



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

E18 Vestkorridoren

Miljøovervåking i resipienter 2023

NIBIO RAPPORT | VOL. 10 | NR. 26 | 2024



Rita C. Just Olsen, Susanna Burgess, Oda Fosse, Elise Myhre Sverdrup og Roger Roseth
Miljø- og naturressurser, Hydrologi og vannmiljø

TITTEL/TITLE

E18 Vestkorridoren - Miljøovervåking i resipienter 2023

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Rita C. Just Olsen, Susanna Burgess, Oda Fosse, Elise Myhre Sverdrup og Roger Roseth

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
26.02.2024	10/26/2024	Åpen	10625-33	22/00652
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03473-5	2464-1162	114	5	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Statens Vegvesen

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Nina Mari Jørgensen

STIKKORD/KEYWORDS:

Vannmiljø, samferdsel

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Water quality, road construction

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Etter oppdrag fra Statens vegvesen har NIBIO utført miljøovervåking av vannforekomster som har blitt berørt av anleggsarbeider i forbindelse med byggeprosessen av E18 Vestkorridoren 2023. Undersøkelsene har omfattet resipienter nært der det pågår anleggsarbeid, i Bærumsbassenget med den marine resipienten i Holtekilen, salamanderdammen Tjernsmyr, samt stikkprøvetaking av rensed anleggsvann og tunneldrivevann. I tillegg ble det gjennomført biologiske undersøkelser i Øverlandselva og Nadderudbekken for å supplere forarbeidet ved Gjønnnes. I Holtekilen har Norconsult utført undersøkelser av ålegrasenger, sediment og bløtbunnsfauna. Undersøkelsen av vannkvalitet i Tjernsmyr viste høye konsentrasjoner av næringsstoffer, tilsvarende klassifisering «Svært dårlig». Overvåkingen av vannkvalitet i de marine vannforekomstene viste varierende konsentrasjoner av næringsstoffer, fra «Svært god» tilstand for nitrat til «Dårlig» for total nitrogen. Basert på sammenlagt data over tre år er tilstanden i Holtekilen klassifiseres som «Moderat» basert på total nitrogen for sommerperioden. Vinterperioden får samme klassifisering, basert på total nitrogen, fosfat og total fosfor. Resultatene fra den marine undersøkelsen utført av Norconsult viser ingen tegn til forverring av tilstanden ved de undersøkte stasjonene sammenlignet med tidligere undersøkelser knyttet til veitbyggingen. Stikkprøver av rensed tunneldrivevann fra renseanlegget ved Ramstadsletta påviste forhøyet konsentrasjon av sulfat, men ingen av grenseverdiene gitt av Bærum kommune for påslipp til spillvannsnett ble overskredet. Undersøkelsene av biologisk tilstand i bekkene indikerer ikke større endring siden forundersøkelsene i 2018.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Viken

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Bærum

STED/LOKALITET:

E18 Lysaker-Ramstadsletta

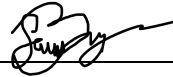
**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

GODKJENT /APPROVED



ANJA CELINE WINGER

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



SUSANNA BURGESS



Forord

På oppdrag fra Statens Vegvesen og prosjektet E18 Vestkorridoren i Bærum kommune har NIBIO med samarbeidspartnere utført vannkjemiske og biologiske undersøkelser i Holtekilen i Bærumsbassenget. Undersøkelsene gjøres som en del av miljøoppfølgingsprogrammet i prosjektet gjennom anleggsfasen som hadde oppstart i 2020.

Undersøkelsene ble planlagt og gjennomført i løpende kontakt med fagansvarlig for ytre miljø hos Statens Vegvesen, Nina Mari Jørgensen.

Innledning for årsrapporten er gjenbrukt fra fjorårets rapport (Skrutvold & Engebretsen, 2023) med oppdatert informasjon.

Feltarbeid 2023 ble utført av Johanna Skrutvold og Alexander Engebretsen frem til juni og april 2023 og deretter av Elise Myhre Sverdrup, Roger Roseth, Kari-Anne Dingstad og Rita C. Just Olsen. Ingar Aasestad og Marie Aasestad bisto under el-fiske.

Firma	Navn	Utført arbeid
NIBIO	Susanna Burgess	Prosjektleder Bistand rapportering, kvalitetssikring
	Anja Winger	Kvalitetssikring, Godkjenning
	Rita C. Just Olsen, Roger Roseth,	Hovedansvar miljøoppfølging Rapportering Rapportering
	Alexander Engebretsen og Johanna Skrutvold	Forfattere tidligere rapporter i serien
	Thor Endre Nytrø Robert Kozera Elise Myhre Sverdrup Øistein Johansen Kari-Anne Dingstad	Måleteknisk arbeid: Montering og vedlikehold av automatiske målestasjoner. Oppsett og vedlikehold av nettbasert database for lagring og presentasjon av automatiske målinger.
Norconsult	Ask Sivsønn Gulden	Marine undersøkelser
Eurofins AS		Analyser vannprøver
Faun	Silje Wold Hereid	Analyse bunnfauna 2023
LFI	Trond Bremnes	Analyse bunnfauna 2018
Naturplan	Ingar Aasestad Ylva Aasestad	El-fiske bistand 2023

Ås, 26.02.24

Sammendrag

Statens vegvesen bygger vei, E18 Vestkorridoren, mellom Lysaker og Ramstadsletta med nytt kollektivfelt, ny sykkelveg, ny vegforbindelse fra Strand til Fornebu og ny fylkesvei mellom Gjønnnes og E18. Anleggsarbeidene startet opp 3. november 2020 med entreprise E108 ved Høvik, entreprise E101 Fornebukrysset Strand startet i juni 2021 og entrepriser E-103 Strand- Ramstadsletta og E102 Fornebukrysset – Strand startet opp i juni 2022 og 2023.

Etter oppdrag fra Statens vegvesen har NIBIO utført miljøovervåking av vannforekomster som har blitt berørt av anleggsarbeider i forbindelse med byggeprosessen. Undersøkelsene har omfattet resipienter nært der det pågår anleggsarbeid, i Bærumsbassenget med den marine resipienten i Holtekilen, salamanderdammen Tjernsmyr, samt stikkprøvetaking av rensed anleggsvann og tunneldrivevann. I tillegg ble det gjennomført biologiske undersøkelser i Øverlandselva og Nadderudbekken for å supplere forarbeidet ved Gjønnnes. I Holtekilen har Norconsult utført undersøkelser av ålegrasenger, sediment og bløtbunnsfauna. Miljøovervåkingen har hatt som mål å kartlegge økologisk og kjemisk tilstand gjennom undersøkelse av biologiske kvalitetselementer og vannkjemi, og eventuelt å avdekke negative konsekvenser av anleggsarbeid på resipientene.

En stasjon i Bærumsbassenget er også omtalt, der NIVA, på oppdrag for Fagrådet for vann- & avløpteknisk samarbeid i Indre Oslofjord, utfører pågående overvåking.

De undersøkte vannforekomstene ligger i et urbant miljø og er påvirket av avrenning fra veier og tette flater samt andre menneskeskapt utslipp/avrenning. Næringsstoffer i ferskvannsføremkomsten ble påvist i høye konsentrasjoner, tilsvarende klassifisering «Svært dårlig». I Tjernsmyr var maks verdien av sink (130 µg/l) tilsvarende klasse V («Svært dårlig»), og overskrider grenseverdier for akutt toksisk effekt. Nikkel og arsen ble også påvist i forhøyede konsentrasjoner i salamanderdammen. Det sees ingen større forandringer i vannkvalitet som kan antas å være forårsaket av anleggsarbeidene.

Overvåkingen av vannkvalitet i de marine vannforekomstene viste varierende konsentrasjoner av næringsstoffer, fra «Svært god» tilstand for nitrat til «Dårlig» for total nitrogen. Det var også tydelig påvirkning av flommen «Hans», med forhøyede konsentrasjoner av næringsstoffer i samme tidsrom. Tilstanden i Holtekilen klassifiseres som «Moderat» basert på total nitrogen for sommerperioden. Vinterperioden får samme klassifisering, basert på total nitrogen, fosfat og total fosfor. Sammenlignet med 2022 varierer konsentrasjon av tungmetaller mindre.

Bærumsbassenget og Holtekilen får avrenning av forurensinger fra en rekke kilder i nedbørsfeltet og det er foreløpig lite som indikerer at anleggsarbeidene fra veiutbyggingen har hatt dokumenterbar påvirkning på resipientene i Bærumsbassenget.

Resultatene fra den marine undersøkelsen utført av Norconsult viser ingen tegn til forverring av tilstanden ved de undersøkte stasjonene sammenlignet med tidligere undersøkelser knyttet til veiutbyggingen.

Stikkprøver av rensed tunneldrivevann fra renseanlegget ved Ramstadsletta påviste forhøyet konsentrasjon av sulfat, men ingen av grenseverdiene gitt av Bærum kommune for påslipp til spillvannsnett ble overskredet.

Undersøkelsene av biologisk tilstand i bekkene indikerer ikke større endring siden forundersøkelsene i 2018. Fiskeundersøkelsene viser noe nedgang i total tetthet ved alle punkter, men tilstanden på tetthetsestimatet indikerte «Svært god» tilstand. Bunndyrsundersøkelsene viser at det var høyere artsrikdom ved øvre del av Øverlandselva, mens de andre stasjonene hadde høyere fjærmygg og fåbørstemark forekomst.

Innhold

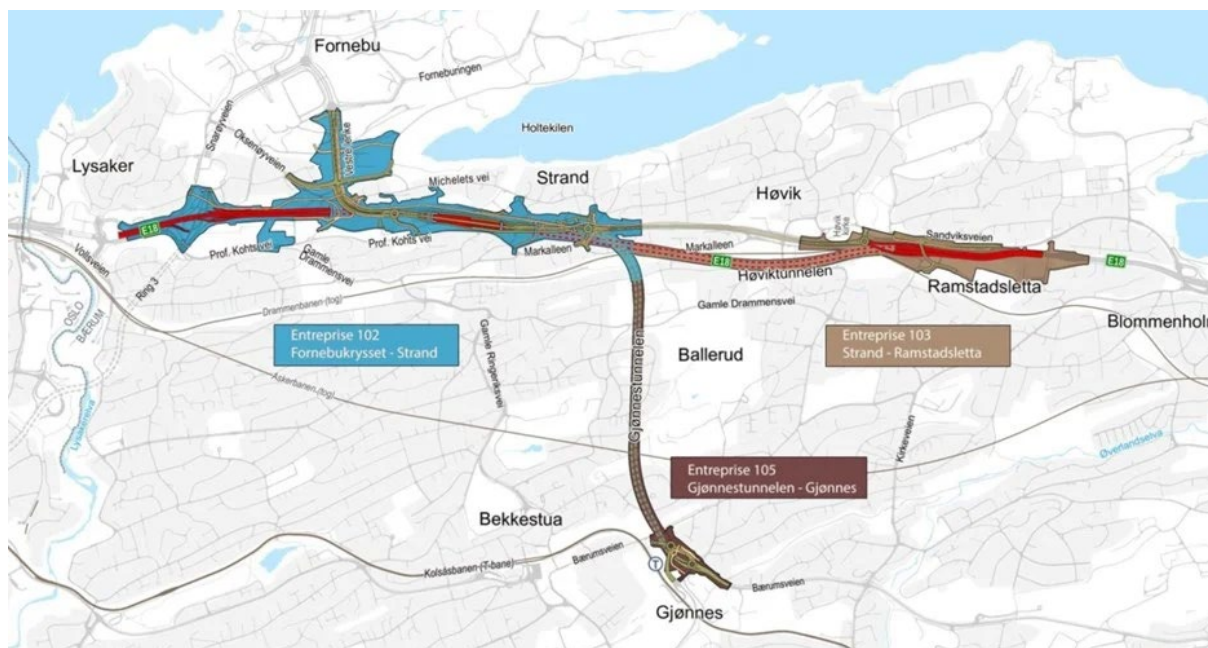
Sammendrag	5
1 Innledning.....	8
1.1 Prosjektet	8
1.1.1 Avsluttede entrepriser	8
1.1.2 Aktive entrepriser	9
1.2 Miljøpåvirkning og resipienter	10
1.3 Miljøovervåkingsprogrammet	10
1.4 Prøvetakingstasjoner	11
2 Metode	13
2.1 Overvåking i vannforekomster	13
2.2 Profilmålinger og siktedyp.....	15
2.3 Automatiske målinger	15
2.4 Fiskeundersøkelser	16
2.4.1 Formål	16
2.4.2 Stasjoner	16
2.4.3 Forhold under el-fisket.....	17
2.4.4 Bonitering og dokumentasjon av substrat	17
2.4.5 El-fiske	17
2.5 Bunndyr	18
3 Resultater	20
3.1 Nedbør og prøvetakingstidspunkter for 2023	20
3.2 Tjernsmyr.....	21
3.3 Holtekilen	22
3.3.1 Vannprøver	22
3.3.2 Profilmålinger og siktedyp	27
3.3.3 Automatiske målinger	31
3.3.4 Marine undersøkelser i Holtekilen.....	33
3.4 Stikkprøvetaking av renseanlegg.....	34
3.4.1 Renseanlegg Ramstadsletta (RENS E103).....	34
3.5 Fiskeundersøkelser	34
3.5.1 Tetthet, årsklasser og lengdevekst.....	34
3.5.2 Bonitering.....	35
3.6 Bunndyr	40
4 Diskusjon	43
4.1 Tjernsmyr.....	43
4.2 Marine prøvetakingsstasjoner.....	44
4.3 Renset anleggsvann og tunneldrivevann.....	47
4.3.1 Renseanlegg Ramstadsletta (RENS E103).....	47
4.4 Fiskeundersøkelser	48
4.5 Bunndyr	49
4.6 Avvik fra overvåkingsprogrammet	49
5 Konklusjon	50

6 Referanser	51
Vedlegg.....	53
Vedlegg I – Tjernsmyr analyseresultater	53
Vedlegg II – Marine analyseresultater.....	54
Vedlegg III – Norconsult - Marine undersøkelser 2023 Holtekilen.....	59
Vedlegg IV – Fiskelengde	110
Vedlegg V – Bunndyrsundersøkelse	112

1 Innledning

1.1 Prosjektet

Statens vegvesen bygger vei, E18 Vestkorridoren, mellom Lysaker og Ramstadsletta med nytt kollektivfelt, ny sykkelveg, ny vegforbindelse fra Strand til Fornebu og ny fylkesvei mellom Gjøannes og E18. Anleggsarbeidene startet opp 3. november 2020 med entreprise E108 ved Høvik. Entreprenesene i prosjektet hadde ulik oppstart, hvor entreprise E101 Fornebukrysset Strand startet i juni 2021, E-103 Strand- Ramstadsletta juni 2022 og E-102 Fornebukrysset – Strand startet opp i juni 2023. Veien antas p.t. å stå ferdig i 2029/2030 (Statens Vegvesen, 2022). Arbeidet på entreprise E108 ved Høvik ble avsluttet i juni 2022 og forberedende anleggsarbeider E101 Fornebukrysset – Strand avsluttet i april 2023. Figur 1 gir en oversikt over etappe 1 i prosjektet E-18 Vestkorridoren Lysaker-Ramstadsletta.



Figur 1. Oversikt over nytt veganlegg E18 Lysaker-Ramstadsletta, (Statens Vegvesen, 2022).

1.1.1 Avsluttede entrepriser

E108 Ramstadsletta

- etablering av stålstag med puter i rørsputtfot
- noe stabilisering og etablering av anleggsvei
- mindre støpe- og sveisearbeider
- etablering av en ca. 230 m lang rørsputt langs jernbanen vest for Høvik stasjon
- riving av bygninger
- Omlegging av VA

Byggetid: 2020 – juni 2022

E101 Fornebukrysset-Strand

- riving av bygg og konstruksjoner

- bygging av anleggsveger og riggområder
- omlegging og utskifting av kabler for vann- og avløpsanlegg
- forsterking av grunnen med kalksement
- midlertidige omlegginger av E18
- etablering av salamanderdam (kompensasjonsdam)
- drifting og nedmontering av vannrensanlegg
- bygging og fundamentering av midlertidige bruer

Byggetid: 2021- april 2023

1.1.2 Aktive entrepriser

E102 Fornebukrysset-Strand

- 2 km ny E18
- 2,2 km ny hovedsykkelveg
- ny atkomstveg mellom Strand og Fornebu (Vestre lenke)
- bygging av 50 ulike konstruksjoner, bla. 12 bruer og to betongtunneler (Stabekkløkket og Strandløkket)
- flere støttemurer
- tre tekniske bygg
- Resipienter for rensset anleggsvann fra dagsone: Holtekilen.
- Renset tunneldrivevann sendes til VEAS.

Byggetid: 2023-2030

E103 Strand-Ramstadsletta

- to km ny E18 med 2x3 felt. Det ene feltet i hver retning blir sambruks-/kollektivfelt. Høviktunnelen utgjør det meste av strekningen
- nytt kryssområde på Høvik med rundkjøring og ramper på og av E18
- tilpasning av dagens lokalvegssystem
- vannrett traue ved Ramstadsetta og støttemurer langs E18
- elektroinstallasjoner, trafikkteknisk utstyr og omlegging av teknisk infrastruktur
- Ramstadsletta bru over E18
- Resipient for rensset tunneldrivevann: VEAS.

Byggetid: 2022-2029

E105 Gjønnestunnelen

- bygging av Gjønnestunnelen som er toløps tunnel med tverrsnitt T9,5. Det meste av tunnelen inngår i kontrakten for entrepriser E105. Dette omfatter betongtunnel på 100 meter og bergtunnel på 1400 meter.
- etablering av nytt kryssområde på Gjønnnes med tilknytting til Bærumsveien.

- Resipienter for rensed anleggsvann dagsone: Nadderudbekken og Øverlandselva og for rensed tunneldrivevann: VEAS.

Oppstart: 2024-2030

1.2 Miljøpåvirkning og resipienter

Bygging av veien medfører anleggsarbeid som kan påvirke vannkvaliteten og biologien i vannforekomster som ligger i tilknytning til anleggsområdene, herunder fare for påvirkning av partikler, avrenning av nitrogen fra sprengstoff, høy pH eller søl av olje/drivstoff eller andre miljøfarlige stoffer.

Pågående anleggsarbeid vil kunne påvirke vannkvaliteten i resipienter som Holtekilen og Bærumsbassenget, samt Stabekken og Tjernsmyr. I Tjernsmyr er det påvist småsalamander (*Lissotriton vulgaris*) og storsalamander (*Triturus cristatus*), der storsalamander er nær truet på norsk rødliste for arter. Det vil også kunne bli avrenning av anleggsvann til Nadderudbekken og videre til Øverlandselva når anleggsarbeidet for entreprise E105 Gjønnestunellen starter opp høsten 2024, samt at det vil være noe avrenning til Lysakerelven fra fremtidig bygging av Lysaker kollektivterminal (Statens vegvesen arbeider sammen med Bærum og Oslo kommuner for å få fram en detaljreguleringsplan for Lysaker kollektivterminal). Statens Vegvesen samarbeider med prosjektet for utbyggingen av Fornebubanen om overvåking av Lysakerelven og Lysakerfjorden.

Bærumsbassenget/Holtekilen er prioritert i regjeringens tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord, innsatsområde 3: Redusere tilførsler av miljøgifter og marin forurensning (Klima og miljødepartementet, 2021). Det satses på å styrke overvåking av miljøgifter og klassifisere vannforekomstene etter kjemisk tilstand, og øke kunnskap om risiko for spredning av miljøgifter fra sjøbunn i Indre Oslofjord, bl.a. i Bærumsbassenget/Holtekilen.

Staalstrøm et al. (2021) viser at vannkvaliteten for Bærumsbassenget basert på data fra perioden 2017-2019 får en samlet klassifisering av vannkvaliteten tilsvarende tilstandsklasse III, «Moderat», med hensyn på næringsstoffer, klorofyll og støtteparametre. Forundersøkelsene fra 2018 viser at vannkvalitet i de marine områdene, basert næringsstoffer, hovedsakelig har konsentrasjoner tilsvarende «Svært god» tilstand (Greipsland, et al., 2019). Vannprøvene fra forundersøkelsene viser en forhøyet konsentrasjon av kobber tilsvarende «Moderat» tilstand ved de marine stasjonene.

Stabekken går i dag hovedsakelig i kulverter/avløpsnett som stort sett følger det gamle bekkeløpet (Baalsrud, 2022). Mye av vannet ledes til tunnelen til VEAS anlegget, mens noe drenerer til Holtekilen ved Holtet.

Ved Grendehustomta innerst i Holtekilen ble renseanlegg etablert høsten 2023, satt i drift 26. oktober 2023, inkludert ny overvannskulvert under Oksenøyveien. Renset anleggsvann fra entreprise E102 Fornebukrysset - Strand renner ut i Holtekilen. Renseanlegg ved Ramstadsetta (E103) sender rensed anleggsvann til spillvannsnettet og renseanlegget VEAS.

1.3 Miljøovervåkingsprogrammet

Med bakgrunn i mulig påvirkning av ulike resipienter som følge av anleggsvirksomheten, har Statens vegvesen søkt om og fått innvilget utslippstillatelser fra miljømyndigheter, representert ved Statsforvalter i Oslo og Viken. Disse utslippstillatelsene stiller krav om et overvåkingsprogram.

Miljøovervåkingen følger miljøovervåkingsprogrammet utarbeidet av NIBIO (Engebretsen, Roseth, Skrutvold, & Olsen, 2023). For 2023 har NIBIO overvåket vannkvaliteten og økologisk tilstand i Holtekilen og Tjernsmyr. Biologiske undersøkelser ble utført i Øverlandselva og Nadderudbekken som en gjentakelse av forundersøkelsene for Gjønnenes i 2018.

I tillegg er det tatt ut stikkprøver av rensed anleggsvann og rensed tunneldrivevann ved E103 Ramstadsetta. Bærumsbassenget overvåkes av NIVA etter oppdrag fra Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord, og innsamlede resultater stilles til rådighet for Vestkorridoren.

1.4 Prøvetakingstasjoner

I 2023 ble det tatt vannprøver og stikkprøver ved prøvetakingstasjonene listet opp i Tabell 1. Det er to prøvetakingstasjoner i Holtekilen og én på Tjernsmyr, samt referansestasjonen Bl4 som prøvetas av NIVA på vegne av Fagrådet for vann- & avløpteknisk samarbeid i Indre Oslofjord. I tillegg ble det tatt stikkprøver fra ett av renseanleggene til Skanska, entreprenør på E103. Bunndyrsundersøkelser og el-fiske ble gjennomført i Øverlandselva og Nadderudbekken.

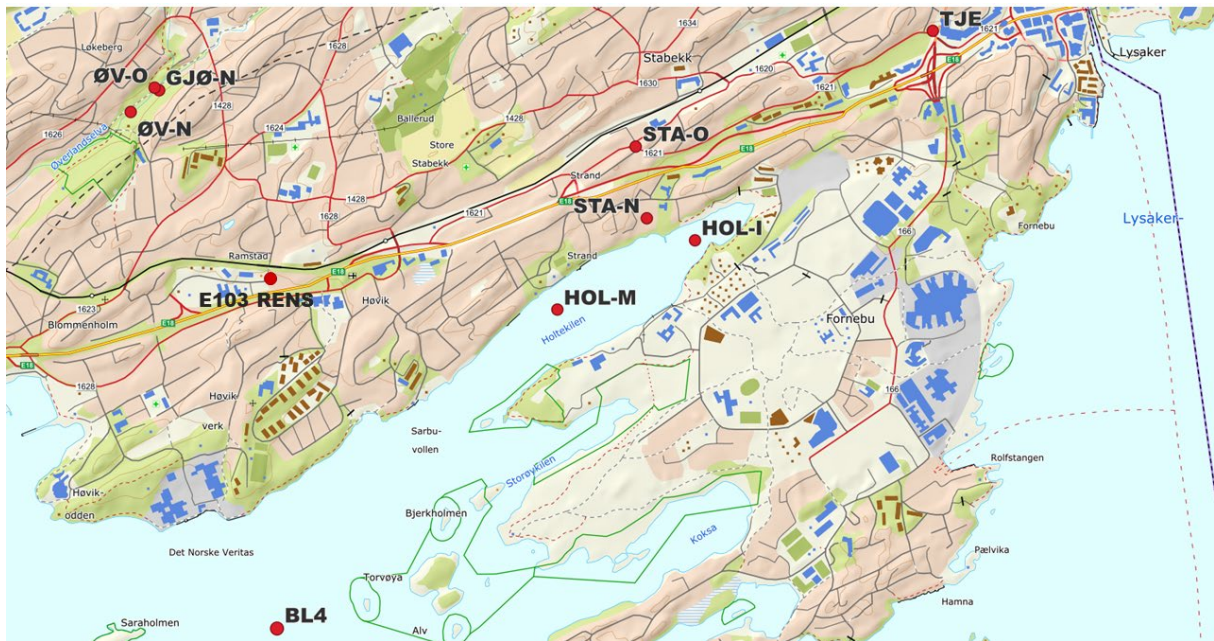
Tabell 1. Vannforekomster og prøvepunkter undersøkt i 2023.

Navn	Vanntype	Prøvepunkt	Merking	GPS UTM 32
Tjernsmyr	Ferskvannsforekomst, dam	Salamanderdam	TJE	6649610, 255559
Holtekilen	Marin, sterkt ferskvannspåvirket	Indre	HOL-I	6641573, 589964
		Ytre	HOL-M	6641153, 589311
		Indre Norconsult* Ytre Norconsult*	HOL-I HOL-M	59.9015453 10.6084682
Renseanlegg Ramstadsletta	Renset anleggsvann og tunneldrivevann ved Kirkeveien	Stikkprøve renseanlegg	RENS E103	6641168, 587869
Øverlandselva	Ferskvannsforekomst elv	Oppstrøms Øverlandselva	ØV-O	6642047, 587195
		Nedstrøms Øverlandselva	ØV-N	6641922, 587083
Gjønnestekken(/ Nadderudbekken)* *	Ferskvannsforekomst elv	Nedstrøms Gjønnestekken- /Nadderudbekken	GJØ- N(/NAD)	6642059, 587227
Stabekken***	Moderat kalkrik, humøs	Oppstrøms	STA-O,	6642015, 589599
		Nedstrøms	STA-N	6641629, 589670
Bærumsbassenget	Marin, sterkt ferskvannspåvirket	Marin referanse	Bl4	6639283, 588031

* På oppdrag fra NIBIO har Norconsult undersøkt ålegrassamfunn, bløtbunnsfauna og sedimenter i Holtekilen. GPS-koordinat WGS 84.

**Gjønnestekken/Nadderudbekken, GJØ-N og NAD samme prøvepunkt, omtalt som GJØ-N i overvåkingsprogram og NAD for el-fiske og bunndyr.

*** Ikke prøvetatt 2023 grunnet manglende vannføring.



Figur 2. Oversikt over prøvetakingslokaliteter i 2023. (Kilde: Kartverket, 2023).

2 Metode

2.1 Overvåking i vannforekomster

Månedlige vannprøver (januar, februar, mai-desember) ble tatt av NIBIO ved de marine stasjonene i Holtekilen (HOL-I og HOL-M). Vannprøvene har blitt tatt med en Ramberg vannprøvehenter som en blandprøve fra 0-5 meters dyp. Ved stasjonen HOL-I ble det tatt blandprøver fra 0-2 meters dyp da det totale dypet her er ca. 2,5 meter. I desember 2023 ble det tatt vannprøver for analyse av mikroplast ved de marine stasjonene.

I tillegg har Norconsult utført marin miljøovervåking av ålegrasenger, bløtdyrfauna og sedimenter i Holtekilen. Undersøkelsen ble gjennomført i to omganger. Undersøkelsene av bunndyrfauna og sedimenter ble gjennomført 10. august fra stor båt, F/F Trygve Braarud, og liten lettboat. Ålegrassamfunnet ble undersøkt med ROV (*blueye pro*) den 16. august fra lettboat. Resultatene fra 2023 undersøkelsen er tatt med i vedlegg I (Gulden, 2023).

Fra juni 2023 ble det prøvetatt månedlig (juni-desember) fra ferskvannsresipienten Tjernsmyr i tråd med byggestart ved enteprise E102 Fornebukrysset - Strand. Vannprøvetaking for kjemisk analyse ble utført etter standardisert metode (NS-EN 16698:2015). Det var ikke mulig å ta prøver i desember pga. lav vannstand og tykk is.

NIBIO tok stikkprøver av rensed anleggsvann i januar og rensed tunneldrivevann i november ved renseanlegget E103 på Ramstadsletta.

Vannprøvene ble fraktet til Eurofins for analyse, enten samme dag eller dagen etter. Prøver som ble sendt til analyse dagen etter prøvetaking ble mellomlagret kjølig.

Vurderinger av tilstanden av vannkvaliteten til de kartlagte vannforekomstene er gjennomført i henhold til grenseverdier i M608 og Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Grenseverdiene benyttet til klassifisering er gjengitt i tabellene 3 og 4.

Klassifisering av økologisk tilstand og kjemisk tilstand i vann



Figur 3. Viser miljøtilstandsklassene for økologisk og kjemisk tilstand.

Tabell 2. Tilstandsklasser for kjemisk tilstand og enkeltmålinger, etter veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018).

Bakgrunn I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter

Tabell 3. Klassegrenser for tungmetaller i kystvann ($\mu\text{g/l}$), etter veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2020).

Parameter	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
As (Arsen)	0,15	0,15-0,6	0,6-8,5	8,5-85	>85
Cd (Kadmium)	0,03	0,03-0,2			
<40 mg CaCO ₃ /l			<0,45	<4,5	>4,5
40-50 mg CaCO ₃ /l			0,45	4,5	>4,5
50-100 mg CaCO ₃ /l			0,6	6	>6
100-200 mg CaCO ₃ /l			0,9	9	>9
>200 mg CaCO ₃ /l			1,5	15	>15
Cr (Krom)	0,1	0,1-3,4	3,4-36	36-358	>358
Cu (Kopper)	0,3	0,3-2,6		2,6-5,2	>5,2
Hg (Kvikksølv)	0,001	0,001-0,047	0,047-0,07	0,07-0,14	>0,14
Ni (Nikkel)	0,5	0,5-8,6	8,6-34	34-67	>67
Pb (Bly)	0,02	0,02-1,3	1,3-14	14-57	>57
Zn (Sink)	1,5	1,5-3,4	3,4-6	6-60	>60

Tabell 4. Klassifisering av tilstand for næringsalter ved salinitet 5-18 psu (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018).

	Parameter	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Overflate- lag sommer (Juni-August)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)	<8	8-12	12-22	22-53	>53
	Fosfat ($\mu\text{g P/l}$)	<2	2-3,5	3,5-7,5	7,5-21	>21
	Total Nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)	<250	250-383	383-539	538-800	>800
	Nitrat + nitritt ($\mu\text{g N/l}$)	<97	97-156	156-223	223-363	>363
	Siktedyp (m)	>7	7-4,5	4,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
Overflate- lag vinter (Desember - Februar)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)	<10,5	10,5-14,5	14,5-26	26-53	>53
	Fosfat ($\mu\text{g P/l}$)	<7	7-9	9-16	16-31	>31
	Total Nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)	<261	261-385	385-553	553-800	>800
	Nitrat + nitritt ($\mu\text{g N/l}$)	<143	143-226	226-326	326-478	>478

2.2 Profilmålinger og siktedyp

NIBIO har målt redoks (ORP), pH, ledningsevne, oksygen, salinitet, turbiditet og vanntemperatur i topp- og bunnvann i hele vannprofilen en gang i måneden på stasjonene HOL-I og HOL-M med en multiparametersensor. Målingene ble gjort med instrumentet KLL-Q-2 fra Seba Hydrometrie. Redoksmålinger (ORP) blir korrigert til standard hydrogenelektrode.

Siktedypet ble målt med en secchiskive.

2.3 Automatiske målinger

Det ble målt turbiditet kontinuerlig ved den ene stasjonen (HOL-M) i Holtekilen fra mai til november 2023. Det ble brukt en Analite NEP-5000 Turbidity Sensor fra Observator Instruments med måleintervall 0-1000 NTU og en UnilogCom logger fra SEBA Hydrometrie. Loggeren med batteri ble fastmontert i en vanntett kasse på flytebyggene ved Strand etter avtale med båtforeningen.

Ved HOL-M ble det målt fra 3 m og 60 cm dyp.

Turbiditeten ble målt hvert 15. minutt og lastet opp til egen nettbasert overvåkningside. Rådata fra målingene lagres på NIBIOs database. <http://biowebo8.bioforsk.no/seba/projects/login.php>.

Vedlikehold ble utført ukentlig.



Figur 4. Automatisk måling av turbiditet ved stasjonen HOL-M i Holtekilen ved Strand båtforening. Foto: Johanna Skrutvold.

2.4 Fiskeundersøkelser

2.4.1 Formål

Anleggsarbeider i forbindelse med bygging av ny Gjønnestunnel kan gi avrenning av anleggspåvirket vann til Øverlandselva via Nadderubekken. Forundersøkelser av tetthet og vekst av laks- og ørretunger på nedstrøms stasjon i Nadderubekken (NAD) samt opp- og nedstrøms stasjoner i Øverlandselva (ØV-O og ØV-N) i 2018 og 2023 gir informasjon om førtilstand for laksefisk i vassdraget.

