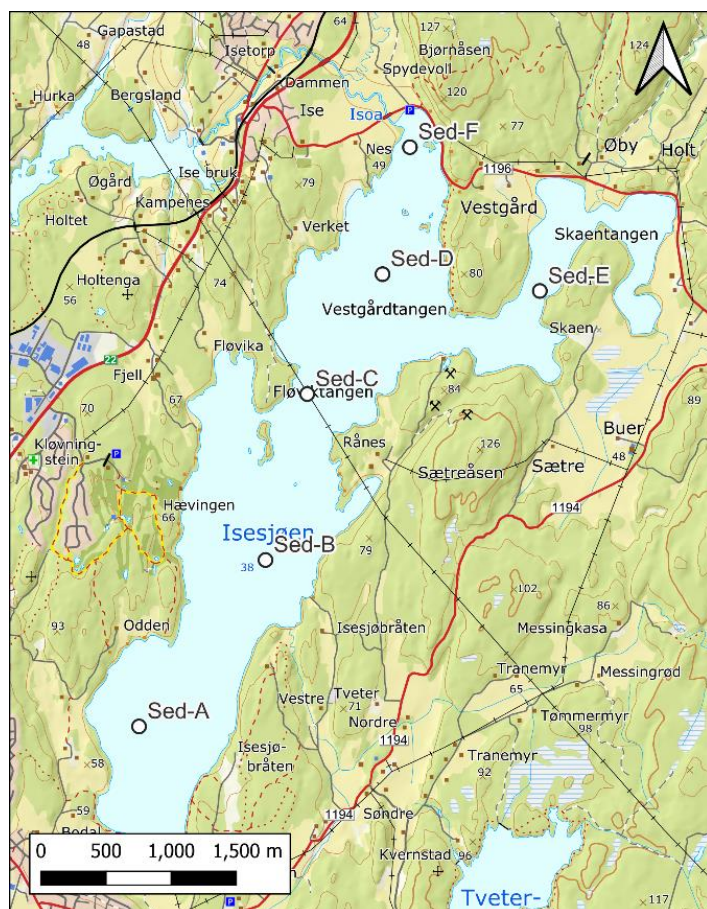
Analyser ble utført av Eurofins (Isesjø) og ALS (skyttebane) som er akkrediterte laboratorier.

4.2.2 Feltarbeid

Feltarbeid på Isesjø ble utført 7. og 8. juni 2022. Prøvene fra skytebane ble tatt 4. september 2022.

Isesjø sediment

Prøvetaking av sediment ble utført 7. juni 2022 i henhold til NS-ISO 5667-12:2007 (Prøvetaking - Del 12: Veiledning i prøvetaking av bunnsedimenter fra elver, innsjøer og estuarine områder). Det ble tatt prøver på seks stasjoner som var jevnt spredt over hele Isesjø (figur 4-1). På hver stasjon ble det tatt tre stikkprøver som ble homogenisert til én blandprøve. Koordinater er oppgitt i tabell 4-3. Prøvene er nærmere beskrevet i vedlegg A.



Figur 4-1: Kart som viser plassering av prøvetakingspunkt for sediment.

Tabell 4-3: Koordinater (EU89 UTM-sone 32) og vannlokalitetskoder til sediment prøvetakingspunkt. Merk at koordinater for Sed-B, Sed-D og Sed-F kan avvike med noen meter fra de vannlokalitetene som er registrert i Vannmiljø.

Stasjon	X	Y	Vannlokalitetskode
Sed-A	625505	6570838	002-110369
Sed-B	626476	6572115	002-30755
Sed-C	626796	6573389	002-110367
Sed-D	627374	6574308	002-31073
Sed-E	628581	6574180	002-110368
Sed-F	627584	6575283	002-39718
ISB1	627608	6575717	002-110372
ISB2	627630	6575684	002-110371

Isesjø fisk

Det ble etablert åtte stasjoner fordelt på tre innsamlingssoner i Isesjø. Prøvestasjonene for fisk ble valgt ut etter innspill fra lokalkjente i området i forhold til hvor det etter sigende var mest sannsynlig å få tilstrekkelig med abbor. Området lengst sør i Isesjø ble antatt mindre egnet for abbor, så sørligste sone for fiske (ISE2) ble derfor satt med utstrekning fra omtrent midt på vannet rett utenfor Fløviktangen (se kart i figur 4-2).

Garnfiske

Innsamling av fisk ble utført i henhold til norsk standard *NS-EN 14757:2015 Prøvetaking av fisk med garn*. Det ble benyttet vanlige ferskvannsgarn i størrelse 1,5 m x 25 m i grått nylon med line med korkelement i topp og synkeline med lodd i bunn. Garnene var jevnt fordelt i maskevidder på hhv. 26, 29 og 35 mm. Garnene ble hektet sammen i lenker på to og tre garn, og det ble totalt satt 20 garn. Disse ble fordelt som følger: syv garn i område ISE1, seks garn i område ISE2, og syv garn i område ISE3. Alle garn ble satt den 7. juni og trukket på morgenen den 8. juni.

Garnfisket ble planlagt (mengde og type garn) med mål om å innhente nok fisk for minimum fem blandprøver av abbor fordelt på tre delområder. I henhold til anbefalinger for innsamling og prøvetaking av ferskvannsfisk, skal det fanges minimum 25 individer [7]. Dette antallet er et absolutt minimum, og med hensyn til vektkrav på matriks ble det planlagt å innarbeide minst 5 individer i hver blandprøve. Antall individer og prøver kan justeres opp, avhengig av fangsten og oppnådd prøvemengde for hhv. lever/nyre og muskelfilet.

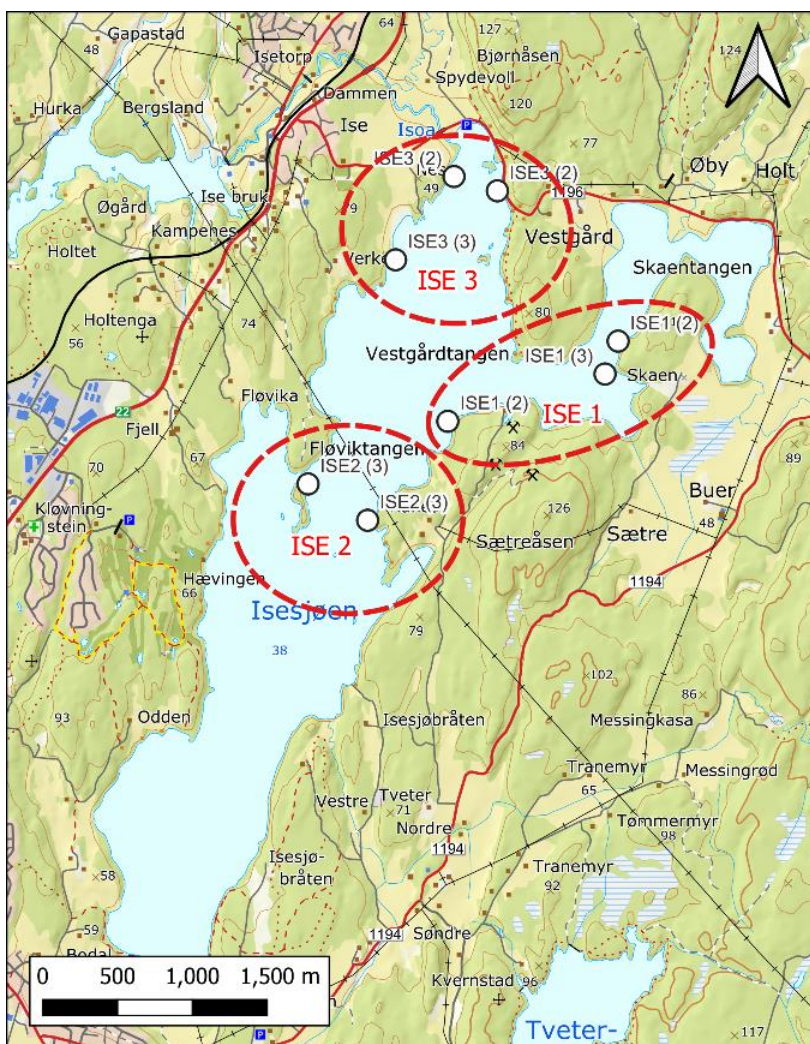
Fra hvert område ble det lagd blandprøver av abbor. For filet (abbor), besto blandprøven av fem individer. Det var nok abbor til at to til fire blandprøver kunne analyseres per område. For lever (abbor), besto blandprøven av alle fisker brukt til filetprøver. Det ble også analysert noen prøver av helfisk. For aldersanalyser av gjedde ble hodet fra den største gjedden fra hvert delområde fryst for seinere analyse.

Analysar

For metallanalyser er minimum vekt 20 g, men helst 50 g. For pesticider er minimum 10 g, men helst 30 g.

Alle fiskeprøver klargjøres for analyser etter anbefalte hygienerutiner [7] for å unngå kontaminering mellom prøver. For alle individer registreres vekt, lengde og kjønn om mulig. Uttak av muskelprøver ble utført ved å skjære et passende snitt med skalpell fra øverst ved ryggfinnen og ned langs ryggraden. Deretter ble et rent stykke (≥ 20 g) skåret ut og kontrollveid. Prøvene ble oppbevart i merkede i rilsanposer ved -18°C før analyse. Engangshansker av nitril ble benyttet i hele prosessen for å unngå krysskontaminering.

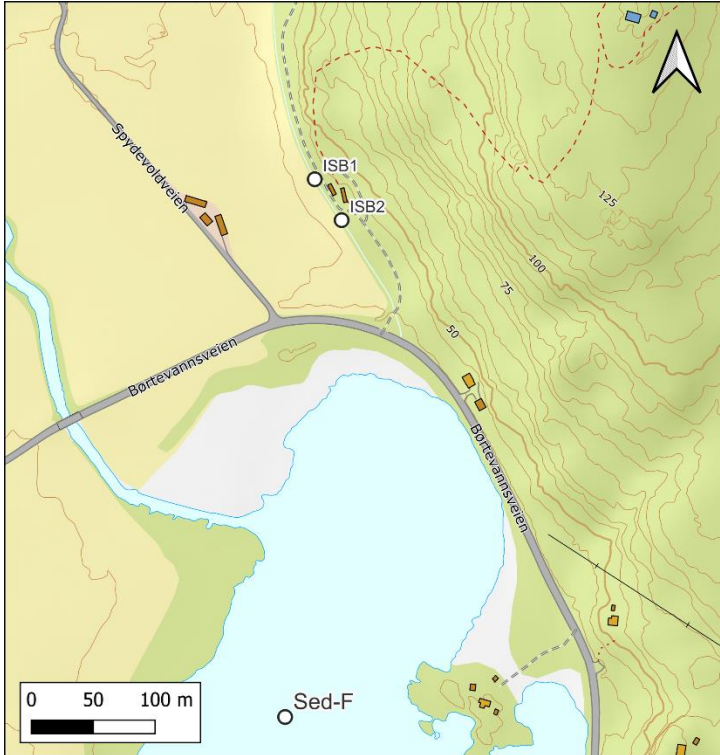
For en utvalgt gjedde fra hvert delområde ble hodet tatt vare på for aldersbestemmelse. Hodet ble lagt i kokende vann i noen minutter for å få skilt de enkelte beinstrukturene fra hverandre. Det er forskjell mellom fiskearter med tanke på hvilke beinstrukturer som egner seg best for aldersanalyse. For gjedde er det vingebeinet (*metapterygoid*) som er den mest anvendelige beinstrukturen [8].



Figur 4-2: Prøvetakingspunkt for fisk. De røde sirkler er blandprøver bestående av fisk fanget i garn satt ut på de hvite punktene. Tall i parentes oppgir hvor mange garn som var lenket sammen.

Skytebane sediment

Det ble tatt to prøver, en oppstrøms og en nedstrøms skytebanen (figur 4-3). Prøvene ble tatt med en hagespade i en dreneringsgrøft som var tørr på prøvetakingstidspunkt (figur 4-4). Mengden vegetasjon i grøfta tyder på liten vannføring og prøver lignet mer på jord enn mineralisk sediment. Vannlokalitetskoder er oppgitt i tabell 4-3.



Figur 4-3: Kart som viser plassering av prøvetakingspunkt ved skytebanen.



Figur 4-4: Bilder som viser forhold ved prøvetakingspunkt ISB1 (t.v.) og ISB2 (t.h.).

4.2.3 Klassifiseringsgrunnlag

Parametere er klassifisert etter vannforskriften og veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» [6]. Prioriterte stoff inngår i klassifisering av kjemisk tilstand mens vannregionspesifikke stoff er en støtteparameter for fastsetting av økologisk tilstand. Både tungmetaller, PFAS og PAH-forbindelser er delt mellom prioriterte stoff og vannregionspesifikke stoff. Inndeling er vist i tabell 4-4.

Tabell 4-4: Inndeling av parametere for prioriterte stoff og vannregionspesifikke stoff.

Prioriterte stoff	Vannregionspesifikke stoff
Ni, Cd, Hg, Pb, Naftalen, Antracen, Fluoranten, Benzo[b]fluoranten, Benzo[k]fluoranten, Benzo[a]pyren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Benzo[ghi]perylen, PFOS, Plantevernmidler	As, Cr, Cu, Zn, Acenaftlyen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Pyren, Benzo[a]antracen, Krysen, Dibenzo[a,h]antracen, PFOA, Bisfenol A

For de fleste parametere er det fastsatt en EQS-verdi som er en grenseverdi mellom god og dårlig tilstand. Grenseverdien er bestemt utfra et risikohensyn for helse og miljø eller via akvatiske økosystem. For sediment er det også utarbeidet tilstandsklasser (M-608 [9]) hvor grense mellom tilstandsklasse 2 og 3 samsvarer med AA-EQS-verdi (tabell 4-5).

Tabell 4-5: Klassifisering av sedimentprøver i henhold til veilederen M-608 [9].

Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksposering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksposering	Omfattende toksiske effekter

Sedimentprøver fra skytebane er klassifisert iht. tilstandsklasser for forurenset grunn (TA-2553 [10], tabell 4-6) ettersom prøvematerialet lignet mer på jord enn sediment.

Tabell 4-6: Tilstandsklasser for forurenset grunn og beskrivelse av tilstand.

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
Beskrivelse av tilstand	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grense styres av	Normverdi	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	

Det er ikke fastsatt en normverdi for antimon i forurensningsforskriften, men FFI har utarbeidet klassegrenser for antimon [11] og disse er brukt til klassifisering i denne rapporten.

Miljøgifter i biota er klassifisert iht. veileder 02:2018 ved bruk av EQS-verdier. Det kun utarbeidet grenseverdier for et begrenset antall stoff: mest stoff hvor bioakkumulering er et problem. Verdier over EQS-verdi er klassifisert som «ikke god» og under EQS verdi er klassifisert «god».