2.4.2 Stasjoner

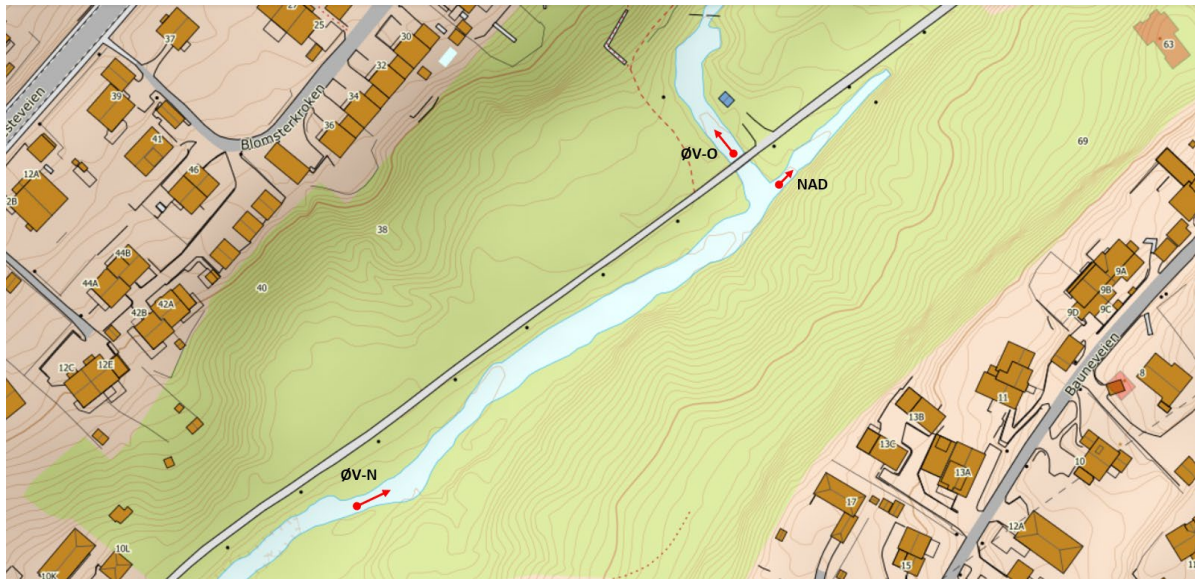
Fiskeundersøkelsene i Øverlandselva ble gjennomført på stasjoner rett oppstrøms og rett nedstrøms utløpet av Nadderubekken (Figur 5) I tillegg ble det utført el-fiske på en kort fiskeførende strekning nederst i Nadderubekken. Demningen i Nadderubekken (th. i Figur 5) utgjør et vandringshinder, og det er ikke påvist fisk oppstrøms denne i forundersøkelser. Videre el-fiskeundersøkelser oppstrøms er derfor ikke nødvendig.

Koordinater for start av el-fiske (UTM 32) var:

NAD: 6642038, 587210

ØV-O: 6642047, 587195

ØV-N: 6641922, 587083



Figur 5. Stasjoner for fiskeundersøkelse i Øverlandselva (ØV-O og ØV-N) og i Nadderubekken (NAD).

2.4.3 Forhold under el-fisket

ØV-N og NAD ble el-fisket av Ingar Aasestad og Roger Roseth 06.09.23. Det var skyet fint vær og middels/lav vannføring med klart vann. ØV-N ble fisket av Ingar og Marie Aasestad 11.09.23, ved middel/lav vannføring og klart vann. Det var gode forhold for el-fiske begge dager.

2.4.4 Bonitering og dokumentasjon av substrat

Habitatforholdene på fiskestasjonene ble vurdert i forhold til bunns substrat, strømhastighet, skjul og gytemuligheter. Det ble utført videodokumentasjon av bunns substrat på hver stasjon med GoPro-kamera.

Stasjonene ble klassifisert i habitatklasser iht. veileder 02:2018:

- Velegnet habitat (kvalitet 3): Godt gytehabitat og godt skjul for ungfisk
- Egnet habitat (kvalitet 2): Moderate gytemuligheter og noe godt skjul
- Mindre egnet habitat (kvalitet 1): Hverken godt gytehabitat eller godt skjul

2.4.5 El-fiske

Undersøkelsene ble gjennomført på samme stasjoner som forundersøkelser utført i 2018 (Greipstrand mfl. 2019).

Fiskeundersøkelsen ble utført som kvantitativt el-fiske. Et el-fiskeapparat fra Terik Technology AS ble benyttet.

Elektrisk fiske ble utført etter standardisert metode (NS-EN 14011) der valgt bekkeavsnitt ble overfisket i tre omganger. Tettheten av fisk (y) ble beregnet med Bohlins metode (jf. Zippin 1956; Bohlin m.fl. 1989):

$$y = \frac{T}{1 - \left(\frac{T - C_1}{T - C_3}\right)^3}$$

der y er tettheten av fisk, T er totalt antall fisk fanget, og C_1 og C_3 er antall fisk fanget ved hhv første og tredje gangs overfiske.

Usikkerheten i et slikt estimat kan være betydelig, særlig om metoden benyttes for en fangst på færre enn 50 fisk, jf. Forseth og Forsgren (2009). Det har bare blitt beregnet total tetthet, og det er ikke gitt separate estimater for tetthet av årsyngel og eller andre årsklasser. Fangbarheten (p) ble beregnet ut fra estimert tetthet og totalt antall fanget fisk via følgende formel:

$$p = 1 - \sqrt[3]{1 - \frac{T}{y}}$$

All fisk ble artsbestemt og lengdemålt. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$), basert på lengdefordelingen. Fisken ble oppbevart i bøtter med oksygenrikt vann under el-fiske, og ble satt tilbake i elva etter avsluttet el-fiske. Utstyr og vadere ble desinfisert med Virkon S før start av fiske.

2.5 Bunndyr

Bunndyr er en betegnelse som brukes om alle virvelløse dyr som lever hele eller deler av livet på bunnen eller nede i sedimenter i ferskvann. Det er en stor gruppe organismer med mange arter med spesifikke krav til miljøet de lever i, f.eks. næringsstoffer, oksygen, pH osv. Dette gjør at bunndyr er gode indikatorer på miljøtilstanden i elva.

Bunndyrprøvene for forundersøkelser tatt 22. mars og 18. oktober, og prøvetakingen ble utført av Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfisk (LFI) ved UiO. I 2023 ble prøvene tatt av Roger Roseth og Rita Cabilan Just Olsen 01.11.23. I 2018 ble den taksonomiske bestemmelsen og indekssklassifiseringen utført av Trond Bremnes ved LFI, mens den ble utført av Silje Hereid i FAUN i 2023.

Det ble tatt prøver på stasjon ØV-O, ØV-N og NAD (GJØ-N). Lokalisering av prøveområde tilsvarte stasjonene for fiskeundersøkelser.

Bunndyrprøvene ble tatt ut ved bruk av sparkemetoden (NS-ISO 10870). Det ble benyttet håv med maskevidde på 250 μm , montert i en ramme på 25 cm x 25 cm. Det ble tatt ut prøver som i sum representerte bekkens habitatfordeling på best mulig måte. Det ble sparket i om lag 1 minutt per prøve over en strekning på 3 meter. Det ble tatt ut tre delprøver som ble slått sammen til en blandprøve. Prøven ble fiksert med etanol og lagret mørkt.

Graden av organisk belastning (forurensningstype eutrofiering) ble vurdert ved bruk av ASPT-indeksen (Average Score per Taxon; Brittain (1988)). ASPT-indeksen benyttes til å vurdere den økologiske tilstanden i bunndyrsamfunnet, med utgangspunkt i toleranseverdier på familienivå (Armitage m.fl. 1983);

$$ASPT = \frac{\sum_{i=1}^n S_k}{n}$$

der n er antall indikatortaksa og S_k er score til den i -te indikatorer.

I tillegg til ASPT-indeksen, ble EPT-indeksen beregnet for å kunne gi en enkel vurdering av biologisk mangfold. Indeksen benytter summen av (total taksonomisk antall) for døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) (Lenat og Penrose, 1996).



Figur 6. Bunndyrstasjon ØV-O under prøvetaking 01.11.23. Foto: Roger Roseth.



Figur 7. Bunndyrstasjon ØV-N under prøvetaking 01.11.23. Foto: Roger Roseth.

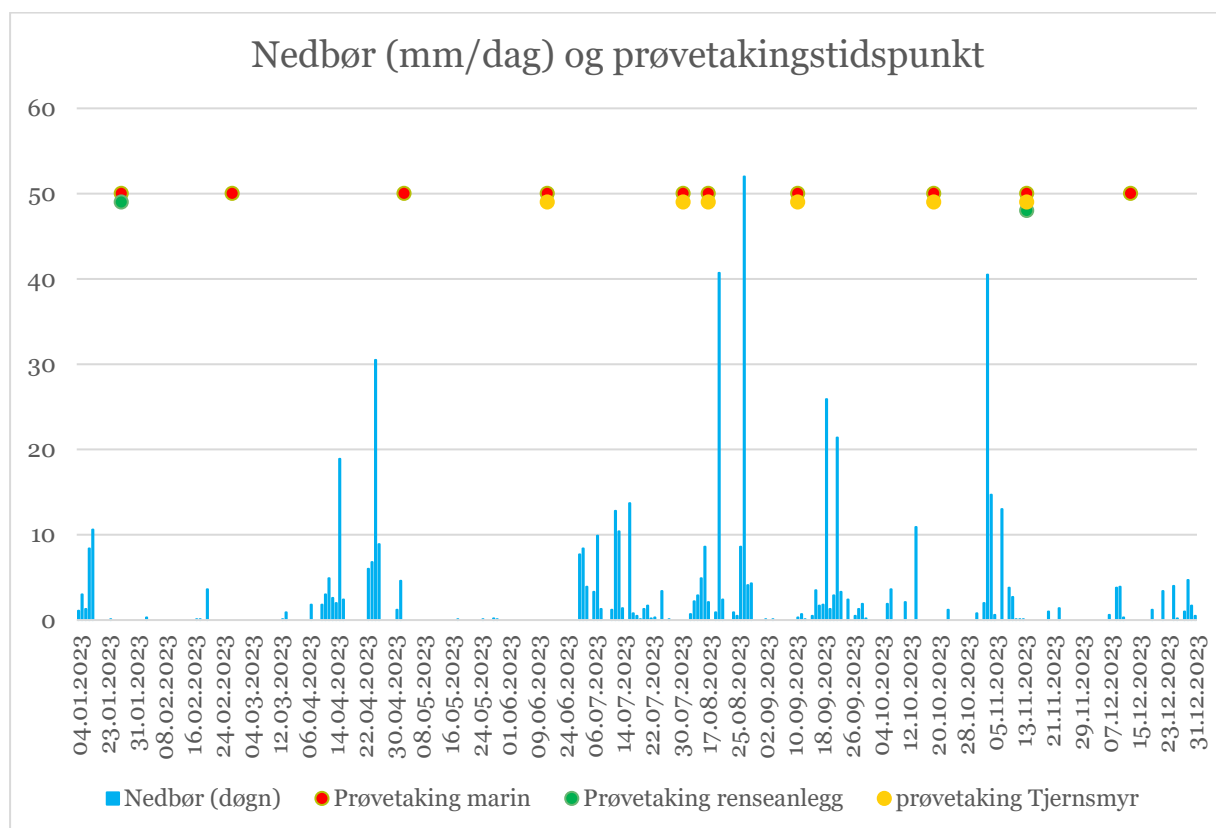


Figur 8. Bunndyrstasjon ØV-N under prøvetaking 01.11.23. Foto: Roger Roseth.

3 Resultater

3.1 Nedbør og prøvetakingstidspunkter for 2023

I perioden 01.01.2023 og 31.12.2023 falt det 539 mm nedbør ved værstasjon Bærum-Høvik (SN19428). Det falt mest nedbør i august med 135,8 mm og minst i juni med 0 mm.



Figur 9. Nedbør (mm/dag) ((Norsk Klimaservicesenter, 2023)/) og prøvetakingstidspunkter i 2023.

Tabell 5. Nedbør per måned 2023.

Måned	Nedbør (mm)
jan	24,5
feb	4,1
mar	1
apr	89,6
mai	6,3
jun	0
jul	82,4
aug	135,8
sep	69,9
okt	20,5
nov	80
des	25,3
Sum	539,4

3.2 Tjernsmyr



Figur 10. Tjernsmyr ved Professor Kohts vei og E18, kompensasjonsdam etablert juni 2022. Foto: Johanna Skrutvold.

Tabell 6 viser konsentrasjoner av næringsstoffer gjennom prøvetakingsperioden i vannprøver tatt fra Tjernsmyr juni-desember 2023. Det ble målt relativt høye konsentrasjoner av ammonium gjennom prøvetakingsperioden med unntak av juli på 61 µg/l. November hadde høyeste målinger av både ammonium 230 µg/l og nitrat 740 µg/l, det var også den måneden med lavest pH 6,7 µg/l. Total nitrogen var gjennomsnittlig svært høyt, med maks konsentrasjon på 4100 µg/l i juni, samme måned ble det målt høyest konsentrasjonen for total fosfor 160 µg/l (Vedlegg I). Vannforekomsten er ikke klassifisert på vanntype i vann-nett, men vanntype kan antas tilsvare R108 (små, moderat kalkrik og humøs). Konsentrasjoner av total nitrogen og total fosfor tilsvare «Svært dårlig», uavhengig av valgt vanntype.

Tabell 6. Gjennomsnitt-, minimum og maksimumskonsentrasjoner (µg/l) av ammonium (NH₄-N), nitrat (NO₃-N), total nitrogen (TN), fosfat (PO₄-P), total fosfor (TP) for Tjernsmyr juni, juli, oktober og november 2023.

Stasjon		NH ₄ -N (µg/L)	NO ₃ -N (µg/L)	Tot-N (µg/L)	PO ₄ -P (µg/L)	Tot-P (µg/L)
TJE	Min	61	2,5	2500	1	75
	Snitt	157,8	202,1	3025	10,7	108,5
	Maks	230	740	4100	23	160

Tabell 7 viser innhold av tungmetaller funnet i vannprøvene i juni, juli og november 2023. Resultatene viser stort sett god tilstand for tungmetallene bortsett fra arsen og nikkel som har gjennomsnittskonsentrasjoner tilsvarende moderat tilstand og sink tilsvarende dårlig tilstand. Sink har og enkeltkonsentrasjon tilsvarende klasse V («Svært dårlig»). Kjemisk tilstand ved stasjonen er derved «Dårlig».

Tabell 7. Viser gjennomsnitt-, minimum og maksimumskonsentrasjoner av tungmetaller i µg/l (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink) i Tjernsmyr juni, juli og november 2023.

		As (µg/L)	Pb (µg/L)	Cd (µg/L)*	Cu (µg/L)	Cr (µg/L)	Hg (µg/L)	Ni (µg/L)	Zn (µg/L)
TJE	Min	0,8	0,3	0,0	2,6	0,4	<0,002	4,7	6,6
	Snitt	1,6	0,5	0,1	3,2	0,6	<0,002**	8,4	48,8
	Maks	2,4	0,7	0,2	4,1	0,7	<0,002**	13,0	130,0

*Hardhet ikke målt, kadmium klassifiseres ikke.

** Deteksjonsgrense tilsvarende klasse 2 («God») eller bedre tilstand.

Tabell 8 viser pH, suspendert stoff (SS), total organisk karbon (TOC) og fargetall i vannprøvene tatt i Tjernsmyr i 2023.

Tabell 8. Middel-, minimum- og maksimumsverdi for pH, suspendert stoff (SS), total organisk karbon (TOC) og fargetall i ferskvannsresipient Tjernsmyr i juni, juli, oktober og november 2023.

Stasjon		pH	Suspendert stoff (mg/l)	TOC/NPOC (mg/l)	Fargetall (Pt/l)
TJE	Min	6,7	3,9	35,0	140,0
	Snitt	7,2	13,3	45,7	192,5
	Maks	7,6	20,0	57,0	220,0

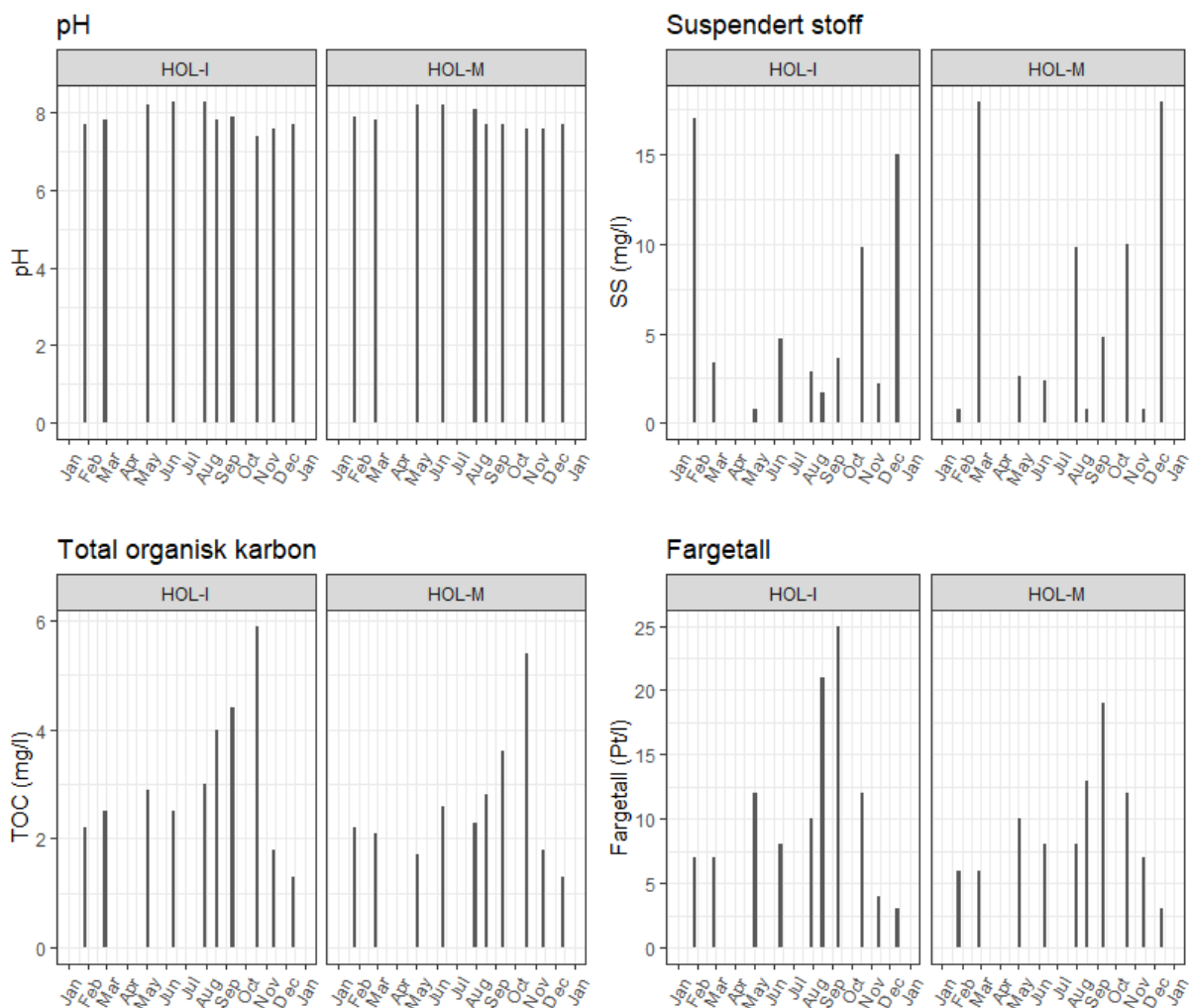
3.3 Holtekilen

3.3.1 Vannprøver

Tabell 9 og Figur 11 viser pH, suspendert stoff (SS), total organisk karbon (TOC) og fargetall i vannprøver tatt i de to stasjonene i Holtekilen i 2023. Det var lite forskjell mellom stasjonene. Middelerverdi for pH på de marine stasjonene var 7,9. Laveste pH-verdi ble målt i oktober og viste 7,4 og høyeste verdi ble målt til 8,3 i desember 2023. Middelerverdi for total organisk karbon var henholdsvis 3,1 og 2,6 mg/l for HOL-I og HOL-M og varierte mellom 1,3 og 5,9 mg/l. Suspendert stoff varierte mellom 0,75 og 18 mg/l med en middelerverdi på henholdsvis 6,1 og 6,8 mg/l. Høyeste konsentrasjon av suspendert stoff ble målt i februar og desember. Fargetall har variert mellom 3 og 19 Pt/l.

Tabell 9. Middel-, minimum- og maksimumsverdi for pH, suspendert stoff, total organisk karbon (TOC) og fargetall i vannprøver tatt i Holtekilen 2023. n=10.

Stasjon		pH	Suspendert stoff (mg/l)	TOC/NPOC (mg/l)	Fargetall (Pt/l)
HOL-I	Min	7,4	0,75	1,3	3
	Snitt	7,9	6,1	3,1	10,9
	Maks	8,3	17	5,9	25
HOL-M	Min	7,6	0,75	1,3	3
	Snitt	7,9	6,8	2,6	9,2
	Maks	8,2	18	5,4	19



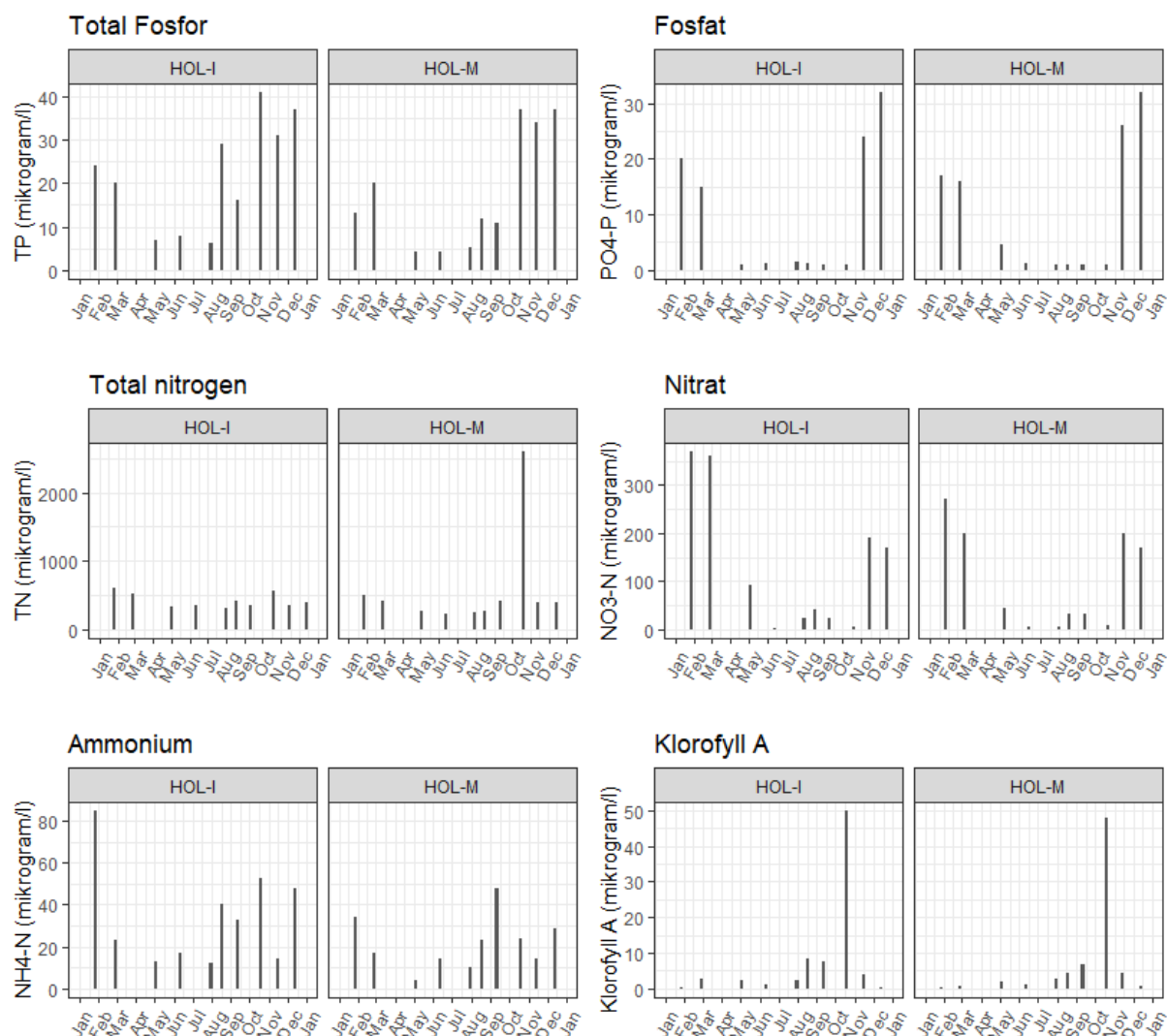
Figur 11. pH, suspendert stoff, total organisk karbon (TOC) og fargetall i vannprøver tatt i 2023.

Tabell 10 og Figur 12 viser konsentrasjoner av næringsstoffer og klorofyll a målt i Holtekilen gjennom 2023. Total nitrogen har variert mellom 300 og 2600 $\mu\text{g/l}$. Høyeste konsentrasjon ble målt i HOL-M i oktober. For total fosfor var det ikke stor forskjell mellom stasjonene med middelerdi på 21,9 $\mu\text{g/L}$ ved HOL-I og 17,7 på HOL-M. Minimumsverdi for total fosfor var 4,1 (HOL-M) og høyeste konsentrasjon var 41 $\mu\text{g/L}$ (HOL-I). Klorofyll a har variert mellom 0,2 og 50 $\mu\text{g/L}$ og det var liten forskjell mellom stasjonene med middelerdi på 12,6 $\mu\text{g/L}$ på HOL-I og 10,7 på HOL-M.

Tabell 10. Viser gjennomsnitt-, minimum og maksimumskonsentrasjoner av ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat, total fosfor og klorofyll a for de marine prøvepunktene fra januar til desember 2023. For klorofyll a er 90 persentilen brukt i stedet for gjennomsnittsverdier.

Stasjon		NH ₄ -N (µg/L)	NO ₃ -N (µg/L)	Tot-N (µg/L)	PO ₄ -P (µg/L)	Tot-P (µg/L)	Klorofyll a P90 (µg/L)
HOL-I	Min	12,0	3,5	300,0	1,0	6,3	0,3
	Snitt	33,8	127,9	419	12,0	21,9	12,6
	Maks	85,0	370,0	610,0	32,0	41,0	50,0
HOL-M	Min	3,7	4,4	220,0	1,0	4,1	0,2
	Snitt	21,7	96,6	571,0	14,0	17,7	10,7
	Maks	48,0	270,0	2600,0	32,0	37,0	48,0
B14*	Min	6	2	150	2	8,8	0,3
	Snitt	16,8	69,7	354,3	6,8	25,5	6,7
	Maks	28	220	720	37	46	24

*B14 referansestasjon, prøveresultater fra april til desember 2023.



Figur 12. Total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat, ammonium og klorofyll a i vannprøver fra de marine prøvepunktene HOL-I og HOL-M tatt januar til og med desember 2023.

Tabell 11 viser gjennomsnittskonsentrasjonene av ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat og total fosfor for de marine prøvepunktene gjennom 2023. Tilstanden i Holtekilen på sommeren vurderes

som moderat basert på gjennomsnittsverdien av total fosfor. I vintermånedene ble tilstanden vurdert til dårlig basert på gjennomsnittskonsentrasjonen av total nitrogen.

For å klassifisere en vannforekomst så kreves det data for minst tre år (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018), så resultatene i Tabell 11 er bare en vurdering av dataene fra 2023, og må ikke tolkes som en fullstendig klassifisering av vannforekomsten.

Tabell 11 Viser gjennomsnittskonsentrasjonene av ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat og total fosfor for de marine prøvepunktene gjennom sommeren 2023 (juni-august) og vinter 2023 (desember-februar).

2023	Stasjon	NH ₄ -N (µg/L)	NO ₃ -N (µg/L)	Tot-N (µg/L)	PO ₄ -P (µg/L)	Tot-P (µg/L)
Sommer (Juni-August)	HOL-I	23,0	23,2	353,3	1,3	14,3
	HOL-M	15,6	14,1	243,3	1,1	7,1
	BI4 (ref)*	15,9	41,6	436,7	4,1	25,6
Vinter (Desember-Februar)	HOL-I	33,8	127,9	419,0	12,0	21,9
	HOL-M	21,7	96,6	571,0	14,0	17,7
	BI4 (ref)**	28	220	330	37	46

*Ikke tilstandsvurdering, men sammenligning mot grenseverdier. For sommerperioden ble det tatt tre prøver i juni, august og to i juli.

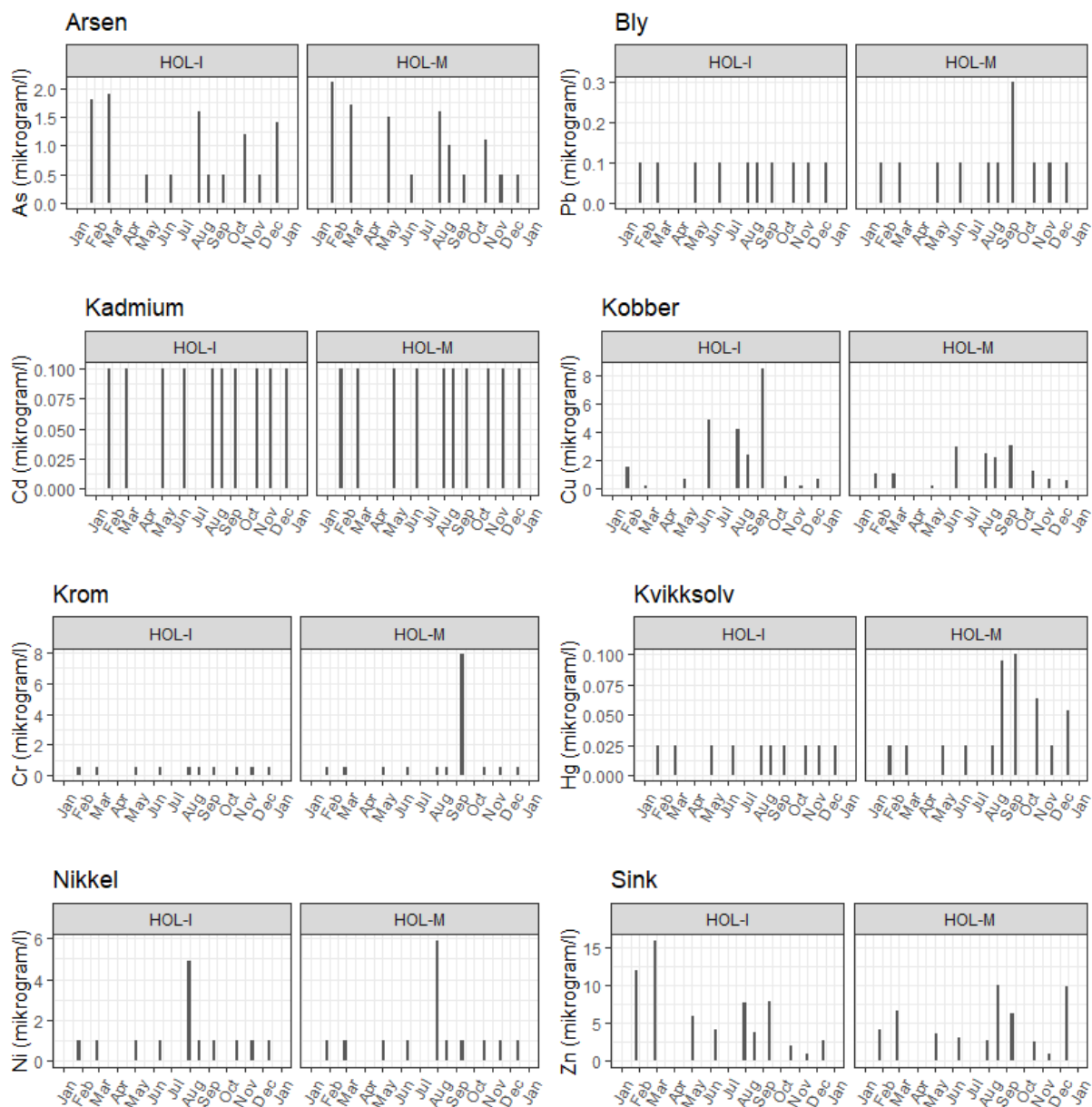
** Ikke tilstandsvurdering, men sammenligning mot grenseverdier. For vinterperioden har det kun blitt tatt én prøve i desember.

Tabell 12 og Figur 12 viser innhold av tungmetaller i vannprøver gjennom 2023.

Gjennomsnittskonsentrasjonen av arsen tilsvarte kl. II («Moderat» tilstand) for begge de marine stasjonene, og for sink tilsvarende kl. IV («Dårlig» tilstand) for HOL-I og kl. III («Moderat») for HOL-M. Kobber hadde gjennomsnittskonsentrasjon tilsvarende «God» tilstand ved begge stasjoner, men flere prøver med forhøyede verdier som tilsvarte dårlig tilstand i juni og juli samt svært dårlig tilstand i september for HOL-I. Kvikksølv hadde også gjennomsnittskonsentrasjoner som tilsvarte «God» tilstand med noen forhøyede konsentrasjoner i prøver fra august og september ved HOL-M som tilsvarte «Dårlig» tilstand og «Moderat» tilstand i oktober og desember. Det var generelt lave konsentrasjoner av bly, kadmium, krom og nikkel, tilsvarende «God» tilstand.

Tabell 12. Viser gjennomsnitt-, minimum og maksimumskonsentrasjoner av tungmetaller i µg/l (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink) i de marine prøvepunktene fra januar til desember 2023.