4.3 Resultat

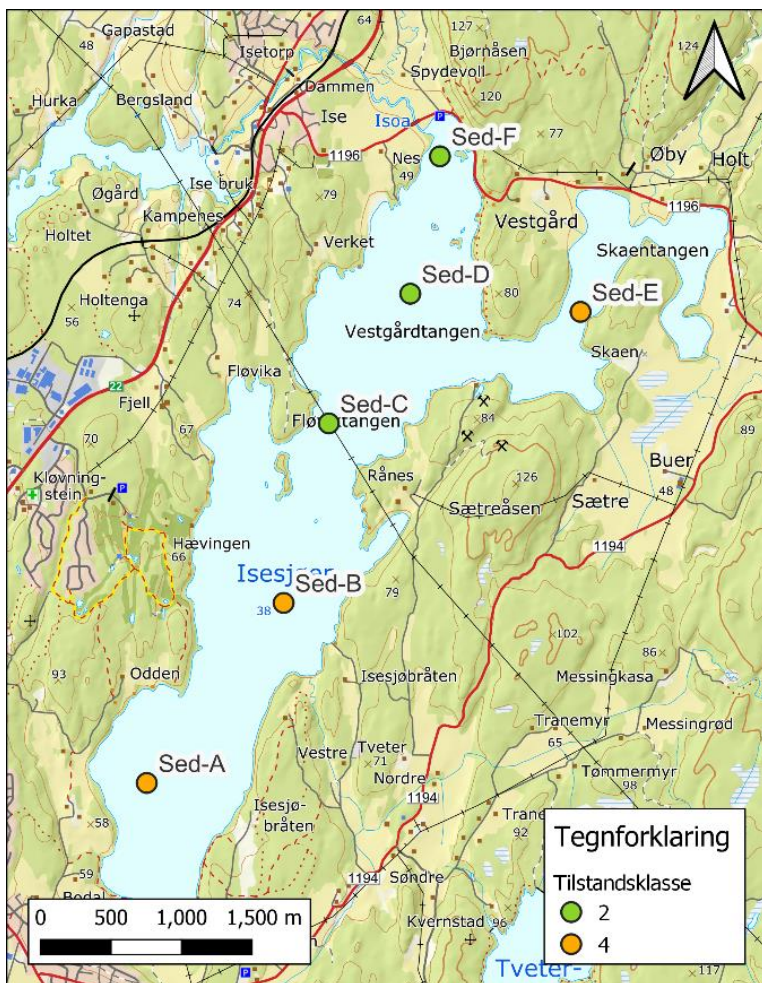
Fullstendig analyseresultater er vist i vedlegg B-D.

4.3.1 Sediment

Sedimentprøver fra Isesjø viste homogent grå leirbunn. Det var ingen merkbar lukt i prøvene. I enkelte prøver var det noen kvister og et skjell ble tatt opp på stasjon Sed-D. Analyseresultater av PFOS, PFOA, PAH-16 og bisfenol A er vist i tabell 4-7 og figur 4-5. Konsentrasjoner av bisfenol A og PFOA er under EQS-verdi. Konsentrasjoner som var under kvantifiseringsgrense, er fargelagt i tilstandsklasse II siden øvre grense til tilstandsklasse I er 0.

Tabell 4-7: Analyseresultater fra sedimentprøver i Isesjø klassifisert iht. M-608 (tabell 4-5). Kolonne 'Ø/K' indikerer om parameter inngår i klassifisering om økologisk eller kjemisk tilstand.

Parameter	Ø/K	Enhet	Sed-A	Sed-B	Sed-C	Sed-D	Sed-E	Sed-F
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	K	µg/kg TS	0,37	4,9	1,8	0,81	1,4	1,1
Perfluoroktansyre (PFOA)	Ø	µg/kg TS	<0,050	0,090	0,066	<0,050	0,055	<0,050
Naftalen	K	µg/kg TS	20,0	21,2	10,1	14,9	16,1	6,49
Acenaftilen	Ø	µg/kg TS	2,68	1,63	0,83	0,98	2,11	0,77
Acenaften	Ø	µg/kg TS	5,12	7,09	1,75	4,00	4,80	1,52
Fluoren	Ø	µg/kg TS	16,0	21,5	5,57	11,1	10,8	4,05
Fenantren	Ø	µg/kg TS	49,6	54,9	18,7	36,6	38,5	16,8
Antracen	K	µg/kg TS	5,74	3,90	1,46	2,35	5,89	2,24
Fluoranten	K	µg/kg TS	94,7	57,5	23,5	39,3	86,7	26,0
Pyren	Ø	µg/kg TS	59,7	35,0	13,4	21,8	51,5	16,5
Benzo[a]antracen	Ø	µg/kg TS	31,3	14,8	6,15	8,91	28,8	7,23
Krysen	Ø	µg/kg TS	190	57,5	41,2	35,2	120	18,5
Benzo[b]fluoranten	K	µg/kg TS	433	185	95,1	106	321	45,5
Benzo[k]fluoranten	K	µg/kg TS	90,0	37,2	18,1	21,6	76,7	11,3
Benzo[a]pyren	K	µg/kg TS	43,9	20,8	8,04	12,2	41,5	9,87
Indeno[1,2,3-cd]pyren	K	µg/kg TS	185	79,3	46,4	46,8	153	21,9
Dibenzo[a,h]antracen	Ø	µg/kg TS	32,6	13,9	6,52	8,40	27,0	2,71
Benzo[ghi]perylene	K	µg/kg TS	137	66,2	37,5	40,7	135	21,4
Sum PAH(16) EPA		µg/kg TS	1400	677	334	411	1120	213
Bisfenol A	Ø	µg/kg TS	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0



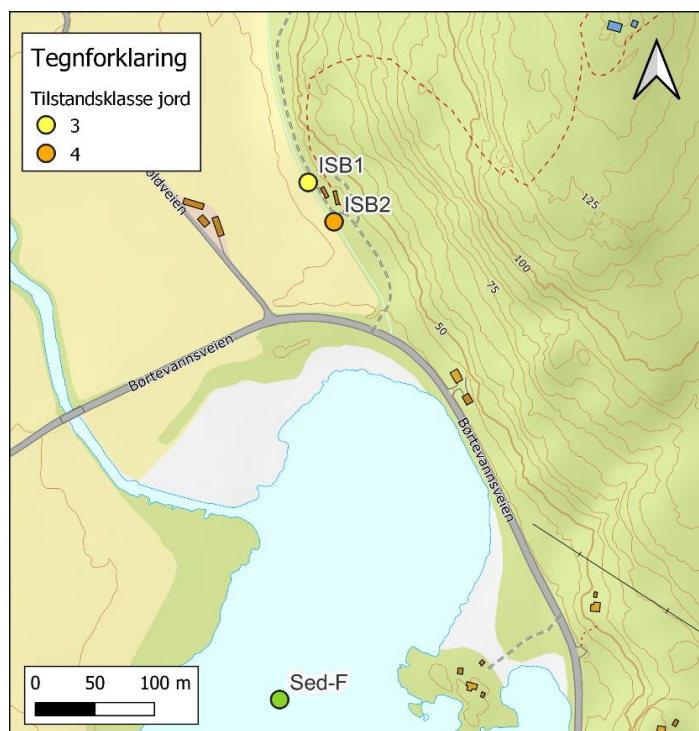
Figur 4-5: Høyeste påvist tilstandsklasse (M-608) i hver stasjon.

4.3.2 Skytebane

Analyseresultater av metaller er vist i tabell 4-8 og figur 4-6. Samtlige metallkonsentrasjoner er under normverdi, med unntak av bly som ble påvist i tilstandsklasse 3 (ISB1) og 4 (ISB2). Bly er et prioritert stoff som inngår i klassifisering av kjemisk tilstand.

Tabell 4-8: Analyseresultater fra prøver fra skytebane klassifisert iht. TA-2553 (tabell 4-6).

Parameter	Enhet	ISB1	ISB2
Arsen	mg/kg TS	4.6	4.3
Kadmium	mg/kg TS	0.2	0.093
Krom	mg/kg TS	14	18
Kobber	mg/kg TS	36	49
Kvikksølv	mg/kg TS	0.055	0.084
Nikkel	mg/kg TS	14	17
Bly	mg/kg TS	170	480
Sink	mg/kg TS	100	98
Antimon	mg/kg TS	2.6	4.9



Figur 4-6: Høyeste påvist tilstandsklasse (TA-2553) i ISB1 og ISB2. Sed-F er klassifisert etter M-608.

4.3.3 Fisk

Miljøgifter

Muskelprøver av abbor og gjedde ble analysert for en analysepakke bestående av 26 plantevermidler. 24 av disse ble ikke påvist i prøvene fra abbor og gjedde. Det ble påvist heksaklorbenzen (HCB) i en prøve av abbor fra ISE1 og 4-4'-DDE ble påvist i abbor og gjedde fra ISE1 og ISE2. Analyseresultater av HCB og 4-4'-DDE er vist i tabell 4-9. HCB er en fungicid (soppgift). HCB-konsentrasjon påvist i prøven er under EQS-verdi for biota som er 10 µg/kg våtvekt. 4-4'-DDE stammer fra nedbryting av DDT. Det er ingen fastsatt EQS-verdi for dette stoffet.

Tabell 4-9: Analyseresultater fra muskelprøver. HCB er klassifisert iht. 02:2018 [6]. Blå farge indikerer god tilstand.

Område	Art	Prøve	4,4'-DDE	Heksaklorbenzen (HCB)
			µg/kg v.v.	µg/kg v.v.
ISE1	Abbor	ISE1-A01-M	<0,5	<0,5
	Abbor	ISE1-A02-M	<0,5	<0,5
	Abbor	ISE1-A03-M	<0,5	2,3
	Abbor	ISE1-A04-M	0,70	<0,5
	Gjedde	ISE1-G01-M	0,84	<0,5
ISE2	Abbor	ISE2-A01-M	<0,5	<0,5
	Abbor	ISE2-A02-M	0,62	<0,5
	Abbor	ISE2-A03-M	<0,5	<0,5
	Abbor	ISE2-A04-M	0,67	<0,5
	Gjedde	ISE2-G01-M	0,55	<0,5
ISE3	Abbor	ISE3-A01-M	<0,5	<0,5
	Abbor	ISE3-A02-M	<0,5	<0,5
	Gjedde	ISE3-G01-M	<0,5	<0,5

Lever- og helfiskprøver av abbor og gjedde ble analysert for åtte metaller. Analyseresultater er vist i tabell 4-10. Bly (Pb), kobber (Cu), krom (Cr) og nikkel (Ni) ble ikke påvist. Av metallene er det kun utarbeidet en EQS verdi i biota for kvikksølv (Hg) (0,02 mg/kg våtvekt). EQS verdi gjelder for helfisk. En studie av abbor viste at det ikke er stor forskjell mellom Hg konsentrasjon i helfisk og i lever [12] og vi sammenligner derfor leverkonsentrasjoner direkte med EQS-verdien. Det antas det samme for gjedde. Samtlige prøver overskred EQS-verdi for kvikksølv. Kvikksølv i muskel fra abbor, gjedde og mort fra Isesjø ble også analysert i 1995. Det er ingen signifikant endring i konsentrasjoner fra 1995 (0,34±0,27 mg/kg våtvekt, 1SD, n=55) til i dag (0,23±0,13 mg/kg våtvekt, 1SD, n=9).

Tabell 4-10: Analyseresultater fra leverprøver (-L) og helfisk (-HF). Kvikksølv (Hg) er klassifisert iht. 02:2018 [6].

Område	Art	Prøve	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
			mg/kg v.v.							
ISE1	Abbor	ISE1-A01-L	0,17	<0,05	0,59	<5	<1	0,30	<2	24
	Gjedde	ISE1-G01-L	<0,05	<0,05	0,04	<5	<1	0,30	<2	20
ISE2	Abbor	ISE2-A01-L	0,21	<0,05	0,46	<5	<1	0,23	<2	22
	Abbor	ISE2-A01-HF	<0,05	<0,05	0,02	<5	<1	0,10	<2	7,2
	Abbor	ISE2-A02-HF	<0,05	<0,05	<0,01	<5	<1	0,06	<2	<5
	Gjedde	ISE2-G01-L	<0,05	<0,05	0,03	<5	<1	0,24	<2	26
ISE3	Abbor	ISE3-A01-L	0,14	<0,05	0,50	<5	<1	0,14	<2	23
	Abbor	ISE3-A01-HF	<0,05	<0,05	0,02	<5	<1	0,18	<2	8,3
	Gjedde	ISE3-G01-L	<0,05	<0,05	0,15	<5	<1	0,50	<2	47

Alder gjedde

Analyseresultatene for muskelprøver av gjedde (≥ 9 år) viste ingen tydelig sammenheng mellom høy alder og høy konsentrasjon av miljøgifter, sammenlignet mot analyser av abbor.

Aldersanalysene av gjedde fra Isesjø viste en noe høyere alder i forhold til forventet kroppsstørrelse, sammenlignet mot studier av vekstanalyser av gjedde sett i forhold til alder mot kroppslengde, fra Glomma og Øyeren [13] (tabell 4-11). Dette var særlig tydelig for prøve ISE-G01-L fra ISE1, som er en hunngjedde.

Resultatet kan indikere noe svak vekst i forhold til alder for gjedde i Isesjø, men resultatet er imidlertid usikkert grunnet lavt antall individer.

Tabell 4-11: Alder, vekt og lengde på de tre analyserte gjeddene.

Gjedde	Kjønn	Alder (år)	Vekt (kg)	Lengde (cm)
ISE1	♀/hunn	13	5,3	89,0
ISE2	♂/hann	9	3,2	75,5
ISE3	♂/hann	10	3,0	78,0

Arter

Tabell 4-12 gir en oversikt over artssammensetning i garnfangsten fra hvert delområde (figur 4-2) basert på en optelling av hver art/område. Totalt ble sju forskjellige fiskearter påvist i Isesjø. Alle arter ble funnet i alle delområder, med unntak av mort, som kun ble fanget i område ISE3 (nord-vest). Hver art er gitt et eget løpenummer i tabell 4-12 som refererer tall i figur 4-7.

Det kan være vanskelig å skille ungfisk av brasme og flire, samt mellom ungfisk av sørv og mort. Noe usikkerhet i tallene kan derfor forekomme, men summen av antall fisk per art og stasjon, gir en indikasjon på forholdstallet mellom arter.

Tabell 4-12. Oversikt over antall individer pr. art fanget i garn 7. - 8. juni 2022.

#	Art	Område / antall			Sum
		ISE1	ISE2	ISE3	
1	Gjedde (<i>Esox lucius</i>)	7	15	4	20
2	Gjørs (<i>Sander lucioperca</i>)	35	17	10	54
3	Abbor (<i>Perca fluviatilis</i>)	20	28	18	66
4	Brasme (<i>Abramis brama</i>)	46	106	79	231
5	Flire (<i>Blicca bjoerkna</i>)	94	212	158	464
6	Sørv (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	5	9	10	24
7	Mort (<i>Rutilus rutilus</i>)	0	0	19	19
Samlet antall fisk:					891



Figur 4-7. Montasjen viser alle artene som ble tatt i garn i forbindelse med innsamling av abbor i Isesjø 7-8. juni.

4.4 Diskusjon

4.4.1 Vurdering av miljørisiko for påviste stoff uten EQS-verdier

Det er påvist arsen, kadmium, sink og 4,4'-DDE i fisk. Disse stoff har ingen EQS verdi i veileder 02:2018. I dette kapittelet redegjør vi for om disse konsentrasjonene kan utgjøre en fare for mennesker ved å sammenligne med grenseverdier for mat, og for miljø ved å se om konsentrasjoner skiller seg ut fra det som har vært analysert i andre norske innsjøer. Kadmium, arsen og sink forekommer naturlig i vann så det forventes en bakgrunnskonsentrasjon i fisk.

Kadmium

Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler setter en grenseverdi for kadmium i muskelkjøtt fra fisk på 0,05 mg/kg våtvekt [14]. Ifølge en studie av abbor fra Naturhistoriska riksmusset tilsvarer dette 2,5 mg/kg våtvekt i helfisk og 126 mg/kg våtvekt i lever [12]. Det høyeste påvist kadmiumkonsentrasjoner i lever og helfisk fra abbor var henholdsvis 0,59 mg/kg våtvekt og 0,02 mg/kg våtvekt, som er over 100 ganger mindre enn disse grenseverdiene. Det antas at lignende faktorer også vil gjelde omregning av muskelkonsentrasjon til leverkonsentrasjon for gjedde. Kadmiumkonsentrasjoner i Isesjø i lever fra abbor (0,46 til 0,59 mg/kg våtvekt) og gjedde (0,03 til 0,15 mg/kg våtvekt), er tilsvarende data registrert i Vannmiljø fra andre norske innsjøer (abbor = 0,05 til 3,5 mg/kg våtvekt, n=38; gjedde = 0,008 til 0,53 mg/kg våtvekt, n=10).

Arsen

Fisk er en av hovedkildene til arsen fra mat [15]. Saltvannsfisk har opptil 10 ganger høyere konsentrasjoner enn ferskvannsfisk. Det er uorganisk arsen (As(III) og As(V)) som er giftig og mesteparten av arsen i fisk forekommer i organiske tilstandsformer [16]. Det er ikke påvist toksiske effekter fra organisk arsen fra mat på humanhelse [17]. Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler setter en grenseverdi for arsen i ris, men ikke i produkter fra fisk [14]. EU har heller ikke fastsatt en grenseverdi for arsen i fisk [15]. Arsen ble kun påvist i leverprøver fra abbor. I databasen vannmiljø har NIVA registrert tre leverprøver fra abbor fra Nitelva. Konsentrasjoner var 0,09 til 0,14 mg/kg våtvekt som tilsvarer konsentrasjoner i Isesjø (0,14 til 0,21 mg/kg våtvekt). Det antas at arsenkonsentrasjoner i fisk fra Isesjø ikke utgjør en helserisiko ved menneskelig konsum av fisk fra innsjøen.

Sink

Hverken Norge eller EU har fastsatt en grenseverdi for sink i fisk eller andre matvarer. Sink i mat er ikke ansett som et helseproblem og er heller gjerne tilsatt mat for å sikre at det ikke er et underskudd [17]. I databasen vannmiljø har NIVA registrert tre leverprøver fra abbor fra Nitelva. Konsentrasjoner varierte fra 86,5 til 120 mg/kg våtvekt, som er noe høyere enn konsentrasjoner i abbor fra Isesjø (<5 til 24 mg/kg våtvekt). Sinkkonsentrasjoner i lever fra en gjedde fra Nitelva har 223 mg/kg våtvekt, mens fem gjedder fra Unna Gámasjávrás (Bardu kommune, Troms og Finnmark fylke) hadde konsentrasjoner fra 40 til 59 mg/kg våtvekt som tilsvarer høyeste påvist konsentrasjon i gjedde fra Isesjø (47 mg/kg våtvekt).

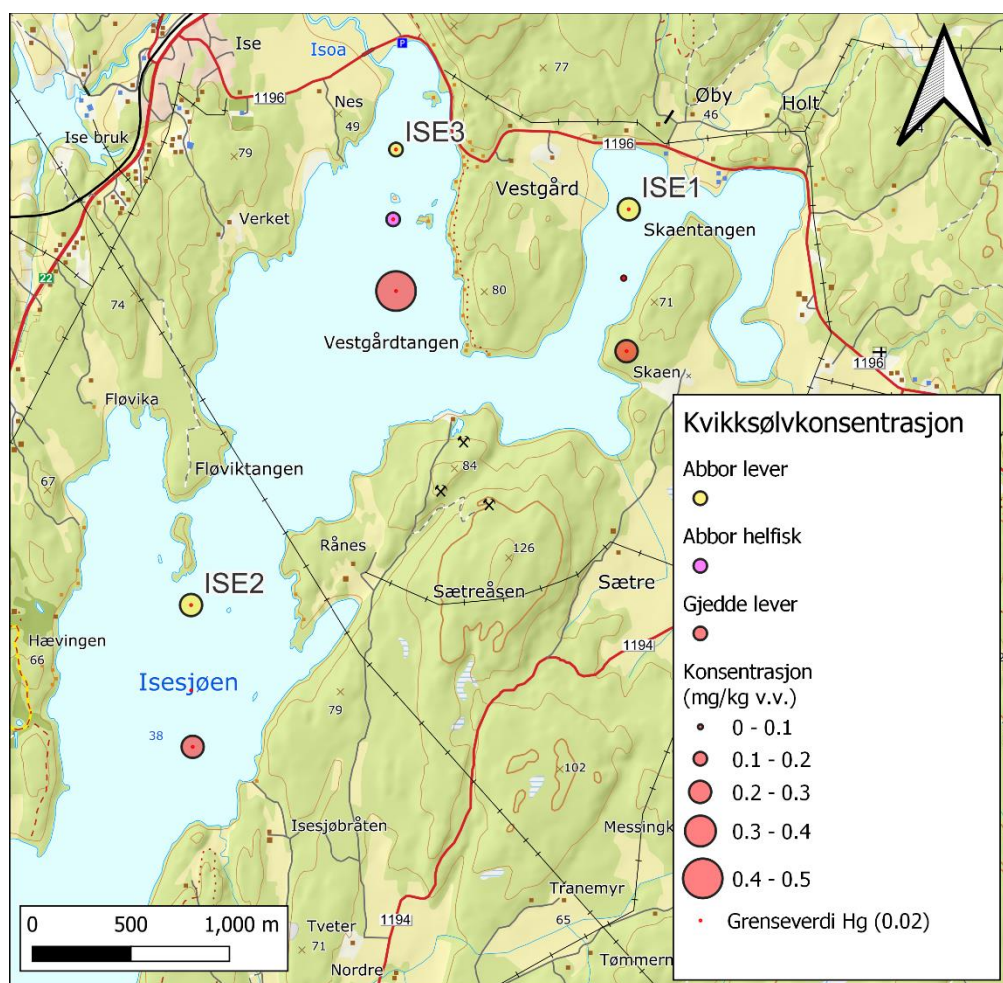
4,4'-DDE

Hverken Norge eller EU har fastsatt en grenseverdi for 4,4'-DDE i fisk eller andre matvarer. Konsentrasjoner av 4,4'-DDE i muskelvev i norske innsjøer tatt i regi Miljødirektoratets miljøgifter i ferskvann (Milfersk) program viser en variasjon fra 0,18 til 30 µg/kg våtvekt i abbor (n=54) og <0,2 til 8,5 µg/kg våtvekt i gjedde (n=16). Til sammenligning var høyeste påviste konsentrasjon i Isesjø henholdsvis 0,7 og 0,84 µg/kg våtvekt i abbor og gjedde og 4,4'-DDE var kun påvist i 5 av 13 prøver. Konsentrasjoner i Isesjø er dermed på nedre enden av det som er påvist i andre norske innsjøer. Gitt at bruk av DDT er forbudt, forventes det ytterligere

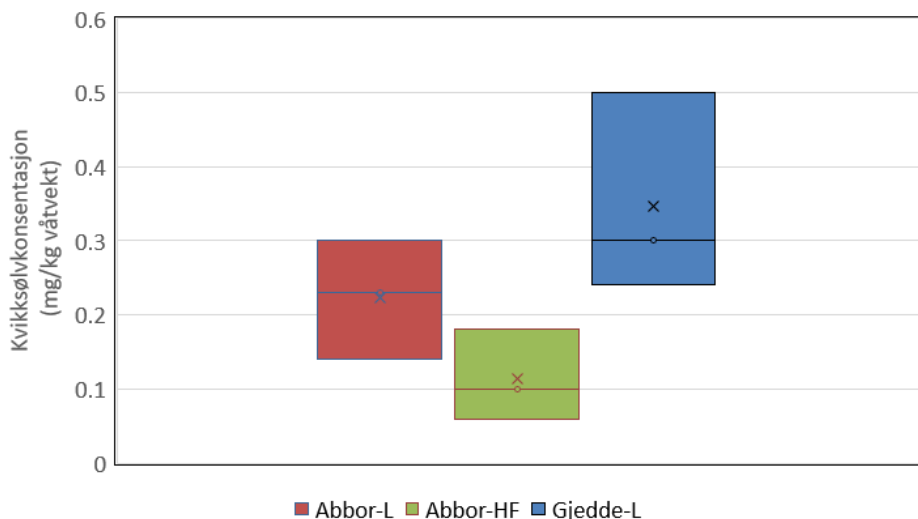
reduksjon med tid. De andre analyserte nedbrytingsproduktene fra DDT (4,4'-DDD, o,p'-DDE og 2,4'-DDD) var under kvantifiseringsgrensen i alle prøver.

4.4.2 Bioakkumulasjon

Kvikksølv er stoffet som er mest kjent for å bioakkumulere. Innad et område i Isesjø er det ingen tydelig trend mellom konsentrasjon i gjedde og konsentrasjon i abbor. Det er kun i lokaliteten ISE3 at konsentrasjonen i gjedde er betydelig høyere enn i abbor (figur 4-8). Figur 4-9 viser forskjell i konsentrasjoner mellom kvikksølv i abbor (lever og helfisk) og kvikksølv i gjedde (data samlet for hele Isesjø). Det er en indikasjon at konsentrasjoner er høyere i gjedde, men med bare tre prøver i hver kategori er forskjellen ikke statistisk signifikant.

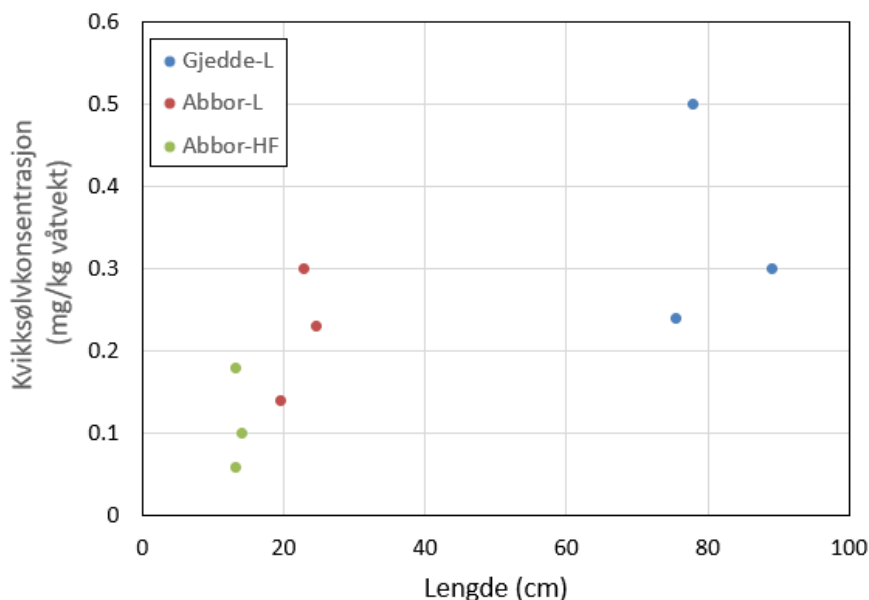


Figur 4-8: Konsentrasjon at kvikksølv i hvert område i abbor og gjedde. Jo større sirkelen er, jo høyere konsentrasjon.



Figur 4-9: BoksploTT av kvikksølvkonsentrasjon i abbor og gjedde. Abbor-L = abbor lever, Abbor-HF = abbor helfisk og Gjedge-L = gjedde lever.

Det forventes en positiv sammenheng mellom kvikksølvkonsentrasjon og størrelse og alder. figur 4-10 viser relasjon mellom lengde og kvikksølvkonsentrasjon for prøver fra Isesjø. Det ble ikke påvist en relasjon mellom alder og kvikksølvkonsentrasjon for abbor og gjedde fra innsjøen. Det var den «mellomste» gjedda (i alder og lengde) fra ISE3 (tabell 4-11) som hadde høyest kvikksølvkonsentrasjon. Det bemerkes at det bare var tre individer av hvert kjønn, og at for en bestemt alder er hunngjedde større enn hanngjedde [13], noe som gjør at de ikke kan direkte sammenlignes.



Figur 4-10: Forhold mellom kvikksølvkonsentrasjon og lengden på fisk.

4.4.3 Skytebane som forurensningskilde

Det ble påvist blykonsentrasjoner i tilstandsklasse 3 og 4 i umiddelbar nærhet til skytebanen til Ise skytterlag. I Isesjø var blykonsentrasjon i fisk (lever) under kvantifiseringsgrensen og to prøver av vann fra Isesjø i 1995 og 2019, omtrent 100 m fra hvor grøfta fra skytebane kommer ut (vannlokalitet Isesjøen utløp 002-39718), hadde blykonsentrasjoner på henholdsvis 0,43 og 0,53 µg/l som tilsvarer god tilstand. Det kan ikke utelukkes at det er tilførsel av bly fra skytebane til Isesjø, men det skjer i så små mengder at den ikke påvirker tilstanden i Isesjø.

4.4.4 Kilder til stoff som bidra til «ikke god» tilstand

Sju stoff hadde konsentrasjoner over EQS verdi: PFOS, Hg og fem PAH-forbindelser (tabell 4-13). Under diskuterer vi mulige kilder.

Tabell 4-13: Stoff som overskrider EQS-verdi i Isesjø, delt mellom prioriterte stoff (kjemisk tilstand) og vannregionspesifikke stoff (økologisk tilstand).