		As (µg/L)	Pb (µg/L)	Cd (µg/L)	Cu (µg/L)	Cr (µg/L)	Hg (µg/L)	Ni (µg/L)	Zn (µg/L)
HOL-I	Min	<1	<0,2	<0,2	<0,5	<1	<0,05	<2	<0,2
	Snitt	1.04	0.1	0.1	2.44	<1	<0,05	1.39	6.38
	Maks	1.9	0.1	0.1	8.5	<1	<0,05	4.9	16
HOL-M	Min	<1	<0,2	<0,2	<0,5	<1	<0,05	<2	<0,2
	Snitt	1.1	0.12	0.1	1.585	1.24	0.0463	1.49	5
	Maks	2.1	0.3	0.1	3.1	7.9	0.1	5.9	10



Figur 13. Stolpediagram for konsentrasjoner av tungmetaller i de marine stasjonene HOL-I og HOL-M i 2023.

Tabell 13 viser mengde mikroplast funnet i vannprøver tatt desember 2023. Sum kvantifiserte polymerer lå på 20,6 µg/l hvorav polypropylene (PP) utgjorde 20,4 µg/l av totalen funnet i prøven fra HOL-M. Sum kvantifiserte polymerer var noe lavere ved HOL-I på 12,9 µg/l, men her også utgjorde polypropylene (PP) den største andelen med 12,4 µg/l.

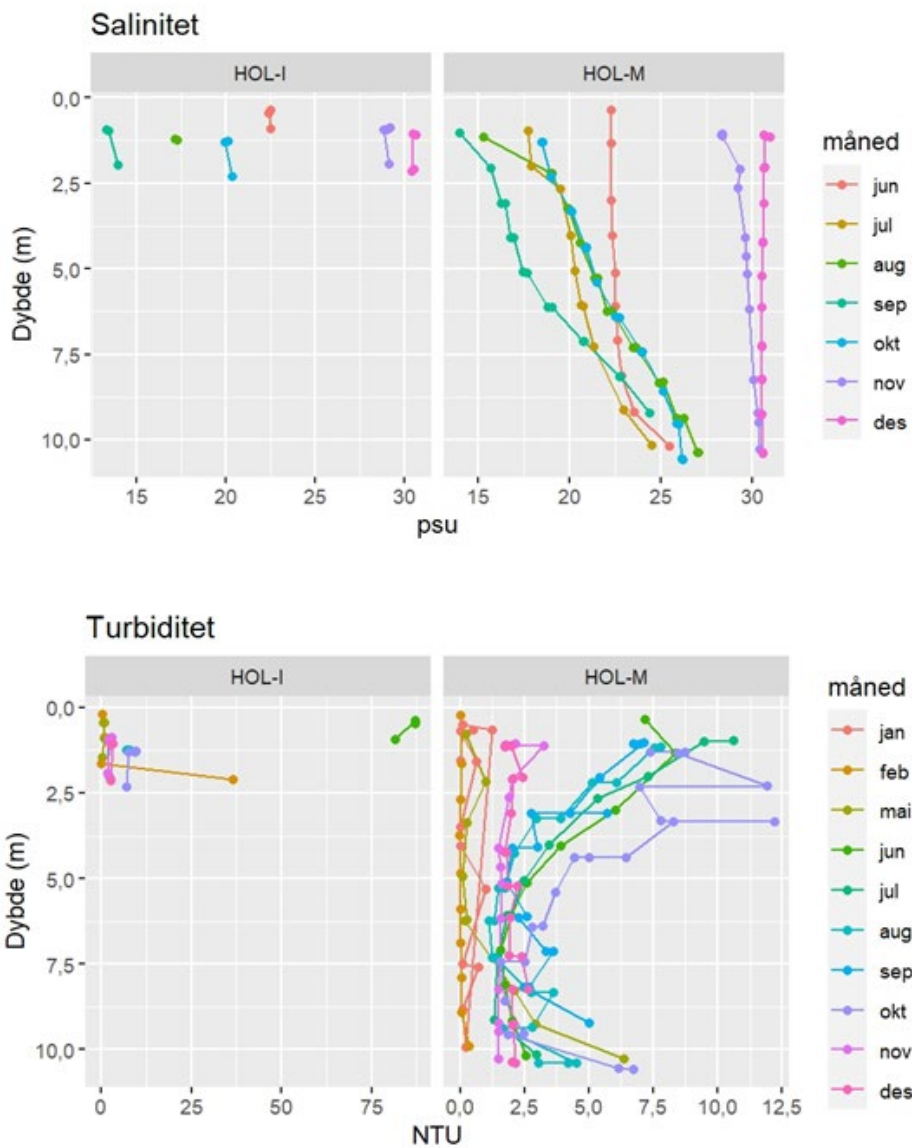
Tabell 13. Mikroplast resultater fra utførte vannanalyser i Holtekilen desember 2023.

Parametere	Benevning	HOL-I	HOL-M
Polyetylen (PE)	µg/l	<0,2	<0,2
Polypropylene (PP)	µg/l	12,4	20,4
Polystyren (PS)	µg/l	<0,1	<0,1
Akrylnitril-butadien-styren (ABS)	µg/l	<0,2	<0,2
Polymetylmetakrylat (PMMA)	µg/l	<0,2	<0,2
Polykarbonat (PC)	µg/l	<1,0	<1,0
Polyvinylklorid (PVC)	µg/l	<3,0	<3,0
Polyetylentereftalat (PET)	µg/l	0,5	0,2
Polyamid 6 (PA6)	µg/l	<0,1	<0,1
Polyamid-6,6 (PA 66)	µg/l	<1,0	<0,1
Sum kvantifiserte polymere	µg/l	12,9	20,6

3.3.2 Profilmålinger og siktedyp

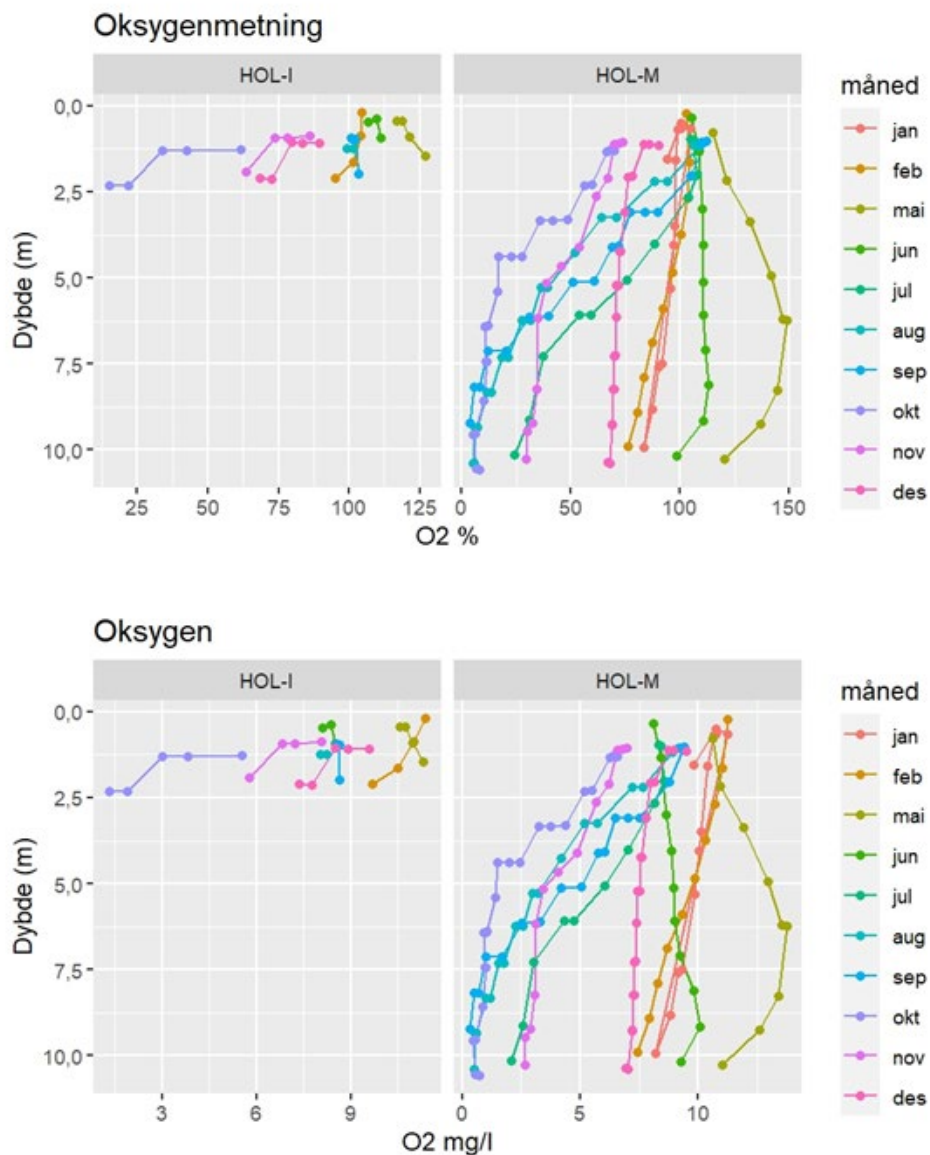
Figurene 14-16 viser hvordan salinitet, turbiditet, oksygen, pH og temperatur har variert gjennom vannprofilen i overvåkingsperioden januar til desember. Det ble ikke utført profilmålinger i månedene mars og april.

Salinitet ble målt i perioden juni til desember og målingene viste at saliniteten var høyest i november og desember. Det ble målt høyere turbiditet mellom juni-oktober ved HOL-M. Ved HOL-I var det generelt lav turbiditet, utenom i juni og juli.



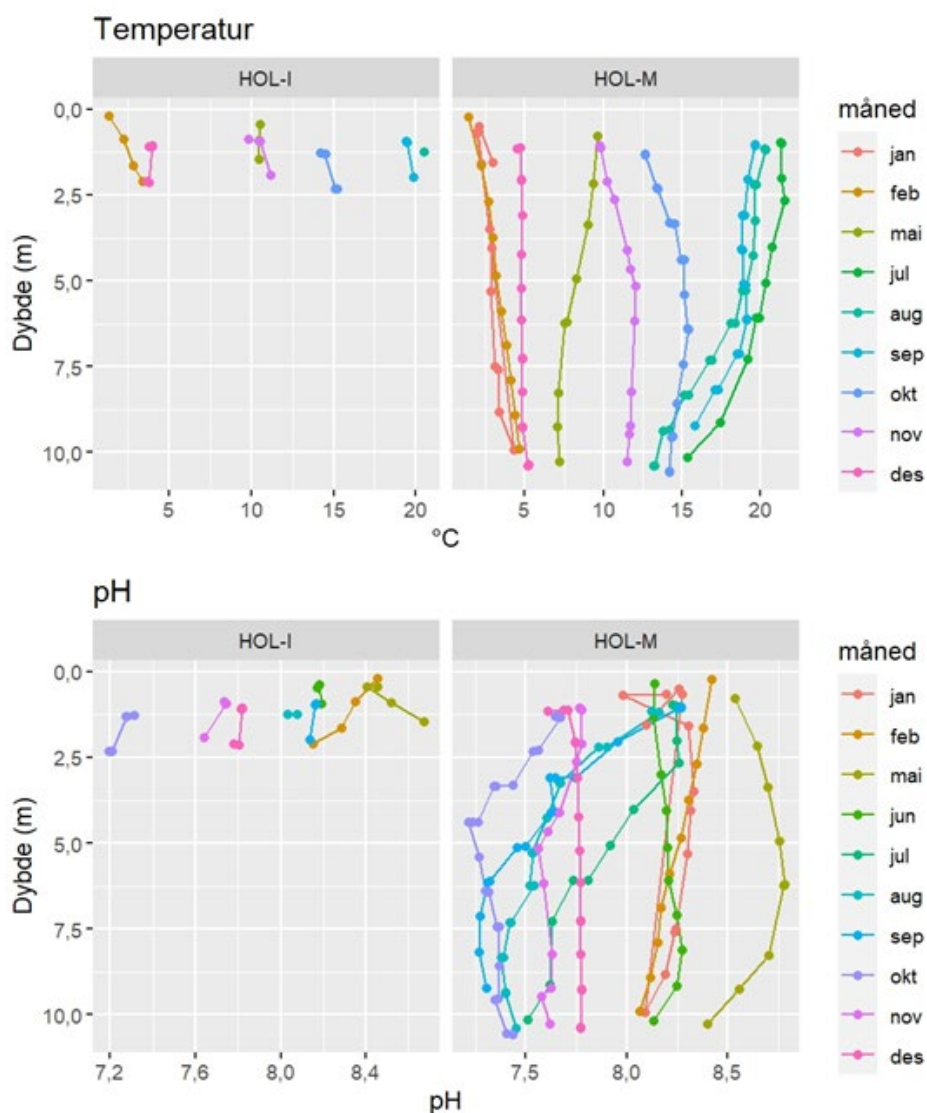
Figur 14. Salinitet og turbiditet i vannsøylen for de marine prøvepunktene målt in situ med multiparametersonde.

Figur 15 viser oksygenmålinger gjennom vannprofilen fra januar til desember. Oksygenmetningen var høyest i mai og juni ved begge stasjoner og lavest i oktober. Både august og september viser en sterk nedgang i oksygenmetning korrelert med dybde ved HOL-M.



Figur 15. Oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i vannsøylen for de marine prøvepunktene målt in situ med multiparametersonde.

Figur 16 viser endringer i temperatur og pH gjennom overvåkingsperioden. De høyeste temperaturene ble målt i juli, august og september. For begge stasjoner var det målt høyeste pH verdier i januar og februar.

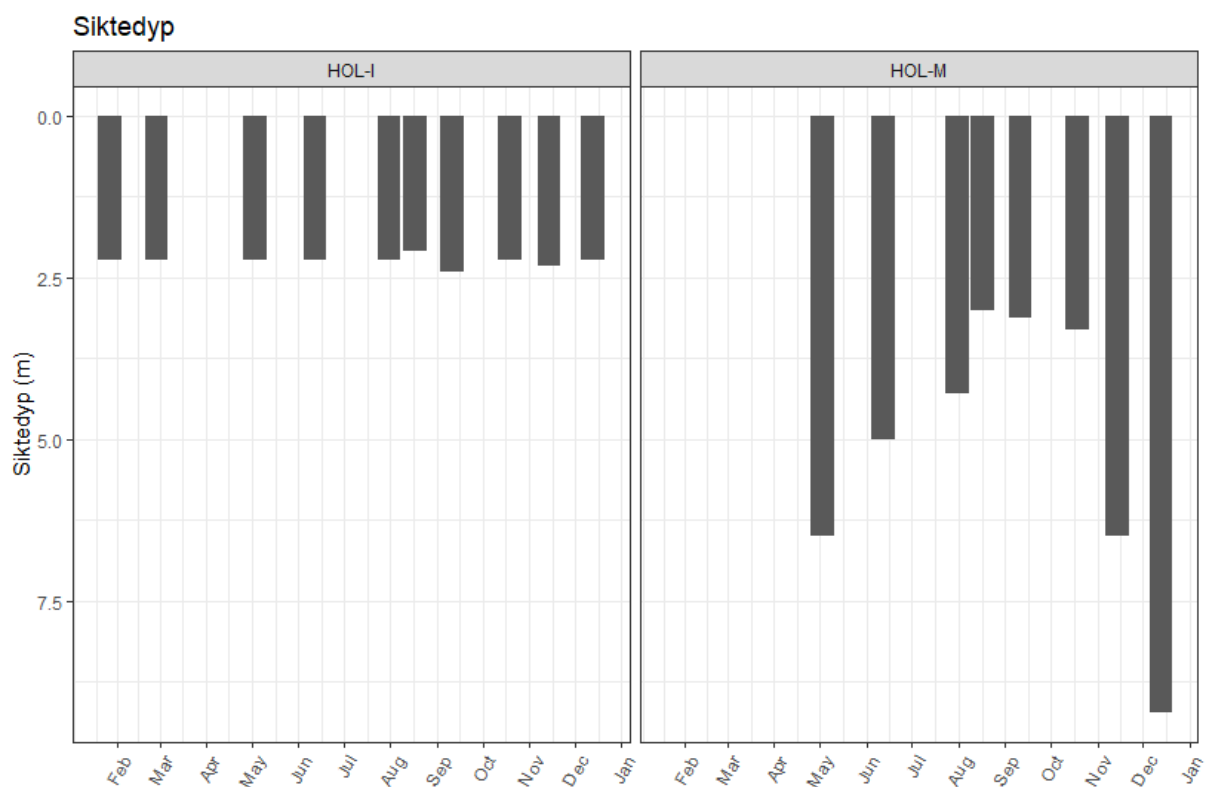


Figur 16. Temperatur og pH i vannsøylen for de marine prøvepunktene målt in situ med multiparametersonde.

Tabell 14 og Figur 17 viser siktedyp målt gjennom 2023. Ved HOL-M er bunnen på ca. 10 meter og 2,5 m på HOL-I. Det høyeste siktedypet ved HOL-M ble målt i desember og var på 9,2 meter. Laveste siktedyp ble målt i august og var på 3 meter mens gjennomsnittlig siktedyp var på 5,1 meter. Ved HOL-I var det nesten alltid mulig å se bunnen (ca 2,5 meter).

Tabell 14. Min, maks og middelværdier av siktedyp ved stasjonen HOL-M for månedene januar – desember i 2022.

Stasjon		Siktedyp (m)
HOL-M	Min	3,0
	Snitt	5,1
	Maks	9,2
HOL-I	Min	2,1
	Snitt	2,2
	Maks	2,4



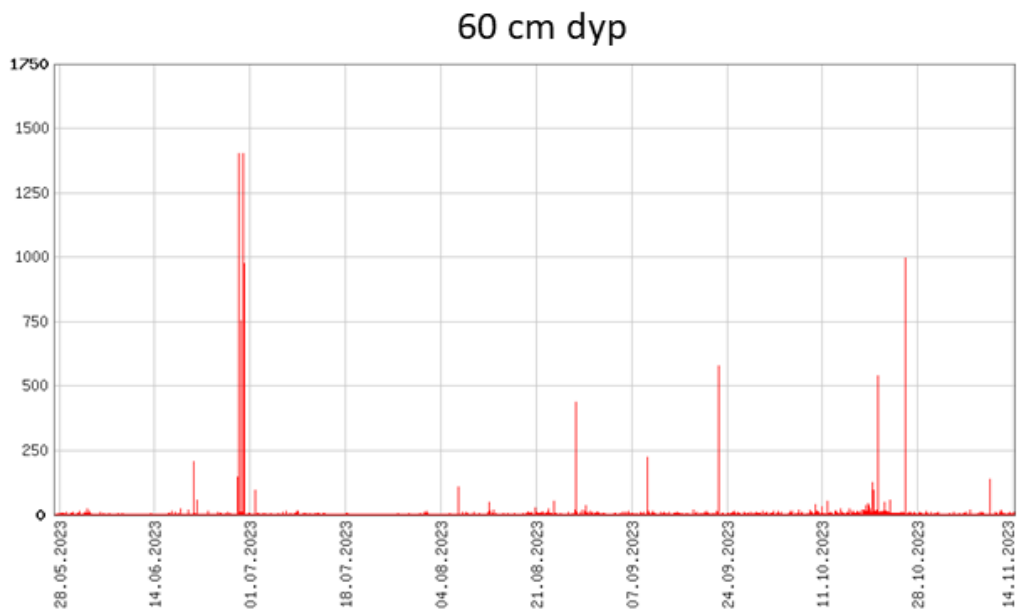
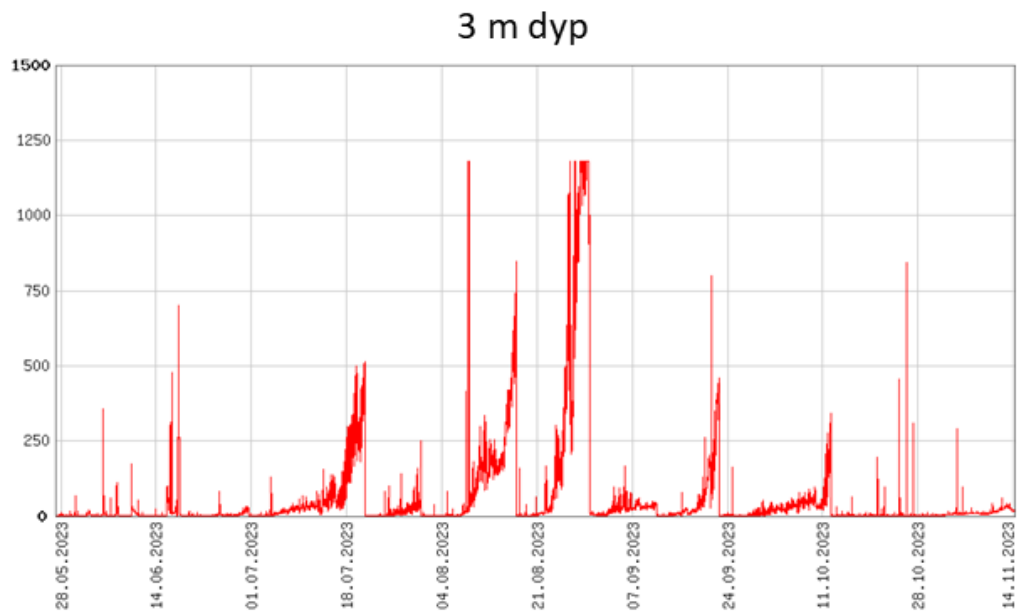
Figur 17. Siktedyp ved HOL-I og HOL-M i 2023.

3.3.3 Automatiske målinger

NIBIO utførte automatisk overvåking av turbiditet ved stasjonen HOL-M mellom mai og november 2023. Døgnmålinger ble kontinuerlige målt ved 3 m og 60 cm dyp (Figur 18).

Høyere turbiditetsmålinger i august og september skyldes mest sannsynlig ekstremværet «Hans», da nedbør og flom kan ha stor påvirkning på turbiditet.

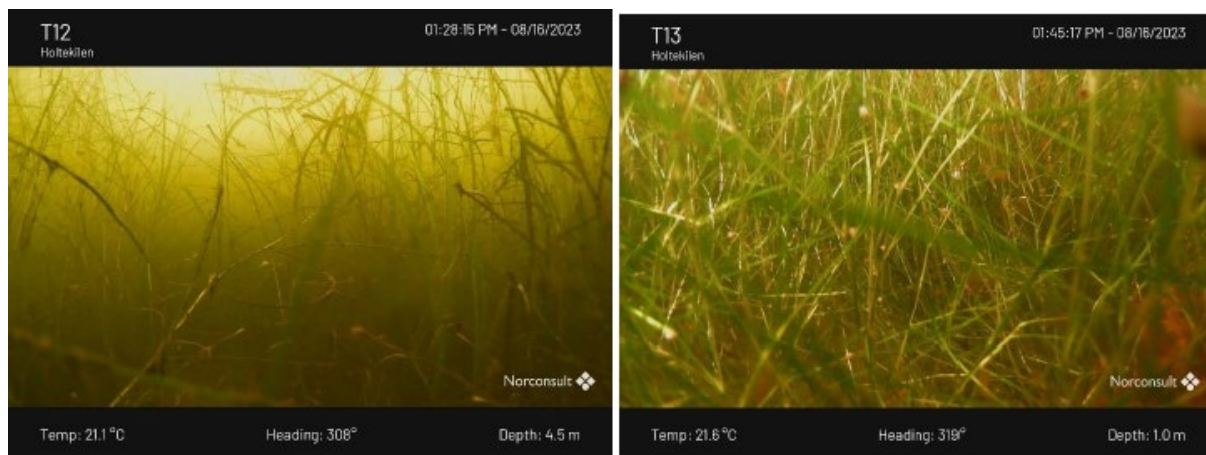
Det ble observert høy begroing på 3 m sensor ift. 0,6 m. Begge sensorer ble kontrollert i tidsperioden august - oktober, som viste at målingene var presise ved nullpunkt og maks.



Figur 18. Turbiditetsmåling fra HOL-M mai til november 2023 ved 3 m og 6 m dyp.

3.3.4 Marine undersøkelser i Holtekilen

Norconsult har på oppdrag fra NIBIO gjennomført marin miljøovervåking av ålegrasenger, bløtdyrfauna og sedimenter i Holtekilen 10. og 16. august 2023 (Vedlegg III).



Figur 19. Havgraseng og ålegras i Holtekilen, visuell kartlegging utført av Norconsult 2023. Foto: Ask Sivsønn Gulden.

Resultatene av undersøkelsene på bløtbunnsfaunaen viste kun ett individ og tilsvarte «Svært dårlig» tilstand ved HOL-M. Resultatene fra 2018 og 2020 viste også «Svært dårlig» tilstand og få arter. Mangelen på dyr ved HOL-M knyttes til anoksiske forhold og tidligere studier viser at sedimenter i bærumsbassenget er naturlig oksygenfattig.

HOL-I, innerst i Solvikbukta, viste «God» tilstand og større artsdiversitet enn HOL-M, men pga. for grunne forhold var ikke tilstandsklassifiseringen gyldig og diversitetsindeksen H' (Shannonindeksen) viste «Dårlig», som var likt som i 2022.

Sedimentundersøkelsen viste forhøyede verdier av tungmetaller, PCB, enkelte PAH-forbindelser og TBT. Likevel viste resultatene noe forbedret tilstand for enkelte PAHer og samlet sett bedre tilstand enn forundersøkelsen. Det ble målt høye konsentrasjoner av kobber på begge stasjoner og på bakgrunn av dette vurderes hele kilen å være forurenset av kobber, men verdiene er ikke signifikant endret fra forundersøkelsen.

Ålegras ble registrert ned til 5 meters dyp, som tilsvarer høyeste poengverdi i sterkt ferskvannspåvirkede fjorder. Dette er en forbedring av tilstand fra 2021 der voksegrensa lå på 3,6 meters dyp. Det var observert noe finstoff i vannsøylen som kan skyldes uværet «Hans». Det er ikke sannsynlig at det var mye finstoff over tid siden ålegras vokste så dypt ned.

Norconsult konkluderte med at resultatene for ålegras, bløtdyrfauna og sedimenter fra 2023 tyder på at forurensningssituasjonen ikke er forverret siden 2018 eller 2022 som følge av anleggsarbeidene. Les Norconsults rapport i sin helhet i Vedlegg III.

3.4 Stikkprøvetaking av renseanlegg

3.4.1 Renseanlegg Ramstadsletta (RENS E103)

Tabell 15 viser konsentrasjoner av vannkjemi tatt av rensed anleggsvann og tunneldrivevann på prøvepunktet RENS E103 (Ramstadsletta renseanlegg) den 27. januar og 15. november. Renset anleggsvann blir sendt herfra til kommunalt spillvannnett og videre til renseanlegget VEAS. Ingen av grenseverdiene for påslipp til kommunalt spillvannnett ble overskredet. Prøveresultatene viser imidlertid forhøyet verdi av sulfat 227 mg/l. Grenseverdiene for påslipp til Bærum kommune er lagt til i Tabell 15.

Tabell 15. Konsentrasjoner av vannkjemi fra stikkprøver tatt av rensed avløpsvann og tunneldrivevann ved prøvepunktet RENS 103 i januar 2023. Grenseverdier for påslipp til kommunalt spillvannnett gitt av Bærum kommune vises også. Verdier nærme grenseverdien er markert med gult.

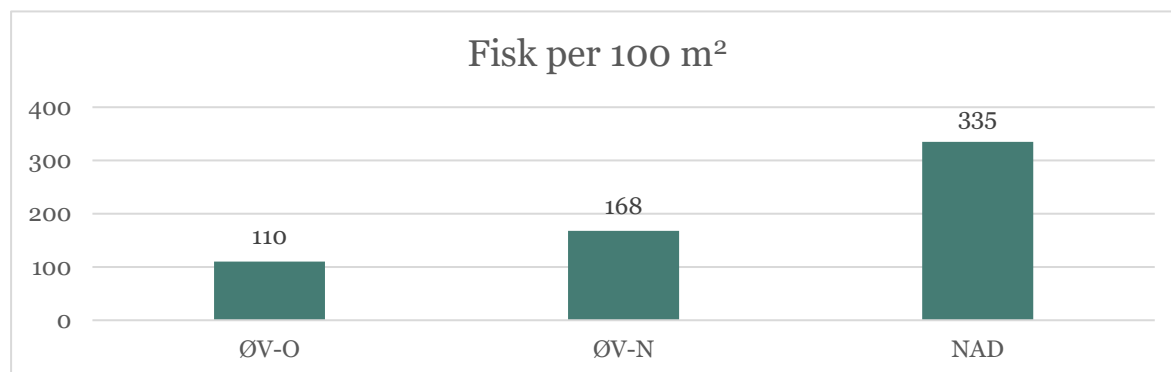
Parameter	Enhet resultat	Grenseverdi	27.01.2023	15.11.2023
Aluminium (Al)	µg/l	30 mg/l	760	
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	60 mg/l	8200	16000
Arsen (As)	µg/l	1,0 mg/l	0,89	0,34
Bly (Pb)	µg/l	0,05 mg/l	0,39	< 0,010
Cyanid (CN)	µg/l	0,5 mg/l		
Fluorid (F)	mg/l	10 mg/l	0,38	
Jern (Fe)	µg/l	5 mg/l	270	
Kadmium (Cd)	µg/l	0,002 mg/l	0,031	0,014
Klorid (Cl)	mg/l	2500 mg/l	150	150
Kobber (Cu)	µg/l	0,2 mg/l	3,2	21
Kobolt (Co)	µg/l	0,005 mg/l	0,56	
Krom (Cr)	µg/l	0,05 mg/l	11	17
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0,002 mg/l	< 0,005	< 0,002
Magnesium (Mg)	mg/l	300 mg/l	6,6	0,34
Olje i vann C10-C40	mg/l	50 mg/l	< 0,50	< 0,50
Nikkel (Ni)	µg/l	0,05 mg/l	6	1,3
pH målt ved 23 +/- 2°C		6,0 – 10	7,3	7,5
Sink (Zn)	µg/l	0,5 mg/l	28	0,85
Sulfid	mg/l	5 mg/l		
Sulfat (SO ₄)	mg/l	300 mg/l	167	227
Suspendert stoff	mg/l	100 mg/l	13	20
Sølv (Ag)	µg/l	0,05 mg/l		< 0,002

3.5 Fiskeundersøkelser

3.5.1 Tetthet, årsklasser og lengdevekst

Stasjonene i Øverlandselva (ØV-O og ØV-N) viste høy tetthet av laks- og sjøørretunger, med en samlet tetthet på hhv. 110 og 168 fisk per 100 kvadratmeter vanddekket areal (Figur 20). Påviste tettheter tilsvarer «Svært god» økologisk tilstand iht. veileder O2:2018 (vurdert som artssamfunntype anadrom og habitatklasse resp 2 og 3, se og 3.5.2).

Det ble også fisket i Nadderudbekken (NAD), som er fiskeførende på en 15 m strekning før utløpet til Øverlandselva. Her ble det påvist en svært høy tetthet av laks- og sjørøretunger, hele 335 fisk per 100 kvadratmeter. Det ble el-fisket oppstrøms vandringsperren (demning med V-spor), men her ble det ikke påvist fisk.



Figur 20. Samlet tetthet av laks- og sjørøretunger i Øverlandselva (ØV-O og ØV-N) i Nadderudbekken (NAD) høsten 2023.

Det ble påvist årsyngel av laks og ørret på alle stasjoner (Tabell 16). Andelen årsyngel varierte fra 41 til 100 %. Laksungene vokste best på ØV-O med en midlere lengde for årsyngel på 63 mm. Ørretungenene hadde størst tetthet og størst gjennomsnittslengde ved NAD. Dette kan skyldes lokalt bedre leveforhold for yngel ved stasjonen.

Tabell 16. Tetthet, andel årsyngel og eldre fisk samt midlere lengde (\bar{x}) for ungfisk på ØV-O, ØV-N og NAD høsten 2023.

STASJ	Tetthet (fisk/100 m ²)			Årsyngel (%)		\bar{x} Lengde årsyngel (mm)		Eldre (%)		\bar{x} Lengde eldre (mm)	
	Samlet	Laks	Ørret	Laks	Ørret	Laks	Ørret	Laks	Ørret	Laks	Ørret
ØV-O	110	44	66	41	50	63	66	59	50	113	111
ØV-N	168	68	100	71	87	54	64	29	13	115	106
NAD	335	59	276	100	83	59	73	0	17	-	140

Lengdefordelingen fra hver stasjon som ga grunnlag for å skille mellom årsunger og eldre ungfisk vises i vedlegg IV.

3.5.2 Bonitering

ØV-O

På ØV-O ble det fisket en strekning med midlere vanndekt bredde 4 m og lengde 9,5 m. Vannhastigheten varierte, men var dominert av turbulent strøm og moderate stryk. Det var innslag av stritt stryk og stilleflytende kulper. Substratet var dominert av stein og blokk (>100 mm) (80%) iblandet mindre stein (<100 mm) (10%) og noe grov sand (10%). Strekingen ga gode skjulmuligheter for ungfisk og muligheter for gyting. Middels store trær av gråor, ask og selje ga skygge over elva (34-66 % dekning). Samlet vurderes ØV-O å ha et velegnet habitat (kvalitet 3) med godt skjul og tilfredsstillende forhold for gyting.



Figur 21. Øverlandselva stasjon ØV-O. Foto: Roger Roseth.



Figur 22. Øverlandselva stasjon ØV-O, GoPro bilde av substrat. Foto: Rita C. Just Olsen.

ØV-N

På ØV-N ble det fisket en strekning med midlere vanndekt bredde 5 m og lengde 13 m. Vannhastigheten var i hovedsak moderat med lett turbulens, men med innslag av moderate stryk. Substratet var dominert av stein og blokk (>100 mm) (70%) med innslag av mindre stein (<100 mm) (20%) og noe grov sand (10%). Strekingen ga godt skjul for ungfisk og muligheter for gyting. Store trær på begge sider av elva ga god skygge (> 66 % dekning). Samlet vurderes ØV-N å ha et velegnet habitat (kvalitet 3) med godt skjul og tilfredsstillende forhold for gyting.