Prioriterte stoff	Vannregionspesifikke stoff
Ikke god	Ikke god
PFOS, antracen, benzo[b]fluoranten, indeno[1,2,3-cd]pyren, benzo[ghi]perylene, Hg	Dibenso[a,h]antracen

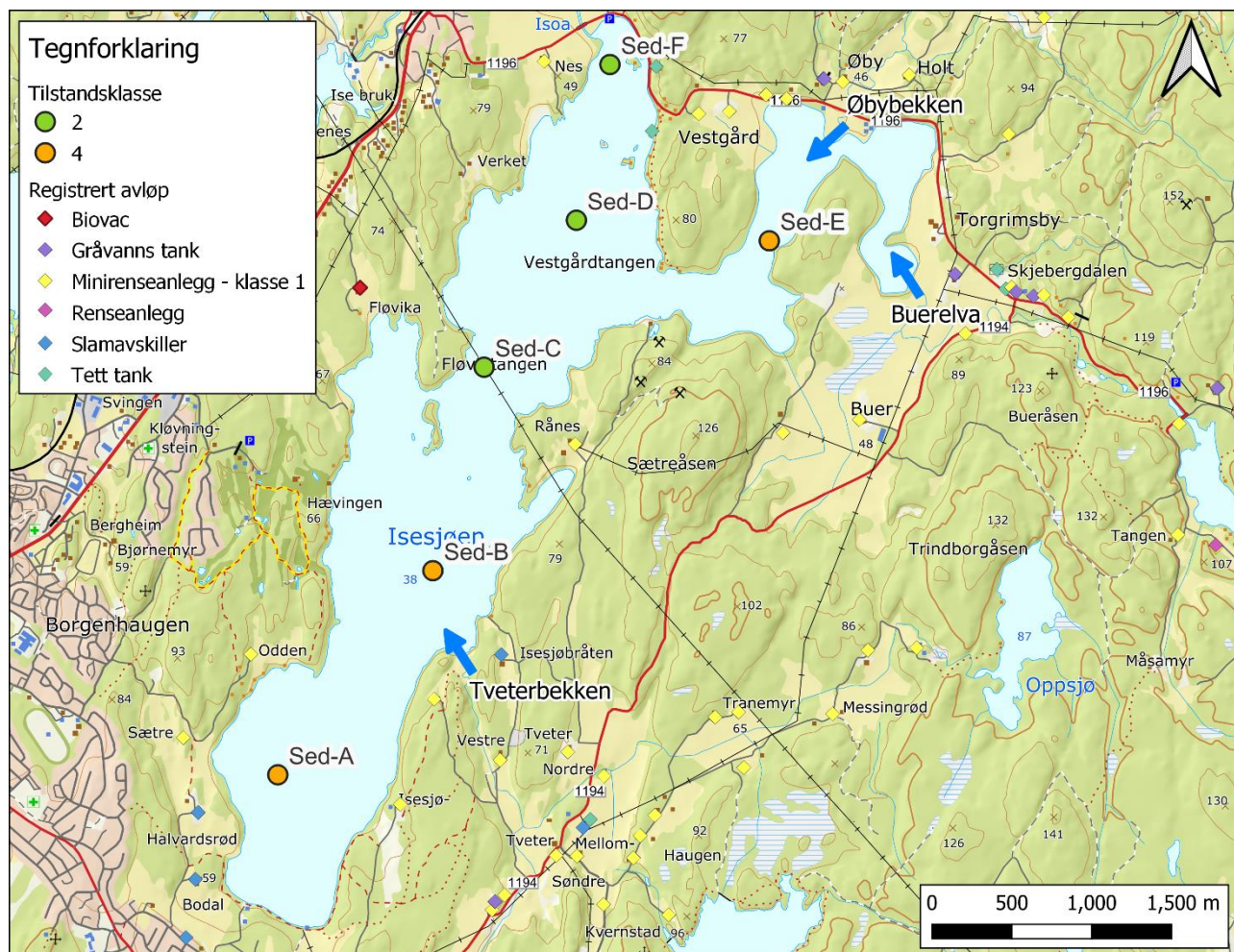
Kvikksølv

Kvikksølvkonsentrasjoner overstiger EQS verdier i de aller fleste norske og skandinaviske innsjøene [18]. Kvikksølv kan stamme fra lokale industrikilder, men kvikksølv kan også lett transporteres over store avstander via atmosfæren, slik at selv innsjøer langt fra industri kan ha høye kvikksølvkonsentrasjoner. Selv om kvikksølv i fisk i Nord-Europa har en nedadgående trend [19], er det andre faktorer som kan motvirke trenden og bidra til økt tilførsel av kvikksølv. En av disse er økt humusinnhold som kvikksølv lett binder seg til [20]. Undersøkelser utført av NIVA har vist at kvikksølvkonsentrasjoner i noen norske innsjøer har økt siden 1990-tallet [21], [22]. Det er ikke tilstrekkelig vurderingsgrunnlag for å vurdere langtidsutvikling av kvikksølvkonsentrasjoner i Isesjø. NIVA mener at EQS-verdien har liten relevans for forvaltning av innsjøer i Norge da den er satt urealistisk lavt [21].

PAH

Hovedkilde til PAH-forbindelser rundt Isesjø er antatt å være relatert til forbrenning (f.eks. vedfyring, trafikk og industri) og diffus avrenning fra spredt bebyggelse. Hvis en direkte kilde fra veiene var en viktig kilde, hadde vi forventet høyeste PAH-konsentrasjoner i nord-enden av Isesjø hvor veien er nærmest vannet, men dette stemmer ikke med observasjoner (figur 4-5). Transport via luft fra industri og vedfyring gir heller ikke en god forklaring da vi hadde forventet en mer homogen fordeling over hele innsjøen. Diffus avrenning er en kjent problemstilling og en vurdering av 96 registrerte avløpsrensaneanlegg i nedbørsfeltet viser at de dominerer langs østsiden og nordenden av Isesjø og langs Tveterbekken, Buerelva og Øybekken. Det er områdene ved utløp av disse bekkene hvor det er registrert høyeste konsentrasjoner av PAH-forbindelser (figur 4-11). Avløp kan dermed være en mulig kilde til PAH i sedimenter, men ikke nødvendigvis en kilde til pågående utslipp. PAH-konsentrasjoner i sediment er tatt i dybdeintervall 0-8 cm, og hvis sedimentasjonsraten er lav, kan analyseresultat reflektere en historisk forurensning. PAH-forbindelser med høy molekylært vekt som de påvist i tilstandsklasse IV (benzo[b]fluoranten, indeno[1,2,3-cd]pyren og benzo[ghi]perylene) vil binde sterkere til partikkelfraksjon enn forbindelser med lavt vekt [23], og vil dermed bli igjen i lang tid etter at man har fjernet forurensningskilden. Det er også mulig at PAH-konsentrasjoner i sediment er høyere på grunn av nærheten til tilførselsbekkene som bidrar/har bidratt med forurensning fra et

større område. Uttak av sedimentkjerner med dateringer av ulike sjikt i sedimentkjernen vil kunne gi mer informasjon om endring i konsentrasjon over tid.



Figur 4-11: Kart over lokaliteter av spredte avløpsrensningene sammenlignet med høyeste påvist tilstandsklasse for sedimentprøver (PAH-forbindelser).

PFOS

PFOS overskred EQS-verdi i én sedimentprøve (Sed-B, 4,9 µg/kg TS). PFOS er tungt nedbrytbar og finnes nå i de fleste vannforekomstene i Norge som har vært analysert for det [24], [25]. PFOS er en av mange perfluorerte stoffer (PFAS). Felles er at de har vann- og fettavstøtende egenskaper som gjør at de har et vidt bruksområde (brannskum, matemballasje, ytterbekledning mm). Siden de har mange forskjellige bruksområder, er kildene til utslipp også mange. Vi ser ingen tydelig grunn til hvorfor Sed-B har høyere PFOS-konsentrasjoner enn de andre sedimentprøver, med unntak at den ligger nærmest utløpet til Tveterbekken (figur 4-11). Det er mulig at det kommer PFOS i avløp fra hytter/hus til bekken. Til sammenligning er gjennomsnitt av 363 registreringer av PFOS i sediment i vannmiljødatabasen $2,4 \pm 6,3$ µg/kg TS (1SD).

4.5 Oppsummering

Basert på undersøkelser utført av sediment og fisk i Ilesjø i 2022 er kjemisk tilstand av innsjøen satt til «ikke god» grunnet konsentrasjoner av kvikksølv, PFOS og fire PAH-forbindelser som overskrider EQS-verdiene. Vannregionspesifikke stoff som inngår i klassifisering av økologisk tilstand er også satt til «ikke god» basert på konsentrasjon av dibenso[a,h]antracen i sediment som overskrider EQS-verdien.

5 Biomanipulasjon ved utfiske

I NIVAs rapport om innsjørestaurering i Tunevannet gis det en oversikt over en lang rekke tiltak som kan gjøres i en innsjø for å oppnå bedre økologisk tilstand [26]. Under Biologiske metoder i nevnte rapport finner vi biomanipulering. Her omtales utfisking av visse artsgrupper, utsetting av rovfisk eller planktonspisende fisk og en rekke andre tiltak. Felles for disse tiltakene er at det kreves planlegging og forståelse av innsjøsystemet før det iverksettes tiltak. Videre legger NIVA stor vekt på at man først må se på tiltak som reduserer fosfortilgangen til innsjøen. Deretter kan man se på innsjøinterne tiltak.

I denne rapporten er det et eget kapittel om tilførsel og avlastningsbehov for fosfor (kapittel 3). Videre foreligger det en egen farekatelegging med tanke på Isesjø som råvannskilde til drikkevann. Her er det også gjennomgang av tilførselskilder og tilstand med tanke på fosfor til innsjøen og i nedbørsfeltet. Kunnskapsgrunnlaget om fosforbelastningen på Isesjø er derfor ganske godt, men som det vil fremkomme senere i dette kapittelet er det usikkerhet om hva som har skjedd fra ca. 1990 frem til 2000. Dette er en usikkerhet som kan måtte avklares før man ser på videre tiltak.

Med biomanipulasjon vil vi her vurdere påvirkning av fiskebestanden som et innsjøinternt tiltak for å skyve balansen mellom planteplankton og dyreplankton til et mer gunstig nivå med tanke på innsjøens økologiske tilstand, samt innsjøen som råvannskilde for drikkevann.

5.1 Vurdering av forholdet mellom dyreplankton og planteplankton

Eutrofiering er en prosess hvor vi får økt vekst av planteplankton som et resultat av økt tilførsel av næringssalter. Mengden av planteplankton vi til enhver tid finner er imidlertid ikke bare avhengig av vekstfaktorer, men også av tapsfaktorer. Beiting fra dyreplankton representerer ofte den største tapsfaktoren. I ellers like innsjøer vil altså forekomsten av planteplankton være mindre jo større beitetrykket fra dyreplankton er. Siden vi gjerne ønsker så lav biomasse av planteplankton som mulig, er det altså gunstig at forekomsten av dyreplankton er høy.

Dyreplankton inndeles gjerne i ulike grupper. *Krepsdyrplankton* består av hoppekreps og vannlopper hvor de fleste har en størrelse på 0,5 – 2 mm. Det finnes noen arter av *hjuldyr* som er på størrelse med krepsdyr, men de fleste av dem er vesentlig mindre, normalt fra 0,1 til 0,5 mm. Ciliater er encellede organismer. De blir vanligvis ikke inkludert i undersøkelser av dyreplankton, men de kan noen ganger ha stor forekomst og være betydningsfulle i næringskjedene. De fleste av disse har en lengde på bare 0,02 – 0,08 mm. Krepsdyrplankton blir regnet som mye mer effektive beitere av planteplankton enn hjuldyrene, og det er derfor ønskelig at forekomsten av denne gruppen av dyreplankton skal være høy. Hjuldyr og ciliater spiser i all hovedsak de minste artene av planteplankton, og dersom denne gruppen utgjør en stor andel av den totale biomassen av dyreplankton, er det som oftest en indikasjon på at beitekontrollen på planteplanktonet er dårlig.

Biomasseforholdet mellom dyreplankton (DP) og planteplankton (PP) gir verdifull innsikt i beiteintensiteten på planktonsamfunnet. Dersom dette forholdstallet er høyt tilsier det at beiting representerer en stor tapsfaktor for planteplanktonet, og at risikoen for oppblomstringer av planteplankton dermed er liten. I Danmark ble dette biomasseforholdet mellom dyreplankton og planteplankton foreslått som en mulig parameter i fastsettelse av økologisk tilstand i innsjøer. Deres forslag til klassegrenser er vist i tabell 5-1 [27]. Ved vurdering av beitekontroll benyttes summen av biomassen til hjuldyr og krepsdyrplankton, mens biomassen til ciliater ikke inngår. For beregning av biomasse av krepsdyrplankton har vi benyttet kjente lengde-vekt regresjoner [28].

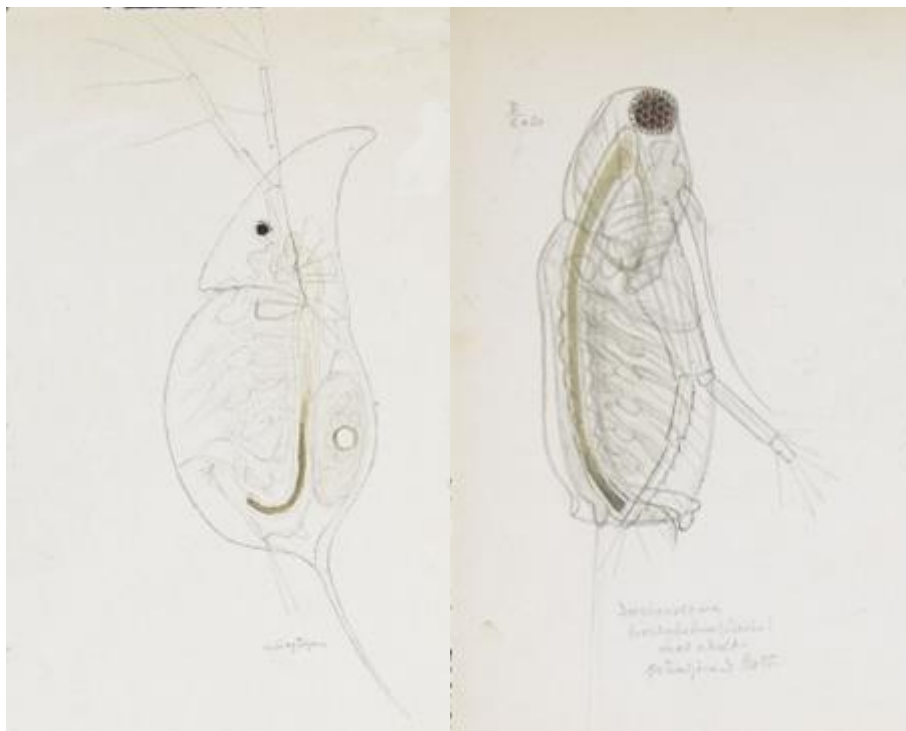
Biomassen av planteplankton beregnes i våtvekt. For å kunne sammenlikne denne mot biomassen av dyreplankton må den konverteres til tørrvekt. Det er stor variasjon i rapporterte konverteringsfaktorer for ulike

arter. De fleste av disse ligger i området 0,1 – 0,4. I et blandet planktonsamfunn vil det trolig bli mest korrekt å benytte et gjennomsnitt av disse, og vi har i denne undersøkelsen benyttet en konverteringsfaktor på 0,24, altså slik at: Tørrvekt = 0,24 x våtvekt.

Tabell 5-1. Vurdering av beitekontroll, biomasseforhold dyreplankton:planteplankton (DP:PP), etter Søndergaard et al. [27].

Beitekontroll	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
DP:PP	> 0,48	0,48 – 0,40	0,40 – 0,21	0,21 – 0,16	< 0,16

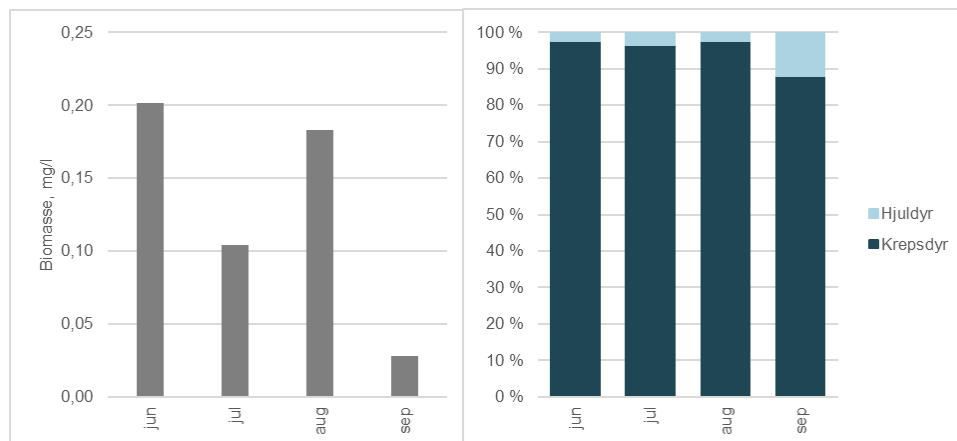
Dyreplankton blir selv spist av planktonspisende fisk. Det betyr at utformingen av hele næringsnettet i innsjøen har betydning for hvor mye planteplankton vi finner per fosforenhhet. Er det f.eks. mye planktonspisende fisk til stede får vi mindre dyreplankton og dermed mer planteplankton. Siden fisk selektivt spiser de største individene kan vi over tid få et inntrykk av hvordan beiteintensiteten fra fisk på dyreplankton utvikler seg. *Daphnia* er en svært vanlig slekt av vannlopper i norske innsjøer (figur 5-1), og det kanskje sikreste målet vi kan bruke for å vurdere endringer i beiteintensitet fra fisk på, er å følge størrelsesutviklingen av eggbærende individer av *Daphnia*.



Figur 5-1. Vannloppene *Daphnia cristata* (venstre) og *Diaphanosoma brachyurum* (høyre). Tegninger av G.O. Sars.

I Isesjø var samfunnet av dyreplankton gjennom hele sommeren fullstendig dominert av krepssdyrplankton. De besto av calanoide og cyclopoide hoppekreps, samt vannloppene *Daphnia* og *Diaphanosoma*. Artene var gjennomgående små. Vi fant få individer av hoppekreps som var større enn 1 mm, og gjennomsnittsstørrelsen til *Daphnia*, hovedsakelig arten *Daphnia cristata*, var i perioden juni – september på 0,7 – 0,8 mm.

Eggbærende individer av *Daphnia* hadde en størrelse på 0,7 – 1,0 mm, med et gjennomsnitt på 0,87 mm. De eggbærende dafniene må betraktes som små, noe som ofte indikerer en betydelig fiskepredasjon. Dette samsvarer med at fiskesamfunnet var dominert av planktonspisende arter. Til tross for dette var biomassen av dyreplankton i sommerperioden gjennomgående høy, og i gjennomsnitt nesten 60 % av biomassen av planteplankton. Dette indikerer et relativt hardt beitetrykk på planteplanktonet, og beitekontrollen vurderes som *svært god* (figur 5-2). Det er likevel verdt å merke seg at beitekontrollen var dårligere i juli og september. *Gonyostomum semen* er en stor art, og vil etter all sannsynlighet ikke bli spist av *Daphnia* eller andre små vannlopper. Det er imidlertid noe bevis for at arten kan bli spist av hoppekreps [29], og redusert beitetrykk for eksempel fra den vanlige calanoide hoppekrepsen *Eudiaptomus*, kan i så fall medføre økt forekomst av *Gonyostomum*. Imidlertid er det også mulig å tenke seg at det motsatte kan skje. Dersom dyreplanktonet i Isesjø i liten grad beiter på *Gonyostomum*, enten på grunn av dens størrelse eller fordi den kan utføre vertikalvandring, er det også en mulighet for at et økt beitetrykk kan være fordelaktig for *Gonyostomum*. Dersom tapsraten øker til andre arter som resultat av mer intens beiting, mens den til *Gonyostomum* er uforandret, kan det forskyve konkurransen innad i samfunnet av planteplankton i *Gonyostomum* sin favør.



Beite-kontroll	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
DP:PP	> 0,48	0,48 – 0,40	0,40 – 0,21	0,21 – 0,16	< 0,16
Juni	0,83				
Juli			0,38		
August	0,81				
September			0,25		
Gjennomsnitt	0,57				

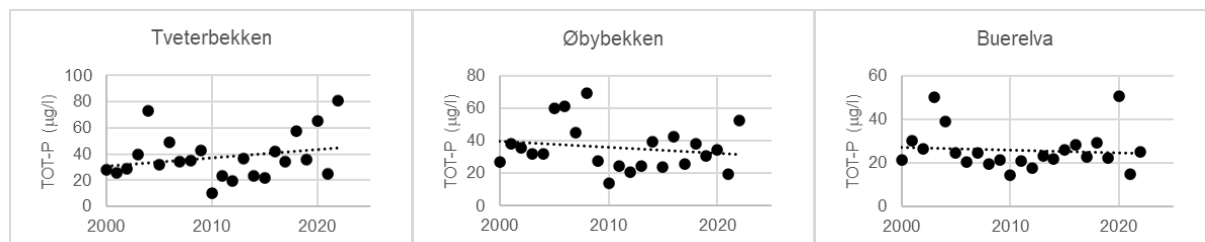
Figur 5-2. Dyreplankton i Isesjø; forekomst og beitekontroll på planteplankton. DP:PP = Forholdstallet mellom biomassen av dyreplankton og planteplankton.

5.2 Vurdering av mulige effekter ved utfisking

Som nevnt i avsnitt 3.4.1. ble det i en undersøkelse fra årene rundt 1990 rapportert en konsentrasjon av total fosfor i Isesjø på 12 – 14 µg/l [1], mens innholdet av fosfor de ti siste årene har ligget i intervallet 20 – 25 µg/l

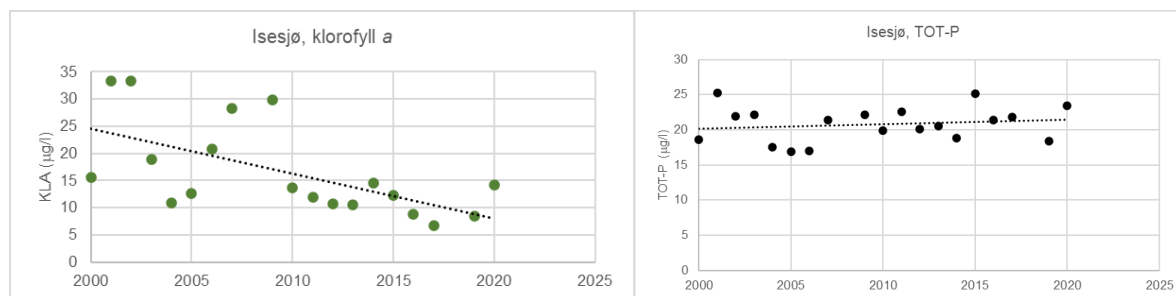
(se figur 3-2). Det kan altså se ut til å ha skjedd en betydelig økning i fosforinnholdet fra ca. 1990 og fram til i dag. For å vurdere om utfisking vil være et hensiktsmessig tiltak for å forbedre tilstanden i innsjøen, vil det være viktig å avdekke hva som kan være årsakene til en slik økning.

Det eksisterer et godt datamateriale for total fosfor både fra Isesjø og fra de viktigste tilførselsbekkene tilbake til år 2000. Vi kan dermed få et inntrykk av om det har skjedd eventuelle endringer i fosfortilførselen fra henholdsvis Tveterbekken, Øbybekken og Buerelva de siste 20 årene. I rennende vann kan fosforkonsentrasjonen svinge kraftig på kort tid. For å dempe eventuelle ekstremverdier, har vi ved beregning av årlig middelværdi tatt den naturlige logaritmen (ln) av fosforverdiene, beregnet gjennomsnitt av disse og deretter transformert gjennomsnittsverdien tilbake. Fra figur 5-3 ser vi at det har vært en stigende tendens i fosforinnhold i Tveterbekken, mens den ser ut til å ha vært svakt synkende både i Øbybekken og i Buerelva. Med tanke på at Buerelva er en langt større tilførselskilde enn de to andre bekkene, er det ingenting i dette datamaterialet som tyder på en økt tilførsel av fosfor til Isesjø fra disse bekkene fra 2000 og fram til i dag.



Figur 5-3. Konsentrasjon av total fosfor (TOT-P) (årlig gjennomsnitt) i perioden 2000 – 2022 for de tre viktigste tilførselselvene til Isesjø.

Både bestemmelse av totalbiomasse av planteplankton ved bruk av mikroskop, og kjemisk analyse av vannets innhold av klorofyll *a*, er mål på mengden av planteplankton i en innsjø. Ved å utføre begge deler får man en detaljert og sikker vurdering av samfunnet av planteplankton. I Isesjø har begge disse analysene blitt gjennomført siden 2010. Måling av klorofyll *a* alene gir imidlertid også en god indikasjon på biomassen av planteplankton, og denne analysen har blitt utført helt siden 2000. Ved å følge utviklingen av årlig gjennomsnitt av klorofyll *a* i Isesjø, ser det ut til at mengden av planteplankton har avtatt i perioden 2000 – 2022, mens innholdet av total fosfor har hatt en svak økning i samme periode (figur 5-4). Dersom dette er et riktig bilde, må det bety at en større andel av total fosfor i 2022 var lite tilgjengelig for algevekst enn det som var tilfellet i 2000. Det er vanskelig å si med sikkerhet hva det i tilfelle kan skyldes, men det mest sannsynlige er at den relative andelen av fosfor bundet til partikler har økt. Dette kan for eksempel skje ved økt partikkeltransport fra tilløpsbekkene, eller ved en generell økning av resuspenderte sedimenter i vannmassene.



Figur 5-4. Konsentrasjon av total fosfor og klorofyll *a* (årlig gjennomsnitt) i perioden 2000 – 2020 for Isesjø.

Det generelle bildet for perioden 2000 – 2022 synes å være at det ikke har vært noen økning i biomassen av planteplankton i Isesjø, snarere virker det motsatte mer sannsynlig. Som vist i figur 5-4 er det ingen tydelig utvikling fra 2013 – 2022, men denne tidsperioden ser ut til å ha hatt lavere mengde av planteplankton enn tidsperioden 2000 – 2010. Samtidig kan vi ikke se at det de siste 20 årene har vært noen endring av betydning av fosforinnholdet i Isesjø.

Utviklingen i tilløpsbekkene og i Isesjø kan altså ikke forklare hvorfor fosforinnholdet i innsjøen så ut til å ligge betydelig lavere tidlig på 90-tallet enn det vi ser i dag. På bakgrunn av vurderingene over må en eventuell forverring av forholdene i innsjøen ha skjedd i perioden 1990 – 2000. Dersom denne er reell, har vi ikke tilgjengelig datamateriale til å vurdere hva årsaken til en slik utvikling kan ha vært. Vi utelukker imidlertid heller ikke at forholdene i Isesjø siden 1990 har vært jevnere enn de rapporterte fosformålingene skulle tilsi. Det er mulig at det er metodiske grunner til forskjellene, for eksempel dersom prøvebehandlingen har vært ulik eller det har blitt benyttet ulike protokoller for fosforanalysen. Forskjellene kan også skyldes tilfeldigheter, for eksempel dersom avrenning til innsjøen i årene rundt 1990 var lavere enn normalt.

5.3 Utfisking – eksempler og muligheter i Isesjø

Kortversjonen av teorien bak utfisking av visse arter fisk i en innsjø er at man kan påvirke balansen mellom fiskearter, påvirke predasjon og dermed balansen mellom dyreplankton og planteplankton, redusere bioturbasjon av næringsstoffer i sedimenter og opprette bedre habitatforhold for ønskede fiskearter gjennom økt siktedyp og økt mengde vannplanter. Økt siktedyp og mer vannplanter kan bl.a. bedre jaktforholdene for rovfisk, noe som kan påvirke karpefisksamfunnet i ønsket retning.

Teorien er bl.a. beskrevet i en NMBU-rapport om Østensjøvannet i Ås kommune [30]. Her er det karpefiske brasme det er fokus på siden denne mistenkes å være en betydelig bioturbatør og som også beiter effektivt på dyreplankton på dagtid. Her påpekes det at utfiskingstiltak kan være et godt tiltak, men det advares også om at utfisking ikke er uten risiko for uønskede effekter som kan medføre en forverring av den økologiske tilstanden.

Utfisking av karpefisk er også prøvd ut i praksis i Tunevannet i Sarpsborg [31]. Her mistenkes utfisket å ha ført til en ubalanse mellom planteplankton og dyreplankton slik at det ble en kraftig algeoppblomstring i 2004 der cyanobakterier fikk gode forhold. Videre pekes det på at utfisket ikke har gitt langvarige effekter på fiskebestanden og at videre utfiske ikke anbefales før det observeres en reduksjon i eksterne tilførsler av fosfor til Tunevannet.

Firmaet Klara vatten Sverige AB (<https://www.klaravatten.se/>) har imidlertid vist at de gjennom utfiske av visse arter kan få til en betydelig miljøforbedring i eutrofe innsjøer. I Norra Bergundasjön førte et reduksjonsfiske til betydelig endring av siktedyp fra 0,9 meter i perioden 2010 – 2017, mens det i 2020, etter målrettet utfiske over noen år ble målt siktedyp på 2,2 meter [32]. Her var det også brasme og delvis mort som var målarter for utfiskingen. Klara vatten har også en rekke andre rapporter med eksempler på utfiskingstiltak med god effekt på sine nettsider.

Utfiske på visse fiskearter kan særlig være aktuelt dersom det er kommet nye fiskearter inn i en innsjø. Et eksempel her er Goksjø i Sandefjord kommune. Her har mort og sørv kommet inn på begynnelsen av 2000-tallet i en innsjø der fiskesamfunnet besto av gjedde, abbor, hirsling (lokalt samlenavn for gullbust og vederbuk) og ål. Dette, sammen med et betydelig økt fritidsfiske etter gjedde i samme periode, har gitt ubalanse i fiskesamfunnet, enorme mengder mort og sørv, økt bioturbasjon av næringsstoffer fra bunnsedimentene, redusert siktedyp og tap av vannvegetasjon. Målsettingen med utfiske av karpefisk i en slik innsjø er å etablere en bedre balanse mellom rovfisk og karpefisk og dermed få tilbake noen av funksjonene som har gått tapt. Klara vatten Sverige AB har utført et prøveutfiske med not i Goksjø høsten

2022 der formålet var å kartlegge mulighetene for et større utfiske i 2023. Notfisket var bare delvis vellykket på grunn av mye synketømmer, gamle båter osv. på bunnen.