Figur 23. Øverlandselva, stasjon ØV-N. Foto: Roger Roseth.



Figur 24. Øverlandselva stasjon ØV-N, GoPro bilde av substrat. Foto: Rita C. Just Olsen.

NAD

I den korte fiskeførende delen ved utløpet av Nadderudbekken ble det fisket en strekning med midlere bredde 2,75 m og lengde 5 m. Vannhastigheten var for en stor del moderat med lett turbulens, og med innslag av moderate stryk. Substratet var dominert av stein og blokk (>100 mm) (70%) delvis på

underlag av bart fjell (20%). Det var noe innslag av mindre stein og sand (samlet 10 %). Strekningen ga godt skjul for ungfisk, men det var lite vegetasjon og skygge over bekkeløpet (<15 %). Det var dårlige gytemuligheter på strekningen og substratet var preget av store tilførsler av organisk materiale. Samlet vurderes NAD å ha et egnet habitat (kvalitet 2) med godt skjul og dårlige gyteforhold.



Figur 25. Nadderudbekken, stasjon NAD. Foto: Roger Roseth.



Figur 26. Utløpet av Nadderubekken, stasjon NAD. Foto: Roger Roseth.

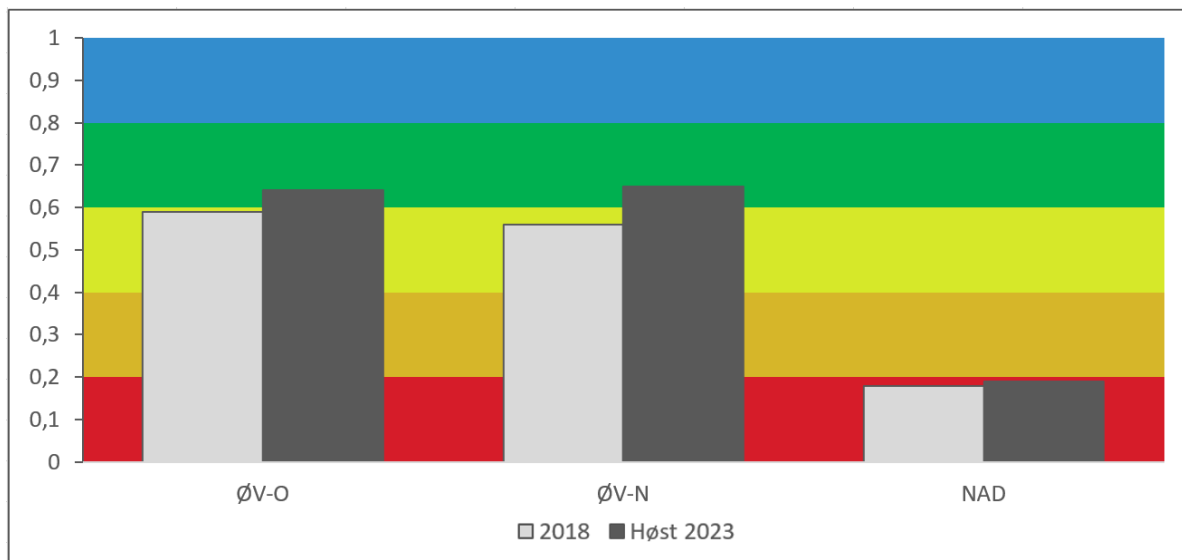


Figur 27. Nadderubekken stasjon NAD, GoPro bilde av substrat og liten fisk (nederst til høyre). Foto: Rita C. Just Olsen.

3.6 Bunndyr

Bunndyrresultatene fra ØV-O og ØV-N fra 2018 viste «Moderat» økologisk tilstand for begge stasjoner (Figur 28 og Tabell 17). NAD viste «Svært dårlig» økologisk tilstand.

For bunndyrundersøkelsen utført høsten 2023 viste både ØV-O og ØV-N «God» tilstand, mens NAD fortsatt viste «Svært dårlig» tilstand. Forundersøkelsen skal suppleres med en ny prøve våren 2024, samt videre overvåking underveis i anleggsarbeidene og etter bygging av den nye Gjønne tunnelen.



Figur 28. Økologisk tilstand (nEQR for ASPT) for bunndyr fra stasjonene ØV-O, ØV-N og NAD i 2018 og høst 2023. Rødt=svært dårlig, orange=dårlig, gul=moderat, grønn=god og blå=svært god økologisk tilstand.

Tabell 17. Økologisk tilstand for bunndyr vår og høst i 2018 samt høst 2023, angitt både som ASPT- og nEQR-verdi.

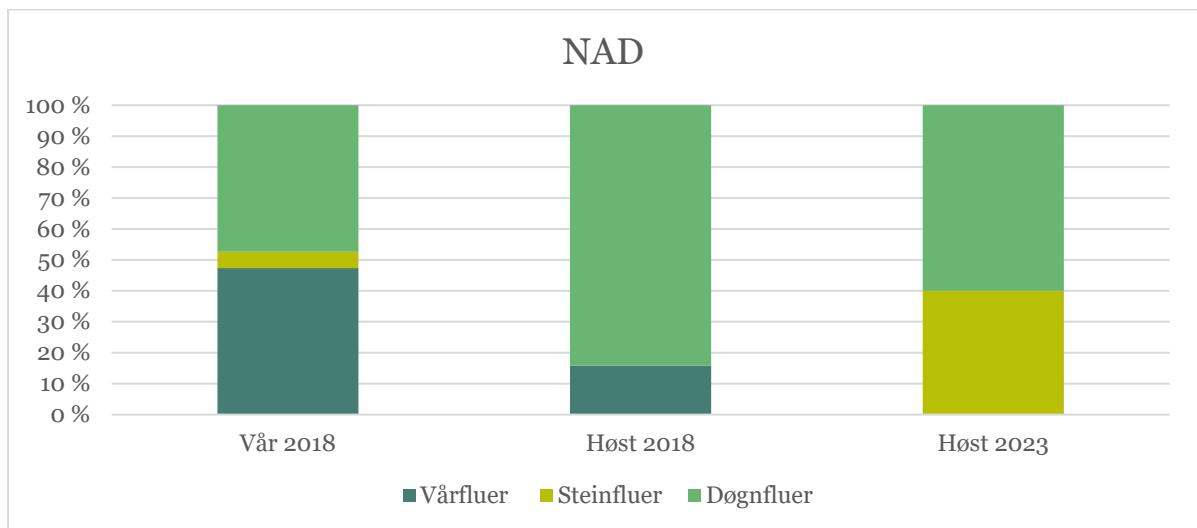
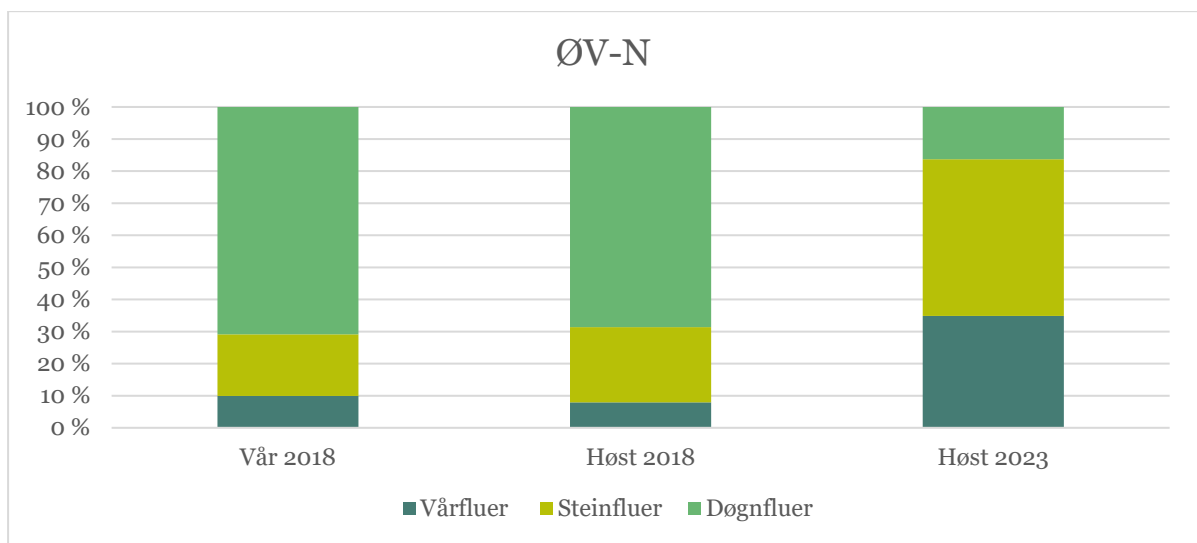
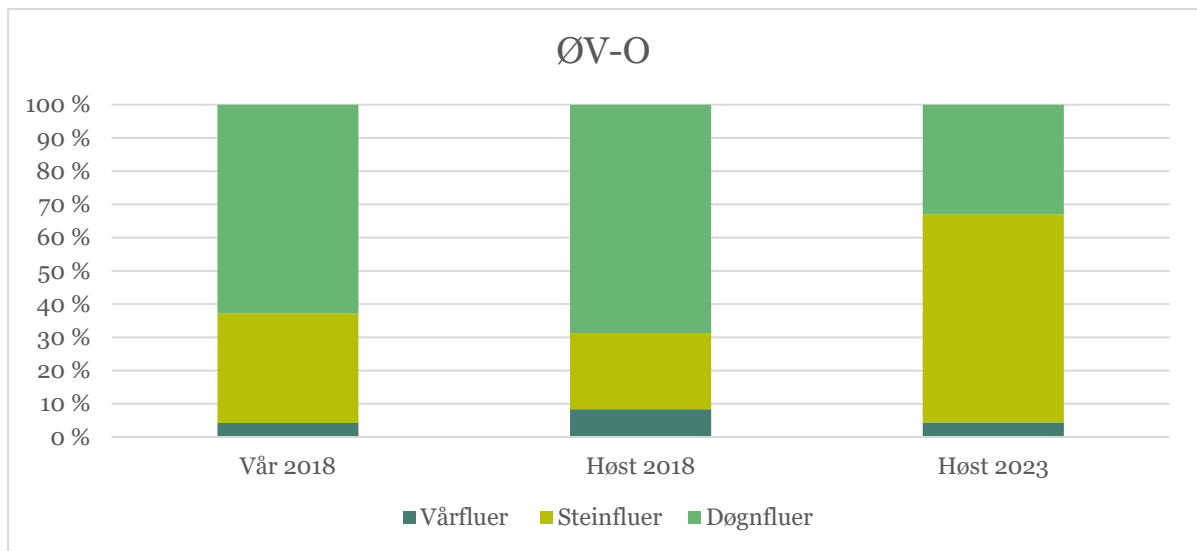
	År	ØV-O		ØV-N		NAD	
		Vår	Høst	Vår	Høst	Vår	Høst
ASPT	2018	5,60	6,10	5,40	5,80	4,50	3,90
	2023	-	6,17	-	5,6	-	4,17
nEQR	2018	0,59	0,56	0,56	0,18	0,18	0,18
	Høst 2023	0,64	0,65	0,65	0,19	0,19	0,19

Figur 29 viser prosentvis fordeling av antall vår-, stein- og døgnfluer på undersøkte stasjoner vår og høst 2018 samt høst 2023. På ØV-O og ØV-N utgjorde døgnfluene mellom 60 og 70 % av EPT-artene i 2018, mens steinfluene utgjorde 20-35 %. Det ble påvist få vårfluer.

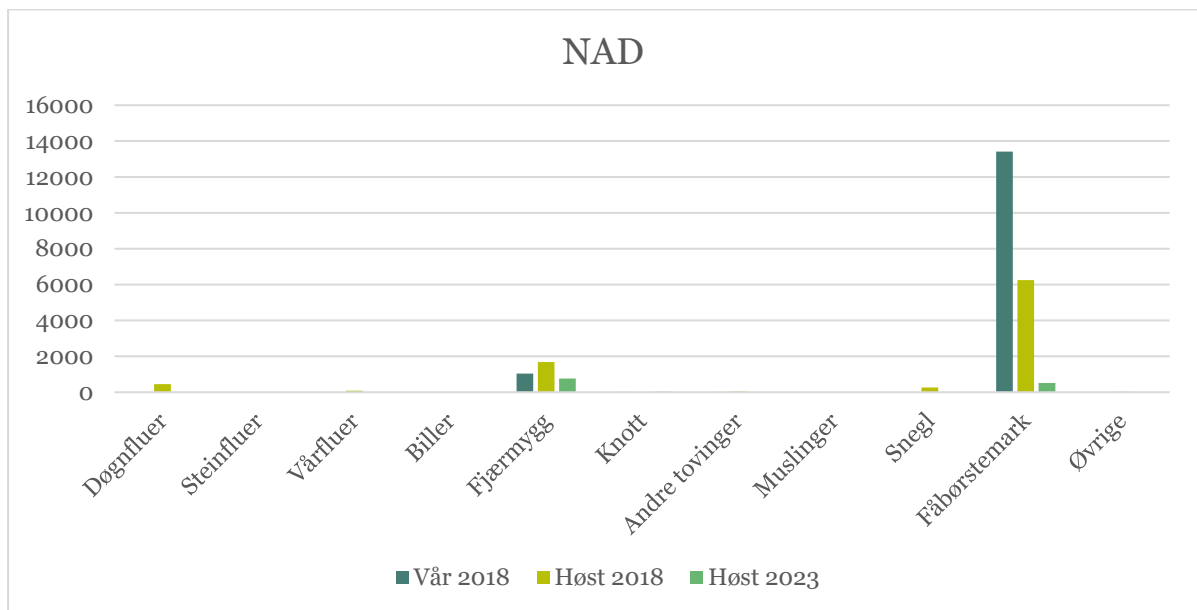
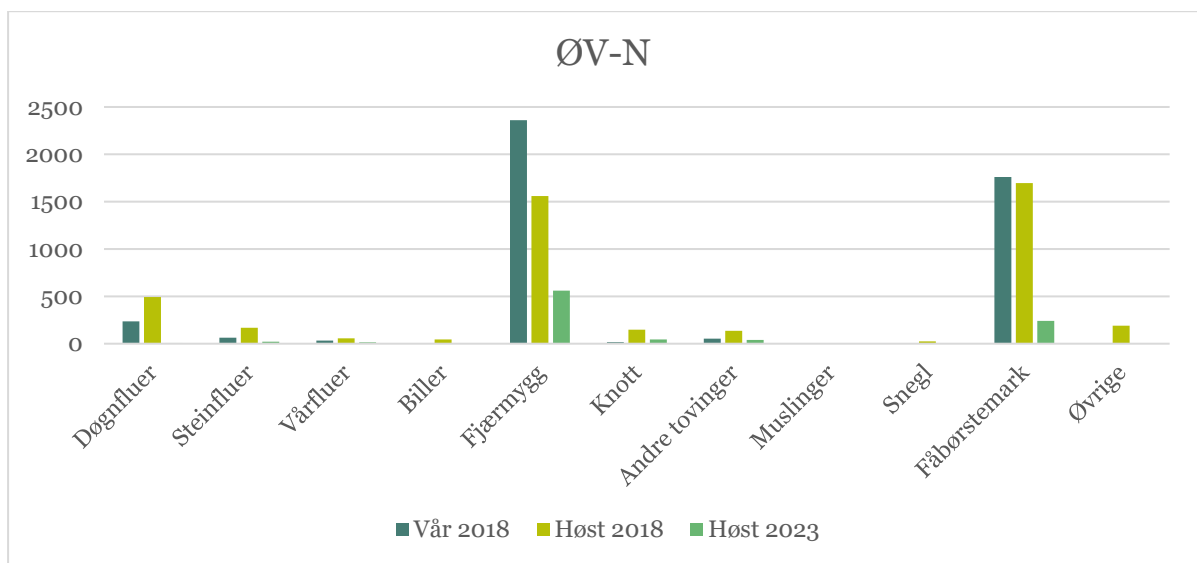
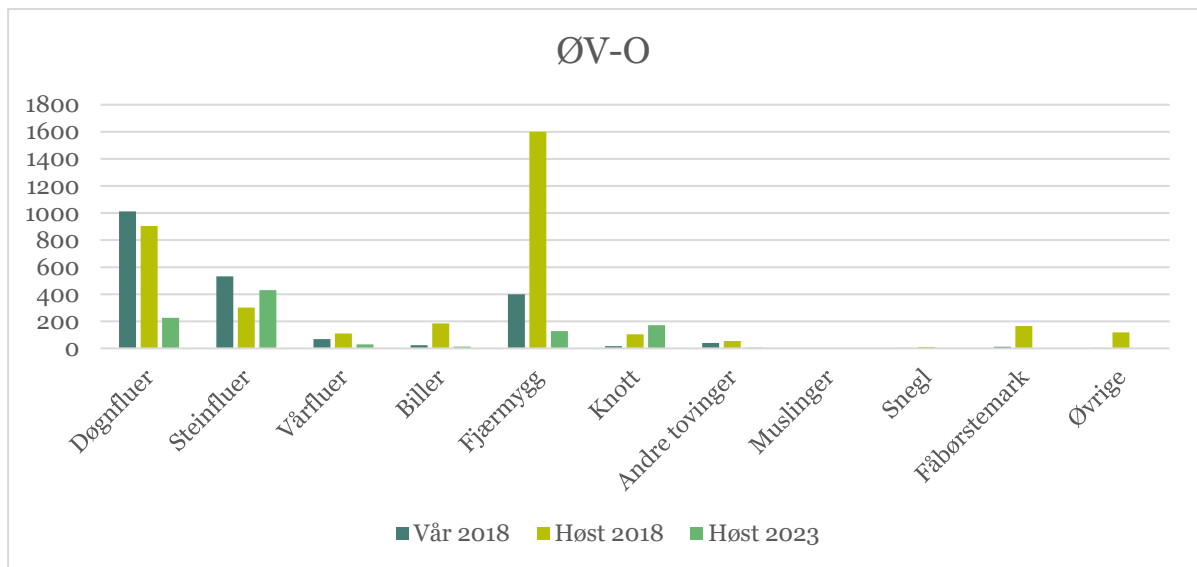
Høsten 2023 ble det påviste flest steinfluer på ØV-O og ØV-N, og de utgjorde mellom 45 og 65 % av antall EPT-individer. På ØV-O ble det påvist en del døgnfluer og få vårfluer. På ØV-N var situasjonen motsatt med flere vårfluer og færre døgnfluer.

På NAD ble det påvist et lavt antall EPT-individer, og sett under ett så var det flest døgnfluer på denne stasjonen.

Figur 30 viser antall bunndyr innenfor ulike hovedgrupper på ØV-O, ØV-N og NAD. På ØV-N ble det påvist flere fjærmygg og fåbørstemark enn på ØV-O. ØV-O viste flere døgn-, stein- og vårfluer enn ØV-N. NAD viste masseforekomst av fjærmygg og fåbørstemark, og få EPT-arter.



Figur 29. Fordeling (%) av vårfluer, steinfluer og døgnfluer i prøvene fra vår og høst 2018 samt høst 2023 for ØV-O, ØV-N og NAD.



Figur 30. Antall individer innen ulike hovedgrupper av bunndyr vår og høst 2018 samt høst 2023 for ØV-O, ØV-N og NAD.

4 Diskusjon

4.1 Tjernsmyr

Det er tidligere påvist både stor og liten salamander i ferskvannsresipienten. Kartlegging av salamander ble utført i 2020 og 2021, det vil igjen bli utført fellefangst og evt. innsamling av miljø-DNA i 2024. Forundersøkelser av vannkjemi ble utført i november 2021. I 2022 ble det etablert en erstatningsdam for salamanderne som et tiltak basert på miljørisikovurdering. Byggestart av entreprisen E102 Fornebukrysset – Strand startet sommeren 2023.

Resultater av prøveanalyser utført i 2023 vises i tabell 6-8. Det var generelt høye verdier av næringsstoffene ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat og total fosfor (tabell 6). I november ble det målt høyest konsentrasjon av ammonium og nitrat. Høyeste målinger av total nitrogen og total fosfor ble målt i juni. Konsentrasjoner av total nitrogen og total fosfor tilsvarer «Svært dårlig», uavhengig av valgt vanntype. Det merkes imidlertid at små tjern er eutrofe og naturlig har noe høyere næringsverdier en vanntypene i klassifiseringsveilederen. Videre merkes og at næringsstoffer er et støtteelement i klassifisering, der nitrogen oftes ikke brukes dersom det ikke antas nitrogenbegrensning.

Forundersøkelsen utført i 2021 viste også høye verdier av næringsstoffene total fosfor, total nitrogen og ammonium-N. Undersøkelsene i 2023 sammenlignet med forundersøkelsen viser gjennomsnittskonsentrasjoner med verdier i samme størrelsesorden, men med høyere konsentrasjon av total nitrogen og nitrat-N og lavere konsentrasjoner av total fosfor og ammonium (Tabell 18). I forundersøkelsen kom Benzo[ghi]perylen over deteksjonsgrensen og av de 16 forskjellige PAH'ene det ble analysert for var ingen av dem over deteksjonsgrense i 2023.

Tabell 18. Konsentrasjon og snittkonsentrasjon av næringsstoffer fra Tjernsmyr i forundersøkelse 2021 og overvåkingsperioden 2023.

Parameter	Benevning	25.11.2021	Snitt 2023
Total fosfor	µg/l	880	108,5
Fosfat-P	µg/l		10,7
Total Nitrogen	µg/l	2900	3025
Nitrat-N	µg/l	<5,0	202,1
Ammonium-N	mg/l	810	157,8

Snittkonsentrasjoner av arsen og nikkel tilsvarer klasse III («Moderat») og sink tilsvarer klasse IV («Dårlig»). Maksimum verdien av sink (130 µg/l) ble målt i november og tilsvarer klasse V («Svært dårlig») tilstand, der akutt toksiske effekter kan ses) og overskrider dermed også maksimum-grenseverdier for «God» kjemisk tilstand. Sink er ofte forbundet med veiavrenning og forekommer i bildekk. I forundersøkelsen ble sink også vurdert som tilstandsklasse V, og det ble konkludert at Tjernsmyr er påvirket av veiavrenningen. Konsentrasjoner målt i 2023 sammenlignet med forundersøkelsen (Tabell 19) viser noe forbedret tilstand av tungmetallene arsen, kobber, krom og sink. Konsentrasjonen av nikkel havner i klasse III («Moderat») for 2023 og var klassifisert som klasse I («God») i 2021.



Figur 31. Bilde av Tjernsmyrs nærhet til vegsystemet med Granfosstunnelen, E18 og Professor Kohts veg. Fra Google Earth pro.

Tabell 19. konsentrasjoner og gjennomsnittskonsentrasjoner av tungmetaller i $\mu\text{g/l}$ (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink) i Tjernsmyr ved forundersøkelse 2021 og overvåkingsperiode 2023.

		As ($\mu\text{g/L}$)	Pb ($\mu\text{g/L}$)	Cd ($\mu\text{g/L}$)	Cu ($\mu\text{g/L}$)	Cr ($\mu\text{g/L}$)	Hg ($\mu\text{g/L}$)	Ni ($\mu\text{g/L}$)	Zn ($\mu\text{g/L}$)
2021	25.11.2021	55	0,07	0,04	8,8	6,7	<0,002	2,7	65
2023	Snitt	1,6	0,5	0,1	3,2	0,6	<0,002	8,4	48,8

4.2 Marine prøvetakingsstasjoner

Ved Holtekilen var det lite forskjeller i pH, suspendert stoff (SS), total organisk karbon (TOC) og fargetall mellom stasjonene.

Sammenlignet med foregående år har det vært lite endringer i konsentrasjon av næringsalter i 2023, bortsett fra total fosfor (Tabell 19). Tilstandsklassene for total fosfor er tilsvarende det samme i 2023 som ved forundersøkelsene i 2018, for HOL-I vil det si tilstandsklasse III – «Moderat» og tilstandsklasse I – «Svært god» for HOL-M. Konsentrasjon av totalt fosfor ved begge stasjoner tilsvarte tilstandsklasse II – «God» i 2022.

I 2023 var det lite forskjeller mellom Holtekilen og Bl4, bortsett fra total fosfor og total nitrogen. Det var høyere konsentrasjon av total fosfor ved HOL-I sammenlignet med Bl4, forklaringen på dette kan være flommen «Hans» som tilførte økt konsentrasjon av næringsstoffer i resipienten i august. For sommerperioden 2023 var konsentrasjonen av total nitrogen høyere ved Bl4 enn stasjonene i Holtekilen. Ved Bl4 ble det tatt flere prøver i både juni, juli og august og kan dermed ha registrert et mer helhetlig bilde av konsentrasjonen av total nitrogen.

For fullstendig tilstandsklassifisering av fysisk-kjemiske parametere benyttes både vinter- og sommermålinger av næringsstoffkonsentrasjoner. Vintermålingene fanger opp eventuelle overkonsentrasjoner av næringsstoffer i vannforekomsten, mens sommermålingene fanger bedre opp effekter og tilførsler som er knyttet til avrenning eller utslipp (Direktoratsgruppen vanddirektivet,

2018). Ut ifra endringer i næringsstoffer funnet i overvåkingsperioden gir det ingen indikasjon på at Holtekilen har blitt negativt påvirket av arbeidene ved E18 Vestkorridoren.

Tabell 20. Sammenlikning mellom middelkonsentrasjoner av ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat og total fosfor ($\mu\text{g/l}$) i 2021-2023 med konsentrasjonene i forundersøkelsen i 2018 i sommersesongen (juni-august).

	År	HOL-I	HOL-M	Bl4
NH ₄ -N	2018	24	10	15
	2021	10	7	14
	2022	21.6	21	15
	2023	23	16	16
NO ₃ -N	2018	2	1	6
	2021	7.7	5.5	1.4
	2022	5	6	8
	2023	23	14	42
Tot-N	2018	193	157	220
	2021	930	800	200
	2022	337	300	284
	2023	353	243	437
PO ₄ -P	2018	3	1	nd
	2021	4.9	1.4	1.9
	2022	2	2	2
	2023	1,3	0,7	1
Tot-P	2018	13	7	23
	2021	8	9	8
	2022	12	11	8
	2023	14	7,1	7

Resultater av gjennomsnittlige sommer- og vinterkonsentrasjoner for 2021-2023 viser varierende tilstand for de ulike næringsstoffene ved Holtekilen (Tabell 20). For sommerperioden (juni-august) klassifiseres tilstanden av nitrat som «Svært god». Fosfat og total fosfor har tilstand som enten «God» eller «Svært god» for stasjonene i Holtekilen. Total nitrogen faller innenfor «Moderat» for HOL-I og HOL-M, hvor referansepunktet Bl4 får tilstandsklasse «God». Året 2021 drar opp snittet for konsentrasjonen av total nitrogen, hvor det var spesielt høye verdier målt i august og november. Det ble antatt at prøvetakingsmetode var en av forklaringene på de høye verdiene, da blandprøven ble tatt lavere ned i vannsøylen enn ved forundersøkelsene. Sommeren 2018 var også veldig tørr med lite avrenning til Holtekilen, noe som resulterte i mindre tilførsel av næringssalter til vannet og dermed lavere verdier av totalt nitrogen.

Holtekilens tilstand om sommeren blir vurdert som «Moderat» basert på gjennomsnittsverdien av total nitrogen, samme klassifisering gis for vinterperioden basert på verdier av total nitrogen, fosfat og total fosfor.

Tabell 21. Viser gjennomsnittskonsentrasjonene ($\mu\text{g/l}$) av ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat og total fosfor for de marine prøvepunktene gjennom sommeren 2021-2023 (juni-august) og vinter 2021-2023 (desember-januar).

2021-2023	Stasjon	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Tot-N	PO ₄ -P	Tot-P
Sommer	HOL-I	19,4	14,7	493,3	2,5	12,1
	HOL-M	14,75	9,9	396,7	1,4	8,55
	Bl4 (ref)	15	23,6	339,4	3,1	16,8
Vinter *	HOL-I	48,75	172,3	517	12,9	23,6
	HOL-M	29,35	128,3	545,5	16	23
	Bl4 (ref)	20,3	192,5	340	27,8	32

*For vinterperioden er kun kjemiske analyser for desember tatt med i 2021. For 2022 består vinterperioden av februar og desember (gjelder prøver tatt i Holtekilen, Bl4 ble kun prøvetatt i desember 2021 og 2022) og for 2023 består vinterperioden av januar, februar og desember (HOL-I og HOL-M) og én prøve ved Bl4 i desember.

For tungmetaller var tilstanden relativ lik, med noe forbedring, i 2023 sammenlignet med 2021, 2022 og forundersøkelsene fra 2018 (Tabell 22). Ved begge stasjoner var kobber i tilstandsklasse IV – «Dårlig» i 2022, men i 2023 kom den innenfor tilstandsklasse II – «God». Konsentrasjonen av sink har variert mellom tilstandsklasse III – «Moderat» og IV – «Dårlig» gjennom årene, for HOL-M ble sink klassifisert som «Moderat» i 2023 fra «Dårlig» i 2022. Sink kan stamme fra avrenning fra veg og slitasje av bildekk, men det har tidligere blitt målt høye sinkkonsentrasjoner i rensed anleggsvann også (se årsrapport 2022). Det ser ut til at konsentrasjonene for de fleste tungmetallene varierer mindre i 2023 sammenlignet med 2021 og 2022. Det er ikke data for tungmetaller fra referansestasjonen Bl4.

Tabell 22. Sammenlikning av gjennomsnittskonsentrasjoner av tungmetaller ($\mu\text{g/l}$) ved de marine stasjonene (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink) i 2018, 2021-2023.

	År	As ($\mu\text{g/L}$)	Pb ($\mu\text{g/L}$)	Cd ($\mu\text{g/L}$)	Cu ($\mu\text{g/L}$)	Cr ($\mu\text{g/L}$)	Hg ($\mu\text{g/L}$)	Ni ($\mu\text{g/L}$)	Zn ($\mu\text{g/L}$)
HOL-I	2018	1,5	nd	nd	4,2	1,1	nd	3,1	17,1
	2021	0,04	0,04	0,023	2,3	0,7	<0,050	0,83	5
	2022	1,8	<0,2	<0,2	4	<1	<0,050	<2	6,5
	2023	1,04	0,1	0,1	2,44	<1	<0,05	1,39	6,38
HOL-M	2018	1,5	nd	nd	3,4	1,0	0,1	2,7	3,9
	2021	1,57	0,28	0,020	1,4	0,6	<0,050	2,13	12,6
	2022	1,9	0,59	<0,2	3,2	<1	<0,050	4,4	9,9
	2023	1,1	0,12	0,1	1,585	1,24	0,0463	1,49	5

Klorofyll a konsentrasjon fungerer som et indirekte mål på algebiomasse, da planteplankton raskt responderer på endringer i vekstforhold som lys og næringsstoffer. Derfor brukes det som en indikator på grad av eutrofiering (Staalstrøm, 2023). Man tar i bruk 90 persentilen for å klassifisere tilstanden til vannforekomsten (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket», som Bærumsbassenget tilhører, inngår imidlertid ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Snittkonsentrasjon av klorofyll a er vist i Tabell 10 og Figur 12 viser klorofyll a konsentrasjonen for hver måned for de marine prøvepunktene. Det var i gjennomsnitt lave konsentrasjoner av klorofyll a i året 2023, men med noe høyere maksverdi sammenlignet med 2022. I august oppsto det en større algeoppblomstring ved Bl4 og ved Holtekilen ble det registrert høye verdier for klorofyll a i oktober. Flommen «Hans» og den mindre flommen som oppsto like etter tilførte næringsstoffer i vannet som algene kunne benytte seg av.

Salinitet ble målt fra juni til desember mens turbiditet ble målt gjennom hele året. Høyest salinitet ble målt i november og desember ved begge stasjoner i Holtekilen. I september måned var det lav salinitet på at det øverste vannlaget som muligens enda inneholdt mere ferskvann etter flommen. Retningen på tidevann vil og kunne ha påvirket saliniteten. Turbiditet viste større variasjon gjennom året. Ved HOL-I var det generelt lav turbiditet utenom i juni og juli. Ved HOL-M var det målt høyere turbiditet fra

juni til september. Dette skyldes nok de store nedbørsmengdene som kom med flommen «Hans», som økte partikkelkonsentrasjonen ved stasjonen. Den ujevne målingen utført i oktober (Figur 14) kan skyldes måten sensoren ble senket ned i vannet på, da det er viktig å holde den så mye som mulig i ro for å få gode resultater. Målingene utført ved månedlig prøvetaking stemmer overens med de automatiske målerne på stasjonene.

Det var stort sett høy oksygenmetning med verdier på over 100% i mai og juni, og tilnærmet 100% de fleste måneder bortsett fra oktober, november og desember. I mai økte oksygenmetning og oksygen med dybde og var på det høyeste rundt 6 meter. Dette antyder en mulig høy algeproduksjon ved tidspunktet for disse målingene, noe som resulterte i økt oksygenproduksjon. Den tilsvarende trenden i pH-verdiene indikerer også høy algeproduksjon, der algene forbruker CO₂ og fører til en økning i pH-nivået. Lavest oksygenmetning ble målt i oktober, her følger pH også samme trend.

Ved HOL-M ble det målt høyest siktedyp i desember (9,2 m) og lavest i august (3 m). Bunn på HOL-I er på rundt 2 meter og var nesten alltid mulig å se.

Det ble observert ulik grad av begroing på sensorene til de automatiske turbiditetsmålerne, sensor ved 3 meter detekterte mye «grums». Det har vært diskutert om høy begroing på 3 m skyldes understrøm med tunge partikler etter ekstremværet «Hans». Noen turbiditetssensorer har en «wiper» på sensor glasset, kun sensoren ved 60 cm hadde en slik, men det ser ikke ut til å påvirke målingene.

Sammenlignet med resultater fra 2022 var det ingen store endringer i konsentrasjoner i mikroplast (Tabell 23). Det eksisterer for tiden ingen etablerte grenseverdier for mikroplast, og dette skyldes delvis fraværet av ISO-standard på området. Ved HOL-M var sum kvantifiserte polymere noe høyere sammenlignet med 2022 og på HOL-I var det en nedgang fra 18,2 µg/l til 12,9 µg/l. Polypropylene (PP), som utgjorde den største andelen av polymere, er en av de mest fremtredende og utbredte plasttypene i verden når det gjelder både produksjon og bruk (Bavel *et al.*, 2022).

Tabell 23. Mikroplast-analyse resultater fra 2022 og 2023.

År	Stasjon	Sum kvantifiserte polymere µg/l
2022	HOL-I	18,2
	HOL-M	6,4
2023	HOL-I	12,9
	HOL-M	20,6

4.3 Renset anleggsvann og tunneldrivevann

4.3.1 Renseanlegg Ramstadsletta (RENS E103)

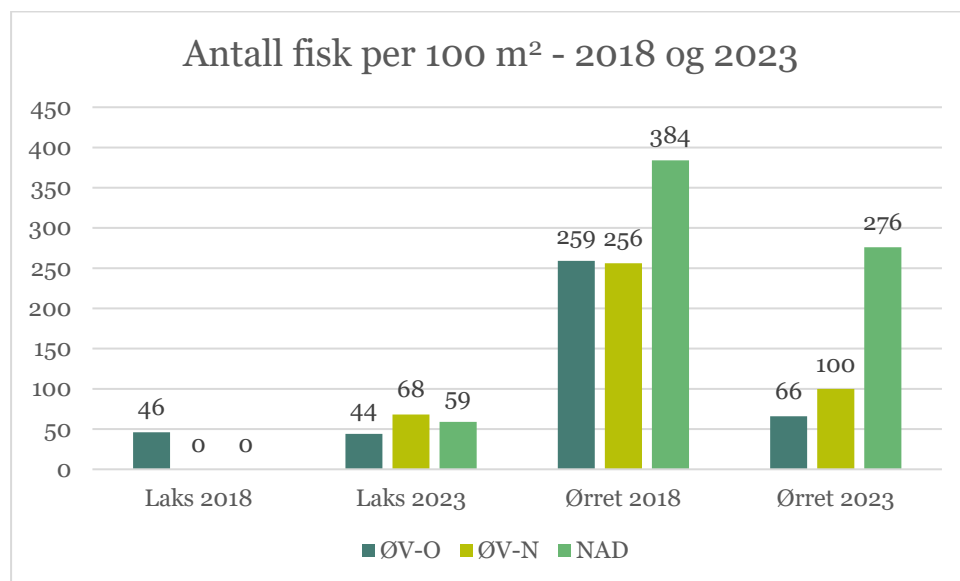
Det ble tatt en stikkprøve av rensed anleggsvann ved Ramstadsletta i januar. Ingen av grenseverdiene for påslipp til spillvannsnett gitt av Bærum kommune ble overskredet.

I stikkprøven av tunneldrivevann ved rensed anlegget var det ingen verdier som overskrider grenseverdiene. Det var imidlertid noe forhøyede verdier av sulfat 227 mg/l hvor grenseverdien er 300 mg/l. Det ble analysert for 16 PAH-forbindelser og summen av disse 0,059 µg/l besto av naftalen. Superplastiserende stoffer er ofte basert på naftalener og er vanlige tilsetningsstoffer i betong for å styrke betongen (Wester Plessner & Engelsen, 2015). Det var gode verdier for pH og suspendert stoff. Innhold av nitrogen (45 mg/l) var høyt og dette kan stamme fra bruk av sprengstoff på anleggsområdet.

4.4 Fiskeundersøkelser

Under el-fiske høsten 2018 ble det påvist høye tetthet av ørretunger på stasjonene ØV-O, ØV-N og NAD (Figur 32 og Tabell 24) enn ved undersøkelsene i 2023, henholdsvis 259, 256 og 384 fisk per 100 m². For ØV-O utgjorde eldre ungfisk 75 % av målt tetthet, mens tettheten på ØV-N i hovedsak var årsyngel. På NAD ble det bare påvist årsyngel av ørret. Laksunger ble bare påvist på ØV-O, og det var kun eldre fisk, ikke årsunger.

I 2023 ble det påvist både laks- og ørretunger på alle stasjoner, og både årsyngel og eldre fisk av begge. Unntaket var NAD der det ikke ble påvist eldre laks. Påvist tetthet av laksefisk var noe mindre enn i 2018, men tilsvarte likevel «Svært god» økologisk tilstand.



Figur 32. Tetthet av laks og ørret ved alle stasjoner i 2018 og 2023.

Tilstanden på kvalitetselementet er uendret ved stasjonene sammenlignet med forundersøkelser, unntatt ved NAD der tilstanden er noe bedre (Figur 32). Undersøkelsene fra 2018 og 2023 viste begge høy tetthet av ørret- og laksunger tilsvarende «Svært god» økologisk tilstand. Men tettheten påvist i 2018 kan ha vært kunstig høy pga. utsetting av årsyngel av sjørøret og laks. I henhold til informasjon fra Morten Merkesdal i Bærum kommune (gitt under el-fiske 11.09.23) så er det kun naturlig rekruttering av laks- og ørretunger i Øverlandselva i 2023. Tidligere var det utsetting av årsunger av laks- og sjørøret vassdraget, noe som også er beskrevet i rapportering av fiskeundersøkelsene fra 2018. For NAD i 2018 ble økologisk tilstand nedgradert fra «Svært god» basert på tetthetsestimatet til «God» på grunn av manglende årsklasser, siden det bare ble påvist årsyngel på stasjonen. Også % endring er beregnet, men datagrunnlaget vurderes ikke godt nok for å bruke parameteren bestandsnedgang til klassifisering.

Tabell 24. Tetthet, årsyngel (%) og økologisk tilstand av stasjonene 2018 og 2023.

STASJ	Tetthet (fisk/100 m ²)				Årsyngel (%)				Habitat Kvalitet	Økologisk tilstand		% endring 2023-2018
	Laks 2018	Laks 2023	Ørret 2018	Ørret 2023	Laks 2018	Laks 2023	Ørret 2018	Ørret 2023		2018	2023	
ØV-O	46	44	259	66	41	41	30	50	3	305	110	-64%
ØV-N	0	68	256	100	71	71	76	87	3	256	168	-34%
NAD	0	59	384	276	-	100	100	83	2	384*	335	-12%

* Nedgradert pga. påvist kun årsyngel og ikke eldre fisk.

4.5 Bunndyr

Resultatene fra 2018 og høsten 2023 indikerer at stasjon ØV-O har minst organisk belastning og best forhold (Figur 28 og Tabell 17), basert på ASPT indeksen. Stasjon ØV-N har omtrent samme klassifisering mht. økologisk tilstand, men har et større antall fjærmygg og fåbørstemark, noe som skyldes den organiske belastningen fra Nadderudbekken (NAD). NAD viste masseforekomst av fjærmygg og fåbørstemark, og «Svært dårlig» økologisk tilstand. Det ble påvist få arter og lavt individtall for EPT på NAD (Figur 30).

Stor biomasseproduksjon av fjærmygg og fåbørstemark på NAD gir gode forhold for næringsøk for yngel og ungfisk av laks- og sjøørret, og kan forklare den høye tettheten av fisk på denne stasjonen.

4.6 Avvik fra overvåkingsprogrammet

Avvik ved Tjernsmyr, noen analyser av vannprøver tatt i Tjernsmyr avviker noe fra overvåkingsprogrammet da det ikke ble bestilt riktig analysepakke av NIBIO til Eurofins. Dette førte til manglende resultater for næringsstoffer, pH, SS, TOC i august og september og tungmetaller i august, september og oktober. Det er ikke sannsynlig at de manglende analysene hadde medført en endret vurdering av miljøtilstanden på de klassifiserbare parameterne næringsstoffer og metaller, som indikerer tilstand under miljømål.

«Wiper» på sensor glasset til de automatiske sensorene kan ha medført avvik i turbiditetsmålinger. «Wiper» kan slutte å fungere da de er tilpasset ferskvann og ikke marine forhold. Måleteknisk avdeling i NIBIO ser på utstyr som er beregnet for saltvann med dybdeprofilering av parameter turbiditet.

Det har ikke vært mulig å prøveta stasjonen Stabekken nedstrøms (STA-N) i 2023. Årsaken til dette er at Stabekken prøvetas via kummer med en elektrisk vannpumpe. De gangene vi har vært i felt har det ikke vært nok vann til å få tatt ut vannprøve med pumpen. Det vil i fremtiden bli forsøkt å få tatt ut vannprøver i STA-N i perioder med høyere avrenning (ved nedbør og/eller snøsmelting). Større utslipp fra Stabekken vil kunne fanges opp av vannprøver og overvåking i Holtekilen.

5 Konklusjon

Miljøovervåkingen av resipienter i 2023 har vist at vannforekomstene har hatt varierende tilstand med hensyn på næringsstoffer, tungmetaller og organiske miljøgifter.

Den kjemiske tilstanden i Tjernsmyr er påvirket av høye verdier for ulike næringsstoffer og tungmetaller. Det var og høye verdier av næringsstoffene nitrat, total nitrogen, fosfat og total fosfor, tilsvarende «Svært dårlig» tilstand for total nitrogen og total fosfor. For tungmetaller var gjennomsnittskonsentrasjonen av arsen og nikkel over grenseverdien for klasse III, og for sink over klasse IV. Maks verdien registrert for sink overskred og grenseverdi for klasse V. Dette tilsvarer «Dårlig» kjemisk tilstand på bakgrunn av metallkonsentrasjoner. Underveisundersøkelsen viser foreløpig ikke noen forverring i resipienten sammenlignet med forundersøkelsene.

Overvåkingen av vannkvalitet i de marine vannforekomstene viste varierende konsentrasjoner av næringsstoffer, fra «Svært god» tilstand for nitrat til «Dårlig» for total nitrogen. Tilstanden i Holtekilen klassifiseres som «Moderat» basert på total nitrogen for sommerperioden. Vinterperioden får samme klassifisering basert på total nitrogen, fosfat og total fosfor. Til sammenlikning kom stasjonen Bl4, som overvåkes av NIVA på oppdrag for Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord, i tilstandsklasse «Moderat» basert på total fosfor for sommer og tilstandsklasse «Dårlig» basert på fosfat og total fosfor for vinterperioden. Det var også tydelig påvirkning av flommen «Hans», med forhøyede konsentrasjoner av næringsstoffer i samme tidsrom. Konsentrasjoner av tungmetaller var generelt lavere i 2023 sammenlignet med 2022. Men med fremdeles forhøyede verdier av arsen og sink. Det var relativt lave verdier av suspendert stoff i vannprøvene fra de marine stasjonene, med en middelverdi på henholdsvis 6,1 og 6,8 mg/l.

Det ble utført automatiske målinger av turbiditet ved stasjonen HOL-M (3 m og 60 cm). Det var antydning til at sensorene kunne bli noe påvirket av begroing. Det ble målt økt turbiditet mellom juni og september, som mest sannsynlig var et resultat av økt partikkelkonsentrasjon med flommene.

Bærumsbassenget og Holtekilen er forurenset og får avrenning av forurensinger fra en rekke kilder i nedbørsfeltet. Det er imidlertid lite som indikerer at anleggsarbeidene fra veiutbyggingen har hatt dokumenterbar påvirkning på resipientene i Bærumsbassenget.

Undersøkelsene på bløtbunnfauna viser at HOL-M er i «Svært dårlig» tilstand hvor det kun ble funnet ett individ. HOL-I viser «God» tilstand og større artsdiversitet enn HOL-M. Det ble funnet forhøyede verdier av tungmetaller som PCB, enkelte PAH-forbindelser og TBT i sedimentundersøkelsene. Holtekilen vurderes som forurenset av kobber, men verdiene er ikke signifikant endret fra forundersøkelsene. Ålegras scorer på høyeste poengverdi i sterkt ferskvannspåvirkede fjorder, noe som er en forbedring av tilstand fra 2021. Noe finstoff i vannsøylen ble observert og kan skyldes uværet «Hans». Utslipp fra renseanlegg til Holtekilen startet ikke før 26. oktober 2023 så resultater kobles ikke til anleggsaktiviteten. Det blir konkludert at resultatene for ålegras, bløtdyrfauna og sedimenter fra 2023 tyder på at forurensningen ikke er forverret siden 2018 og 2022 som følge av anleggsarbeidene.

Ved renseanlegget ved Ramstadsletta ble det påvist forhøyet konsentrasjon av sulfat, men ingen av grenseverdiene gitt av Bærum kommune for påslipp til spillvannsnett ble overskredet. Det ble også funnet høye verdier av nitrogen (45 mg/l).

Undersøkelsene av biologisk tilstand i bekkene indikerer ikke større endring siden første runde med forundersøkelser foretatt i 2018. Fiskeundersøkelsene viser noe nedgang i total tetthet ved alle punkter, men det vurderes at sammenligningen med 2018 ikke kan brukes alene for å vurdere tilstand på parameter «prosentvis nedgang for fiskebestand». Tilstanden på tetthetsestimater indikerte «Svært god» tilstand ved alle stasjoner. Bunndyrundersøkelsen utført høsten 2023 viste både ØV-O og ØV-N «God» tilstand, mens tilstanden i 2018 var «Moderat». For NAD var tilstanden for indeksen «Svært dårlig» tilstand både i 2023 og i 2018.

6 Referanser

- Andersson, M., Eggen, O., & Finne, T. O. (2011). *Omn'lder i Norge med naturlig høyt bakgrunnsnivå (over norm verdi) - betydning for disponering av masser*. NGU.
- Bavel, B. V., Lusher, A. L., Consolaro, C., Hjelset, S., Singdahl-Larsen, C., Buenaventura, N. T., . . . Nerland Bråte, I.-L. (2022). *Microplastics in Norwegian coastal areas, rivers, lakes and air (MIKRONOR1)*. NIVA.
- Baalsrud, K. (2022, Februar 14.02). *Fra Bekkene i Bærum som ble borte, av Kjell Baalsrud, Naturvernforbundet i Bærum, 2000*. Hentet fra <https://portal.styreweb.com/api/files/299234/pYu-Ox5XSE06SohzxPfqIw/Vassdragsbeskrivelse%20%20Stabekkvassdraget%202017.pdf?ref=%2Finformasjon%2Fnyheter%2Fvis%2F%3FT%3DFlotte%2520vassdragsbeskrivelser!%26ID%3D10705>
- Direktoratsgruppen vanddirektivet. (2018). *Veileder 2:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann*.
- Engebretsen, A., Roseth, R., Skrutvold, J., & Olsen, R. C. (2023). *E18 Lysaker – Ramstad. Overvåkingsprogram for resipienter og anleggsvann, revidert 18.09.23*.
- Greipstrand, I., Roseth, R., Pettersen, R. A., Bechmann, P., Lundsør, E., & Saltveit, Å. B. (2019). *E-18 Lysaker-Ramstadsletta. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselement 2018*. NIBIO.
- Gulden, A. S. (2023). *Marine undersøkelser 2023, Holtekilen*. Norconsult.
- Klima og miljødepartementet. (2021). *Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv*. Oslo: Klima og miljødepartementet.
- Miljødirektoratet. (2020). *Veileder M-608. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020*. Oslo: Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet. (2023, januar 20). *miljøstatus*. Hentet fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/miljogifter/prioriterte-miljogifter/krom-og-kromforbindelser/>
- Moseid, M., Størdal, I. F., & Slinde, G. A. (2021). *Risikovurdering (trinn 2) av forurensede sedimenter i 15 delområder i Indre Oslofjord*. Oslo: NGI.
- Norsk Klimaservicesenter. (2023). *Seklima*. Hentet fra <https://seklima.met.no/>
- Olsen, E. G. (2021). *Fornebu felt O1.1_B. Miljøteknisk rapport*. Norconsult.
- Skrutvold, J., & Engebretsen, A. (2023). *E18 Vestkorridoren - Miljøovervåking i resipienter 2022*. NIBIO.
- Statens Vegvesen. (2022, Februar 14/12). *vegvesen.no*. Hentet fra Statens Vegvesen: <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/e18vestkorridoren/lysaker-ramstadsletta/>
- Statsforvalteren i Oslo og Viken. (2020). *Tillatelse etter forurensingsloven til utslipp fra anleggfase - bygging av E18 Lysaker-Ramstadsletta. Entreprise E101, E107 og E108*. Oslo: Statsforvaltere i Oslo og Viken.
- Storhaug, R., & Åstebøl, O. (2015). *Avrenning av miljøgifter fra tette flater - Litteraturstudium*. Aquateam cowi.
- Staalstrøm, A. (2023). *Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord. Årsrapport 2022*. NIVA.

- Staalstrøm, A., Engesmo, A., Andersen, G. S., Gran, S., Borgersen, G., Moy, S., & Louise Valestrand, S. B. (2021). *Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord*. Oslo: NIVA.
- Staalstrøm, A., Engesmo, A., Andersen, G., Gran, S., Borgersen, G., Moy, S., . . . Holth, T. (2021). *Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord - Årsrapport 2020*. NIVA.
- Wester Plessner, T., & Engelsen, C. (2015). *Miljøkartlegging av produkter for overflatebehandling av betong- og brukonstruksjoner og produkter for berginjeksjon*. Statens vegvesen.
- Aas Jacobsen. (2020). *Tiltaksplan E101 og E108 – Forberedende arbeider*. Dok.nr.: X_679. Oslo.: Statens Vegvesen.

Vedlegg

Vedlegg I – Tjernsmyr analyseresultater

Lokalitet TJE ferskvann (salamanderdam)

Prøvetakingsdato		12.06	31.07	17.08	11.09	19.10	15.11
Total Fosfor	µg/l	160	75			79	120
Fosfat (PO4-P)	µg/l	12	1			23	6,9
Total Nitrogen	µg/l	4100	2500			2600	2900
Ammonium-N	µg/l	160	61			180	230
Nitritt+nitrat-N	µg/l	2,5	29			37	740
Arsen (As), filtrert	µg/l	2,4	1,5				0,82
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,69	0,3				0,65
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,039	0,019				0,17
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	2,9	2,6				4,1
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,6	0,42				0,73
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002				<0,002
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	7,4	4,7				13
Sink (Zn), filtrert	µg/l	9,9	6,6				130
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,5	7,6			7,1	6,7
Turbiditet	FNU	5,2	3,6			2,4	12
Fargetall	mg Pt/l	220	140			220	190
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	240	221			122	99,8
Suspendert stoff	mg/l	16	3,9				20
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	57	45				35
THC >C5-C8	µg/l	5,3	< 5,0			< 5,0	< 5,0
THC >C8-C10	µg/l	< 5,0	< 5,0			< 5,0	< 5,0
THC >C10-C12	µg/l	< 5,0	< 5,0			< 5,0	< 5,0
THC >C12-C16	µg/l	< 5,0	< 5,0			< 5,0	< 5,0
THC >C16-C35	µg/l	< 20	< 20			< 20	< 20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	5,3	nd			nd	nd
Naftalen	µg/l	<0,010		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Acenaftilen	µg/l	<0,005		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Acenaften	µg/l	<0,005		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Fluoren	µg/l	<0,005		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Fenantren	µg/l	<0,005		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Antracen	µg/l	<0,005		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Fluoranten	µg/l	<0,005		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Pyren	µg/l	<0,005		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo[a]antracen	µg/l	<0,001		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Krysen/Trifenylen	µg/l	<0,001		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo[b]fluoranten	µg/l	<0,001		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo[k]fluoranten	µg/l	<0,001		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo[a]pyren	µg/l	<0,00017		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	<0,001		< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	

Dibenzo[a,h]antracen	µg/l	<0,001		< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Benzo[ghi]perylene	µg/l	<0,001		< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	
Sum PAH(16) EPA		ND	ND	ND	ND	ND	
Fluorid (F)	mg/l		0,27				
Olje i vann C10-C40	mg/l		<0,50				
Aluminium (Al), oppløst	µg/l		110				

Vedlegg II – Marine analyseresultater

Lokalitet Bl4 marin

SampleDate	DOC	KlfA	NH4-N	NO3+NO2-N	PO4-P	SiO2	TOTN	TOTP
26.04.2023	3,1	3,6	20	122	6	1,1		
15.05.2023	4,4	2,8	10	7	2	0,78	200	12
05.06.2023	3,4	0,52	20	2	2	0,087		
14.06.2023	2,5	0,76	10	2	2	0,18	150	8,8
28.06.2023	2,9	2	6	0,5	3	0,11		
11.07.2023	3	3,1	12	0,5	3	0,15		
26.07.2023	2,8	1,9	16	10	2	0,45		
10.08.2023	5,3	4,5	21	121	8	1,8	440	24
29.08.2023	6,3	24	26	155	9	2,24		
30.08.2023							720	44
11.09.2023	4,4	14	17	14	4	0,64	340	22
25.09.2023	6,2	19	14	160	5	2,27		
23.10.2023	3,2	11	18	92	5	0,63	300	22
14.12.2023	1,7	0,33	28	220	37	1,38	330	46

Lokalitet HOL-I marin 2023

Prøvetakingsdato	27.01	27.02	03.05	12.06	31.07	17.08	11.09	19.10	15.11	13.12
pH målt ved 23 +/- 2°C	7,7	7,8	8,2	8,3	8,3	7,8	7,9	7,4	7,6	7,7
Turbiditet, FNU	0,87	0,98	0,93	0,93	0,91	1,7	1,1	4,8	0,48	0,64
Fargetall, mg Pt/l	7,0	7,0	12	8,0	10	21	25	12	4,0	3,0
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C), mS/m	3420	3380	3000	3250	2690	2570	2220	3000	3920	4010
Suspendert stoff, mg/l	17	3,4	<1,5	4,7	2,9	1,7	3,6	9,8	2,2	15
Total Fosfor µg/l	24	20	6,9	7,7	6,3	29	16	41	31	37
Fosfat (PO4-P) µg/l	20	15	<1,0	1,2	1,5	1,3	1,0	<1,0	24	32
Total Nitrogen µg/l	610	510	330	350	300	410	360	570	350	400
Ammonium-N µg/l	85	23	13	17	12	40	33	53	14	48
Nitritt+nitrat-N µg/l	370	360	93	3,5	24	42	22	4,8	190	170
Klorofyll A µg/l	0,3	2,8	2,2	1,3	2,5	8,4	7,4	50	4,1	<=0,3
Total organisk karbon (TOC/NPOC) mg/l	2,2	2,5	2,9	2,5	3,0	4,0	4,4	5,9	1,8	1,3
Arsen (As) µg/l	1,8	1,9	< 1,0	< 1,0	1,6	< 1,0	< 1,0	1,2	< 1,0	1,4
Bly (Pb) µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kadmium (Cd) µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kobber (Cu) µg/l	1,6	< 0,5	0,7	4,9	4,2	2,4	8,5	0,9	< 0,5	0,7

Krom (Cr) µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kvikksølv (Hg) µg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Nikkel (Ni) µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	4,9	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Sink (Zn) µg/l	12	16	6,0	4,2	7,8	3,9	8,0	2,1	< 2,0	2,8
THC >C5-C8 µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C8-C10 µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C10-C12 µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C12-C16 µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C16-C35 µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Sum THC (>C5-C35) µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Naftalen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaftalen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,005	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaften µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,005	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoren µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,005	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fenantren µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,005	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Antracen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,005	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoranten µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,005	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pyren µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,005	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]antracen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,001	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Krysen/Trifenylene µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,001	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[b]fluoranten µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,001	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[k]fluoranten µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,001	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]pyren µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,000 17	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Indeno[1,2,3-cd]pyren µg/l	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	<0,001	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0
Dibenzo[a,h]antracen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,001	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[ghi]perylene µg/l	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	<0,001	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0
Sum PAH(16) EPA µg/l	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Lokalitet HOL-M marin 2023

Prøvetakingsdato	27.01	27.02	03.05	12.06	31.07	17.08	11.09	19.10	15.11	13.12
pH målt ved 23 +/- 2°C	7,9	7,8	8,2	8,2	8,1	7,7	7,7	7,6	7,6	7,7
Turbiditet, FNU	0,44	0,37	1,3	0,75	0,56	0,80	1,1	4,1	0,79	0,61
Fargetall, mg Pt/l	6,0	6,0	10	8,0	8,0	13	19	12	7,0	3,0
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C), mS/m	3540	3560	3240	3250	2860	2830	2550	3000	3920	4020
Suspendert stoff, mg/l	<1,5	18	2,6	2,4	9,8	<1,5	4,8	10	<1,5	18
Total Fosfor µg/l	13	20	4,1	4,1	5,2	12	11	37	34	37

Fosfat (PO4-P) µg/l	17	16	4,6	1,1	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	26	32
Total Nitrogen µg/l	500	410	260	220	240	270	410	2600	400	400
Ammonium-N µg/l	34	17	3,7	14	9,9	23	48	24	14	29
Nitritt+nitrat-N µg/l	270	200	45	4,8	4,4	33	31	7,7	200	170
Klorofyll A µg/l	0,2	0,7	1,8	1	2,8	4,2	6,6	48	4,5	<=0,6
Total organisk karbon (TOC/NPOC) mg/l	2,2	2,1	1,7	2,6	2,3	2,8	3,6	5,4	1,8	1,3
Arsen (As) µg/l	2,1	1,7	1,5	< 1,0	1,6	1,0	< 1,0	1,1	< 1,0	< 1,0
Bly (Pb) µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,30	0,20	0,20	0,20
Kadmium (Cd) µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,20	0,20	0,20
Kobber (Cu) µg/l	1,1	1,1	< 0,5	3,0	2,5	2,2	3,1	1,3	0,7	0,6
Krom (Cr) µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	7,9	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kvikksølv (Hg) µg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,05	0,05	0,095	0,100	0,064	0,050	0,054
Nikkel (Ni) µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	5,9	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Sink (Zn) µg/l	4,1	6,6	3,6	3,2	2,8	10	6,3	2,5	< 2,0	9,9
THC >C5-C8 µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C8-C10 µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C10-C12 µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C12-C16 µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
THC >C16-C35 µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Sum THC (>C5-C35) µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Naftalen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,01 0	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaftylen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 5	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaften µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 5	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoren µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 5	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fenantren µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 5	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Antracen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 5	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoranten µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 5	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pyren µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 5	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]antracen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 1	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Krysen/Trifenylen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 1	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[b]fluoranten µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 1	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[k]fluoranten µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 1	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]pyren µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Indeno[1,2,3-cd]pyren µg/l	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	<0,00 1	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0
Dibenzo[a,h]antracen µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	<0,00 1	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Benzo[ghi]perylene µg/l	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	<0,00 1	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0	< 0,002 0
Sum PAH(16) EPA µg/l	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Renseanlegg Ramstadsletta 2023

Stasjon	RENS E103		
	Benevning	27.01.2023	15.11.2023
Prøvetakingsdato			
Fluorid (F)	mg/l	0,38	
Klorid (Cl)	mg/l	150	150
Sulfat (SO4)	mg/l	167	227
Total Fosfor	mg/l	0,020	0,015
Total Nitrogen	mg/l	25	45
Ammonium (NH4-N)	µg/l	8200	16000
Aluminium (Al), oppluttet	µg/l	760	
Arsen (As), oppluttet	µg/l	0,89	0,34
Bly (Pb), oppluttet	µg/l	0,39	< 0,010
Jern (Fe), oppluttet	µg/l	270	
Kadmium (Cd), oppluttet	µg/l	0,031	0,014
Kobber (Cu), oppluttet	µg/l	3,2	21
Kobolt (Co), oppluttet	µg/l	0,56	
Krom (Cr), oppluttet	µg/l	11	17
Kvikksølv (Hg), oppluttet	µg/l	< 0,005	<0,002
Magnesium (Mg), oppluttet	mg/l	6,6	0,34
Nikkel (Ni), oppluttet	µg/l	6,0	1,3
Sink (Zn), oppluttet	µg/l	28	
PAH(16) EPA	µg/l	0,060	0,059
Olje i vann C10-C40	mg/l	<0,50	<0,50
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,3	7,5
Turbiditet	FNU		14
Fargetall	mg Pt/l		<2
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m		159
Suspendert stoff	mg/l	13	20
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l		16
Sink (Zn), filtrert	µg/l		0,85
THC >C5-C8	µg/l		< 5,0
THC >C8-C10	µg/l		< 5,0
THC >C10-C12	µg/l		< 5,0
THC >C12-C16	µg/l		< 5,0
THC >C16-C35	µg/l		< 20
Sum THC (>C5-C35)	µg/l		nd
Naftalen	µg/l	0,060	0,059
Acenaftilen	µg/l	< 0,010	< 0,010
Acenaften	µg/l	< 0,010	< 0,010

Fluoren	µg/l	< 0,010	< 0,010
Fenantren	µg/l	< 0,010	< 0,010
Antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010
Fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010
Pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010
Krysen/Trifenylen	µg/l	< 0,010	< 0,010
Benzo[b]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010
Benzo[k]fluoranten	µg/l	< 0,010	< 0,010
Benzo[a]pyren	µg/l	< 0,010	< 0,010
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	< 0,0020	< 0,0020
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l	< 0,010	< 0,010
Benzo[ghi]perylen	µg/l	< 0,0020	< 0,0020

Renset anleggsvann, profilering av tunneldrivevann 2023

Stasjon	Rens E103
date/time	15.11.2023 08:44
Temperatur °C	7,748
Ledningsevne mS/cm	1,674
Vannhoyde m	1,000
Salinitet SAL	0,814
TDS g/l	1,122
Vanntetthet g/l H2O	1000,511
pH	7,374
O2 mg/l	11,085
O2 %	94,057
ORP(redox) mV	119,798
Turbiditet NTU	30,619
TSS (g/l TSS)	0,122
Klorofyll µg/l	0,480

NIBIO

► Marine undersøkelser 2023, Holtekilen

Statens Vegvesen, E18 Vestkorridoren, Lysaker - Ramstadsletta

Bærum kommune

Oppdragsnr.: 52305416 Dokumentnr.: RIM-01 Versjon: J02 Dato: 2023-10-23



Oppdragsgiver: NIBIO
Oppdragsgivers kontaktperson: Roger Roseth
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Ask Sivsønn Gulden
Fagansvarlig: Elisabeth Lundsør
Andre nøkkelpersoner: Embla Uleberg Vildalen, Ask Sivsønn Gulden

J02	2023-10-23	For bruk	AskGul, EmbUle	EILun	AskGul
A01	2023-10-23	Til fagkontroll	AskGul, EmbUle		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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

NIBIO har ansvar for miljøoppfølging ifm. utbyggingen av E18 Vestkorridoren i Bærum kommune gjennom anleggsfasen. I forbindelse med at anleggsarbeidene er i gang på veistrekningen mellom Lysaker og Ramstadsletta har Norconsult fått oppdrag av NIBIO å utføre marin miljøovervåking av ålegrasenger, bløtbunnsfauna og sedimenter i influensområdet Holtekilen. Forundersøkelser ble gjennomført i 2018 (NIBIO, 2019), og undersøkelser i anleggsfasen er gjennomført i 2021 (NIBIO, 2022) og 2022 (NIBIO, 2023).

Årets undersøkelser er gjennomført i to omganger. Undersøkelsene av bløtbunnsfauna og sedimenter ble gjennomført 10. august 2023 fra stor båt, F/F Trygve Braarud, og liten lettboat. Ålegrassamfunnet ble undersøkt med ROV (*blueye pro*) den 16. august fra lettboat.

Ved ROV-undersøkelsene av ålegrassamfunnet ble det observert et finstofflag i vannsøylen. Uværet sommeren 2023, kalt «Hans», medførte mye nedbør som sannsynligvis har ført til en del oppvirvling av finere sedimenter før undersøkelsene ble gjennomført.

Analyseresultater av bløtbunnsfauna ved de to undersøkte stasjonene, HOL-M og HOL-I, viser at tilstanden varierer i Holtekilen. Ved HOL-M ble det kun registrert ett individ, hvilket ligner resultatene fra 2018 og 2022, da det også ble funnet svært få dyr. På bakgrunn av at datagrunnlaget er mangelfullt, er det som tidligere gjort en faglig vurdering om at tilstanden ved stasjonen tilsvarer «svært dårlig». Mangelen på dyr ved HOL-M knyttes til at hydrografiske data tilsier anoksiske forhold, hvilket samsvarer med at sedimentene luktet sterkt av hydrogensulfid i felt. Ved HOL-I er tilstanden på bløtbunnsfauna satt til «god» basert på tilstandsklassifiseringen, men fordi grenseverdiene for tilstandsklassifiseringen ikke er gyldige for så grunne bløtbunnsområder er diversitetsindeksen H' benyttet for å sammenligne resultater med tidl. undersøkelser. I 2023 ble H' vist å tilsvare «dårlig» tilstand, hvilket er samme resultat som i 2022. Stasjon HOL-I ble ikke undersøkt i 2018 fordi stasjonen ble vurdert å være for grunn.

Forurensningssituasjonen i sedimentene ligner den som ble påvist i 2018 og 2022, med forhøyede verdier av tungmetaller, PCB, enkelte PAH-forbindelser og TBT. Likevel tyder undersøkelsene i 2023 om en noe forbedret tilstand sammenlignet med forundersøkelsene i 2018, ettersom flere PAH-forbindelser som tidligere har vært i «moderat» eller dårligere tilstandsklasse ble registrert i tilstandsklasse «god» i 2023. Resultatene fra 2023 tyder på at forurensningssituasjonen ikke er forverret siden 2018 eller 2022 som følge av anleggsarbeidene.

Ålegrassamfunnet som består av ålegras og havgras vokste tett, var lite preget av filamentøse alger og ble registrert ned til 5 meters dyp. Det ble ikke gjort registreringer av fremmedarter eller rødlistede arter. Selv om det ble observert mye partikler i vannmassene indikerer den registrerte nedre voksegrensen at ålegrassamfunnet ikke er utsatt for reduserte lysforhold over lengre tid, da 5 m tilsvarer høyeste poengverdi i sterkt ferskvannspåvirkede fjorder.

Siden 2018 er det registrert en økning i Tot-N i sedimentene ved HOL-M. Høye nitrogenkonsentrasjoner kan forekomme i anleggsvann når det benyttes sprengstoff på anlegget. Økningen kan derfor knyttes til ev. avrenning fra anleggsarbeidene. Tot-N har sunket i noen grad siden målingene i 2022.

Sammenlignet med den generelle trenden i Oslofjorden, som tilsier økt mengde filamentøse alger og reduserte lysforhold (NIVA, 2022), indikerer resultatene fra 2023 for ålegrassamfunnet i Holtekilen det motsatte, med mindre tetthet av filamentøse alger og en nedre voksegrense på 5 meters dyp.

Resultatene fra undersøkelsene viser ingen tegn til forverring av tilstanden ved de undersøkte stasjonene sammenlignet med tidligere undersøkelser knyttet til veitbyggingen.

► Innhold

1	Bakgrunn	5
1.1	Tilstanden i Oslofjorden	5
1.2	Lokalitet	5
2	Bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment	7
2.1	Metode	7
2.2	Resultater	8
2.3	Vurderinger miljøgifter i sediment	13
2.4	Vurderinger bløtbunnsfauna og støtteparamtere	14
3	Ålegrassamfunn	17
3.1	Metode	17
3.1.1	<i>Vurderingsgrunnlag</i>	18
3.2	Resultater	19
3.3	Vurderinger	21
4	Oppsummering	23
5	Referanseliste	24
6	Vedlegg	25

1 Bakgrunn

NIBIO har ansvar for miljøoppfølging ifm. utbyggingen av E18 Vestkorridoren i Bærum kommune gjennom anleggsfasen. I forbindelse med at anleggsarbeidene er i gang på veistrekningen mellom Lysaker og Ramstadsletta har Norconsult fått oppdrag av NIBIO å utføre marin miljøovervåking av ålegrasenger, bløtbunnsfauna og sedimenter i influensområdet Holtekilen. Stasjonen i Solvikbukta, som også inngår i overvåkingsprogrammet, er foreløpig tatt ut, men kan gjeninnføres i fremtiden ved behov.

Tidligere undersøkelser av ålegrassamfunnet i Holtekilen er gjort i 2018 og 2021. I 2018 og i 2022 ble det gjennomført undersøkelser av sedimenter og bløtbunnsfauna. Denne rapporten tar for seg undersøkelsene i Holtekilen utført i 2023, samt vurderinger av status for ålegrassamfunnet, bløtbunnsfauna og sedimentene.

1.1 Tilstanden i Oslofjorden

Siden 1970-tallet er det etter et program gjennomført undersøkelser av marinbiologi og hydrografi/hydrokjemii i indre Oslofjord. Siden 2018 har NIVA hatt ansvar for gjennomføring av programmet. I deres årsberetning for undersøkelser gjennomført i 2022 fremgår det at stasjonen i Bærumsbassenget (BL4) har «svært dårlig» tilstand for O2 og «dårlig» tilstand for siktedyp (Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord, 2023). Den samlede tilstanden indikerer moderat tilstand basert på vannkvalitetsparametere.

Oslofjorden er et eutrofiert område som generelt er sterkt påvirket av jordbruk. Dette bidrar til økt tilgang på næringssalter som igjen fører til algeoppblomstringer og økt innslag av trådalger, samt formørkning og redusert siktedyp (Klima- og Miljødepartementet, 2021). Avrenning fra jordbruk medfører også økt sedimentasjon som påvirker bunnfauna. For indre Oslofjord er det likevel avløp som er den største bidragsyteren til tilførselene, i tillegg til at det kommer inn mye vann fra ytre Oslofjord, som er mer påvirket av jordbruk.

I overvåkningsrapporten for indre Oslofjord fra 2021 står det skrevet at en tredjedel av ålegrasengene i Indre Oslofjord har fått en forverret helsetilstand pga. nedgroing med lurv, hvilket vil si filamentøse alger, de siste ti årene. Tilveksten av lurv knyttes til eutrofiprobemene i indre Oslofjord, og løsningen innebærer en betydelig reduksjon av næringssalter til hele Oslofjorden samlet sett (NIVA, 2022).

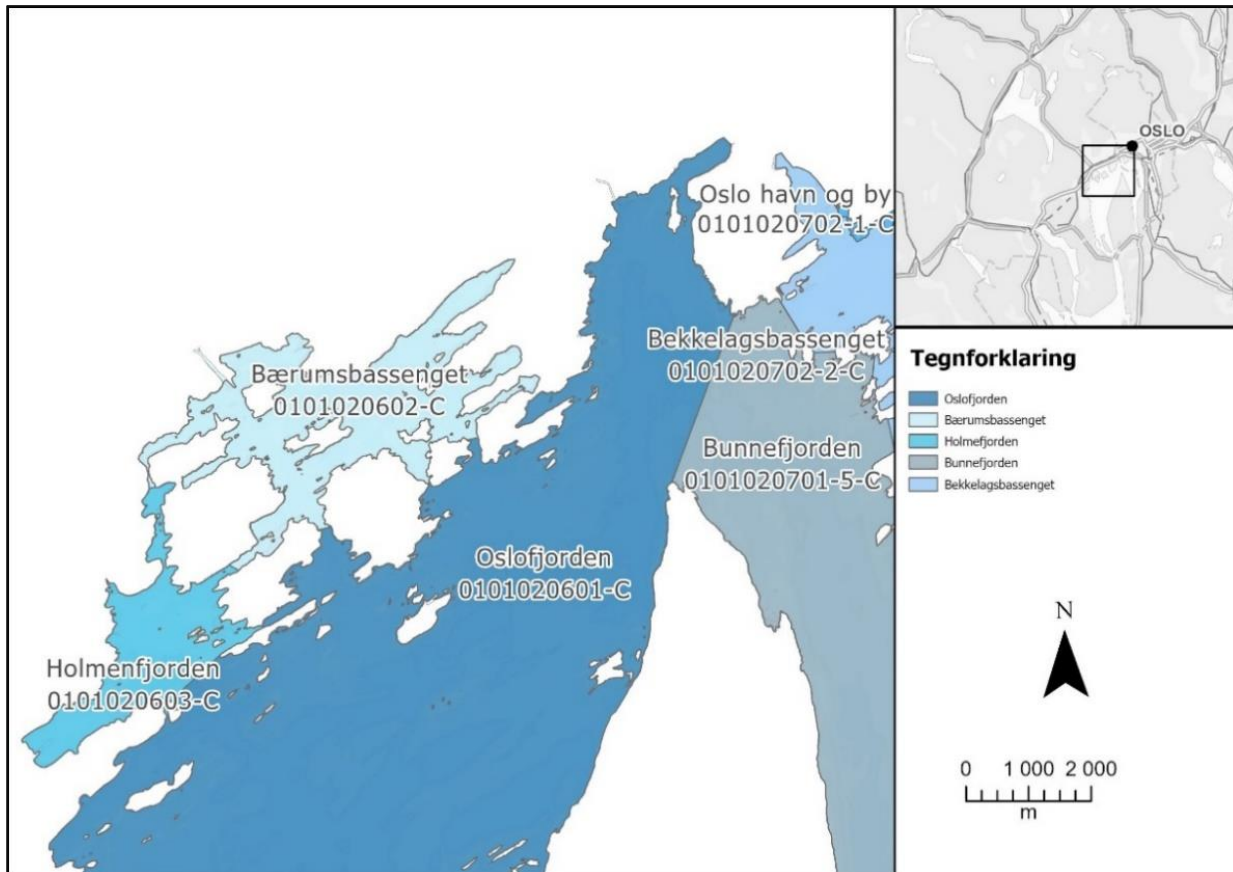
1.2 Lokalitet

Stasjonene som er undersøkt i 2023 ligger i Holtekilen, som inngår i vannforekomsten Bærumsbassenget (ID: 0101020602-C) (se Figur 1-1), i vannområde Indre Oslofjord Vest, økoregion Skagerak. Vannforekomsten er registrert som en beskyttet og sterkt ferskvannspåvirket fjord med lite tidevann (< 1m).

Vannforekomsten er klassifisert til «**moderat**» økologisk tilstand med høy presisjon. Klassifiseringen er basert på undersøkelser av planteplankton, morfologiske forhold, temperaturforhold, salinitetsforhold, nitrogenforhold, fosforinnhold, og vannregionspesifikke stoffer.

Vannforekomsten er klassifisert til «**dårlig**» kjemisk tilstand med middels presisjon.

Bunnforholdene i Bærumsbassenget er anoksiske (Askheim, 2021) (vann-nett.no, 2023), noe tidligere foraminiferundersøkelser har påvist skyldes naturlige forhold (NIVA, 2009) (Norconsult, 2018).



Figur 1-1: Oversikt over vannforekomstene i Indre Oslofjord. Bærumsbassenget vannforekomst er markert i lyseblått øverst til venstre.

2 Bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment

2.1 Metode

Undersøkelser av bløtbunnsfauna og sedimenter er gjennomført ved to stasjoner, HOL-M og HOL-I, i Holtekilen (se sorte punkter i Figur 2-2). Undersøkelsene ble gjennomført 10. august 2023 fra stor båt, F/F Trygve Braarud, og liten lettboat (se Figur 2-1).



Figur 2-1: T.v.: bilde av F/F Trygve Braarud. T.h.: bilde av lettboat benyttet ved stasjon HOL-I.

Ved bløtbunnsfaunastasjonen HOL-M er det gjennomført 4 grabbhugg iht. metodikken i 02:2018 og NS-ISO 16665. Prøvene er tatt med Van-Veen-grabb (0,1 m²) og ble siktet med 1 mm sikt. Individuer (> 1mm) ble overført til egnede beholdere og fiksert i etanol.

Siden stasjonen HOL-I var for grunn (ca. 2 m dyp) for fartøyet som ble benyttet til bløtbunnsfaunaoprøvetaking, ble prøvetakingen gjort på alternativt vis etter dialog med lab og NIBIO. Prøvetaking ble gjennomført fra lettboat med en mindre Van-veen-grabb (0,025 m²), tilsvarende én fjerdedel av arealet til grabben benyttet ved HOL-M. For å dekke samme areal som ved ett grabbhugg med større grabb, ble det tatt fire grabbhugg med den mindre grabben. Dette ble gjentatt fire ganger, slik at prøvetakingen her skulle tilsvare fire grabbhugg med stor grabb. Sikting ble gjort på likt vis som for stasjonen HOL-M, per tilsvarende store grabbhugg.

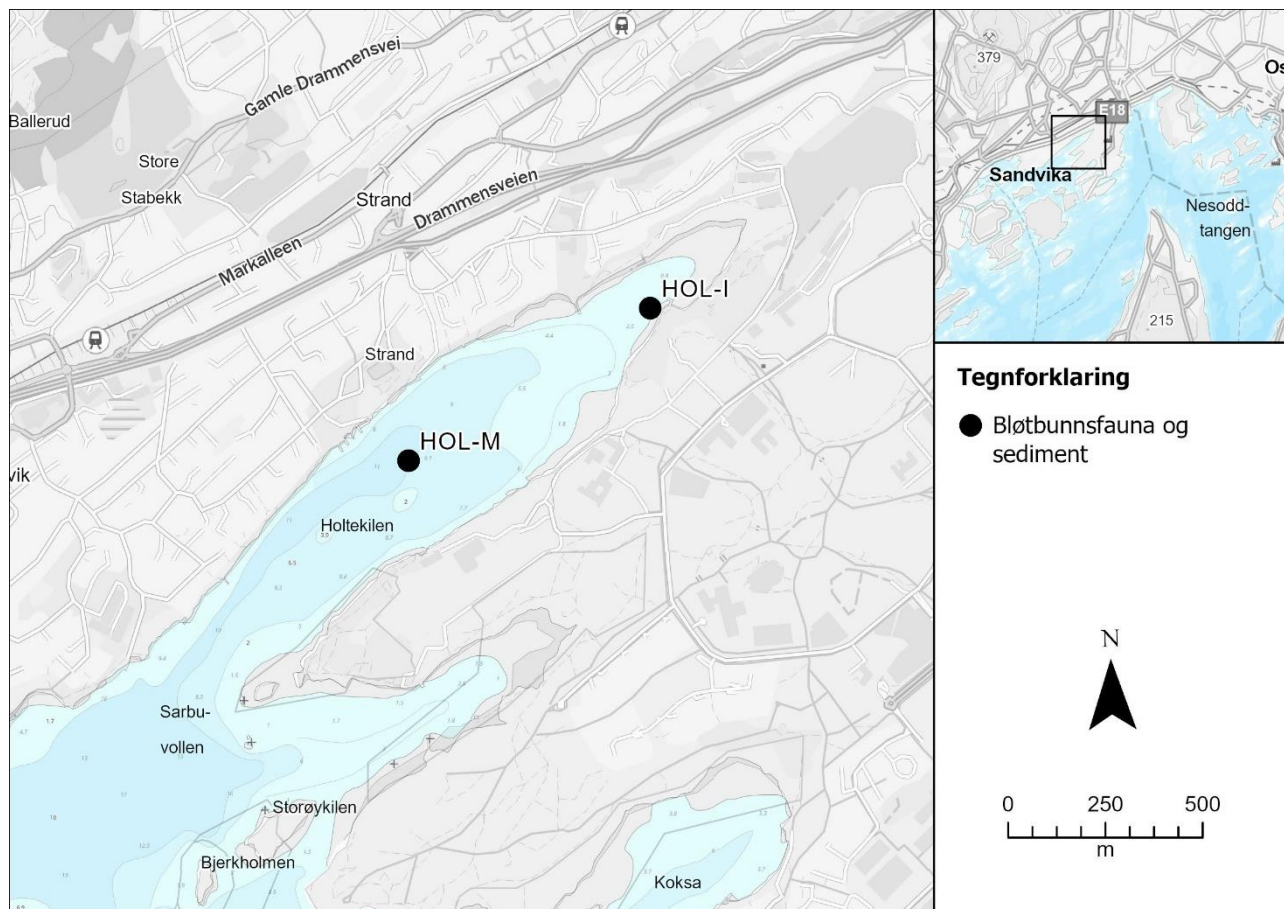
For hver stasjon ble det tatt et ekstra grabbhugg hvor det ble laget blandprøver av overflatesediment (0-5 cm) for analyse av kornstørrelse, total organisk karbon (TOC), tørrstoff, total nitrogen (Tot-N), tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), PAH-16, PCB-7 og TBT.

Hydrografiske målinger er gjennomført vha. CTD ved begge stasjoner.

Akkreditert analyse av bløtbunnsfauna og klassifisering (iht. Veileder 02:2018) er gjennomført av Pelagia AB.

Kjemiske analyser er gjennomført av det akkrediterte laboratoriet ALS Laboratory Group.

Feltlogg fra bløtbunnsfaunaoprøvetaking er vist i vedlegg 1. Analyseresultater av bløtbunnsfauna er vist i vedlegg 2. Kjemiske analyser av sedimenter er vist i vedlegg 3.



Figur 2-2: Kart til venstre: oversikt over stasjoner (sorte punkter) for bløtbunnsfauna og sediment der undersøkelser er gjennomført i 2023. Kart øverst til høyre: nedskalert kart med svart omriss av kartet til venstre.

2.2 Resultater

Resultater fra kjemisk analyse av sedimentet er vist i Tabell 2-1. Tabellen viser at begge stasjoner er forurenset av tungmetaller, PCB-7 (tilstandsklasse III), enkelte PAH-forbindelser (tilstandsklasse III) og TBT.

Konsentrasjoner av kobber er vist å være i tilstandsklasse V ved HOL-I og IV ved HOL-M. Sink er i tilstandsklasse III ved begge stasjoner, og ved HOL-I er det påvist kvikksølvkonsentrasjoner i tilstandsklasse IV. Resten av metallene er i tilstandsklasse I og II.

Av PAH-forbindelser er dårligst registrerte tilstandsklasse III, hvilket gjelder for Antracen ved begge stasjoner, og Pyren ved HOL-M. Resten er i tilstandsklasse II eller I.

For TBT er forvaltningsbasert tilstandsklasse benyttet. Ved HOL-I er konsentrasjonene i tilstandsklasse IV, og ved HOL-M i tilstandsklasse V.

Sedimentene ved HOL-M luktet sterkt av H₂S.

Tabell 2-1: Analyseresultater for kjemisk analyse av sediment. Klassifisert i henhold til grenseverdier i M-608. For TBT er forvaltningsbasert tilstandsklasse benyttet.

Parameter	Enhet	Målt sedimentkonsentrasjon	
		HOL-I	HOL-M
Tørrstoff ved 105 grader	%	24,4	17,7
Total nitrogen (Tot-N)	mg/kg TS	4610	7010
As (Arsen)	mg/kg TS	6,76	12,1
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,4	0,47
Cr (Krom)	mg/kg TS	47,2	37,5
Cu (Kopper)	mg/kg TS	158	143
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,82	0,36
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	37,2	32,8
Pb (Bly)	mg/kg TS	51,6	53,7
Zn (Sink)	mg/kg TS	242	338
PCB 28	mg/kg TS	0,0042	0,0071
PCB 52	mg/kg TS	0,0029	0,0065
PCB 101	mg/kg TS	<0.0020	<0.0040
PCB 118	mg/kg TS	0,0028	0,0049
PCB 138	mg/kg TS	<0.0040	<0.0040
PCB 153	mg/kg TS	<0.0020	<0.0020
PCB 180	mg/kg TS	<0.0020	<0.0020
Sum PCB-7	mg/kg TS	0,0099	0,0185
Naftalen	mg/kg TS	0,016	0,02
Acenaftalen	mg/kg TS	<0.010	<0.010
Acenaften	mg/kg TS	<0.010	<0.010
Fluoren	mg/kg TS	<0.010	<0.010
Fenantren	mg/kg TS	0,02	0,023
Antracen	mg/kg TS	0,0099	<0.0080
Fluoranten	mg/kg TS	0,086	0,074
Pyren	mg/kg TS	0,072	0,089
Benso(a)antracen^	mg/kg TS	0,039	0,028
Krysen^	mg/kg TS	0,027	0,027
Sum av benso(b+j)fluoranten	mg/kg TS	0,072	0,085
Benso(k)fluoranten^	mg/kg TS	0,022	0,026

Parameter	Enhet	Målt sedimentkonsentrasjon	
		HOL-I	HOL-M
Benso(a)pyren [^]	mg/kg TS	0,037	0,0434
Dibenso(ah)antracen [^]	mg/kg TS	<0.010	0,01
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,046	0,073
Indeno(123cd)pyren [^]	mg/kg TS	0,045	0,053
Sum of 16 PAH (M1)	mg/kg TS	0,492	0,551
Sum PAH carcinogene [^]	mg/kg TS	0,242	0,272
Monobutyltinn	µg/kg TS	109	34
Dibutyltinn	µg/kg TS	245	240
Tributyltinn	µg/kg TS	42,8	255
Kornstørrelse <2 µm	%	0,4	0,8
Silt (2-63 µm)	%	97,4	96,6
Sand (> 63 µm)	%	2,2	2,5
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	4,67	4,98

Analyseresultater for bløtbunnsfauna klassifisert etter Veileder 02:2018 er vist i Tabell 2-2. I tre av grabbhuggene ved stasjon HOL-M ble det ikke funnet dyr, og i det siste ble det kun funnet ett individ.

Ved HOL-I ble det registrert 1154 individer fordelt på 7 taksa. Grenseverdiene for tilstandsklassifisering er ikke gyldige for grunne bløtbunnsfunn, som ved HOL-I. Resultatene for tilstandsklassifisering er likevel presentert i Tabell 2-2, og tilsier *god* tilstand på denne stasjonen.

Tabell 2-2: Oversikt over antall individer og taksa ved de to undersøkte stasjonene, samt gjennomsnittlige indeksverdier (indeks) for hver stasjon og normaliserte EQR (nEQR) for disse. Fargekode på tilstandsklasse: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig, rød = svært dårlig.

Stasjon	Ant. Ind.	Ant. Taksa	J'		NQI1	H'	ES100	ISI 2012	NSI	Samlet tilstandsklasse
HOL-I	1154	7	0,47	Indeks	0,679	1,097	4,616	11,614	30,429	
				nEQR	0,773	0,232	0,154	0,986	1,000	0,629
HOL-M	1	1	-	Indeks	-	-	-	-	-	
				nEQR	-	-	-	-	-	-

Organisk karbon korrigert for finstoff er vist i Tabell 2-3. Verdiene er klassifisert etter veileder 02:2018. TOC benyttes kun som et støtteparameter for bløtbunnsfauna og er ikke en del av klassifiseringen ellers.

Tabell 2-3: TOC i sedimentene korrigert etter innhold av finstoff i sedimentene.

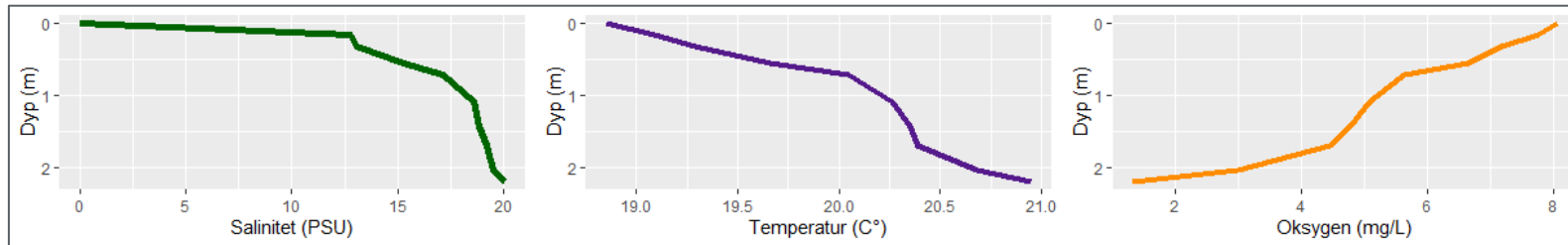
Enhet/Stasjon	HOL-I	HOL-M
Organisk karbon (TOC) (mg/g) korrigert for innhold av finstoff	11,8	8,6

Forholdet mellom organisk karbon og total nitrogen i sedimentet er vist i Tabell 2-4.

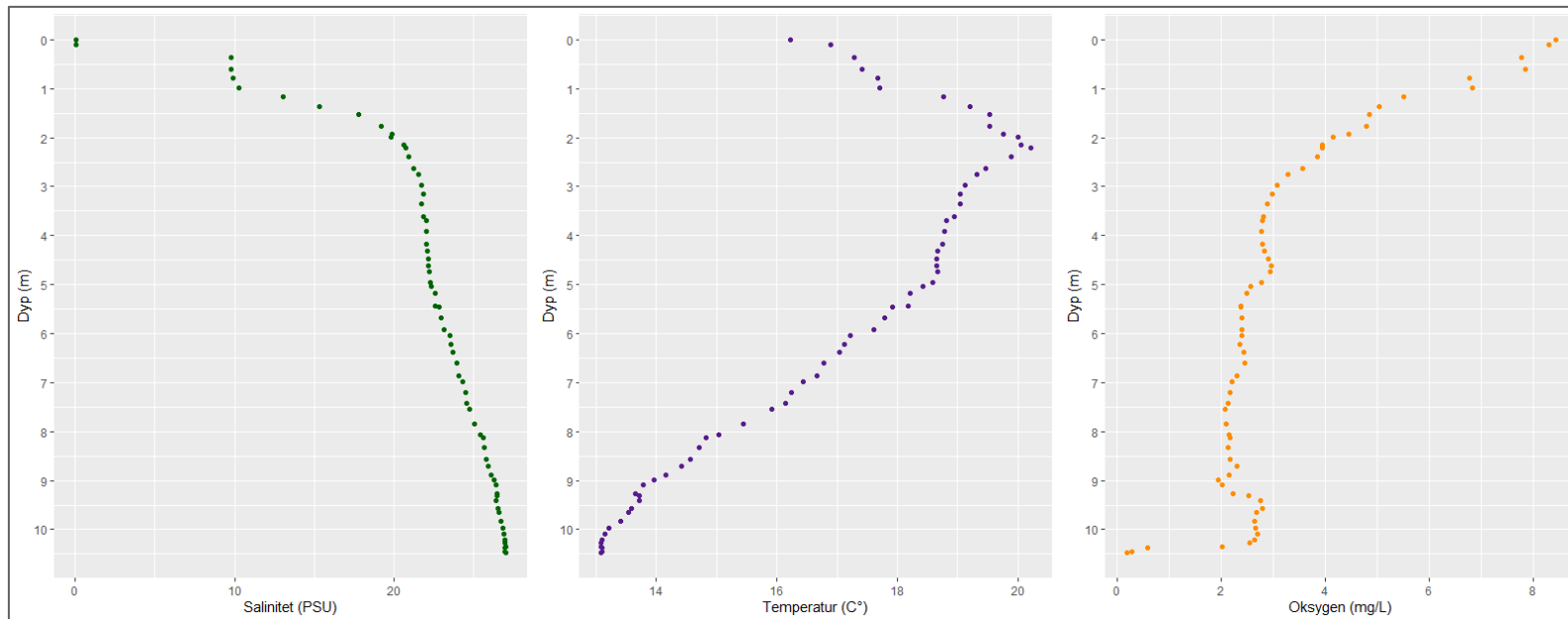
Tabell 2-4: Forhold mellom karbon og nitrogen målt i sediment.

	HOL-I	HOL-M
C:N-mol-forhold	2,9	1,4

Hydrografiske målinger for HOL-I og HOL-M er vist i Figur 2-3 og Figur 2-4 respektivt. Oksygenmetningen i vannmassene ved prøvetakingstidspunkt sankt raskt fra 87 % i overflaten til ca. 50 % ved 2 m dyp, som i undersøkelsen gjennomført i august i 2021 (NIBIO, 2022). Fra 2 m dyp synker metningen ned til ca. 9 m, der den er på 22 %. Herfra og ned stiger metningen noe før det går bratt ned mot null ved de dypeste målingene på ca. 10,5 m dyp.



Figur 2-3: Hydrografiske data ved prøvetaking av sediment for bløtbunnsfauna ved HOL-I.



Figur 2-4: Hydrografiske data ved prøvetaking av sediment for bløtbunnsfauna ved HOL-M.

2.3 Vurderinger miljøgifter i sediment

Stasjon HOL-M

Analysene av sediment ved HOL-M fra 2023 viser tilsvarende forurensninger som i undersøkelsene fra 2018 (NIBIO, 2019) og 2022 (NIBIO, 2023).

Forurensningssituasjonen ligner resultatene fra 2022, med forhøyede konsentrasjoner av stoffer som er forventet forhøyede i småbåthavner, som kobber, sink og tinnorganiske forbindelser. I 2022 ble det registrert generelt lav forurensning av PAH-forbindelser, hvilket også er tilfelle i undersøkelsen fra 2023, med unntak av pyren som er gått fra tilstandsklasse II til III. Nikkel og kvikksølv har gått fra tilstandsklasse III til tilstandsklasse II, mens kobber og sink er i tilsvarende tilstandsklasser (hhv. IV og III).

Sammenlignet med førtilstanden i 2018 er det målt bedre tilstandsklasse av PCB-7 (fra IV til III), kobber (fra V til IV), kvikksølv (fra IV til II) og PAH-forbindelsene indeno(123cd)pyren, benso(ghi)perylene og dibenso(ah)antracen (fra tilstandsklasse III og IV til tilstandsklasse II i 2023). Antracen, pyren, sink og TBT er i tilsvarende tilstandsklasser som i forundersøkelsene i 2018.

Stasjon HOL-I

Sedimentprøvene ved HOL-I fra 2023 viser mye av det samme forurensningsbildet som i 2018, men med bedre tilstandsklasser av flere PAH-forbindelser. I 2023 er kun antracen påvist i tilstandsklasse dårligere enn II, mens i 2018 var sju PAH-forbindelser i dårligere tilstandsklasse enn II. Til sammenligning ble fem PAH-forbindelser vist å være i dårligere tilstandsklasse enn II i 2022. Sammenlignet med 2018 har kobber gått fra tilstandsklasse IV til V, hvilket også ble påvist her i 2022, mens konsentrasjoner av kvikksølv (IV), sink (III), PCB-7 (III) og TBT (IV) er i samme tilstandsklasse som i 2018.

Generelt

Tilstedeværelsen til kvikksølv er av ukjent årsak, da dette ikke er typisk for veiavrenning. De forhøyede kvikksølvkonsentrasjonene ble påvist både i 2018 og i 2022, og kan tyde på en aktiv kilde til kvikksølv i Holtekilen. Siden kvikksølvkonsentrasjonene var høye ved førtilstandsundersøkelsen i 2018 vurderes de forhøyede konsentrasjonene som uavhengig veiarbeidene.

Den generelle bedringen ved begge stasjoner i tilstandsklasse for flere PAH-forbindelser sammenlignet med forundersøkelsene kan skyldes oppvirvling av det øverste forurensede laget av finstoff som følge uværet «Hans». Enten kan finstoffet være suspendert i vannet (som ble observert under ålegraskartleggingen), eller det kan ha resedimentert i dypere områder i kilen enn der prøven er tatt. Dermed vil ikke tidligere forurensning slå ut i sedimentprøver tatt i 2023. Ettersom det er påvist lavere PAH-forurensning både i 2022 og i 2023 enn i 2018, kan det heller ikke utelukkes at det forurenses mindre av PAH-forbindelser enn før.

Rapporteringsgrensa for PCB-7 var høyere i 2018 enn i 2023, men det ble likevel observert høyere forurensning enn i 2023. I 2023 var de fleste PCB-konsentrasjonene lavere enn rapporteringsverdi, og det er derfor usikkert hvorvidt resultatene tilsier at man har en PCB-forurensning i prøvene selv om PCB-7 er klassifisert til tilstandsklasse III. Resultatene viser uansett ingen forverring av PCB-forurensning sammenlignet med 2018 og 2022.

Fordi TBT-konsentrasjonen er lavere enn DBT ved HOL I, og forholdet likt som i 2018 ved HOL-M, indikerer resultatene at en del TBT er brutt ned siden kilden startet, og følgelig at dette er en gammel forurensning. Med andre ord vurderes kilden avsluttet, og det tilføres ikke lenger TBT.

Kobber er vist å være i høye konsentrasjoner ved begge stasjoner, men vurderes ikke å ha endret seg signifikant siden 2018. Den noe lavere konsentrasjonen ved HOL-I som ble påvist i 2018 kan sannsynligvis

knyttes til at grabbprøver hvert år blir tatt litt forskjellige steder, hvilket medfører små variasjoner. Dette kan også sees dersom man sammenligner med 2022, da kobberkonsentrasjonen ved HOL-I ble vist å være noe høyere enn i 2023. På bakgrunn av at det er vist forhøyede verdier av kobber ved begge stasjoner vurderes hele kilen å være forurenset av kobber.

Resultatene fra 2023 tyder på at forurensningssituasjonen ikke er forverret som følge av anleggsarbeidene.

2.4 Vurderinger bløtbunnsfauna og støtteparamtere

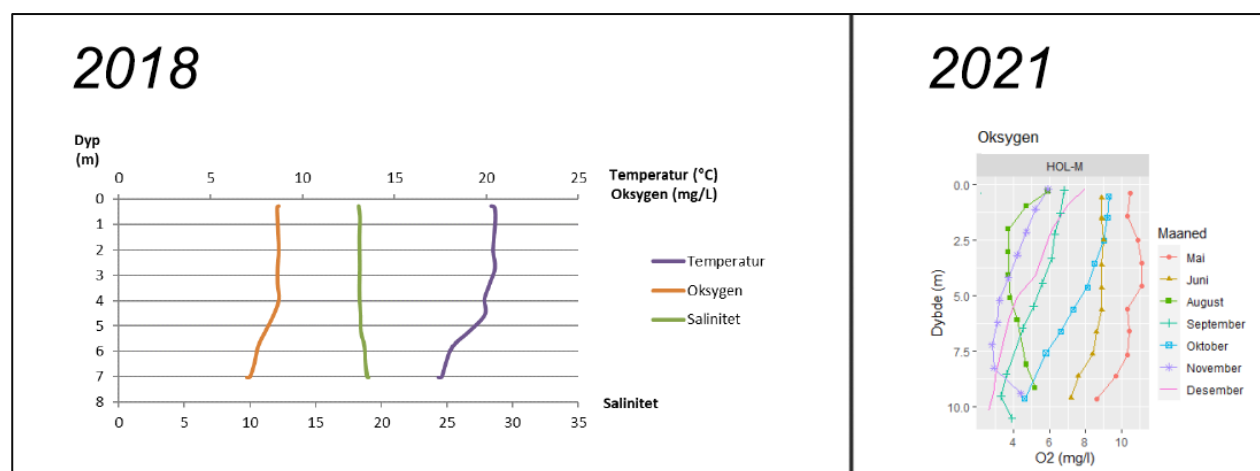
Stasjon HOL-M

I likhet med resultater fra 2018 og 2022 ble det ved HOL-M funnet svært få dyr. I 2018 ble det funnet totalt 3 individer fordelt på to grabbhugg ved denne stasjonen (NIBIO, 2019), i 2022 ble det funnet 28 individer, og i årets undersøkelse kun ett dyr i ett av de fire grabbhuggene. Stasjonen ble vurdert å være i «svært dårlig» tilstand i 2018 etter faglig skjønn, da datagrunnlaget ble vurdert å ikke være tilstrekkelig iht. veilederen. I 2022 ble tilstanden også vurdert til «svært dårlig». Resultatene fra 2023 viser ett individ på ett grabbhugg. Fordi det er for få organismer å klassifisere tilstanden etter, blir den faglige vurderingen at det også i 2023 er «svært dårlig» tilstand ved stasjonen. Utviklingen er vist i Tabell 2-5.

Tabell 2-5: Oversikt over tilstanden ved HOL-M ved undersøkelsene i 2018, 2022 og 2023.

Årstall	Antall individer	Tilstand
2018	3	Svært dårlig
2022	28	Svært dårlig
2023	1	Svært dårlig

Årsaken til at det ikke finnes organismer her knyttes til de anoksiske forholdene i sedimentene, hvilket antydes av de dårlige oksygenforholdene ved sjøbunnen målt i 2023 sammenholdt med at sedimentene luktet sterkt av hydrogen sulfid (H₂S). Også i rapportene fra 2018 og 2022 står det skrevet at sedimentene luktet sterkt av H₂S. Hydrografiske målinger fra august 2018 og 2021 tilsier bedre oksygenforhold (se Figur 2-5), men dette er grunnere målinger (ned til hhv. 7 m og 9 m).



Figur 2-5: Hydrografiske målinger fra 2018 og 2021 ved HOL-M.

Stasjon HOL-I

I 2018 ble det ikke gjennomført bløtbunnsfaunaprøvetaking ved HOL-I fordi stasjonen var for grunn for stor båt å komme inn på. Etter samtaler med analyseutførende lab, Pelagia AB, og NIBIO ble det bestemt at for årets undersøkelse skulle gjøres vha. lettått og mindre grabb. Selv om dette er noe utenfor metoden beskrevet i veileder 02:2018 vurderes resultatene å være representative for stasjonen, da tilsvarende areal av sjøbunnen er dekket som ved bruk av stor grabb, samt at analysen utført av lab er basert på fire grabbhugg med stor grabb.

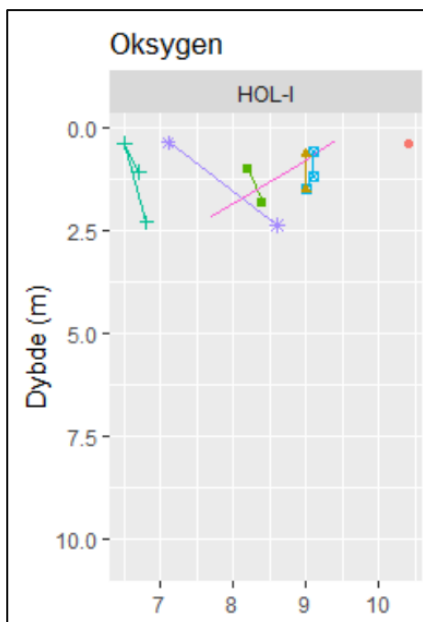
I 2022 ble bløtbunnsfaunaprøvetaking gjennomført med tilsvarende metodikk som i årets undersøkelse. Fordi grenseverdiene for tilstandsklassifisering ikke er gyldige for grunne bløtbunnsfunn ble ikke nEQR beregnet for denne stasjonen. Shannon-Wieners diversitetsindeks H' og Pielou's jevnhetsindeks J' , som er et mål på hvordan individene er fordelt mellom artene, ble derimot beregnet. Indeksen for artsmangfold H' viste «dårlig» tilstand. Til sammenligning viser indeksen for artsmangfold H' fra undersøkelsene i 2023 også «dårlig» tilstand (se Tabell 2-6). Individantallet er noe høyere, men fordelt på færre taksa enn i 2022, hvilket er årsak til en noe lavere diversitet.

Tabell 2-6: Oversikt over beregnet H' , indeks for artsmangfold. Tilstand er kun basert på diversitetsindeks H' .

Årstall	Antall individer	Antall taksa	H'	Tilstand
2022	866	17	1,70	Dårlig
2023	1154	7	1,10	Dårlig

I bløtbunnsfaunaprøvene som ble tatt her ble det også med mye ålegras, da stasjonen er plassert midt i ålegrasforekomsten her. Blant artene som ble funnet var *Rissoa membranacea* den mest tallrike, en art som er typisk forekommende i ålegrasenger. Totalt ble 994 individer av denne arten registrert av de totalt 1154 individene ved stasjonen. Resterende 160 individer er fordelt på taksaene *Chironomidae*, *Cerastoderma glaucum*, *Littorina saxatilis*, *Pusillina sarsii*, *Ecrobia ventrosa* og *Peringia ulvae*. I 2022 dominerte *P. ulvae*, og stod for 68% av det totale individtallet. I 2023 ble det funnet 99 individer av denne arten, hvilket utgjør i underkant av 10% av det totale individantallet. I tillegg ble blåskjell registrert, men denne arten er ikke en del av indeksberegningen.

Det foreligger ikke hydrografiske målinger fra HOL-I i 2018, men fra 2021 (se Figur 2-6). Her ble det registrert antydning til økning av oksygen mot bunnen. I 2023 er bildet totalt motsatt, ved at oksygenforholdene avtar raskt fra overflaten. Under ålegraskartleggingen som ble gjennomført en uke etter de hydrografiske målingene ble tatt, ble det observert et lag med sedimenter oppløst i vann ca. en halvmeter over sjøbunnen, hvilket kan knyttes til ekstremværet «Hans» som hadde funnet sted bare noen dager i forveien.



Figur 2-6: Oksygenprofil fra 202, O₂ (mg/L).

Støtteparametere

Resultatene for TOC korrigeret for finstoff indikerer svært god tilstand. Sammenlignet med resultater fra en omfattende undersøkelse av sedimenter i Holtekilen gjort av NIVA i 2021 (NIVA, 2023), og resultater fra undersøkelsene i 2022 og 2018, er dette lave svært verdier. I 2021 ble det i de øvre 10 cm registrert verdier på mellom 39 og 53 mg/g TOC i sedimentene, og i 2018 rundt 60 mg/g, hvilket tilsvarer «svært dårlig» tilstand. Også i 2022 ble det registrert «svært dårlig» tilstand. Først på mellom 50-60 cm ble det registrert TOC-verdier i sjiktet 14-24 mg/g i 2021, hvilket korrigeret for finstoff ligger på «svært god» og «god» tilstand.

Normalisert TOC sedimentene avviker en del fra resultatene 2018 og 2022, da tilstanden ved både HOL-M og HOL-I i 2023 ble registrert som «svært god», mens den i 2018 og 2022 ble registrert i «svært dårlig» tilstand. Årsaken til den store forskjellen er ukjent. En mulighet kan være at oppvirvling av finstoffopplaget med høyere TOC-verdier kan være fraktet bort som følge av uværet «Hans», ettersom TOC (mg/g) korrelerer positivt med økende grad av andel finstoff (NIVA, 1995). Undersøkelser av sedimenter i Holtekilen gjennomført av NIVA i 2021 og 2022 vitner om at det kan ha skjedd en feil ved utregning hos lab i 2023, da samtlige stasjoner har normaliserte TOC-verdier som ligner resultatene fra 2018.

Sammenlignet med 2018, da C:N-forholdet ble målt til 16,4 ved HOL-I og 12,4 ved HOL-M, indikerer resultatene fra 2023 mindre karbon. Dersom man bruker TOC-verdiene fra NIVAs undersøkelser i Holtekilen i 2021 eller 2022 opp mot målte TOT-N-verdier i 2023, blir forholdet mellom karbon og nitrogen mer likt 2018. På bakgrunn av dette knyttes det usikkerhet til verdiene målt i 2023.

Sammenlignet med 2018 har Tot-N økt fra 4,7 mg/g til 7 mg/g ved HOL-M. Sammenligner man med 2022-målingene på 7,93 mg/g er verdiene noe lavere ved HOL-M. Ved HOL-I er nivået på omtrent det samme, med en økning fra 2018 på 4,3 til 4,6 mg/g i 2023, men med en nedgang fra 2022 fra 5,79 mg/g. Høye nitrogenkonsentrasjoner kan forekomme i anleggsvann når det benyttes sprengstoff på anlegget. Økningen siden 2018 kan derfor knyttes til ev. avrenning fra anleggsarbeidene. Resultater fra NIBIOs undersøkelser av vannkvalitet i 2021 tilsier nitrogenverdier i vannsøyla i svært dårlig tilstand.

3.1.1 Vurderingsgrunnlag

Vurderinger av tilstanden til kartlagte ålegrasenger er gjennomført i samsvar med Veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Vanndirektivet, 2018). Den nasjonale indeksen for ålegras inneholder foreløpig tre parametere basert på metoder som brukes i det europeiske vanndirektivarbeidet:

1. **Nedre voksegrense**, dvs. dybdeutbredelse av ålegras er en respons på vannets klarhet, forutsatt at det ikke er andre forhold som f.eks. manglende egnet substrat eller forekomst av andre arter, som begrenser utbredelsen. Nedre voksegrense skal registreres både som nedre voksedyp for ålegraseng (fastsatt til minimum 10 % dekningsgrad = spredte planter) og dypeste observerte ålegrasplante (maks dyp enkeltplante).
2. **Tetthet av ålegras** (forekomst, dekningsgrad). Registrert for å få en kvantitativ oversikt over hele området. Tetthet av planter er uttrykk for biomasse og forteller også noe om ålegrasengens tilstand i betydning av hvor livskraftig engen er.

Tetthet av ålegras uttrykkes i dekningsklassene (subjektiv vurdering):

- 1 = enkeltfunn (enkelte planter)
- 2 = spredte planter (glissen eng)
- 3 = flekkvis tett eng (markert flekkvis forekomst)
- 4 = tett, heldekkende eng

3. **Tetthet av filamentøse alger**. Begroing og høy forekomst av trådformete (filamentøse) alger) i en ålegraseng kan være en indikasjon på dårlig vannkvalitet og overgjødning. Tilstedeværelse av slike alger sier noe om den økologiske tilstanden i vannforekomsten.

Tetthet av filamentøse alger på ålegraset registreres som areal ikke dekket av alger, slik at høyere poengverdi betyr bedre tilstand, slik det gjør for de øvrige parameterne. Parameter 3 kan gis verdi fra 1 til 4:

- 1 = mindre enn 50 % av areal uten filamentøse alger
- 2 = 50-85 % av areal uten filamentøse alger
- 3 = mer enn 85 % areal uten filamentøse alger, men fortsatt forekomster
- 4 = 100 % (lite til ingen forekomster)

Basert på målingene på felt beregnes en ålegrasindeks, *Ecological Quality Ratio* (EQR) etter Figur 3-2. Figur 3-3 viser grenseverdier for økologisk tilstand for ålegras.

Merk at ålegrasforekomstene ligger i vannforekomst Sandvika (Vannforekomst ID 0101020602-C) som er en sterkt ferskvannspåvirket fjord. Per dags dato finnes det ikke referanseverdier til ålegrasparametere i en slik forekomst. Siden oppdraget har formål å overvåke forekomstene over tid, er det valgt å følge referanseverdiene som gjelder vanntype beskyttet kyst/fjord i økoregion Skagerrak i vanndirektivets veileder. Dette medfører at tilstanden ikke kan sammenlignes med andre forekomster i økoregionen, men dette gir mulighet til å sammenligne resultater fra flere år for de to forekomstene, Solvik og Holtekilen.

$$EQR = \left\{ \left[\frac{0,5 \times \text{poeng nedre voksegrense}}{5} \right] + \left[\frac{0,3 \times \text{poeng tetthet}}{4} \right] + \left[\frac{0,2 \times \text{poeng areal uten filamentøse alger}}{4} \right] \right\}$$

Figur 3-2: Beregninger av ålegrasindeks (EQR).

Tabell 9.19. Oversikt over EQR og nEQR verdi for ålegressindeksen.	
EQR/nEQR verdi	Tilstand
1,00-0,80	Svært god
0,80-0,60	God
0,60-0,40	Moderat
0,40-0,20	Dårlig
0,20-0,00	Svært dårlig

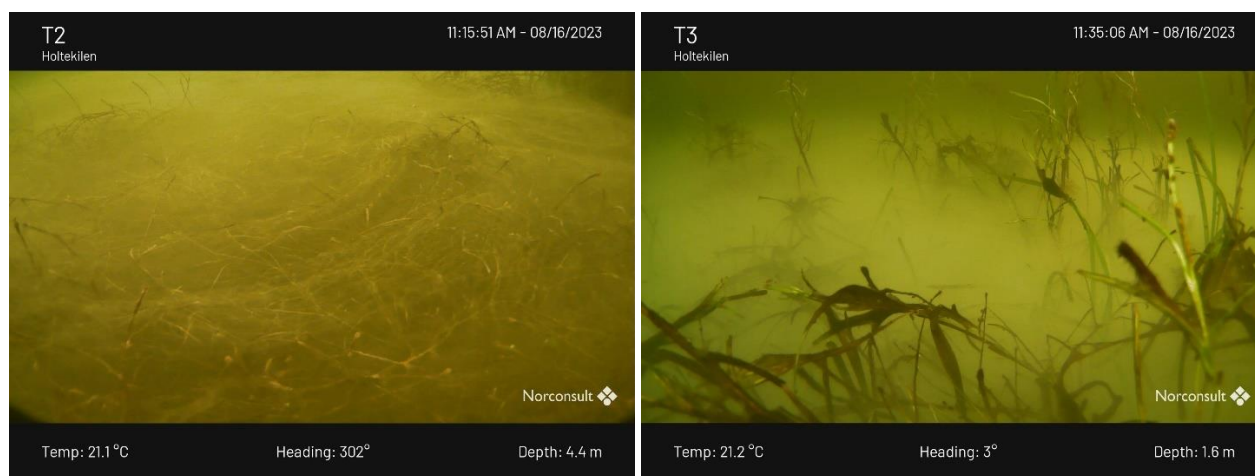
Figur 3-3: Oversikt over EQR verdi for ålegrasindeksen.

3.2 Resultater

Resultatene fra den visuelle kartleggingen viste at det fortsatt er forekomster av undervannsenger med både ålegras og havgras i Holtekilen, med hovedsakelig havgras. Det ble registrert høy tetthet på undervannsengene de fleste steder fra 0-4 meter og mer flekkvis fra 4 meter til 5 meter.

Det ble observert et teppe av fint sedimentlag over engene på ca. 2-4 meter. Dette kan skyldes oppvirvling av finkornet sediment etter stormen «Hans», som ikke hadde lagt seg enda da kartlegging ble utført. Det ble observert bakterielag på sjøbunn fra 4 m, der det ikke vokste ålegras, og bakteriefilm på ålegrasblader noen steder nær båthavnen og på grunnere områder. Det ble ikke observert filamentøse alger i særlig grad. Noe forekomst av rødalger ble observert innerst i bukta og på grunnere områder. Bilder fra videoopptakene er vist i Figur 3-4 - Figur 3-8. Fullstendig feltlogg er vist i vedlegg A.

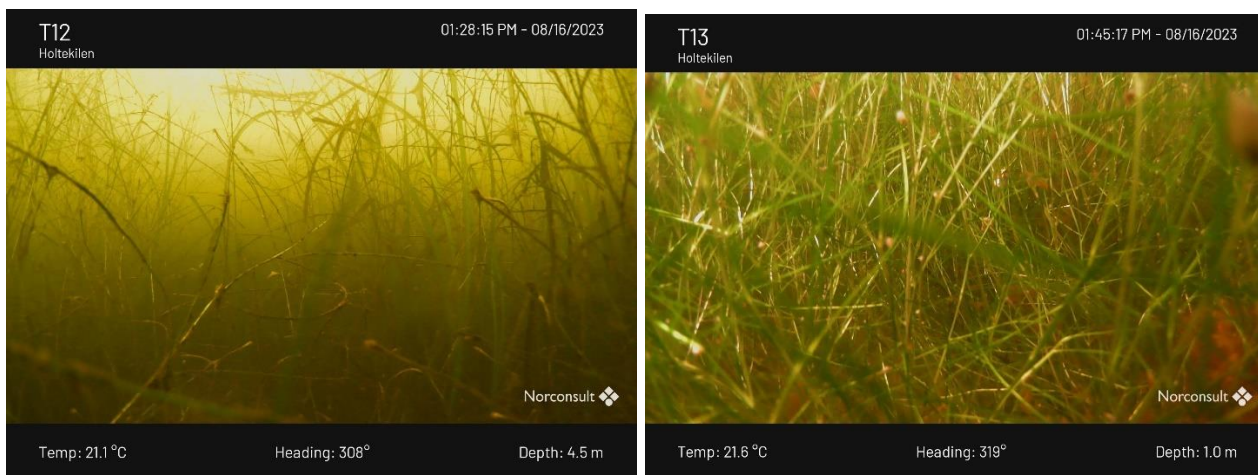
Det ble ikke gjort registreringer av japansk drivtang eller andre fremmedarter. Ingen rødlistede arter ble registrert ved undersøkelsene.



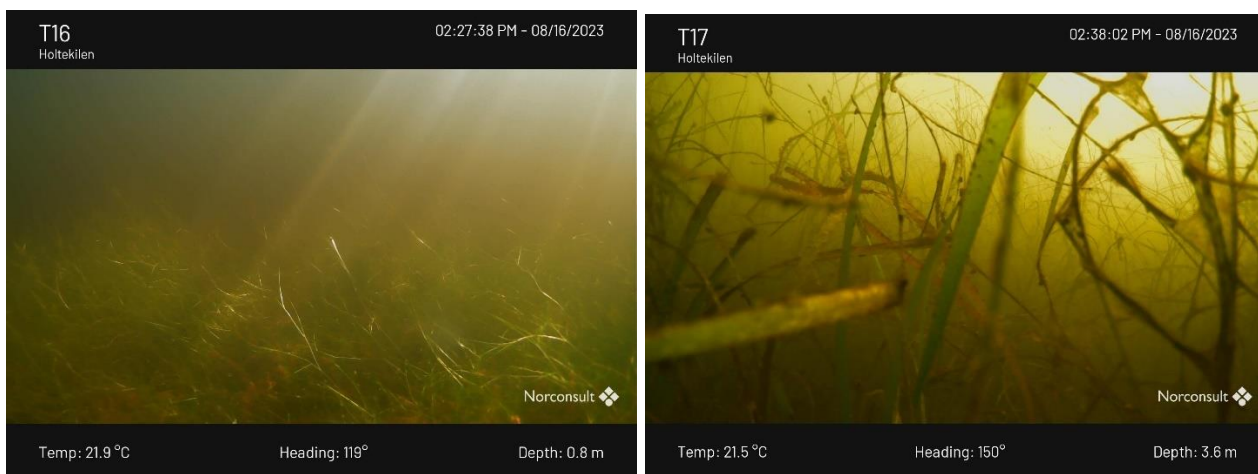
Figur 3-4: T.v.: et teppe av sedimentlag over havgrasseng. T.h.: sedimentlag over ålegress med noe påvekstalger



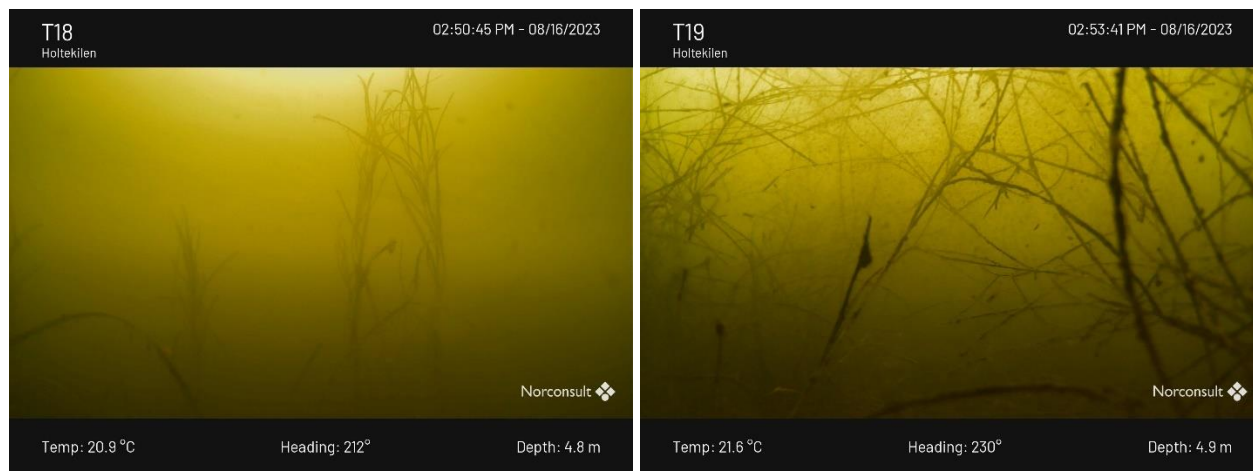
Figur 3-5: T.v.: bløtbunn med et bakterielag. T.h.: havgras og sedimentlag under



Figur 3-6: T.v.: Havgras og ålegras uten påvekstalger. T.h.: Tett havgraseng



Figur 3-7: T.v.: Tett ålegraseng. T.h.: ålegras med noe påvekstalger



Figur 3-8: T.v.: høye ålegrasplanter og dårlig sikt på grunn av sedimentering. T.h.: Havgras med noe påvekst.

Undervannsene ble registrert ned til 5 meters dyp, dette tilsvarer 4 poeng i indeksberegningen for nedre voksegrense fra veileder 02:2018. Tetthet ble klassifisert som «tett eng», som tilsvarer 4 poeng. Tetthet av filamentøse alger på ålegraset ble klassifisert som «Mer enn 85% areal uten filamentøse alger, men fortsatt forekomster», som tilsvarer 3 poeng fra veilederen.

Basert på disse registreringene ble det beregnet EQR etter Figur 3-2. Etter beregninger ble EQR fastsatt til 0,85 for Holtekilen i 2023, som svarer til tilstandsklasse «svært god» i beskyttet kyst/fjord i Skagerrak (se Tabell 3-1).

Tabell 3-1: Tabell viser målte poengverdier per kvalitetsparameter og beregnet ålegrasindeks (EQR) for Holtekilen.

Stasjon	Nedre voksegrense	Tetthet	Filamentøse alger	EQR	Tilstand
Holtekilen 2023	4	4	3	0,85	Svært god

3.3 Vurderinger

Undersøkelser utført i Holtekilen i 2018 og 2021 viser undervannseger med «god» tilstand iht. Veileder 02:2018. I 2023 viser undersøkelsene en forbedring i tilstand fra 2018 og 2021 til «svært god» tilstand. Se sammenligning i Tabell 3-2.

I 2018 ble nedre voksegrensen registrert til 5 meters dyp. I 2021 endret den seg til 3,6 meter, og i 2023 ble grensen registrert til 5 meter igjen.

Det observerte laget med suspendert finstoff i vannsøylen kan skyldes oppvirvling fra uværet «Hans» en ukes tid i forveien. Dersom Holtekilen hadde vært utsatt for kontinuerlig tilførsel av finstoff ville dette fått utslag på ålegrasengens nedre voksegrense. Ettersom nedre voksegrense for engen er dypere i 2023 enn ved undersøkelsene i 2021 indikerer dette at engen ikke er utsatt for uvanlige store mengder partikler i vannet over tid.

Tettheten på undervannsene viste en liten økning fra 2018 til 2021 fra 3 til 4 poeng, og 4 poeng i 2023.

Mengden filamentøse alger har blitt redusert og dermed økt med et poeng for hver undersøkelse (se sammenligning mellom 2018 og 2023 i Figur 3-9). 1 poeng i 2018 til 3 poeng i 2023. Sommeren 2018 var en spesielt varm sommer og vannet vær svært stillestående. Dette kan være forklaringen for at tettheten av lurv var større i 2018 enn i 2021 og i 2023. Selv om analyseresultatene av sedimenter i 2023 indikerer noe økning i nitrogenverdiene er det ikke registrert særlig med lurv.



Figur 3-9: De to bildene til venstre viser påvekstalger i 2018. Til sammenligning representerer de tre bildene til høyre funn fra 2023, som vitner om mindre påvekstalger.

Tabell 3-2: Sammenligning av EQR og tilstand for undervannsensengene kartlagt i 2018, 2021 og 2023 i Holtekilen. Poeng er angitt etter veileder 02:2018.

Stasjon	Nedre voksegrense	Tetthet	Filamentøse alger	EQR	Tilstand
Holtekilen 2018	4	3	1	0,675	God
Holtekilen 2021	3	4	2	0,7	God
Holtekilen 2023	4	4	3	0,85	Svært god

4 Oppsummering

Resultatene fra undersøkelsene viser ingen tegn til forverring av tilstanden ved de undersøkte stasjonene sammenlignet med tidligere undersøkelser knyttet til prosjektet. Uværet sommeren 2023, kalt «Hans», medførte mye nedbør som sannsynligvis har medført en del oppvirvling av finere sedimenter.

Analyseresultater av bløtbunnsfauna ved de to undersøkte stasjonene, HOL-M og HOL-I, viser at tilstanden varierer i Holtekilen. Ved HOL-M ble det kun registrert ett individ i ett av de fire grabbhuggene, hvilket ligner resultatene fra 2018 og 2022, da det kun ble registrert 3 og 28 individer respektivt. På bakgrunn av at datagrunnlaget ikke er tilstrekkelig for å regne ut tilstand, er det gjort en faglig vurdering om at tilstanden ved stasjonen tilsvarer «svært dårlig». Tilstanden har dermed ikke endret seg siden 2018 eller 2022. Mangelen på dyr ved HOL-M knyttes til at hydrografiske data tilser anoksiske forhold, hvilket samsvarer med lukt av H₂S i felt. Tidligere studier viser at sedimenter i bærumsbassenget er naturlig oksygenfattig. Ved HOL-I er tilstanden på bløtbunnsfauna satt til «god» basert på tilstandsklassifiseringen, men fordi grenseverdiene for tilstandsklassifiseringen ikke er gyldige for så grunne bløtbunnsområder er diversitetsindeksen H', som i 2022, benyttet for sammenligning med tidl. undersøkelser. I 2023 ble H' vist å tilsvare «dårlig» tilstand, hvilket er samme resultat som i 2022. Stasjonen HOL-I ble ikke undersøkt i 2018 fordi den ble vurdert å være for grunn. Etter årets undersøkelser foreligger sammenligningsgrunnlag fra 2022 og 2023 til fremtidige undersøkelser.

Forurensningssituasjonen i sedimentene ligner det som ble påvist i 2018 og 2022, med forhøyede verdier av tungmetaller, PCB, enkelte PAH-forbindelser og TBT. Likevel vitner undersøkelsene i 2023 om en noe bedre tilstand enn ved forundersøkelsene, ettersom flere PAH-forbindelser som tidligere har vært i «moderat» eller dårligere tilstandsklasse ble registrert i tilstandsklasse II i 2023. På bakgrunn av uværet sommeren 2023 kan det ikke utelukkes at forflytting av finstoff med høyt forurensningspotensiale vekk fra stasjonene har forekommet. Oppsummert indikerer resultatene at det ikke har skjedd en forverring av forurensningssituasjonen i Holtekilen.

Ålegrassamfunnet som består av ålegras og havgras vokste tett, var lite preget av filamentøse alger og ble registrert ned til 5 meters dyp. Nedenfor ålegrasengen ble det observert bakteriematter. Det ble ikke gjort registreringer av fremmedarter eller rødlistede arter. Selv om det ble observert mye partikler i vannmassene indikerer den registrerte nedre voksegrensen at ålegrassamfunnet ikke er utsatt for reduserte lysforhold over lengre tid, ettersom 5 m tilsvarer høyeste poengverdi i sterkt ferskvannspåvirkede fjorder.

Siden 2018 er det registrert en økning i Tot-N i sedimentene ved HOL-M. Høye nitrogenkonsentrasjoner kan forekomme i anleggsvann når det benyttes sprengstoff på anlegget. Økningen kan derfor knyttes til ev. avrenning fra anleggsarbeidene. Tot-N har sunket i noen grad siden målingene i 2022.

Sammenlignet med den generelle trenden i Oslofjorden, som tilsier økt mengde filamentøse alger og reduserte lysforhold (NIVA, 2022), indikerer resultatene fra 2023 for ålegrassamfunnet i Holtekilen det motsatte, med mindre tetthet av filamentøse alger og en nedre voksegrense på 5 meters dyp.

5 Referanseliste

- Askheim, S. (2021, September 20.). *Bærumsbassenget*. Hentet November 01., 2023 fra Store norske leksikon: <https://snl.no/B%C3%A6rumsbassenget>
- DN Håndbok . (2007). *Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN-håndbok 19-2001 revidert 2007*. Direktorat for naturforvaltning. Hentet fra https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/69/handbok-19-2001rev-2007_marin_net.pdf
- Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord. (2023). *Årsberetning 2022*.
- Klima- og Miljødepartementet. (2021). *Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv*.
- NIBIO. (2019). *E-18 Lysaker - Ramstadsletta, Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer 2018*. NIBIO.
- NIBIO. (2022). *E18 Vestkorridoren, Miljøovervåking i resipienter - Årsrapport 2021*.
- NIBIO. (2023). *E18 Vestkorridoren - Miljøovervåking i resipienter 2022*.
- NIVA. (1995). *Vanlige konsentrasjoner av organisk karbon (TOC) i sedimenter i norske jorder og kystfarvann*.
- NIVA. (2009). *Bærumsbassenget - et naturlig anoksisk basseng?*
- NIVA. (2022). *Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord Årsrapport 2021*.
- NIVA. (2023). *Undersøkelse av forurensede sedimenter i Sandvika, Holtekilen og Hundesundet i Bærum. Kartlegging og risikovurdering av forurenset sediment trinn 3*.
- Norconsult. (2018). *Overvåking av Indre Oslofjord 2017, Vedleggsrapport*.
- Vanndirektivet, D. (2018). *Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand*. Hentet 09 05, 2023
- vann-nett.no. (2023). *0101020602-C*. Hentet fra vann-nett.no.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltlogg fra bløtbunnsfaunaprøvetaking



Vedlegg 2 – Analyseresultater av bløtbunnsfauna



Vedlegg 3 – Kjemiske analyser av sedimenter

Vedlegg 4 – Feltlogg ålegraskartlegging

► **Vedlegg 1: feltlogg bløtbunnsprøvetaking**



Stasjon	HOL-I				
Kvalitetsansvarlig	Ask Gulden				
Dato og tidspunkt	09.08.2023 11:00 – 14:00				
GPS-koordinat (WGS 84)	59.9015453 10.6084682				
Vannndyp	2,5				
Utstyr som er brukt	Van veen-grabb 0,025m ² uten vekter. 1mm sikt til replikat 1-4				
	Replikat 1	Replikat 2	Replikat 3	Replikat 4	Til kjemisk analyse
Avstand til sedimentoverflate	2-3 cm	2-3 cm	2-3 cm	2-3 cm	2-3 cm
Visuell beskrivelse	Grå og fine sedimenter	Grå og fine sedimenter	Grå og fine sedimenter	Grå og fine sedimenter	Grå og fine sedimenter
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting	Snegler på ålegras	Snegler på ålegras	Snegler på ålegras	Snegler på ålegras	-
Andre beskrivelser	Grått og fint sediment, skjell, ålegress	Grå sediment, mye ålegras og havgras. strandsneglskall, noe annet skjell,	Grått og fint sediment, skjell og ålegress	Grått og fint sediment, skjell, ålegress	-
Mer enn en beholder brukt for oppbevaring etter sikting	Totalt to beholdere	Totalt tre beholdere	Totalt to beholdere	Nei	-



Stasjon	HOL-I	
Replikat 1		
Replikat 2		


Stasjon	HOL-I	
Replikat 3		
Replikat 4		

Stasjon	HOL-I
Til kjemisk analyse	

Stasjon	HOL-M				
Kvalitetsansvarlig	Ask Gulden				
Dato og tidspunkt	09.08.2023 09:00 – 11:00				
GPS-koordinat (WGS 84)	59,898300 10,596884				
Vannndyp	10				
Utstyr som er brukt	Van veen-grabb 0,025m ² uten vekter. 1mm sikt til replikat 1-4				
	Replikat 1	Replikat 2	Replikat 3	Replikat 4	Til kjemisk analyse
Avstand til sedimentoverflate	Full	Tilnærmet full	0,5 cm	Full	Nesten full
Visuell beskrivelse	Svart og bløtt	Svart og bløtt	Mer grålig	Svart og bløtt	Svart og bløtt
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting	Ingen, enkelte skjellrester	døde knivskjell. døde juv blåskjell. døde kuskjell. døde strandsnegl	Ingen, enkelte skjellrester	Ingen, enkelte døde juv. blåskjell	Ingen, men noe skjellrester
Andre beskrivelser	Lukter sterkt av H ₂ S.	Lukter sterkt av H ₂ S.	Lukter sterkt av H ₂ S.	Lukter sterkt av H ₂ S.	Lukter sterkt av H ₂ S.
Mer enn en beholder brukt for oppbevaring etter sikting	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei

Stasjon	HOL-M	
Replikat 1		
Replikat 2		

Stasjon	HOL-M
Replikat 3	
Replikat 4	

Stasjon	HOL-M
Til kjemisk analyse	



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2023-09-14

Recipientundersökning, bottenfauna: Holtekilen 2023

På uppdrag av Norconsult AS



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:
Fredsgatan 1
903 47 Umeå
Sweden.

Telefon:
090-702170
(+46 90 702170)

E-post:
info@pelagia.se

Hemsida:
www.pelagia.se

Författare:
Ed Westwood

Direkt:
ed.westwood@pelagia.se
090-3496164

Kvalitetsgranskat av:
Rickard Degerman



Ackred. nr. 1846
Provning
ISO/IEC 17025

Ackrediterade metoder i denna rapport avser:

Analys av bottenfauna
Indexberäkning

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i ISO/IEC 17025:2017.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Norconsult AS utfört analys av åtta bottenfaunaprover från två lokaler, så som de mottagits. Proverna är tagna i Bærumsbassenget, Viken, Norge.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Jenny Lundbäck, Jessica Bouron och Oskar Damström. Analys utfördes av Ed Westwood och Rickard Degerman, och indexberäkning utfördes av Ed Westwood, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för bottenfaunaanalys (ackrediteringsnummer 1846).

Analyserna och indexberäkning är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassifisering av miljötillstånd i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- Klassifisering av miljötillstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org>, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp S5 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Pielous jämnhetsindex (J) beräknats för varje station. All statusklassificering har utförts efter avrundning till tre decimaler.

Vid beräkning av antal taxa, vilket bland annat används i uträkningarna för ES100, NQI1, H' och J, räknas endast taxa där en lägre rang inom samma taxon ej identifierats i provet. Till exempel, om *Thyasira sarsii*, *T. obsoleta* och *Thyasira* sp. har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta görs för att förhindra att ett falskt förhöjt taxa-antal förvränger indexberäkningar och statusklassificeringar.

Taxa markerat med ett kryss (x) i artlistorna indikerar att taxonet har identifierats i provet, men taxonet har ej använts i indexberäkningar (i enlighet med Veileder 02:2018), antal- eller taxa-summeringar (Tabell 1).

I de prov där totala individantalet är lägre än 100 anges ES100 i form av provets antal taxa. Till exempel, om ett prov innehåller 25 individer och 10 taxa, beräknas ES100-indexets värde till 10.

Systematik och namnkonvention utförs i enlighet med WoRMS, med undantag att underart samt undersläkte utelämnas.

3 Resultat

Resultaten och artlistor presenteras i nedanstående tabeller.

Observera att tre av de fyra undersökta bottenfaunaproverna från lokalen HOL-M inte innehöll några djur. Enligt riktlinjerna exkluderas dessa från beräkningarna av index, vilket resulterar i en *Dårlig* status för denna lokal. Om även bottenfaunaproverna utan djur hade inkluderats i beräkningen, med nEQR-värden på 0,00, hade statusen för HOL-M istället blivit *Svært dårlig* (nEQR 0,096).

Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dårlig.

Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQ1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J
HOL-I	1154	7	1,097	4,616	0,679	11,614	30,429	0,629	0,040	0,474
HOL-M	1	1	0.000	1.000	0.393	7.180	27.130	0.384	0.000	-

HOL-I

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2023-08-09

Analysdatum: 2023-08-29

Taxa	HOL-I-1	HOL-I-2	HOL-I-3	HOL-I-4	
Chironomidae		21		2	
Cerastoderma glaucum			1	1	
Mytilus edulis	x	x	x	x	
Littorina saxatilis	1	1			
Pusillina sarsii	3	17	3	8	
Rissoa membranacea	31	850	34	79	
Ecrobia ventrosa			1	2	
Peringia ulvae	4	36	15	44	
Antal individer	39	925	54	136	
Antal taxa	4	5	5	6	
Totalt antal taxa	7				

		HOL-I-1	HOL-I-2	HOL-I-3	HOL-I-4	Medel
NQI1	Värde	0,672	0,654	0,692	0,699	0,679
	nEQR	0,760	0,720	0,802	0,811	0,773
H'	Värde	1,020	0,535	1,378	1,454	1,097
	nEQR	0,222	0,119	0,287	0,301	0,232
ES100	Värde	4,000	3,865	5,000	5,598	4,616
	nEQR	0,133	0,129	0,167	0,187	0,154
ISI2012	Värde	11,200	11,200	12,027	12,027	11,614
	nEQR	0,971	0,971	1,000	1,000	0,986
NSI	Värde	30,470	30,470	30,354	30,423	30,429
	nEQR	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Sammanvägd status	nEQR	0,617	0,588	0,651	0,660	0,629

HOL-M

Det.: Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2023-08-09

Analysdatum: 2023-08-29

Taxa		HOL-M-1	HOL-M-2	HOL-M-3	HOL-M-4	
Monocorophium insidiosum						1
Antal individer		0	0	0		1
Antal taxa		0	0	0		1
Totalt antal taxa		1				
		HOL-M-1	HOL-M-2	HOL-M-3	HOL-M-4	Medel
NQJ1	Värde	-	-	-	0,393	0,393
	nEQR	-	-	-	0,309	0,309
H'	Värde	-	-	-	0,000	0,000
	nEQR	-	-	-	0,000	0,000
ES100	Värde	-	-	-	1,000	1,000
	nEQR	-	-	-	0,033	0,033
ISI2012	Värde	-	-	-	7,180	7,180
	nEQR	-	-	-	0,695	0,695
NSI	Värde	-	-	-	27,130	27,130
	nEQR	-	-	-	0,885	0,885
Sammanvägd status		-	-	-	0,384	0,384



Vedlegg 03

Dette analysertifikatet erstatter tidligere sertifikat med samme nummer

ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2316641	Side	: 1 av 7
Endring	: 1		
Kunde	: Norconsult Norge AS	Prosjekt	: 001 Prosjekt mangler
Kontakt	: Ask Sivsønn Gulden	Prosjektnummer	: 109617
Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: ask.sivsonn.gulden@norconsult.com	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2023-08-16 12:29
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2023-08-21
Tilbuds- nummer	: OF211514	Dokumentdato	: 2023-10-20 10:28
		Antall prøver mottatt	: 2
		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.

Kommentarer

Prøve (r) NO2316641/001, metode S-PCBGMS05 - Rapporteringrense økt på grunn av matriksinterferens.

Prøve (r) NO2316641/002, metode S-PAHGMS05, S-PCBGMS05 - Rapporteringrense økt på grunn av matriksinterferens.

Prøven for metod S-TOC1-IR er tørket ved 105 grader og pulverisert før analyse.

Revidert rapport: Endret enhet på TOC fra % TS til mg/kg. Ingen øvrige endringer.

Vedlegg(ene) er en integrert del av analysesertifikatet.

Prøven for metod S-TOC1-CC er tørket ved 105 grader og pulverisert før analyse.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

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

Dokumentdato : 2023-10-20 10:28
 Side : 2 av 7
 Ordnummer : NO2316641 Endring 1
 Kunde : Norconsult Norge AS



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

HOL-I	
NO2316641001	
2023-08-09 15:47	

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	24.4	± 1.25	%	0.10	2023-08-21	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Fysikalske parametere								
Vanninnhold	75.6	± 3.81	%	0.10	2023-08-21	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-08-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	6.76	± 1.35	mg/kg TS	0.50	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	0.40	± 0.08	mg/kg TS	0.10	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	47.2	± 9.44	mg/kg TS	0.25	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	158	± 31.70	mg/kg TS	0.10	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.82	± 0.16	mg/kg TS	0.20	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	37.2	± 7.40	mg/kg TS	1.0	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	51.6	± 10.30	mg/kg TS	1.0	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	242	± 48.30	mg/kg TS	5.0	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	0.0042	± 0.0013	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 52	0.0029	± 0.0008	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 101	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 118	0.0028	± 0.0008	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 138	<0.0040	----	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 153	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 180	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Sum PCB-7	0.0099	± 0.0030	mg/kg TS	0.0070	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	0.016	± 0.005	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fenantren	0.020	± 0.006	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Antracen	0.0099	± 0.0030	mg/kg TS	0.0040	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoranten	0.086	± 0.03	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Pyren	0.072	± 0.02	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)antracena [^]	0.039	± 0.01	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Krysen [^]	0.027	± 0.008	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum av benso(b+j)fluoranten	0.072	± 0.02	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	0.022	± 0.006	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev

Dokumentdato : 2023-10-20 10:28
 Side : 3 av 7
 Ordrenummer : NO2316641 Endring 1
 Kunde : Norconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(a)pyren [^]	0.0370	± 0.01	mg/kg TS	0.0100	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(ghi)perylen	0.046	± 0.01	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	0.045	± 0.01	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	0.492	----	mg/kg TS	0.0800	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	0.242	----	mg/kg TS	0.0350	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	109	± 25.00	µg/kg TS	1	2023-08-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	245	± 57.00	µg/kg TS	1	2023-08-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	42.8	± 9.90	µg/kg TS	1.0	2023-08-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	0.4	± 0.04	%	0.1	2023-08-30	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	97.4	± 9.70	%	0.1	2023-08-30	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	2.2	± 0.20	%	0.1	2023-08-30	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Næringsstoffer								
Total nitrogen (Tot-N)	4610	± 923.00	mg/kg TS	50	2023-08-22	S-NTOT-PHO	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	11400	± 1730.00	mg/kg	1000	2023-08-24	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Dokumentdato : 2023-10-20 10:28
 Side : 4 av 7
 Ordnummer : NO2316641 Endring 1
 Kunde : Norconsult Norge AS

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

HOL-M

NO2316641002

2023-08-09 15:47

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	17.7	± 0.92	%	0.10	2023-08-21	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Fysikalske parametere								
Vanninnhold	82.3	± 4.14	%	0.10	2023-08-21	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-08-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	12.1	± 2.42	mg/kg TS	0.50	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	0.47	± 0.09	mg/kg TS	0.10	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	37.5	± 7.50	mg/kg TS	0.25	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	143	± 28.60	mg/kg TS	0.10	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.36	± 0.07	mg/kg TS	0.20	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	32.8	± 6.60	mg/kg TS	1.0	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	53.7	± 10.70	mg/kg TS	1.0	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	338	± 67.70	mg/kg TS	5.0	2023-08-22	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	0.0071	± 0.0021	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 52	0.0065	± 0.0020	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 101	<0.0040	----	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 118	0.0049	± 0.0015	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 138	<0.0040	----	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 153	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
PCB 180	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Sum PCB-7	0.0185	± 0.0056	mg/kg TS	0.0070	2023-09-07	S-PCBGMS05	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	0.020	± 0.006	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fenantren	0.023	± 0.007	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Antracen	<0.0080	----	mg/kg TS	0.0040	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Fluoranten	0.074	± 0.02	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Pyren	0.089	± 0.03	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)antracena [^]	0.028	± 0.008	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Krysen [^]	0.027	± 0.008	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum av benso(b+j)fluoranten	0.085	± 0.03	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(k)fluoranta [^]	0.026	± 0.008	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(a)pyrena [^]	0.0434	± 0.01	mg/kg TS	0.0100	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracena [^]	0.010	± 0.003	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	0.073	± 0.02	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyrena [^]	0.053	± 0.02	mg/kg TS	0.010	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev

Dokumentdato : 2023-10-20 10:28
 Side : 5 av 7
 Ordnummer : NO2316641 Endring 1
 Kunde : Norconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum of 16 PAH (M1)	0.551	----	mg/kg TS	0.0800	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene^	0.272	----	mg/kg TS	0.0350	2023-09-07	S-PAHGMS05	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	34.0	± 7.90	µg/kg TS	1	2023-08-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	240	± 56.00	µg/kg TS	1	2023-08-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	255	± 59.00	µg/kg TS	1.0	2023-08-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	0.8	± 0.08	%	0.1	2023-08-30	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	96.6	± 9.70	%	0.1	2023-08-30	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	2.5	± 0.20	%	0.1	2023-08-30	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Næringsstoffer								
Total nitrogen (Tot-N)	7010	± 1400.00	mg/kg TS	50	2023-08-22	S-NTOT-PHO	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	8800	± 1350.00	mg/kg	1000	2023-08-24	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Dokumentdato : 2023-10-20 10:28
 Side : 6 av 7
 Ordrenummer : NO2316641 Endring 1
 Kunde : Norconsult Norge AS



Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-NTOT-PHO	CZ_SOP_D06_07_102 (CSN ISO 11261) Bestemmelse av total nitrogen ved modifisert Kjeldahl metode spektrofotometrisk.
S-TEXT-ANL	CZ_SOP_D06_07_120 (BS ISO 11277:2009) Kornstørrelsesanalyse av faste prøver ved bruk av sikting og laserdiffraksjon
S-TOC1-CC	CZ_SOP_D06_07_055 (CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936, CSN ISO 10694) Bestemmelse av totalt karbon (TC) og uorganisk karbon (TIC) ved IR-deteksjon og beregning av totalt organisk karbon (TOC), karbonater og organisk materiale fra målte verdier.
S-TOC1-IR	CZ_SOP_D06_07_121.A (CSN ISO 29541, CSN EN ISO 16994, CSN EN ISO 16948, CSN EN ISO 15407, CSN ISO 19579, CSN EN 15408, CSN ISO 10694, CSN EN 13137) Bestemmelse av totalt karbon (TC), totalt organisk karbon (TOC), total svovel og hydrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av IR,-bestemmelse av total nitrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av TCD og bestemmelse av oksygen ved utregning og totalt uorganisk karbon (TIC) og karbonater ved utregning fra målte verdier.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Bestemmelse av tørrstoff gravimetrisk og bestemmelse av vanninnhold ved utregning fra målte verdier.
S-METAXAC1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, CSN EN ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120). Bestemmelse av elementer ved AES med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier. Prøven ble homogenisert og mineralisert med salpetersyre i autoklav under høyt trykk og temperatur før analyse.
S-PAHGMS05	CZ_SOP_D06_03_161 (US EPA 8270D, US EPA 8082A, CSN EN 15527, ISO 18287, ISO 10382, CSN EN 15308, prøver opparbeidet iht CZ_SOP_D06_03_P01 chap. 9.2, 9.3, 9.4.2, US EPA 3546) Bestemmelse av semiflyktige organiske komponenter ved GC-MS eller GC-MS/MS deteksjon og beregning av semiflyktige organiske komponenter summer målt fra verdier. Rapporteringsgrensen til summen er oppgitt som halvparten av totalsummen av rapporteringsgrensene til de individuelle analyttene.
S-PCBGMS05	CZ_SOP_D06_03_161 (US EPA 8270D, US EPA 8082A, CSN EN 15527, ISO 18287, ISO 10382, CSN EN 15308, prøvepreparering i henhold til CZ_SOP_D06_03_P01, chap. 9.2, 9.3, 9.4.2, US EPA 3546). Bestemmelse av semiflyktige organiske forbindelser ved bruk av gasskromatografi med MS eller MS/MS deteksjon og kalkulering av sum semiflyktige organiske forbindelser fra målte verdier. Rapporteringsgrensen til summen er oppgitt som halvparten av totalsummen av rapporteringsgrensene til de individuelle analyttene.

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
*S-PPHOM.07	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
*S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
*S-PPLYOF	Lyofilisering av prøve

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

MU = Målesikkerhet

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

Målesikkerhet:

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

Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (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 konfidensinterval på om lag 95%.

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



Dokumentdato : 2023-10-20 10:28
Side : 7 av 7
Ordrenummer : NO2316641 Endring 1
Kunde : Norconsult Norge AS

Utførende lab

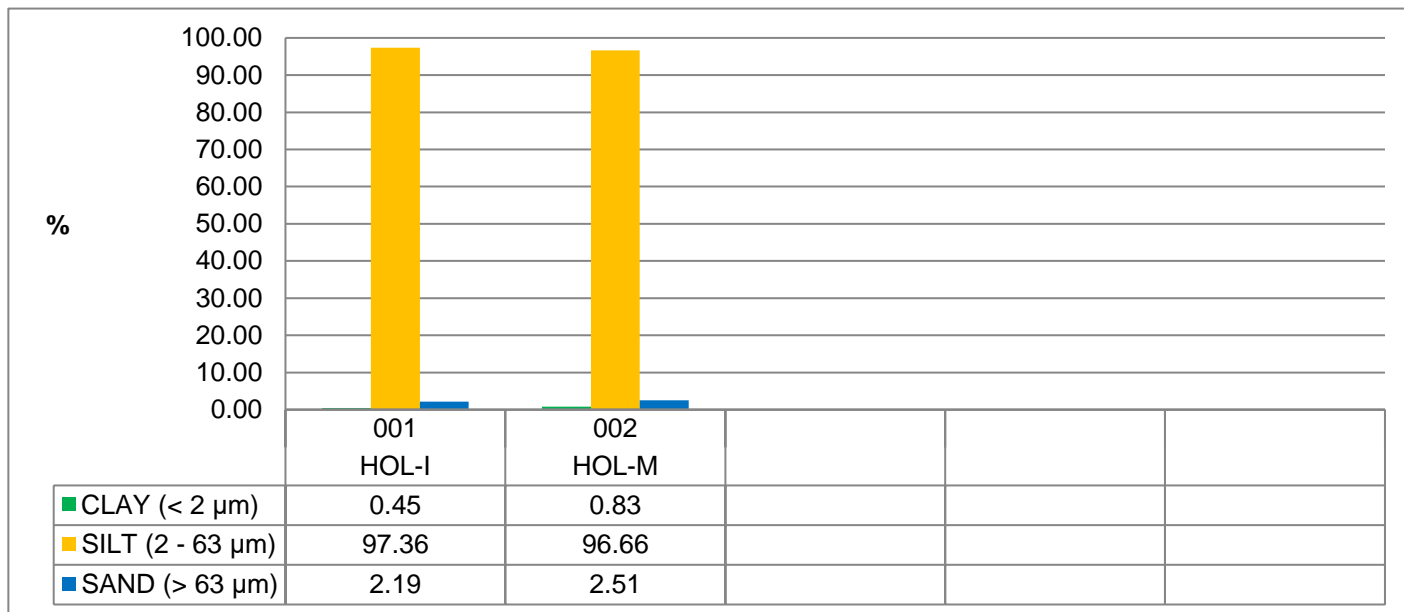
	Utførende lab
CS	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
LE	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
PR	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order NO2316641

Method: S-TEXT-ANL

Issue Date: 30.08.2023



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 (CSN EN ISO 17892-4; CSN EN 933-1; CSN EN 933-2; BS ISO 11277; pokyn TOM 23/1) Determination of graininess by the combined method of the suspension density, sieve analyses and calculation of permeability from measured values according to USBSC; CZ_SOP_D06_07_123 (ISO 13320) Determination of particle size and distribution using laser diffraction

The end of result part of the attachment the certificate of analysis

Feltlogg

Transekt	Nedre voksedyp	Tetthet	Filamentøse alger	Høyde på eng	Annet
T1	4,5 meter	Tett eng 3 meter (4)	Lite til ingenting, men ser ut som et bakterielag fra 4 meter (3)	80-150 cm	Sedimentlag 3-4 meter. Mest havgras. Masse fauna (snegler) på engene
T2	5	Tett eng 4 meter (4)	Lite til ingen forekomst (4)		Sedimentlag 3-4. Masse fauna (snegler) på engene
T3		Tett eng 3-4 meter	Lite til ingen forekomst (4)	100 cm	Sedimentlag 2-3. Masse fauna (snegler) på engene
T4		Tett 3-4 meter (4)	Lite, men ser ut som et bakterielag på grunnere områder, ikke friske enger (3)		Sedimentlag 3-4
T5		Flekkvis (3)	Lite til ingen forekomst (4)		Samme bakterielag som T4
T6	Enkeltplanter på 4,5 meter.	Tett (4)	Lite til ingen forekomst (4)		Ingen ålegressenger i dette transektet. Sandbunn 7 meter. Bakterievekst, brunt teppe 6-5 meter Sedimentlag 4 meter.
T7	5 meter	Flekkvis (3)	Lite til ingen forekomst (4)		Sandbunn 6 meter. Bakteriebunn. Sedimentlag 5 meter.
T8		Tett i hele transektet (4)	Lite til ingen forekomst (4)	100 cm (3)	Sedimentlag 2,5 meter. Store områder med frisk eng og noen steder hvor engen ikke ser like frisk ut (grunnere

					områder). Mest havgras
T9		Tett (4)	Noe rødalger på grunnere områder (3)	40 cm (2)	Sedimentlag 1,4 meter.
T10	4,4 meter – ser ut som dødt ålegress. Kanskje på grunn av stormen?	Tett (4)			Dropp. Mye partikler i vannet – dårlig sikt.
T11	Tett havgras på 4,5 meter	Tett (4)	Lite til ingen forekomst (4)	50-80 cm (3)	Dårlig sikt på grunn av sedimentlag
T12	Tett på 4,5 meter. Døde planter på 4,7 meter	Tett til flekkvis (4)	Lite til ingen forekomst (4)	50 cm (2)	Dårlig sikt på grunn av sedimentlag (3-4 meter). Mest havgras
T13		Tett (4)	Noe rødalger på <1 meters dyp. Et område med tett (et teppe) av rødalger (3)	100 cm (3)	Mest ålegras. Masse fauna (snegler) på engene
T14		Tett (4)	50-85% uten filamentøse alger (2)		Sedimentlag 2-3 meter. Masse fauna (snegler) på engene
T15		Tett (4)	Lite til ingen forekomst (4)		Noen områder med endel døde planter
T16		Tett (4)	Lite til ingen forekomst (4)	80 cm (3)	
T17		Tett (4)	Lite til ingen forekomst (4)	100+ cm (3)	Noen områder med endel døde planter
T18	4,9 meter		Lite til ingen forekomst (4)		Dropp. Døde planter og flekkvis levende planter på 5,2 meter.
T19	5 meter (tett)	Tett (4)	Noe (3)		
T20		Tett (4)	Noe (3)		Mest ålegras. Masse fauna (snegler) på engene

Utrekning av EQS:

Vanntype: beskyttet fjord = vanntype 3 – Skagerrak

Nedre voksedyp: 4-5 meter = 4 poeng

Tetthet: 4 poeng

Høyde på eng: 3 poeng

Filamentøse alger: 3 poeng

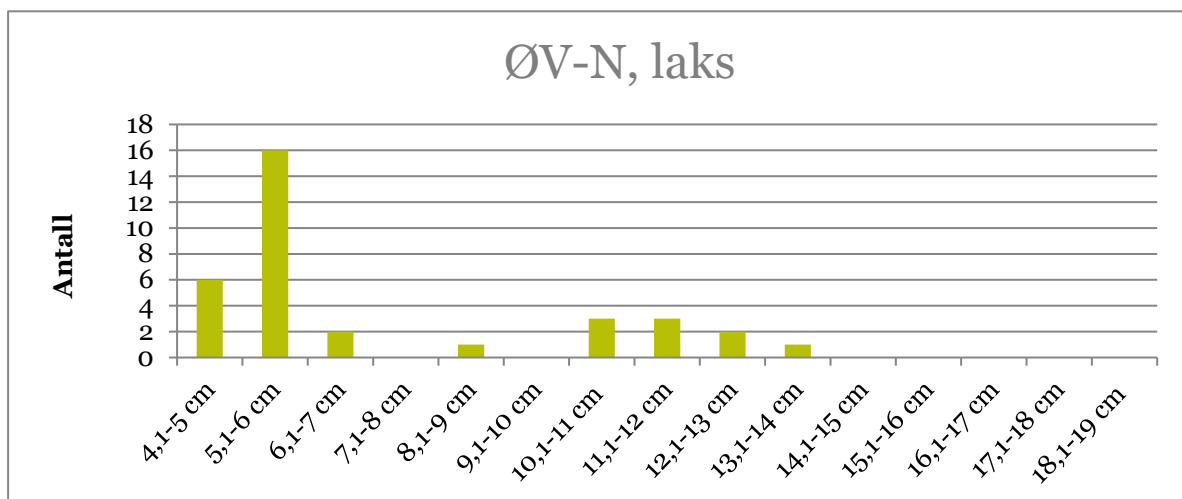
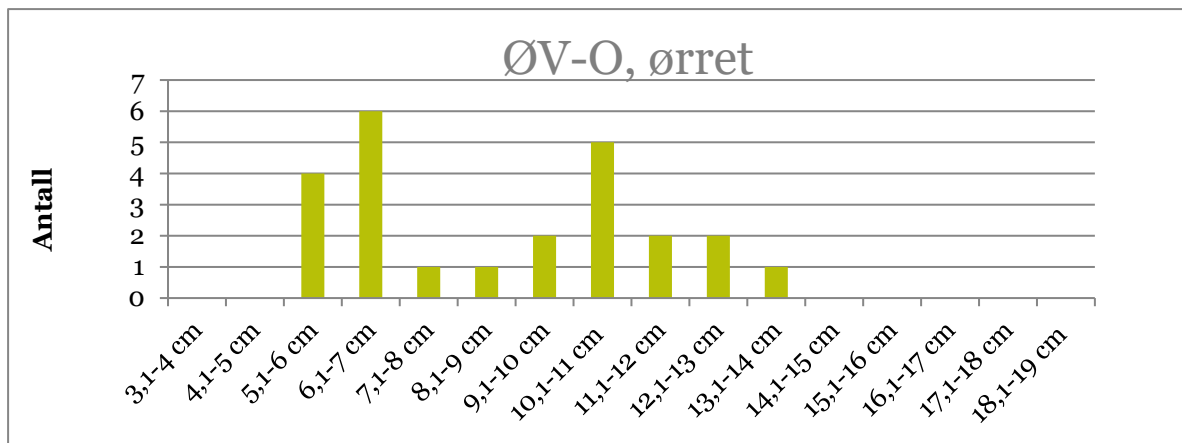
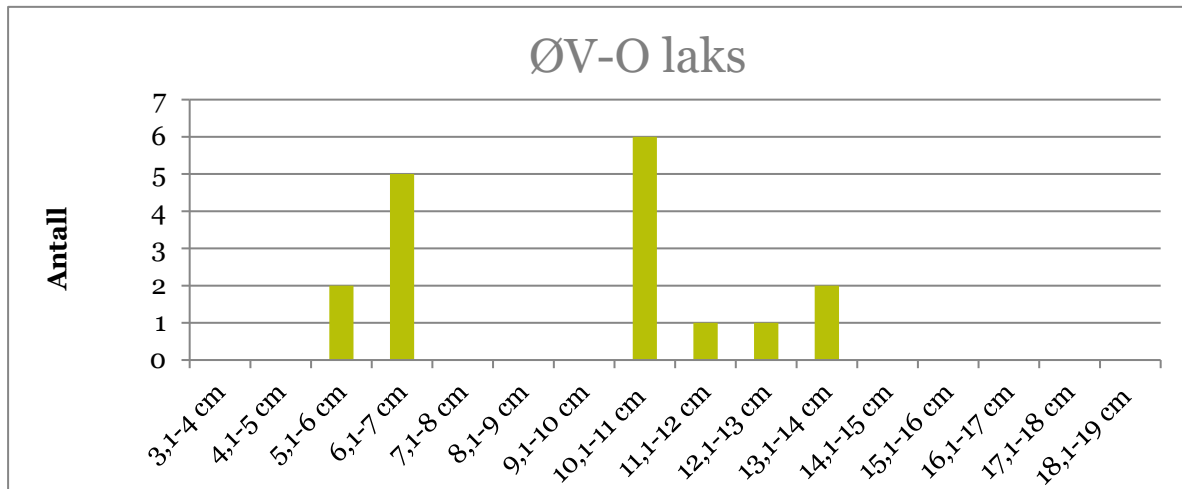
$$\text{EQR} = ((0,5 \times 4)/5) + ((0,3 \times 4)/4) + ((0,2 \times 3)/4)$$

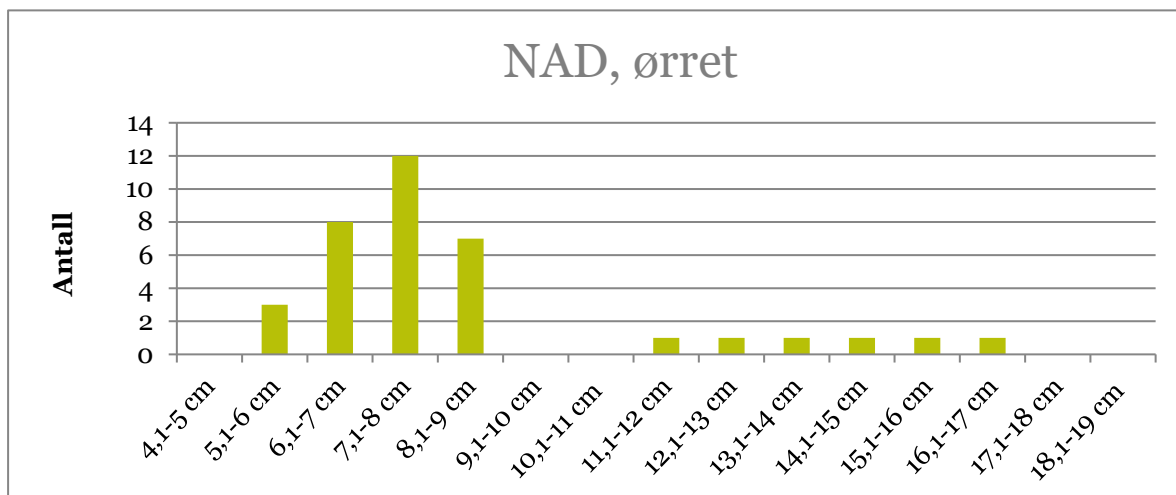
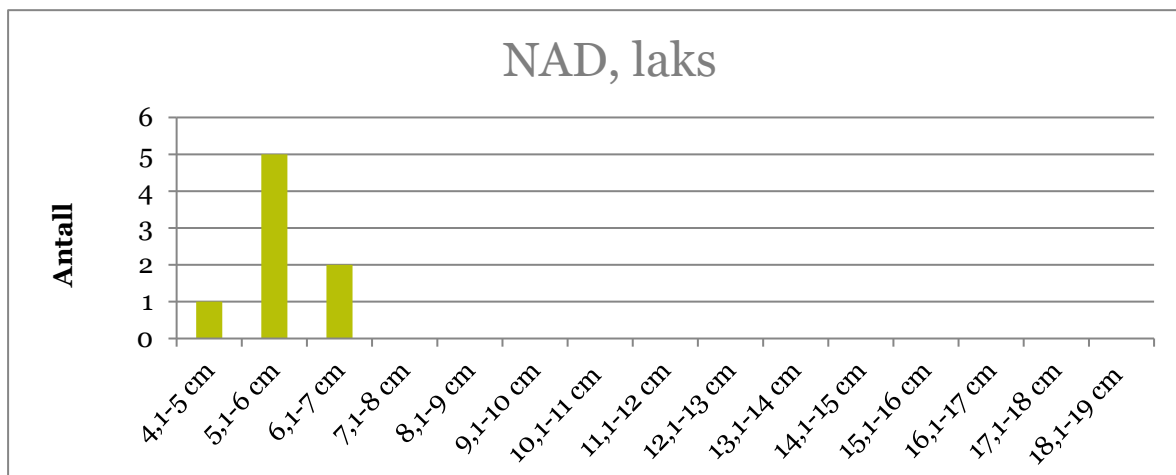
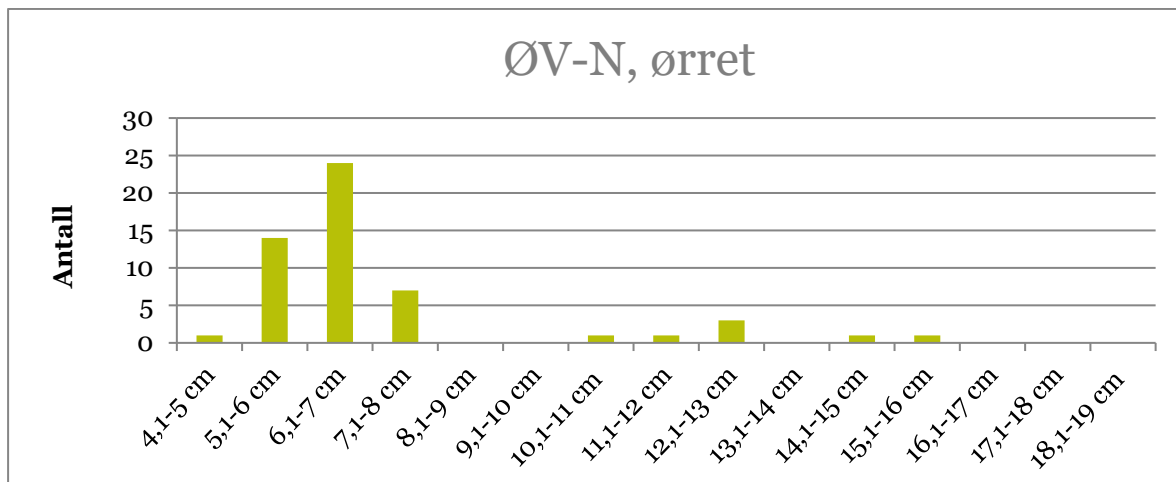
$$\text{EQR} = (0,4) + (0,3) + (0,15)$$

$$\text{EQR} = 0,85$$

Vedlegg IV – Fiskelengde

Lokalitet ØV-O, ØV-N og NAD Ferskvann 2023





Vedlegg V – Bunndyrsundersøkelse

Lokalitet NAD, ØV-N og ØV-O Ferskvann 2023

	NAD	ØV-N	ØV-O
Biller			
Elmis aenea			1
Hydraena gracilis		1	9
Limnius volckmari		1	3
Tovinger			
Ceratopogonidae (indet.)			1
Chironomidae (indet.)	766	560	128
Dicranota sp.	5	1	5
Rhypholophus sp.		1	
Simuliidae (indet.)	28	45	171
Døgnfluer	3	7	226
Baetis muticus			31
Baetis rhodani	3	7	195
Steinfluer	2	21	430
Amphinemura sp.		1	4
Amphinemura sulcicollis		1	7
Brachyptera risi		1	
Capnia bifrons		7	226
Capnia sp.		10	190
Isoperla grammatica			1
Isoperla sp.			1
Leuctra hippopus	2	1	
Nemoura flexuosa			1
Vårfluer	0	15	30
Ithytrichia sp.			1
Limnephilidae (indet.)		3	1
Rhyacophila nubila		12	26
Silo pallipes			2
Øvrige			
Asellus aquaticus	1		
Hydrachnidia (Indet.)		2	
Oligochaeta (indet.)	514	241	2
Total antall individer	1324	938	1692

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap,

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass, NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi,

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer, Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig,

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre, Hovedkontoret er på Ås, Instituttet har flere regionale enheter,