For Isesjø kan situasjonen være en annen enn i Goksjø. Her er det ikke kjent at det har kommet inn nye fiskearter som har endret dynamikken i innsjøen, men balansen mellom artene kan ha endret seg. I fiskeundersøkelsen med garn utfør av NIVA i 1991 [1] nevnes fiskeartene gjedde, gjørs, abbor, krøkle, hork, brasme, laue og mort. Mort og abbor dominerte i fangstene. I fisket etter abbor for undersøkelse av miljøgifter nå i 2022 ble det fanget gjedde, gjørs, abbor, brasme, flire, sørv og mort (se kapittel 4.3.3).

Tabell 5-2 gir en oversikt over hvilke arter som ble fanget i 1991 og 2022. Fangstene er ikke sammenliknbare da det er benyttet forskjellig garn, ulik innsats, ulike fiskesteder og fisket til ulike tider. Resultatene kan likevel indikere at det kan være en dreining i fiskesamfunnet ved at dominansen av mort og abbor i 1991 er endret slik at det nå i 2022 er brasme og flire som dominerer. Det er imidlertid noe usikkerhet rundt artsbestemmelsen av karpes fisk fra fisket i 2022 (se kapittel 4.3.3) slik at særlig flire kan være forvekslet med unge individer av andre arter karpes fisk. Som nevnt i refererte rapporter lenger opp er gjerne brasme sett på som en utfordrende art når det gjelder bioturbasjon av sediment og beiting på dyreplankton.

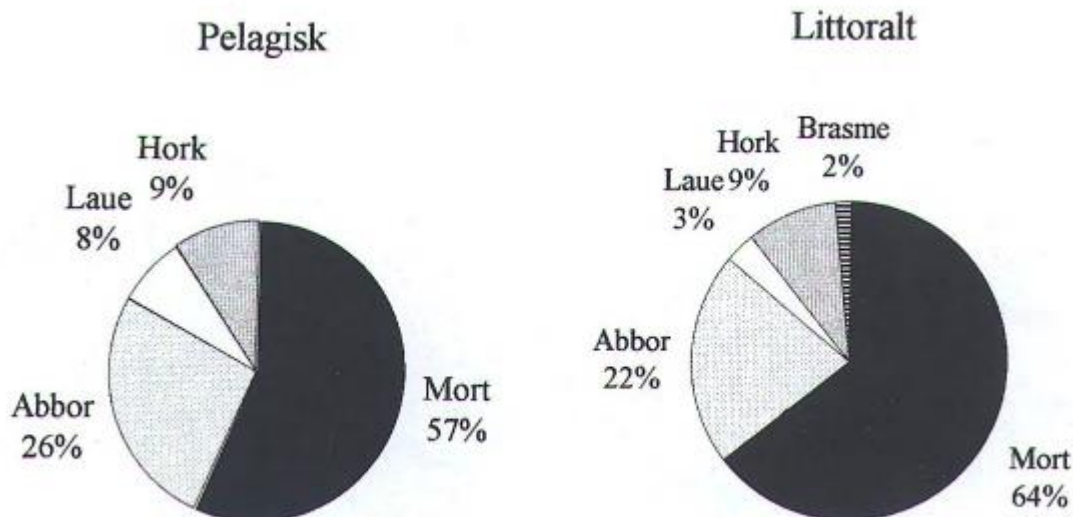
Tabell 5-2. Oversikt over fiskearter fanget av NIVA i 1991/1992 og Norconsult i 2022. Tegnforklaring: X = fanget, Xd = dominerte i fangstene, -- = ikke fanget

Art	Fanget 2022*	Fanget 1991
Gjedde	X	X
Gjørs	X	X
Abbor	X	Xd
Krøkle	--	X
Hork	--	X
Brasme	Xd	X
Laue	--	X
Flire	Xd	--
Sørv	X	--
Mort	X	Xd

*Det kan være noe feilbestemmelse av karpes fisk.

Figur 5-5 viser garnfangstene NIVA gjorde i 1991. Tabell 4-12 (lenger opp) viser fangsten Norconsult gjorde i 2022. Karpes fisk ser ut til å dominere nå som da, men mort som utgjorde 57 til 64 % av fangsten i 1991 utgjorde bare 2 % i 2022. Brasme og flire utgjorde imidlertid 78 % av fangsten i 2022 (se tabell 4-12), mens brasme bare ble rapportert å utgjøre 2 % av fangsten i 1991. Abbor utgjorde om lag 25 % av fangsten i 1991, mens den i 2022 utgjorde ca. 7 %.

Som tidligere nevnt er ikke resultatene direkte sammenliknbare, men kan indikere at fiskesamfunnet har endret seg fra 1991 til 2022.



Figur 5-5. Prosentvis artssammensetning i pelagiske og littorale garnfangster fra Isesjø 21. august 1991 [1].

5.4 Oppsummerende vurdering

Basert på vurderinger av forholdet mellom planteplankton og dyreplankton virker det å være en rimelig beitekontroll av planteplanktonsamfunnet. Eggbærende *Daphnia* er imidlertid ganske små, så det er et betydelig beitepress fra fisk på disse. Dersom beitepresset på dyreplankton skulle øke, og dette fører til redusert beitepress på planteplanktonet, vil risikoen for oppblomstringer av planteplankton øke.

Ser man på utviklingen av konsentrasjonene for fosfor og planteplankton, er det generelle bildet for perioden 2000 – 2022 at det ikke har vært noen økning i biomassen av planteplankton i Isesjø, snarere virker det motsatte mer sannsynlig. I samme periode har det ikke vært endring av konsentrasjonen av fosfor av betydning. Sammenliknet med data fra 1991 har det imidlertid skjedd en betydelig økning av fosforkonsentrasjonen og mengden av planteplankton frem til 2000.

Det er ikke sammenliknbare data om fiskebestandene over tid i Isesjø. NIVAs undersøkelse i 1991 og Norconsults undersøkelse i 2022 kan imidlertid tyde på at dominerende fiskearter i innsjøen har endret seg, men som nevnt må resultatene herfra tolkes med forsiktighet da hovedformålet med garnfisket ikke var å kartlegge det totale fiskesamfunnet. Om dette er forhold som skjedde mellom 1991 og 2000, eller om det har skjedd i perioden 2000 til 2022 er ikke kjent. Om det har blitt en betydelig endring i perioden 1991 til 2000 kan endring i fiskesamfunnet være en medvirkende forklaring på endringene i konsentrasjonen av fosfor og planteplankton. Det kan imidlertid også være en rekke andre årsaker som er ukjent per i dag.

Det avgjørende spørsmålet når det gjelder fisk og biomanipulasjon er om dagens bestand av karpfisk bidrar til en betydelig bioturbasjon av fosfor fra sedimentene, og dermed er med på å opprettholde dagens nivå av fosfor og planteplankton i Isesjø. Basert på kunnskapsgrunnlaget om beitekontroll mellom planteplankton og dyreplankton, samt utviklingen i konsentrasjonen av fosfor og planteplankton i perioden 2000 til 2022, er det vanskelig å se klare indikasjoner på at manipulasjon av fiskesamfunnet ved utfisking skal kunne føre til lavere fosforkonsentrasjon og mindre planteplankton. Dersom det faktisk er en betydelig bioturbasjon, og det er det som er årsaken til endringen av fosforkonsentrasjon fra 1991 og frem til 2000-tallet, kan utfiske være en løsning. Kunnskapsgrunnlaget om fiskesamfunnet og innsjøens utvikling, særlig i perioden 1991 til 2000,

er imidlertid for svakt til å kunne gi en klar anbefaling. Et viktig moment i denne vurderingen er også at utfiske kan få utilsiktede eller negative virkninger på planteplanktonsamfunnet, noe som kan være lite ønskelig i forhold til vannverksdriften og Isesjø som råvannskilde.

I en samlet vurdering kan det derfor ikke anbefales biomanipulasjon ved utfiske av karpefisk nå. Da det trengs et bedre kunnskapsgrunnlag om fiskebestanden i Isesjø. I tillegg bør det søkes kunnskap om hva som er årsaken til endringene i konsentrasjon av fosfor og planteplankton fra 1991 frem til 2000-tallet. Først når dette kunnskapsgrunnlaget er på plass kan det gjøres en bedre vurdering av om biomanipulasjon ved utfiske vil forbedre eutrofisituasjonen i Isesjø.

5.5 Tiltak - videre kunnskapsinnhenting

Det bør søkes et mer detaljert kunnskapsgrunnlag om årsakene til endringen i vannkvalitet fra 1991 frem til i dag, særlig for perioden 1991 til 2000, men også for en lengre periode tilbake hvis mulig. En måte å gjøre dette på er ut utføre en paleolimnologisk undersøkelse. Det vil si at man tar opp sedimentsøyler og gjør en rekke undersøkelser på disse med tanke på planteplankton, klorofyllinnhold og næringsstoffer. Radioaktive isotoper fra bl.a. Tsjernobylulykken (1986) og nukleære prøvesprengninger i atmosfæren i 1962 og 1963 benyttes for å datere de forskjellige observasjonene. Dette kan gi en god historisk forståelse av innsjødynamikken fra langt tilbake i tid. Det vises her til nylige paleolimnologiske undersøkelser utført i fem innsjøer i Vestfold i 2021 [33]

Det bør også gjennomføres mer detaljerte undersøkelser av fiskesamfunnet. Dette kan enten gjennomføres som en repetisjon av undersøkelsen utført av NIVA i 1991, som et nytt moderne prøvegarnfiske etter oppdaterte metoder, eller som prøvefiske med not slik som Klara Vatten utfører. Den siste metoden kan være den som gir best kunnskapsgrunnlag om fiskesamfunnet, og er anbefalt metodikk for å få gjennomført et minst mulig artsselektivt prøvefiske. Med bruk av not vil det også være muligheter for å sette tilbake fiskearter som vurderes som nyttige relatert til problematikken knyttet til interngjødsling.

De to tiltakene er ikke avhengig av hverandre, men dersom man har både en paleolimnologisk undersøkelse og bedre kunnskap om fiskesamfunnet, vil man ha et betydelig bedre grunnlag for å forstå hvilke endringer som har skjedd over tid med planteplankton og forforkonsentrasjonen. Videre vil man få detaljert kunnskap om fiskesamfunnet. Det gir bedre grunnlag for å vurdere om biomanipulasjon ved utfiske kan anbefales.

Som nevnt kan det være noen feilbestemmelse av karpefiskarter i 2022-undersøkelsen. Dette påvirker likevel ikke de anbefalte tiltakene da et målrettet prøvefiske vil omfatte detaljert artsbestemmelse.

6 Referanser

- [1] B. Faafeng, Å. Brabrand, P. Brettum, og D. Hessen, «Isesjø i Østfold. Tiltak for forbedring av vannkvaliteten. Rapp. O-91121». NIVA, 1993.
- [2] T. Stabell, L. Simonsen, L. Nielsen, og A. L. Pengerud, «PURA. Årungenvassdraget og Gjersjøvassdraget. Fosfor og planteplankton 2012-2020». Norconsult, 2021.
- [3] Miljødirektoratet, «Klima i Norge 2100. Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert 2015. Miljødirektoratet - NCCS report no 2/2015». 2016.
- [4] Norsk Klima Service Senter, «Klimaprofil Østfold», 2021.
<https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/ostfold>
- [5] NIBIO, «Veileder for miljø- og klimatiltak i landbruket», 2022.
<https://www.nibio.no/tema/miljo/tiltaksveileder-for-landbruket>
- [6] Direktoratgruppen vanddirektivet, «Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018». 2018.
- [7] Miljøprøvebanken, «Prosedyre 001: Innsamling og prøvetaking av ferskvannsfisk». 2015.
- [8] C. M. Sharma og R. Borgstrøm, «Age determination and backcalculation of pike length through use of the metapterygoid bone», *J. Fish Biology*, bd. 70, s. 1636–1641, 2007.
- [9] Miljødirektoratet, «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020. M-608/2016». 2016.
- [10] Klima- og miljødepartementet, «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn, TA-2553/2009». 2009.
- [11] Ø. Voie, A. Strømseng, A. Johnsen, H. K. Rosslund, T. Karsrud, og K. Longva, «Veileder for undersøkelse, risikovurdering, opprydning og avhending av skytebaner og øvingsfelt. 2010/00116». Forsvarets forskningsinstitutt, 2010.
- [12] S. Faxneld, S. Danielsson, E. Nyberg, og A. Bignert, «Conversion factors for metals between liver, muscle and wholebody in perch». Naturhistoriska riksmuseet, 2015.
- [13] K. Moseby, «Individuell vekstrate og byttefiskkonsum er bestemmende for kvikksølvkonsentrasjon i abbor (*Perca fluviatilis*), gjedde (*Esox lucius*) og gjørs (*Stizostedion lucioperca*) i Øyeren», Master, NMBU, 2011.
- [14] Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler, «Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler (FOR-2015-07-03-870)», 2015. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-07-03-870>
- [15] European Commission, «Report from Task 3.2.11: Assessment of the dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU member states. European Commission, Directorate-General Health and Consumer Protection. SCOOP Report.» 2004.
- [16] M. Mania *mfl.*, «Total and inorganic arsenic in fish, seafood and seaweeds - exposure assessment», *Rocz. Panstw. Zakl. Hig.*, bd. 66, s. 203–210, 2015.
- [17] Institute of Medicine. Food and Nutrition Board., «Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc: a Report of the Panel on Micronutrients.» National Academy Press, 2001. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222317/>
- [18] H. F. V. Braaten *mfl.*, «Spatial and temporal trends of mercury in freshwater fish in Fennoscandia (1965-2015). ICP Waters Report 132/2017.» 2017.
- [19] H. F. V. Braaten *mfl.*, «Improved environmental status: 50 years of declining fish mercury levels in boreal and subarctic Fennoscandia», *Environ. Sci. Technol.*, bd. 53, s. 1834–1843, 2019.
- [20] H. F. V. Braaten, H. de Wit, E. Fjeld, S. Rognerud, E. Lydersen, og T. Larssen, «Environmental factors influencing mercury speciation in Subarctic and Boreal lakes», *Sci. Tot. Env.*, bd. 476–477, s. 336–345, 2014.
- [21] E. Fjeld og S. Rognerud, «Kvikksølv i abbor og gjedde fra vannområdene Leira - Nitelva og Hurdalsvassdraget/Vorma. Rapport L.Nr. 6429-2012». 2012.
- [22] E. Fjeld og S. Rognerud, «Miljøgifter i ferskvannsfisk, 2008. Kvikksølv i abbor og organiske miljøgifter i ørret. TA-2544/2009». Statens forurensningstilsyn, 2009.
- [23] A. Ruus, H. P. Arp, A. M-P-Oen, M. Grung, og G. Breedveld, «PAH i forurenset sediment. Utredning av egnethet av PAH-komponenter/ grupperinger for vurdering av tiltaksbehov. M-436». Miljødirektoratet, 2016.

- [24] M. Jartun *mfl.*, «Monitoring of environmental contaminants in freshwater ecosystems 2020 – Occurrence and biomagnification. Rapport L.Nr. 7653-2021. M-2067». NIVA, 2021.
- [25] J. L. Lyche, O. J. Nøstbakken, og V. Berg, «EU Water Framework-Directive Priority Contaminants in Norwegian Freshwater Fish. M-2046». NMBU, 2021.
- [26] S. Haande og A. Hobæk, «Innsjørestaurering i Tunevannet. Utredning av fosforforbindelser. NIVA Rapport O-17318». 2018.
- [27] M. Søndergaard, E. Jeppesen, J. P. Jensen, og S. Lildal Amsinck, «Water Framework Directive: ecological classification of Danish Lakes», *Journal of Applied Ecology*, bd. 42, s. 616–629, 2005.
- [28] H. H. Bottrell *mfl.*, «Review of some problems in zooplankton production studies», *Norwegian Journal of Zoology*, bd. 21, s. 477–483, 1976.
- [29] K. S. L. Johansson, T. Vrede, K. Lebrecht, og R. K. Johnson, «Zooplankton Feeding on the Nuisance Flagellate *Gonyostomum semen*», *PLOS One*, bd. 8, nr. 5, s. e62557, 2013, doi: 10.1371/journal.pone.0062557.
- [30] T. O. Haugen, G. Riise, T. Rohlack, S. Schneider, J. Kristiansen, og S. Haaland, «Interne tilførsler og omsetning av næringsstoffer i Østensjøvann, Ås kommune. MINA fagrapport 59». 2019.
- [31] M. Bechmann, S. Haande, S. Kvernø, L. M. Poverud, og S. Turtumøygard, «Evaluering og revidering av tiltaksanalyse for Tunevannet. NIBIO Rapport Vol.: 2, NR.: 115». 2016.
- [32] J. B. Regnbrandt og M. Böklin, «Sluttrapport för LOVA-prosjektet «Reductionsfiske i Norra Bergundasjön 2019-2020. Rapport - Klara vatten Sverige AB». 2020.
- [33] T. Rohlack, «Paleolimnologiske undersøkelser og vurderinger av interngjødsling i fem eutrofe innsjøer i Vestfold og Telemark fylke. MINA fagrapport 76.» 2022.

Isesjø

Tilførsel og avlastningsbehov for fosfor

Økologisk og kjemisk tilstand

Biomanipulasjon

Oppdragsnr.: **52204016** Dokumentnr.: **02** Versjon: **J02**

7 Vedlegg

Vedlegg A: Sedimentlogg




Vedlegg B: Eurofins analyserapport sediment

Vedlegg C: Eurofins analyserapport biota

Vedlegg D: ALS analyserapport skytebane

Vedlegg A

Vedlegg A – Prøvetakingslogg

PRØVETAKING AV SEDIMENT			
Oppdragsnr:	52204016	Prosjekt:	Tiltaksplan for Isesjø
Dato:	07.06.2022	Metode:	Grabb
Stasjon:	A	Dyp:	13 m
Koordinater:	625505 Ø, 6570838 N (EU89 UTM-sone 32)		
Prøve	Beskrivelse av massene		
A1	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
A2	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
A3	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
Stikk 1		Stikk 2	
			
Stikk 3			
			

PRØVETAKING AV SEDIMENT

Oppdragsnr:	52204016	Prosjekt:	Tiltaksplan for Isesjø
Dato:	07.06.2022	Metode:	Grabb
Stasjon:	B	Dyp:	20 m
Koordinater:	626476 Ø, 6572115 N (EU89 UTM-sone 32)		
Prøve	Beskrivelse av massene		
B1	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
B2	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
B3	Grå leirebunn. Ingen lukt.		

Stikk 1



Stikk 2



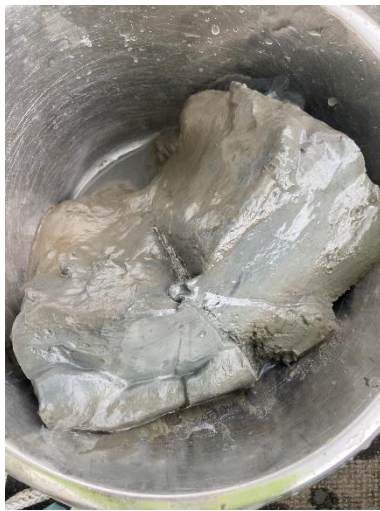
Stikk 3



PRØVETAKING AV SEDIMENT

Oppdragsnr:	52204016	Prosjekt:	Tiltaksplan for Isesjø
Dato:	07.06.2022	Metode:	Grabb
Stasjon:	C	Dyp:	8 m
Koordinater:	626796 Ø, 6573389 N (EU89 UTM-sone 32)		
Prøve	Beskrivelse av massene		
C1	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
C2	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
C3	Grå leirebunn. Ingen lukt.		

Stikk 1



Stikk 2



Stikk 3



PRØVETAKING AV SEDIMENT

Oppdragsnr:	52204016	Prosjekt:	Tiltaksplan for Isesjø
Dato:	07.06.2022	Metode:	Grabb
Stasjon:	D	Dyp:	5 m
Koordinater:	627374 Ø, 6574308 N (EU89 UTM-sone 32)		
Prøve	Beskrivelse av massene		
D1	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
D2	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
D3	Grå leirebunn. Noen kvister og et skjell. Ingen lukt.		

Stikk 1



Stikk 2



Stikk 3



PRØVETAKING AV SEDIMENT

Oppdragsnr:	52204016	Prosjekt:	Tiltaksplan for Isesjø
Dato:	07.06.2022	Metode:	Grabb
Stasjon:	E	Dyp:	6 m
Koordinater:	628581 Ø, 6574180 N (EU89 UTM-sone 32)		
Prøve	Beskrivelse av massene		
E1	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
E2	Grå leirebunn. Ingen lukt.		
E3	Grå leirebunn. Ingen lukt.		

Stikk 1



Stikk 2



Stikk 3



PRØVETAKING AV SEDIMENT

Oppdragsnr:	52204016	Prosjekt:	Tiltaksplan for Isesjø
Dato:	07.06.2022	Metode:	Grabb
Stasjon:	F	Dyp:	2 m
Koordinater:	627584 Ø, 6575283 N (EU89 UTM-sone 32)		
Prøve	Beskrivelse av massene		
F1	Grå leirebunn, brun overflate. Ingen lukt.		
F2	Grå leirebunn. Noen kvister. Ingen lukt.		
F3	Grå leirebunn. Noen kvister. Ingen lukt.		

Stikk 1



Stikk 2



Stikk 3



Vedlegg B

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-063348-01
EUNOMO-00337424

Prøvemottak: 17.06.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 21.06.2022-06.07.2022

Referanse: 52204016

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06170622	Prøvetakingsdato:	07.06.2022		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	A123	Analysestartdato:	21.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
d)* Forbehandling - tørking og sikting 2mm	1				ISO 11464:2006
d)* Fuktinnhold	67.8	%	0.1	10%	SS-EN 15934:2012 mod., SS-EN 15934:2012 mod., SS-EN ISO 18134-2:2017, SS-EN ISO 18134-2:2017, SIS-CEN/TS 15414-2:2014, SIS-CEN/TS 15414-2:2014, SIS-CEN/TS 15414-2:2014 mod.
c)* Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0.37	µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
c)* Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.050	µg/kg TS	0.05		DIN 38414-14 mod.
c)* Sum PFAS	0.40	µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
b) PAH 16					
b) Naftalen	20.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaftylen	2.68	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaften	5.12	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoren	16.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fenantren	49.6	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Antracen	5.74	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoranten	94.7	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Pyren	59.7	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[a]antracen	31.3	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Krysen	190	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[b]fluoranten	433	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[k]fluoranten	90.0	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[a]pyren	43.9	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	185	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Dibenzo[a,h]antracen	32.6	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[ghi]perylen	137	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Sum PAH(16) EPA	1400	µg/kg TS	2	35%	Intern metode
a) Bisfenol A	<2.0	µg/kg TS	2		Internal Method 6

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)* Injeksjon

blank value/Imported

LC injeksjon

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

b) Eurofins Environment Testing Norway (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping

d)* Eurofins Biofuel &Energy Testing Sweden(Lidköping), Sjötagsgatan 3, 531 40, Lidköping

Moss 06.07.2022


 Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika
Postboks 626
1303 Sandvika
Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-063349-01**EUNOMO-00337424**

Prøvemottak: 17.06.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 21.06.2022-06.07.2022

Referanse: 52204016

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06170623	Prøvetakingsdato:	07.06.2022		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	B123	Analysestartdato:	21.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
d)* Forbehandling - tørking og sikting 2mm	1				ISO 11464:2006
d)* Fuktinhold	64.8	%	0.1	10%	SS-EN 15934:2012 mod., SS-EN 15934:2012 mod., SS-EN ISO 18134-2:2017, SS-EN ISO 18134-2:2017, SIS-CEN/TS 15414-2:2014, SIS-CEN/TS 15414-2:2014, SIS-CEN/TS 15414-2:2014 mod.
c)* Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	4.9	µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
c)* Perfluoroktansyre (PFOA)	0.090	µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
c)* Sum PFAS	5.0	µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
b) PAH 16					
b) Naftalen	21.2	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaftylen	1.63	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaften	7.09	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoren	21.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fenantren	54.9	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Antracen	3.90	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoranten	57.5	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Pyren	35.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[a]antracen	14.8	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Krysen	57.5	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[b]fluoranten	185	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[k]fluoranten	37.2	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[a]pyren	20.8	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	79.3	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Dibenzo[a,h]antracen	13.9	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[ghi]perylen	66.2	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Sum PAH(16) EPA	677	µg/kg TS	2	35%	Intern metode
a) Bisfenol A	<2.0	µg/kg TS	2		Internal Method 6

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)* Injeksjon

blank value/Imported

LC injeksjon

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

b) Eurofins Environment Testing Norway (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping

d)* Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, 531 40, Lidköping

Moss 06.07.2022


 Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-063350-01
EUNOMO-00337424

Prøvemottak: 17.06.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 21.06.2022-06.07.2022

Referanse: 52204016

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06170624	Prøvetakingsdato:	07.06.2022		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C123	Analysestartdato:	21.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
d)* Forbehandling - tørking og sikting 2mm	1				ISO 11464:2006
d)* Fuktinhold	52.5	%	0.1	10%	SS-EN 15934:2012 mod., SS-EN 15934:2012 mod., SS-EN ISO 18134-2:2017, SS-EN ISO 18134-2:2017, SIS-CEN/TS 15414-2:2014, SIS-CEN/TS 15414-2:2014, SIS-CEN/TS 15414-2:2014 mod.
c)* Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	1.8	µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
c)* Perfluoroktansyre (PFOA)	0.066	µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
c)* Sum PFAS	1.9	µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
b) PAH 16					
b) Naftalen	10.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaftylen	0.83	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaften	1.75	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoren	5.57	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fenantren	18.7	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Antracen	1.46	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoranten	23.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Pyren	13.4	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[a]antracen	6.15	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Krysen	41.2	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[b]fluoranten	95.1	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[k]fluoranten	18.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[a]pyren	8.04	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	46.4	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Dibenzo[a,h]antracen	6.52	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[ghi]perylen	37.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Sum PAH(16) EPA	334	µg/kg TS	2	35%	Intern metode
a) Bisfenol A	<2.0	µg/kg TS	2		Internal Method 6

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)* Injeksjon

blank value/Imported

LC injeksjon

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

b) Eurofins Environment Testing Norway (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping

d)* Eurofins Biofuel &Energy Testing Sweden(Lidköping), Sjötagsgatan 3, 531 40, Lidköping

Moss 06.07.2022


 Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-063351-01
EUNOMO-00337424

Prøvemottak: 17.06.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 21.06.2022-06.07.2022

Referanse: 52204016

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06170625	Prøvetakingsdato:	07.06.2022		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	D123	Analysestartdato:	21.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
d)* Forbehandling - tørking og sikting 2mm	1				ISO 11464:2006
d)* Fuktinhold	66.4	%	0.1	10%	SS-EN 15934:2012 mod., SS-EN 15934:2012 mod., SS-EN ISO 18134-2:2017, SS-EN ISO 18134-2:2017, SIS-CEN/TS 15414-2:2014, SIS-CEN/TS 15414-2:2014, SIS-CEN/TS 15414-2:2014 mod.
c)* Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0.81	µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
c)* Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.050	µg/kg TS	0.05		DIN 38414-14 mod.
c)* Sum PFAS	0.84	µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
b) PAH 16					
b) Naftalen	14.9	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaftylen	0.98	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaften	4.00	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoren	11.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fenantren	36.6	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Antracen	2.35	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoranten	39.3	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Pyren	21.8	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[a]antracen	8.91	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Krysen	35.2	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[b]fluoranten	106	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[k]fluoranten	21.6	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[a]pyren	12.2	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	46.8	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Dibenzo[a,h]antracen	8.40	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[ghi]perylen	40.7	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Sum PAH(16) EPA	411	µg/kg TS	2	35%	Intern metode
a) Bisfenol A	<2.0	µg/kg TS	2		Internal Method 6

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)* Injeksjon

blank value/Imported

LC injeksjon

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

b) Eurofins Environment Testing Norway (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping

d)* Eurofins Biofuel &Energy Testing Sweden(Lidköping), Sjötagsgatan 3, 531 40, Lidköping

Moss 06.07.2022


 Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-065880-01
EUNOMO-00337424

Prøvemottak: 17.06.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 21.06.2022-12.07.2022

Referanse: 52204016

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06170626	Prøvetakingsdato:	07.06.2022		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	E123	Analysestartdato:	21.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c)* Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	1.4	µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
c)* Perfluoroktansyre (PFOA)	0.055	µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
c)* Sum PFAS	1.5	µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
b) PAH 16					
b) Naftalen	16.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaftylen	2.11	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaften	4.80	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoren	10.8	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fenantren	38.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Antracen	5.89	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoranten	86.7	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Pyren	51.5	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[a]antracen	28.8	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Krysen	120	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[b]fluoranten	321	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[k]fluoranten	76.7	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Benzo[a]pyren	41.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	153	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Dibenzo[a,h]antracen	27.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[ghi]perylen	135	µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
b) Sum PAH(16) EPA	1120	µg/kg TS	2	35%	Intern metode
a) Bisfenol A	<2.0	µg/kg TS	2		Internal Method 6
a)* Injeksjon	blank value/Imported				LC injeksjon

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

 a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

b) Eurofins Environment Testing Norway (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruks g 3, port 2, 531 40, Lidköping

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Moss 12.07.2022

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika
Postboks 626
1303 Sandvika
Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-063352-01**EUNOMO-00337424**

Prøvemottak: 17.06.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 21.06.2022-06.07.2022

Referanse: 52204016

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06170627	Prøvetakingsdato:	07.06.2022		
Prøvetype:	Ferskvannssedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	F123	Analysestartdato:	21.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
d)* Forbehandling - tørking og sikting 2mm	1				ISO 11464:2006
d)* Fuktinhold	27.0	%	0.1	10%	SS-EN 15934:2012 mod., SS-EN 15934:2012 mod., SS-EN ISO 18134-2:2017, SS-EN ISO 18134-2:2017, SIS-CEN/TS 15414-2:2014, SIS-CEN/TS 15414-2:2014, SIS-CEN/TS 15414-2:2014 mod.
c)* Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	1.1	µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
c)* Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.050	µg/kg TS	0.05		DIN 38414-14 mod.
c)* Sum PFAS	1.1	µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
b) PAH 16					
b) Naftalen	6.49	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaftylen	0.77	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Acenaften	1.52	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoren	4.05	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fenantren	16.8	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Antracen	2.24	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Fluoranten	26.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Pyren	16.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[a]antracen	7.23	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Krysen	18.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[b]fluoranten	45.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[k]fluoranten	11.3	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[a]pyren	9.87	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	21.9	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Dibenzo[a,h]antracen	2.71	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Benzo[ghi]perylen	21.4	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
b) Sum PAH(16) EPA	213	µg/kg TS	2	35%	Intern metode
a) Bisfenol A	<2.0	µg/kg TS	2		Internal Method 6

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)* Injeksjon

blank value/Imported

LC injeksjon

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
 a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
 b) Eurofins Environment Testing Norway (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,
 c)* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sockerbruksg 3, port 2, 531 40, Lidköping
 d)* Eurofins Biofuel &Energy Testing Sweden(Lidköping), Sjötagsgatan 3, 531 40, Lidköping

Moss 06.07.2022


 Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Vedlegg C

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065263-01**EUNOMO-00338335**

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240301	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE1-A01-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-065264-01
EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240302	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE1-A02-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

A handwritten signature in blue ink that reads "Kjetil Sjaastad".

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-065277-01
EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240303	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE1-A03-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	2.3	µg/kg	0.5	0.69	SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

A handwritten signature in blue ink that reads "Kjetil Sjaastad".

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065265-01**EUNOMO-00338335**

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240304	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE1-A04-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	0.70	µg/kg	0.5	0.21	SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

A handwritten signature in blue ink that reads "Kjetil Sjaastad".

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065272-01

EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240305	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE1-A01-L	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	0.17	mg/kg	0.05	0.04	NMKL 186 [FI Env]
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding	Tehty				Preparering
a) Kadmium (Cd)	0.59	mg/kg	0.01	0.15	NMKL 186 [FI Env]
a) Kobber (Cu)	<5	mg/kg	5		SFS-EN 16171
a) Krom (Cr)	<1	mg/kg	1		SFS-EN 16171
a) Kvikksølv (Hg)	0.30	mg/kg	0.02	0.08	NMKL 186 [FI Env]
a) Nikkel (Ni)	<2	mg/kg	2		SFS-EN 16171
a)* Oppslutning - biota					
a)* Microwave decomposition	Utført				NMKL 186 [FI Env]
a) Sink (Zn)	24	mg/kg	5	6	SFS-EN 16171

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-065266-01
EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240306	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE3-A01-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-065267-01
EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240307	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE3-A02-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika
Postboks 626
1303 Sandvika
Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065268-01**EUNOMO-00338335**

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240308	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE3-A01-L	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	0.14	mg/kg	0.05	0.04	NMKL 186 [FI Env]
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding	Tehty				Preparering
a) Kadmium (Cd)	0.50	mg/kg	0.01	0.13	NMKL 186 [FI Env]
a) Kobber (Cu)	<5	mg/kg	5		SFS-EN 16171
a) Krom (Cr)	<1	mg/kg	1		SFS-EN 16171
a) Kvikksølv (Hg)	0.14	mg/kg	0.02	0.04	NMKL 186 [FI Env]
a) Nikkel (Ni)	<2	mg/kg	2		SFS-EN 16171
a)* Oppslutning - biota					
a)* Microwave decomposition	Utført				NMKL 186 [FI Env]
a) Sink (Zn)	23	mg/kg	5	5.75	SFS-EN 16171


Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065269-01

EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240309	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE3-A01-HF	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering
a) Kadmium (Cd)	0.02	mg/kg	0.01	0.00	NMKL 186 [FI Env]
a) Kobber (Cu)	<5	mg/kg	5		SFS-EN 16171
a) Krom (Cr)	<1	mg/kg	1		SFS-EN 16171
a) Kvikksølv (Hg)	0.18	mg/kg	0.02	0.05	NMKL 186 [FI Env]
a) Nikkel (Ni)	<2	mg/kg	2		SFS-EN 16171
a)* Oppslutting - biota					
a)* Microwave decomposition		Utført			NMKL 186 [FI Env]
a)* Preparering blandprøve, maks 5 stk					
a)* composite sample preparation		Utført			Internal Method [FI Env]
a) Sink (Zn)	8.3	mg/kg	5	2.075	SFS-EN 16171

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-065273-01
EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240310	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE2-A01-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

A handwritten signature in blue ink that reads "Kjetil Sjaastad".

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-065278-01
EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240311	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE2-A02-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	0.62	µg/kg	0.5	0.19	SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

A handwritten signature in blue ink that reads "Kjetil Sjaastad".

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065274-01**EUNOMO-00338335**

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240312	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE2-A03-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-065270-01
EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240313	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE2-A04-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	0.67	µg/kg	0.5	0.20	SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

A handwritten signature in blue ink that reads "Kjetil Sjaastad".

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065282-01

EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240314	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE2-A01-L	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	0.21	mg/kg	0.05	0.05	NMKL 186 [FI Env]
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding	Tehty				Preparering
a) Kadmium (Cd)	0.46	mg/kg	0.01	0.12	NMKL 186 [FI Env]
a) Kobber (Cu)	<5	mg/kg	5		SFS-EN 16171
a) Krom (Cr)	<1	mg/kg	1		SFS-EN 16171
a) Kvikksølv (Hg)	0.23	mg/kg	0.02	0.06	NMKL 186 [FI Env]
a) Nikkel (Ni)	<2	mg/kg	2		SFS-EN 16171
a)* Oppslutning - biota					
a)* Microwave decomposition	Utført				NMKL 186 [FI Env]
a) Sink (Zn)	22	mg/kg	5	5.5	SFS-EN 16171

Utførende laboratorium/ Underleverandør:


a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika
Postboks 626
1303 Sandvika
Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065271-01

EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240315	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE2-A01-HF	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding	Tehty				Preparering
a) Kadmium (Cd)	0.02	mg/kg	0.01	0.00	NMKL 186 [FI Env]
a) Kobber (Cu)	<5	mg/kg	5		SFS-EN 16171
a) Krom (Cr)	<1	mg/kg	1		SFS-EN 16171
a) Kvikksølv (Hg)	0.10	mg/kg	0.02	0.02	NMKL 186 [FI Env]
a) Nikkel (Ni)	<2	mg/kg	2		SFS-EN 16171
a)* Oppslutning - biota					
a)* Microwave decomposition	Utført				NMKL 186 [FI Env]
a)* Preparering blandprøve, maks 5 stk					
a)* composite sample preparation	Utført				Internal Method [FI Env]
a) Sink (Zn)	7.2	mg/kg	5	1.8	SFS-EN 16171

Utførende laboratorium/ Underleverandør:


a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065275-01

EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240316	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE2-A02-HF	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding	Tehty				Preparering
a) Kadmium (Cd)	<0.01	mg/kg	0.01		NMKL 186 [FI Env]
a) Kobber (Cu)	<5	mg/kg	5		SFS-EN 16171
a) Krom (Cr)	<1	mg/kg	1		SFS-EN 16171
a) Kvikksølv (Hg)	0.06	mg/kg	0.02	0.01	NMKL 186 [FI Env]
a) Nikkel (Ni)	<2	mg/kg	2		SFS-EN 16171
a)* Oppslutning - biota					
a)* Microwave decomposition	Utført				NMKL 186 [FI Env]
a)* Preparering blandprøve, maks 5 stk					
a)* composite sample preparation	Utført				Internal Method [FI Env]
a) Sink (Zn)	<5	mg/kg	5		SFS-EN 16171

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-065276-01
EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240317	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE1-G01-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	0.84	µg/kg	0.5	0.25	SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika
Postboks 626
1303 Sandvika
Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065283-01

EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240318	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE1-G01-L	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding	Tehty				Preparering
a) Kadmium (Cd)	0.04	mg/kg	0.01	0.01	NMKL 186 [FI Env]
a) Kobber (Cu)	<5	mg/kg	5		SFS-EN 16171
a) Krom (Cr)	<1	mg/kg	1		SFS-EN 16171
a) Kvikksølv (Hg)	0.30	mg/kg	0.02	0.08	NMKL 186 [FI Env]
a) Nikkel (Ni)	<2	mg/kg	2		SFS-EN 16171
a)* Oppslutning - biota					
a)* Microwave decomposition	Utført				NMKL 186 [FI Env]
a) Sink (Zn)	20	mg/kg	5	5	SFS-EN 16171

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika
 Postboks 626
 1303 Sandvika
Attn: Ruth Vingerhagen
AR-22-MM-065284-01
EUNOMO-00338335

 Prøvemottak: 22.06.2022
 Temperatur:
 Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022
 Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240319	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE2-G01-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	0.55	µg/kg	0.5	0.17	SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

A handwritten signature in blue ink that reads "Kjetil Sjaastad".

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika
Postboks 626
1303 Sandvika
Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065279-01

EUNOMO-00338335

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur:
Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240320	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE2-G01-L	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding	Tehty				Preparering
a) Kadmium (Cd)	0.03	mg/kg	0.01	0.01	NMKL 186 [FI Env]
a) Kobber (Cu)	<5	mg/kg	5		SFS-EN 16171
a) Krom (Cr)	<1	mg/kg	1		SFS-EN 16171
a) Kvikksølv (Hg)	0.24	mg/kg	0.02	0.06	NMKL 186 [FI Env]
a) Nikkel (Ni)	<2	mg/kg	2		SFS-EN 16171
a)* Oppslutning - biota					
a)* Microwave decomposition	Utført				NMKL 186 [FI Env]
a) Sink (Zn)	26	mg/kg	5	6.5	SFS-EN 16171

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022



Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika

Postboks 626

1303 Sandvika

Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065280-01**EUNOMO-00338335**

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur: 22.06.2022-11.07.2022

Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240321	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE3-G01-M	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 2,4'-DDD	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 2,4'-DDT	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDD	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) 4,4'-DDT	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) alfa-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) alfa-Klordan (cis)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) beta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) delta-HCH	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Dicofol (Kelthane)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Dieldrin	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Endosulfan beta	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endosulfan, alfa-	<4	µg/kg	4		SFS-EN 15662
a) Endrin	<2.5	µg/kg	2.5		SFS-EN 15662
a) gamma-Klordan (trans)	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbenzen (HCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heksaklorbutadien	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Heptaklor og Heptakloreposider					
a) Heptaklor	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (cis)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Heptakloreposid (trans)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Lindan (gamma-HCH)	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Mirex	<1	µg/kg	1		SFS-EN 15662
a) Nonaklor, trans-	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) o,p`-DDE	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a) Oxyklordan	<2	µg/kg	2		SFS-EN 15662
a) Pentaklorbenzen (QCB)	<0.5	µg/kg	0.5		SFS-EN 15662
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding		Tehty			Preparering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult AS avd Hovedkontor Sandvika
Postboks 626
1303 Sandvika
Attn: Ruth Vingerhagen

AR-22-MM-065281-01**EUNOMO-00338335**

Prøvemottak: 22.06.2022

Temperatur:
Analyseperiode: 22.06.2022-11.07.2022

Referanse: 52204016 / 106559

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-06240322	Prøvetakingsdato:	08.06.2022		
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ISE3-G01-L	Analysestartdato:	22.06.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		NMKL 186 [FI Env]
a)* Homogenisering biota					
a)* Prøveopparbeiding	Tehty				Preparering
a) Kadmium (Cd)	0.15	mg/kg	0.01	0.04	NMKL 186 [FI Env]
a) Kobber (Cu)	<5	mg/kg	5		SFS-EN 16171
a) Krom (Cr)	<1	mg/kg	1		SFS-EN 16171
a) Kvikksølv (Hg)	0.50	mg/kg	0.02	0.12	NMKL 186 [FI Env]
a) Nikkel (Ni)	<2	mg/kg	2		SFS-EN 16171
a)* Oppslutning - biota					
a)* Microwave decomposition	Utført				NMKL 186 [FI Env]
a) Sink (Zn)	47	mg/kg	5	11.75	SFS-EN 16171

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti

a) Eurofins Environment Testing Finland (Lahti), Niemenkatu 73, 15140, Lahti SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039,

Kopi til:

Øistein Preus Hveding (oistein.preus.hveding@norconsult.com)

Moss 11.07.2022

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Vedlegg D



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2217535	Side	: 1 av 3
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: ----
Kontakt	: 106559 Ruth Vingerhagen	Prosjektnummer	: 106559
Adresse	: Vestfjordgaten 4	Prøvetaker	: ----
	1338 Sandvika	Sted	: ----
	Norge	Dato prøvemottak	: 2022-09-07 13:09
Epost	: ruth.vingerhagen@norconsult.com	Analysedato	: 2022-09-07
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2022-09-13 11:13
COC nummer	: ----	Antall prøver mottatt	: 2
Tilbuds- nummer	: OF211514	Antall prøver til analyse	: 2

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264	Epost	: info.on@alsglobal.com
	0283 Oslo	Telefon	: ----
	Norge		



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ISB1

NO2217535001

2022-09-04 08:36

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	52.1	± 7.82	%	0.1	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	4.6	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.20	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Cr (Krom)	14	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	36	± 10.80	mg/kg TS	1	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.055	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	14	± 4.20	mg/kg TS	0.5	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Pb (Bly)	170	± 51.00	mg/kg TS	1	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Zn (Sink)	100	± 30.00	mg/kg TS	3	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Sb (Antimon)	2.6	----	mg/kg TS	1	2022-09-07	S-Sb (7515.02)	DK	*

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ISB2

NO2217535002

2022-09-04 08:36

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	42.3	± 6.35	%	0.1	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	4.3	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.093	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Cr (Krom)	18	± 5.40	mg/kg TS	1	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	49	± 14.70	mg/kg TS	1	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.084	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	17	± 5.10	mg/kg TS	0.5	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Pb (Bly)	480	± 144.00	mg/kg TS	1	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Zn (Sink)	98	± 29.40	mg/kg TS	3	2022-09-07	S-8MET (5583)	DK	a ulev
Sb (Antimon)	4.9	----	mg/kg TS	1	2022-09-07	S-Sb (7515.02)	DK	*



Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-8MET (5583)	Tungmetaller i jord ved ICP. Måleusikkerhet: As; 30 % Cd,Cr,Ni,Pb,Zn; 20 % Cu,Hg; 14 % Metode: DS259.
S-Sb (7515.02)	Metode: Oppslutning med HCl + DS/EN 16170:2016.

Noter: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matrisinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Utførende lab

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk