



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# E18 Vestkorridoren

Miljøovervåking i resipienter 2022

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 37 | 2023



Alexander Engebretsen og Johanna Skrutvold  
Miljø- og naturressurser, Hydrologi og vannmiljø

## TITTEL/TITLE

E18 Vestkorridoren - Miljøovervåking i resipienter 2022

## FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Alexander Engebretsen og Johanna Skrutvold

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
07.03.2023	9/37/2023	Åpen	10625-33	22/00652
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03253-3	2464-1162	88	3	

## OPPDRAAGSGIVER/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 med samarbeidspartner NIVA utført miljøovervåking av vannforekomster som har blitt berørt av anleggsarbeider i forbindelse med byggeprosessen av E18 Vestkorridoren i 2021. Undersøkelsene har omfattet resipienter i de marine resipientene i Holtekilen og Solvikbukta, samt stikkprøvetaking av rensed anleggsvann. I Holtekilen og Solvikbukta har NIVA utført undersøkelser av sediment og bløtbunnsfauna. Undersøkelsen av vannkvalitet i de marine vannforekomstene viste relativt lave konsentrasjoner av næringsstoffer, fra tilstandsklasse I- svært god til tilstandsklasse II god.

Artssammensetningen i bløtbunnsfunnene samt høyt innhold av organisk materiale, lukt av hydrogensulfid og forhøyede konsentrasjoner av enkelte miljøgifter i sedimentene, viser at de undersøkte områdene er tydelig belastet, men det er ingen indikasjoner på at denne belastningen kommer fra utslipp i forbindelse med utbyggingen av E18 Lysaker-Ramstadsletta.

Ved kontrollbassenget ved Grendehustomta ble det målt lave konsentrasjoner av tungmetaller, men med noe forhøyede konsentrasjoner av arsen og nikkel. Det ble også målt høye verdier av nitrogen i vannprøven herfra.

Stikkprøver av rensed anleggsvann ved Grendehustomta viste forhøyede konsentrasjoner av sink og arsen.

Stikkprøver av rensed anleggsvann ved EDV viste forhøyede konsentrasjoner av kadmium, nikkel og sink og grenseverdiene gitt av Bærum kommune ble overskredet i mai måned.

Ved rensenanlegget ved Ramstadsletta ble det påvist forhøyet konsentrasjon av sink, men ingen av grenseverdiene gitt av Bærum kommune for påslipp til spillvannsnett ble overskredet.

## LAND/COUNTRY:

Norge



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

FYLKE/COUNTY: Viken  
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Bærum  
STED/LOKALITET: E18 Lysaker-Ramstadsletta

GODKJENT /APPROVED



---

ANJA CELINE WINGER

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



---

JOHANNA SKRUTVOLD

# 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 2021.

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

Feltarbeid ble utført av Johanna Skrutvold og Alexander Engebretsen.

Firma	Navn	Utført arbeid
NIBIO	Johanna Skrutvold	Prosjektleder Bistand rapportering
	Alexander Engebretsen	Hovedansvar miljøoppfølging Rapportering
	Thor Endre Nytrø	Måleteknisk arbeid:
	Klaus Serch-Hansen	Montering og vedlikehold av automatiske målestasjoner. Oppsett og vedlikehold av nettbasert database for lagring og presentasjon av automatiske målinger.
	Robert Kozera	
	Øistein Johansen	
NIVA	Marijana Stenrud Brkljacic	Prøvetaking av bløtbunn og sediment
Eurofins AS		Analyser vannprøver

Ås, 07.03.23

Johanna Skrutvold

# Innhold

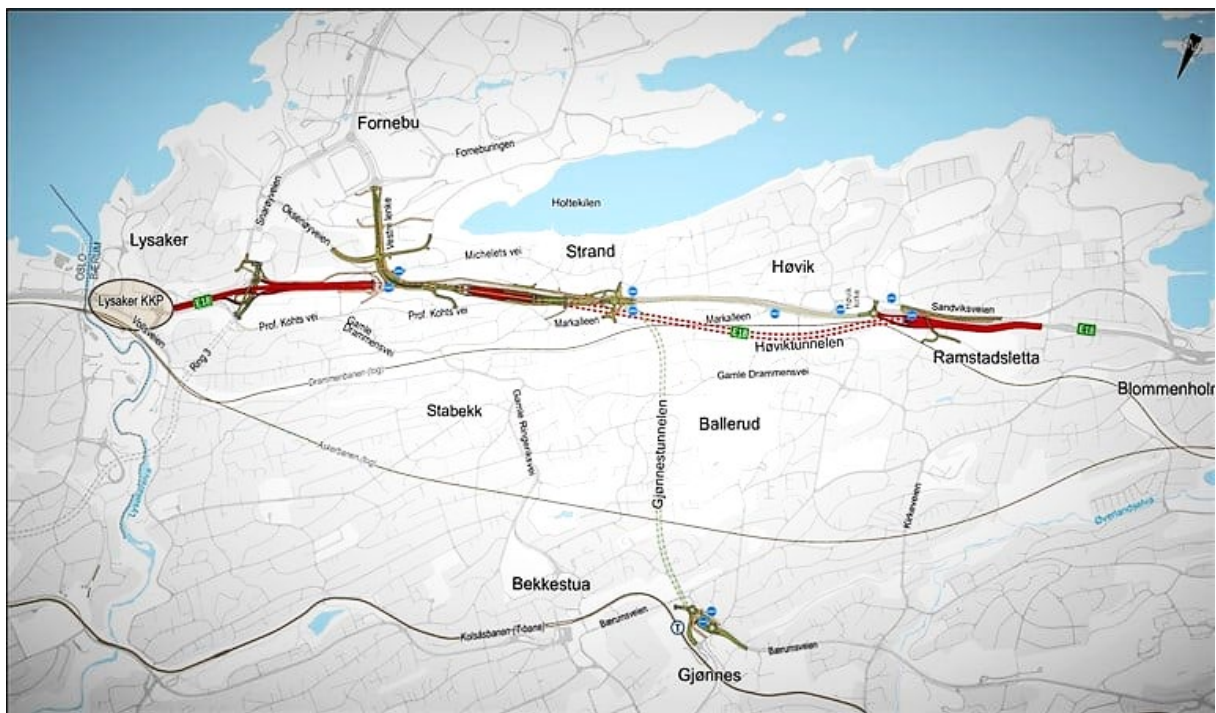
1	Innledning	6
1.1	Prosjektet	6
1.1.1	E101 Fornebukryset-Strand	6
1.1.2	E102 Fornebukryset-Strand	7
1.1.3	E103 Strand-Ramstadsletta	7
1.1.4	E105 Gjønnestunnelen	7
1.2	Miljøpåvirkning og resipienter	7
1.3	Miljøovervåkingsprogrammet	8
1.4	Prøvetakingstasjoner	8
2	Metode	10
2.1	Vannprøver	10
2.1.1	Profilmålinger og siktedyp	11
2.1.2	Automatiske målinger	12
3	Resultater	13
3.1	Nedbør og prøvetakingstidspunkter for 2022	13
3.2	Holtekilen	14
3.2.1	Vannprøver	14
3.2.2	Profilmålinger og siktedyp	20
3.2.3	Automatiske målinger	23
3.2.4	Marine undersøkelser i Holtekilen og Solvikbukta	25
3.3	Stikkprøvetaking av rensed avløpsvann og mellomager	26
3.3.1	Mellomlager og kontrollbasseng	26
3.3.2	Eilif Dues Vei (EDV)	28
3.3.3	Grendehustomta (GREN)	29
3.3.4	Renseanlegg Ramstadsletta (RENS E103)	30
4	Diskusjon	32
4.1	Marine prøvetakingstasjoner	32
4.2	Mellomlager og kontrollbasseng	34
4.3	Renset anleggsvann	34
4.3.1	Eilif Dues Vei (EDV)	34
4.3.2	Grendehustomta (GREN)	34
4.3.3	Renseanlegg Ramstadsletta (RENS E103)	35
4.4	Avvik fra overvåkingsprogrammet	35
5	Konklusjon	36
	Referanser	37
	Vedlegg	38
	Vedlegg I – Analyseresultater vannprøver	38
	Vedlegg II - Automatiske målinger – Turbiditet	44
	Vedlegg III – NIVA NOTAT – Marine undersøkelser Holtekilen og Solvikbukta 2022	45



# 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, entreprise E101 Fornebukrysset Strand startet i juni 2021 og entreprise E-103 Strand- Ramstadsletta startet opp i juni 2023. Veien antas p.t. å stå ferdig i 2029/2030 (Statens Vegvesen, 2022). Figur 1 gir en oversikt over etappe 1 i prosjektet E-18 Vestkorridoren Lysaker- Ramstadsletta.



Figur 1.

### 1.1.1 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
- Drifting og nedmontering av vannrensanlegg
- Bygging og fundamentering av midlertidige bruer

Byggetid: 2021-2023

### 1.1.2 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

Kontrakt med totalleverandør skrives sommeren 2023.

### 1.1.3 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
- vannrettet trau ved Ramstadsletta og støttemurer langs E18
- elektroinstallasjoner, trafikkteknisk utstyr og omlegging av teknisk infrastruktur
- Ramstadsletta bru over E18

Byggetid: 2022-2029

### 1.1.4 E105 Gjønnestunnelen

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

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.

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 bli avrenning av anleggsvann til Nadderudbekken og videre til Øverlandselva når anleggsarbeidet for entrepris E105 Gjønnestunnelen starter opp, samt at det vil være noe avrenning til Lysakerelven. Statens Vegvesen samarbeider med utbyggingen av Fornehubanen 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 (2020) 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 av viser at vannkvalitet i de marine områdene for en stor del har konsentrasjoner av næringsstoffer 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. Stabekken blir påvirket av arbeider fra anleggsområdet Holtet, via påslipp til spillvannsnettet.

Ved Grendehustomta innerst i Holtekilen er det etablert renseanlegg for anleggsvann, inkludert ny overvannskulvert under Oksenøyveien. Renset anleggsvann renner ut i Holtekilen. Renseanlegget ved Grendehustomta ble flyttet til E103 Ramstadsletta i 2022 og det har ikke vært utslipp av renset anleggsvann herfra siden august 2022. Det er også etablert et renseanlegg ved Riiser Larsens vei (også kalt Eilif Dues vei (EDV) i denne rapporten, se figur 1) og ved Ramstadsletta (E103) som sender renset anleggsvann til spillvannsnettet og renseanlegget VEAS. Renseanlegget ved EDV ble fjernet i november 2022.

### 1.3 Miljøovervåkingsprogrammet

I miljøovervåkingen for 2022 har vi overvåket vannkvaliteten og økologisk tilstand i Holtekilen og Bærumsbassenget, og det er tatt ut vannprøver av avrenning fra mellomlagret og kontrollbassenget. I tillegg er det tatt ut stikkprøver av renset anleggsvann ved Grendehustomta, Riiser-Larsens vei og en stikkprøve av renset anleggsvann ved E103 Ramstadsletta.

### 1.4 Prøvetakingstasjoner

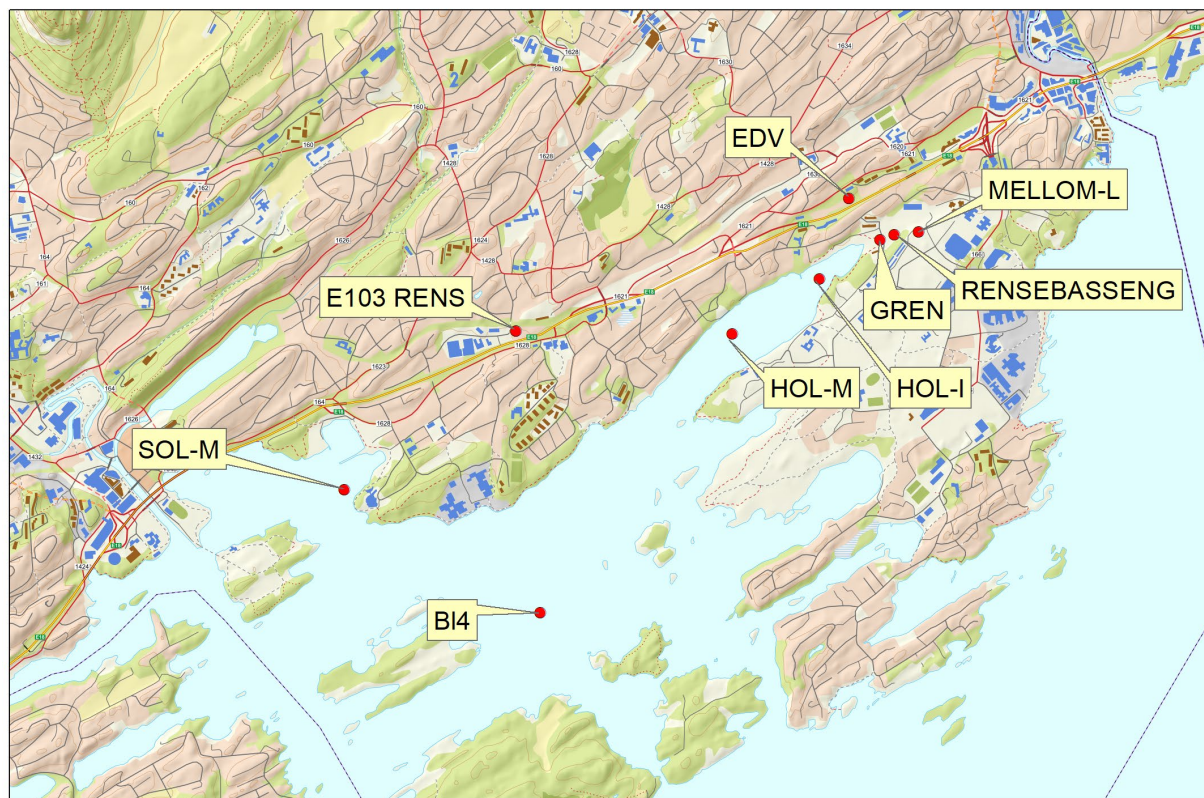
I 2022 ble det tatt vannprøver og stikkprøver ved prøvetakingstasjonene listet opp i tabell 1. Det er to prøvetakingstasjoner i Holtekilen og en i Solviksbukta, samt referansestasjonen Bl4 som prøvetas av NIVA på vegne av Fagrådet for vann- & avløpteknisk samarbeid i Indre Oslofjord. I tillegg ble det tatt stikkprøver fra tre av renseanleggene til Skanska, entreprenør på E101 og E103. I 2022 har det ikke vært avrenning av anleggsvann til Solviksbukta, så denne stasjonen er ikke prøvetatt for vannkvalitet i 2022.



Tabell 1. Vannforekomster og prøvepunkter undersøkt i 2022.

Navn	Vanntype	Prøvepunkt	Merking	GPS UTM 32
<b>Solviksbukta</b>	Marin, sterkt ferskvannspåvirket	Marin	SOL-M	6640198, 586678
<b>Holtekilen</b>	Marin, sterkt ferskvannspåvirket	Indre	HOL-I	6641573, 589964
		Ytre	HOL-M	6641153, 589311
<b>Bærumsbassenget</b>	Marin, sterkt ferskvannspåvirket	Marin referanse	BI4	6639283, 588031
<b>Mellomlager</b>	Ikke karakterisert vanntype, ferskvann	Kum, avrenning fra jordmasser som mellomlagres	Mellom-L	6641832, 590565
<b>Eilif dues vei*</b>	Renset anleggsvann	Stikkprøve renseanlegg	EDV	6642073,5900531
<b>Grendehustomta</b>	Renset anleggsvann	Stikkprøve renseanlegg	GREN	6641784, 590343
<b>Ramstadsletta</b>	Renset anleggsvann fra renseanlegg ved Kirkeveien.	Stikkprøve renseanlegg	RENS E103	6641168, 587869
<b>Kontrollbasseng</b>	Overflatevann fra omlagt E18, tette flater rundt Oksenøveien og mellomlager	Tette flater/samferdsel	RENSEBASSENG	6641812, 590403

\*Anleggsområdet er kalt Riiser-Larsens vei av Statens Vegvesen (Statens Vegvesen, 2022)



Figur 2. Oversikt over prøvetakingslokaliteter i 2022.

## 2 Metode

### 2.1 Vannprøver

Månedlige vannprøver (februar-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 meter.

I tillegg har NIVA tilgjengeliggjort data fra miljøovervåking de utfører i bl.a. Bærumsbassenget (Bl4) på oppdrag fra Fagrådet for vann- & avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord. Resultatene fra denne overvåkingen fra 2022 er tatt med i denne rapporten (Staalstrøm, Publiseres i løpet av 2023.).

NIBIO tok stikkprøver av rensed anleggsvann i mars og mai ved Riiser Larsens vei (Eilif Dues vei – EDV) og tre stikkprøver i mars, april og mai ved Grendehustomta (GREN). I tillegg har vi tatt vannprøver fra sigevann fra mellomlageret (MELLOM-L) hvor det er lagret jordmasser med forurensningsgrad til og med tilstandsklasse III.

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 etter veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 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 (µg/l),

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 <sub>3</sub> /l			<0,45	<4,5	>4,5
40-50 mg CaCO <sub>3</sub> /l			0,45	4,5	>4,5
50-100 mg CaCO <sub>3</sub> /l			0,6	6	>6
100-200 mg CaCO <sub>3</sub> /l			0,9	9	>9
>200 mg CaCO <sub>3</sub> /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
Overflatelag sommer (Juni-August)	Total fosfor (µg P/l)	<8	8-12	12-22	22-53	>53
	Fosfat (µg P/l)	<2	2-3,5	3,5-7,5	7,5-21	>21
	Total Nitrogen (µg N/l)	<250	250-383	383-539	538-800	>800
	Nitrat + nitritt (µg 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
Overflatelag vinter (Desember - Februar)	Total fosfor (µg P/l)	<10,5	10,5-14,5	14,5-26	26-53	>53
	Fosfat (µg P/l)	<7	7-9	9-16	16-31	>31
	Total Nitrogen (µg N/l)	<261	261-385	385-553	553-800	>800
	Nitrat + nitritt (µg N/l)	<143	143-226	226-326	326-478	>478

### 2.1.1 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 med en secchiskive.



## 2.1.2 Automatiske målinger

Det ble målt turbiditet kontinuerlig ved begge stasjonene i Holtekilen gjennom sommeren og høsten 2022. 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 vannrett kasse på flytebrygge ved Strand etter avtale med båtforeningen.

Ved HOL-M ble det målt fra 50 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.



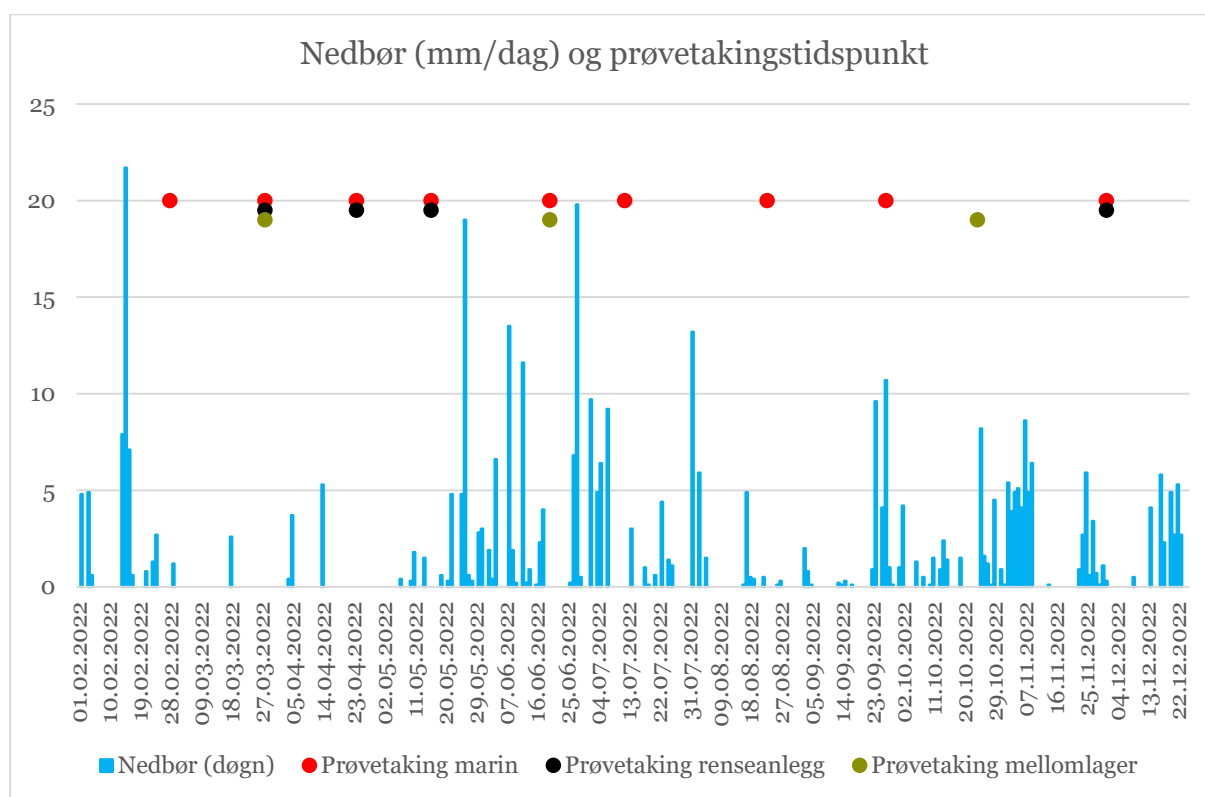
**Figur 4. Automatisk måling av turbiditet ved stasjonen HOL-M i Holtekilen ved Strand båtforening. Foto: Johanna Skrutvold.**

## 3 Resultater

### 3.1 Nedbør og prøvetakingstidspunkter for 2022

Nedbør styrer i stor grad avrenningen fra nedbørsfeltet og fra anleggsområder. I våte år eller ved intens nedbør kan man forvente mer avrenning enn ved tørre forhold. På vinterstid kan snøsmelting bidra til avrenningen. I figur 5 presenteres nedbøren i prøvetakingsperioden i 2022, samt prøvetakingstidspunkt. Tabell 5 viser månedlig nedbør for årene 2018 (forundersøkelsen) 2021 og 2022.

I perioden 01.02.2022 og 25.12.2022 falt det 394,7 mm (411 mm i hele 2022) nedbør ved værstasjonen på Høvik i nærheten av HOL-M. Det falt mest nedbør i juni med 70,9 mm og minst i mars da det ble registrert 3,8 mm.



Figur 5. Nedbør (mm/dag) og prøvetakingstidspunkter i 2022.

Tabell 5. Nedbør per måned for årene 2018, 2021 og 2022.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Sum
2018	60	32	14	33	19	39	28	50	104	32	80	56	547
2021	28	15	15	4	85	44	98	22	60	98	38	23	530
<b>2022</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>71</b>	<b>42</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>59</b>	<b>29</b>	<b>411</b>

## 3.2 Holtekilen

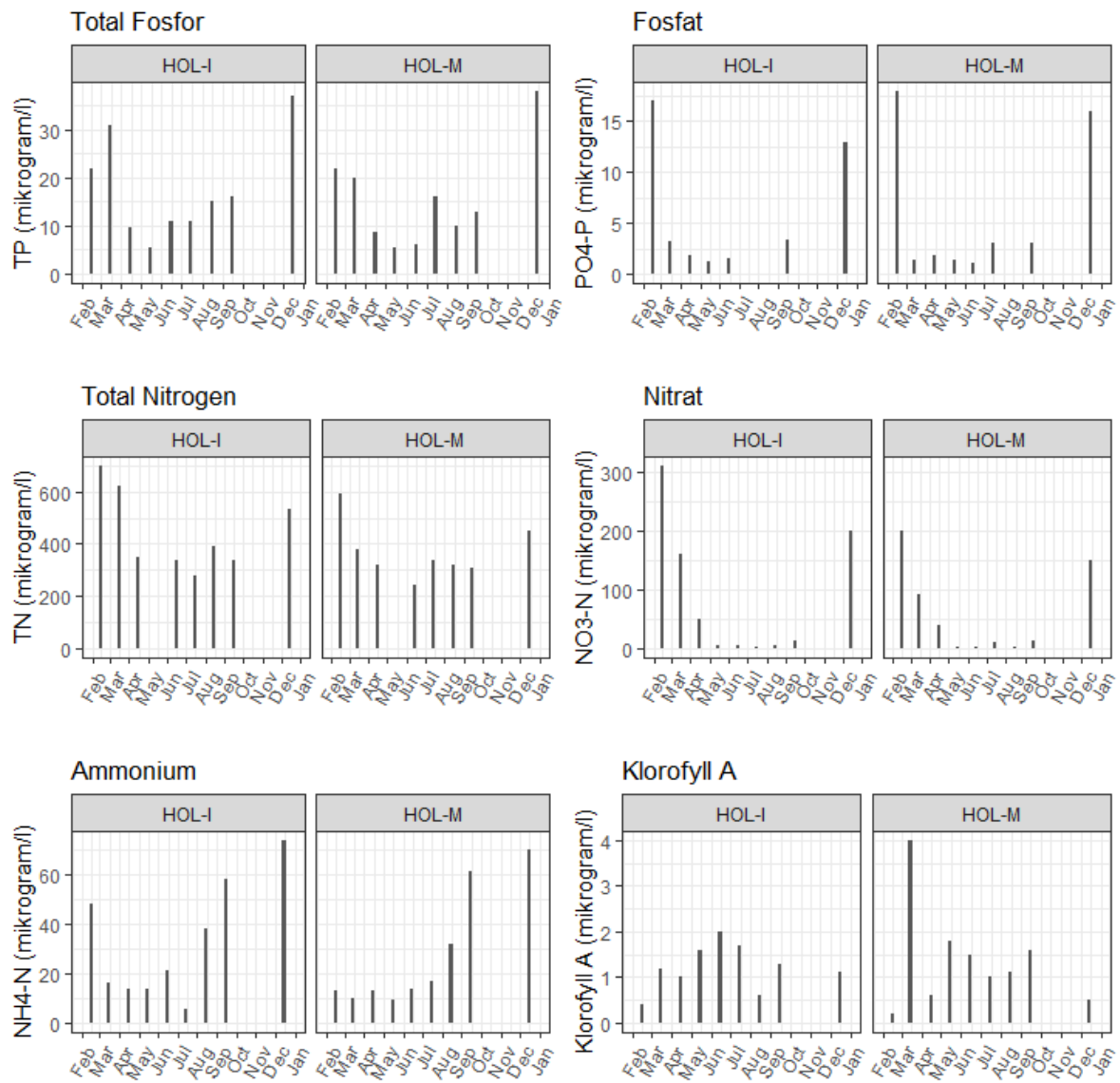
### 3.2.1 Vannprøver

Tabell 6 og Figur 6 og 8 viser konsentrasjoner av næringsstoffer og klorofyll a gjennom 2022. Tabell 7 viser gjennomsnittskonsentrasjonene av næringsstoffer for sommeren og vinteren 2021 og 2022. I Holtekilen har total nitrogen (TN) variert mellom 240 og 700 µg/l, med snittverdier på mellom 369 og 444 µg N/l med høyeste konsentrasjoner ved HOL-M i 2022. Til sammenligning var snittkonsentrasjonene av TN ved HOL-I og HOL-N i 2021 836 og 737 µg/l, henholdsvis. Det var noe mindre variasjon mellom stasjonene i konsentrasjon av total fosfor (TP). I Holtekilen varierte konsentrasjonene mellom 5,4 og 38 µg/l med snittkonsentrasjoner på 17,6 og 15,5 µg/l ved HOL-I og HOL-M. De høyeste konsentrasjonene av total fosfor ble målt i desember.

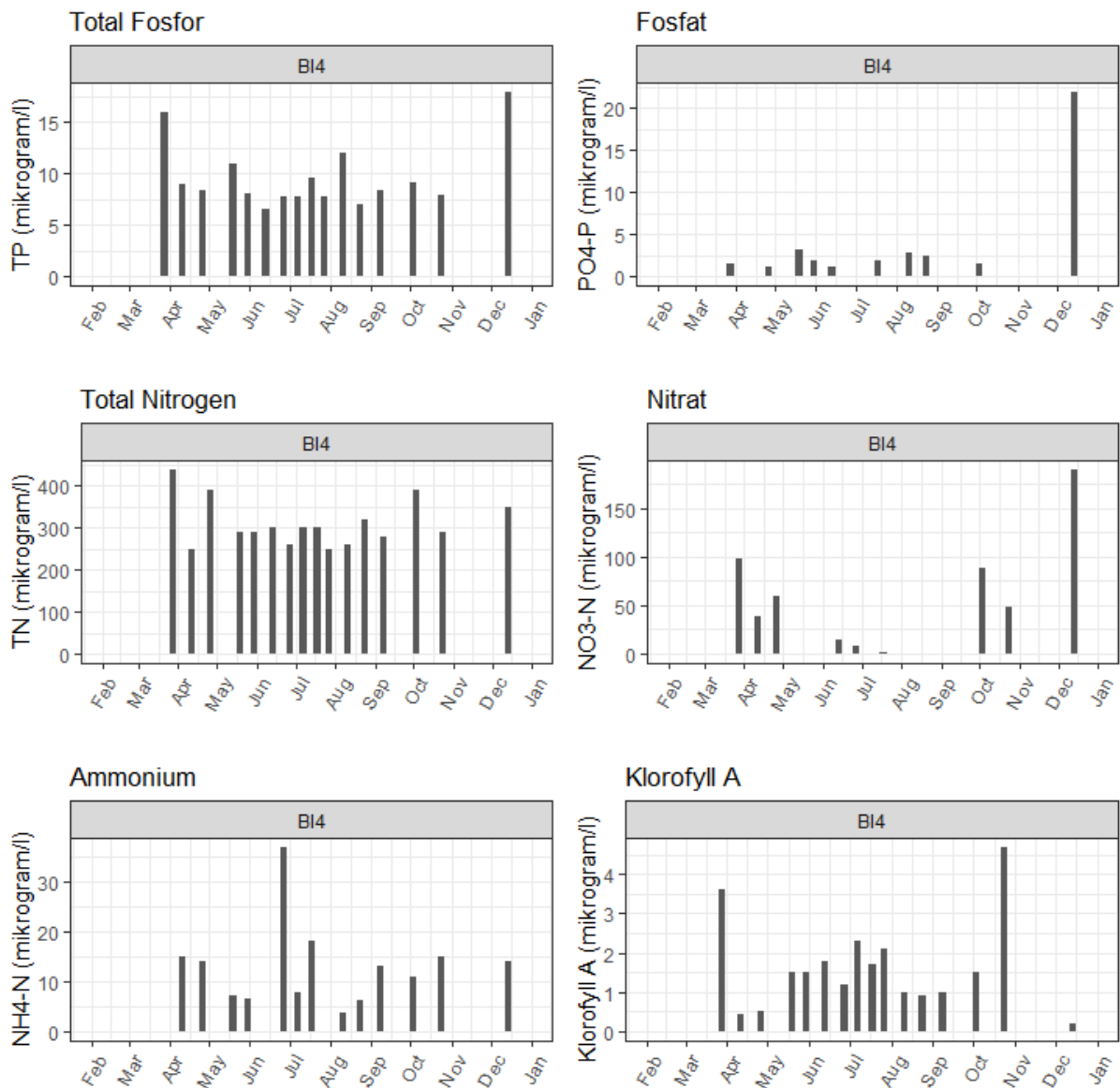
**Tabell 6. Gjennomsnitt-, minimum og maksimumskonsentrasjoner (µg/l) av ammonium (NH<sub>4</sub>-N), nitrat (NO<sub>3</sub>-N), total nitrogen (TN), fosfat (PO<sub>4</sub>-P), total fosfor (TP) og klorofyll a for de marine prøvepunktene fra februar til desember. For klorofyll a er 90 persentilen brukt i stedet for gjennomsnittsverdier.**

Stasjon		NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	TN	PO <sub>4</sub> -P	TP	Klorofyll a
HOL-I	Min	5,8	2,9	280,0	1,2	5,4	0,4
	Snitt	32,1	83,5	443,8	5,9	17,6	1,8
	Maks	74,0	310,0	700,0	17,0	37,0	2,0
HOL-M	Min	9,6	1,5	240,0	1,0	5,4	0,2
	Snitt	26,6	57,2	368,8	5,7	15,5	2,2
	Maks	70,0	200,0	590,0	18,0	38,0	4,0
B14	Min	3,9	2,4	250,0	1,1	6,5	0,2
	Snitt	13,0	60,8	310,0	3,9	9,6	1,6
	Maks	37,0	190,0	440,0	22,0	18,0	4,7





Figur 6. Total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat, ammonium og klorofyll a i vannprøver fra de marine prøvepunktene (HOL-I, HOL-M) tatt i februar til og med desember, 2022.



Figur 7. Total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat, ammonium og klorofyll a i vannprøver fra referansestasjonen BI4 tatt i april til og med desember, 2022 (Staalstrøm, Publiseres i løpet av 2023.).

Tabell 7 viser gjennomsnittskonsentrasjonene av næringsstoffene for sommeren og vinteren i 2021 og 2022. Tilstanden i Holtekilen i sommer- og vintermånedene vurderes til «dårlig» (tilstandsklasse IV) basert på total nitrogen og fosforkonsentrasjonene.

For å klassifisere en vannforekomst så kreves det data for minst tre år (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018), så resultatene i Tabell 7 er bare en vurdering av dataene fra 2021 og 2022 og må ikke tolkes som en fullstendig klassifisering av vannforekomsten.

Tabell 7. Viser gjennomsnittskonsentrasjonene ( $\mu\text{g/l}$ ) av ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat og total fosfor for de marine prøvepunktene gjennom sommeren 2021 og 2022 (juni-august) og vinter 2021 og 2022 (desember-januar).

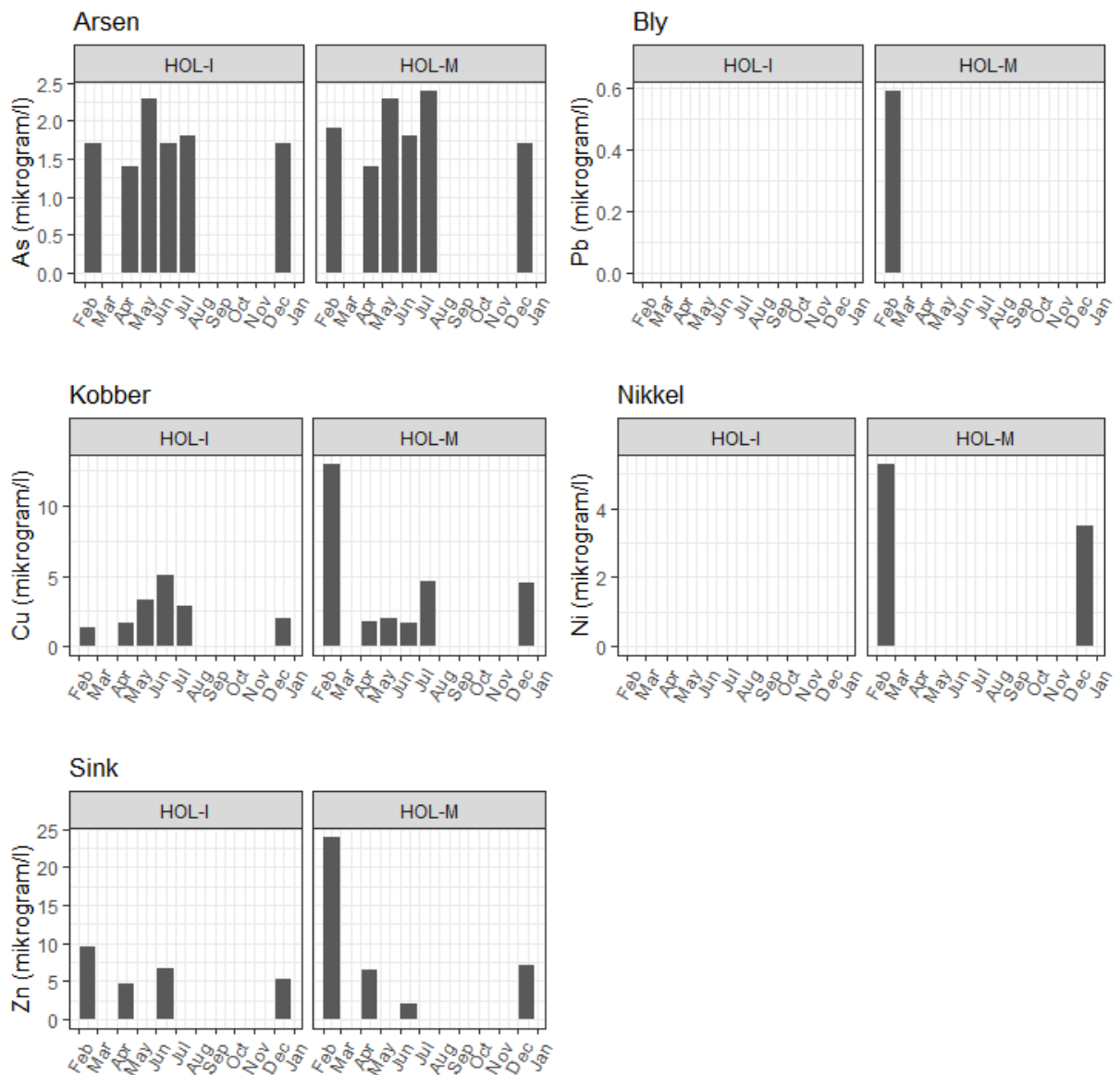
	Stasjon	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Tot-N	PO <sub>4</sub> -P	Tot-P
Sommer	HOL-I	15,8	6,2	633,3	3,7	9,9
	HOL-M	13,9	5,7	550,0	1,7	10,0
	BI4 (ref)	14,0	5,5	242,1	2,0	7,9
Vinter *	HOL-I	63,7	216,7	615,0	13,7	25,3
	HOL-M	37,0	160,0	520,0	18,0	28,3
	BI4 (ref)	12,5	165,0	350,0	18,5	18,0

\*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, BI4 ble kun prøvetatt i desember 2021 og 2022).

Tabell 8 og Figur 8 viser innhold av tungmetaller i vannprøver gjennom 2022. Alle prøvepunkter viste gjennomgående forhøyede konsentrasjoner av arsen mellom 1,4 og 3,4  $\mu\text{g/l}$ , tilsvarende *moderat* tilstand. Alle stasjonene hadde også forhøyede konsentrasjoner av sink tilsvarende «dårlig» tilstand. Den høyeste konsentrasjonen (24  $\mu\text{g/l}$ ) ble målt i februar. Det ble påvist forhøyede konsentrasjoner av kobber ved begge stasjonene, stort sett tilsvarende «dårlig» tilstand. Det var generelt lave konsentrasjoner av bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv og nikkel.

Tabell 8. Viser gjennomsnitt-, minimum og maksimumskonsentrasjoner av tungmetaller i  $\mu\text{g/l}$  (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink) i de marine prøvepunktene fra februar til desember 2022.

		As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
HOL-I	Min	1,4	<0,2	<0,2	2,9	<1	<0,05	<2	4,7
	Snitt	1,8	<0,2	<0,2	4,0	<1	<0,05	<2	6,5
	Maks	2,3	<0,2	<0,2	5,1	<1	<0,05	<2	9,5
HOL-M	Min	1,4	0,59	<0,2	1,7	<1	<0,05	3,5	2
	Snitt	1,9	0,59	<0,2	3,2	<1	<0,05	4,4	9,9
	Maks	2,4	0,59	<0,2	4,6	<1	<0,05	5,3	24

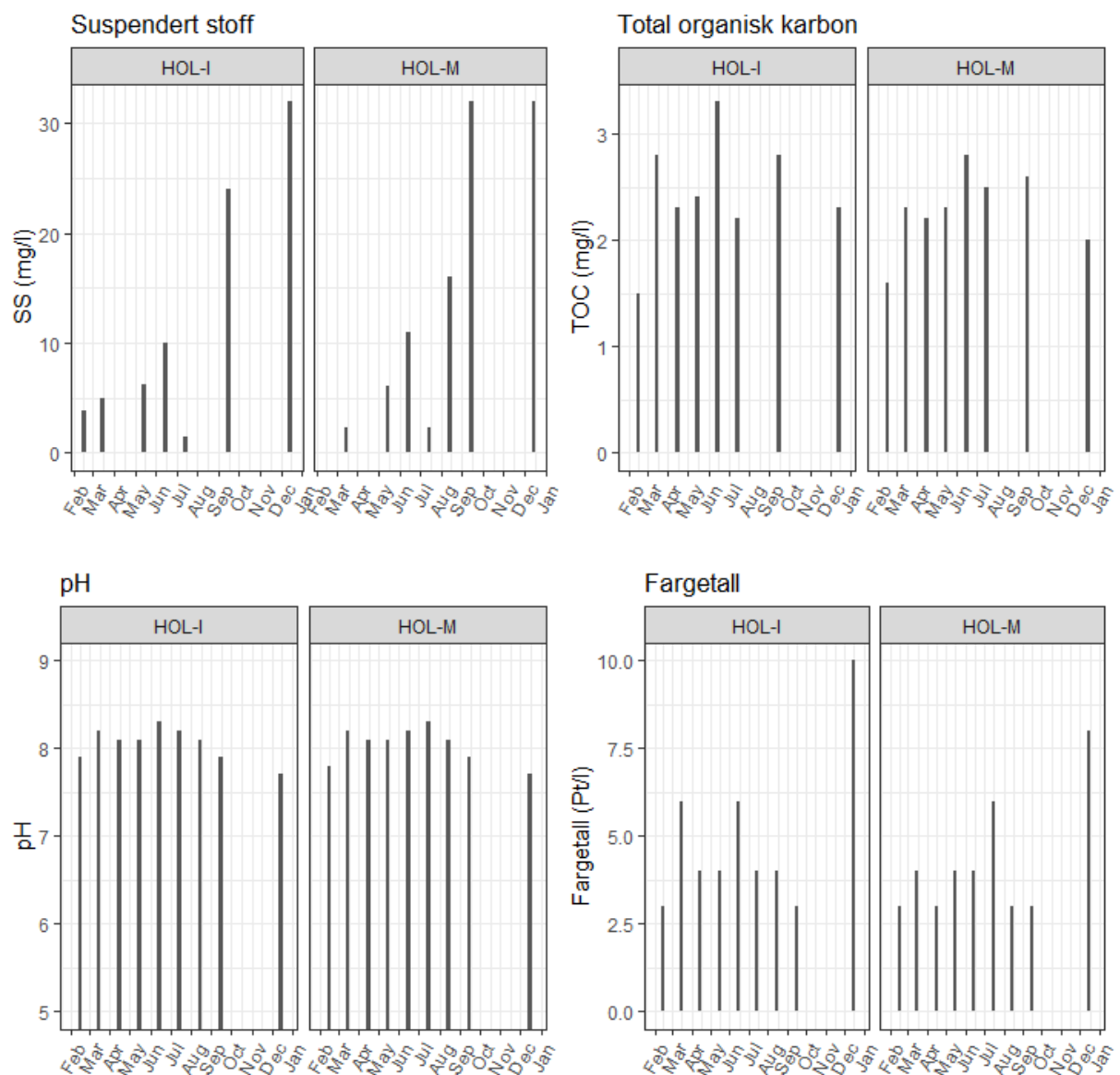


Figur 8. Stolpediagram for konsentrasjoner av tungmetaller i de marine stasjonene HOL-I og HOL-M i 2022.

Tabell 9 og Figur 9 viser pH, suspendert stoff (SS), total organisk karbon (TOC) og fargetall i vannprøver tatt i Holtekilen i 2022. Middelerdi for pH i de marine stasjonene var på 8. Laveste verdi ble målt i desember og viste 7,7. Den høyeste pH på 8,3 ble målt i juni. Det var lite forskjell mellom stasjonene. Middelerdi for total organisk karbon i de marine stasjonene var på henholdsvis 2,5 og 2,3 mg/l mens minimums- og maksimumsverdiene var på henholdsvis 1,5 og 3,5 mg/L. Suspendert stoff varierte mellom 1,5 og 32 mg/l med en middelerdi på henholdsvis 11,8 og 14,5 mg/l. Høyeste konsentrasjon av suspendert stoff ble målt i desember.

Tabell 9. Middel-, minimum- og maksimumsverdi for pH, suspendert stoff (SS), total organisk karbon (TOC) og fargetall i vannprøver tatt i 2022. n=9.

Stasjon		pH	SS (mg/l)	TOC/NPOC (mg/l)	Fargetall(Pt/l)
HOL-I	Min	7,7	1,5	1,5	3
	Snitt	8,0	11,8	2,5	4,3
	Maks	8,3	32	3.3	6
HOL-M	Min	7,7	2,3	1,6	3
	Snitt	8,0	14.5	2.3	4.2
	Maks	7,7	32	2.8	8

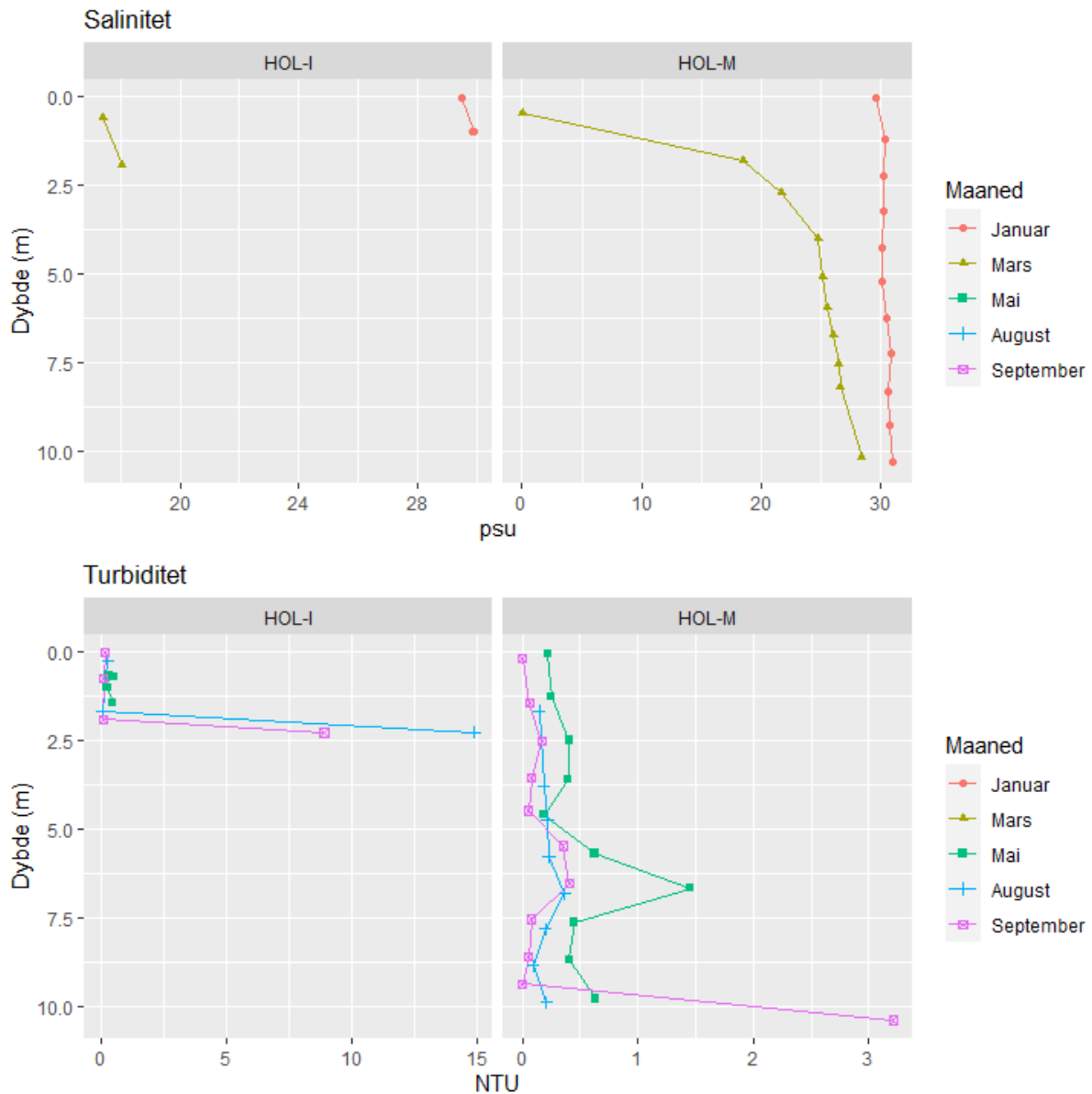


Figur 9. Suspendert stoff, total organisk karbon (TOC), pH og fargetall i vannprøver tatt i 2022.

### 3.2.2 Profilmålinger og siktedyp

Figurene 10-12 viser hvordan salinitet, turbiditet, oksygen, pH og temperatur har variert gjennom vannprofilen i overvåkingsperioden januar til desember. Det ble ikke utført profilmålinger i månedene februar, april, juni, juli, oktober og november, enten fordi apparatet var til service eller i bruk i andre prosjekter. Turbiditetssensoren var ute av drift i januar og mars.

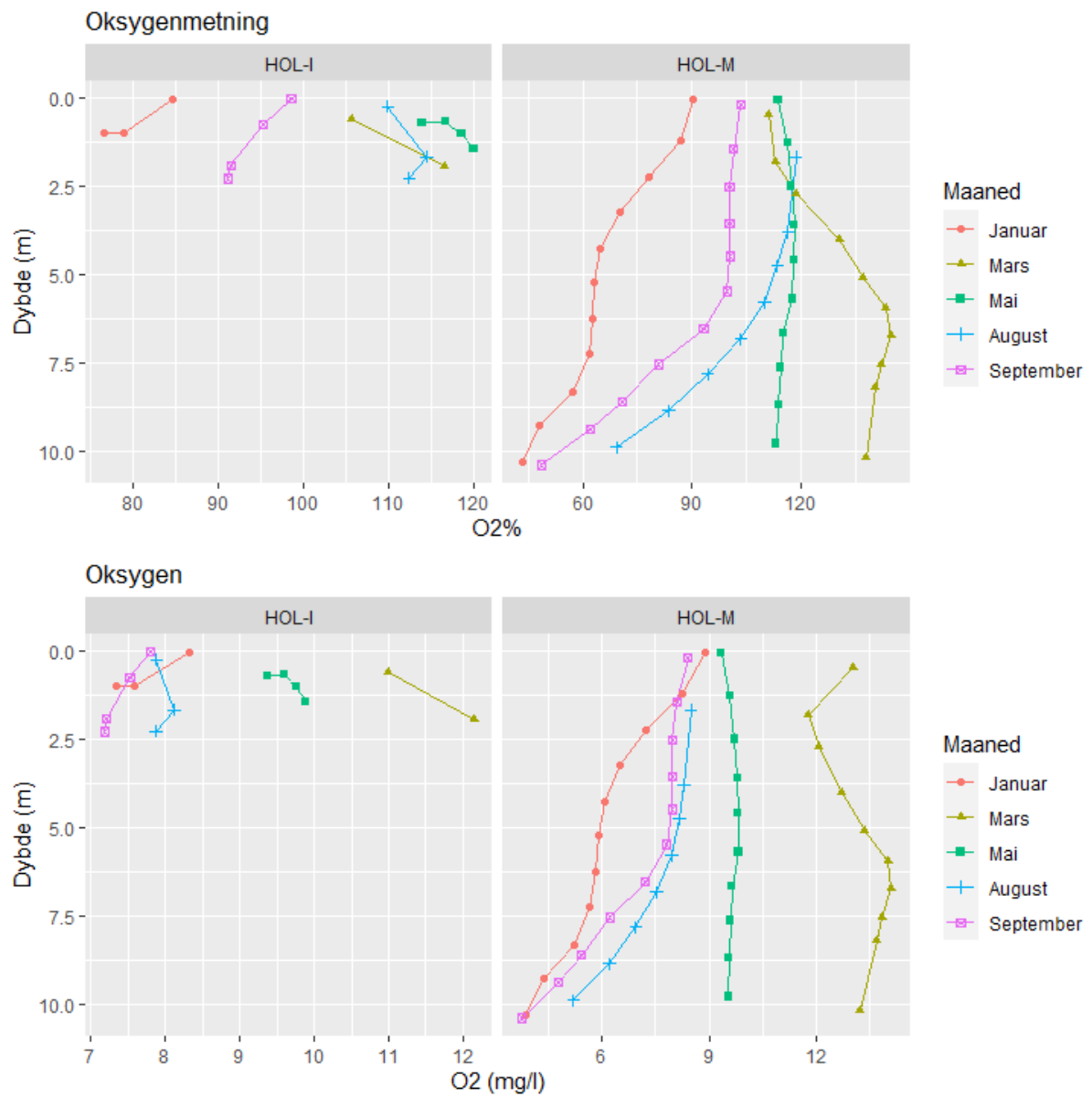
Målingene viste at saliniteten var høyest i januar. Turbiditeten var stort sett høyest ved bunnen av vannprofilen, muligens på grunn av forstyrrelser/oppvirvling av bunnsedimenter på grunn av sonden. Generelt ble det målt lav turbiditet (<1 NTU).



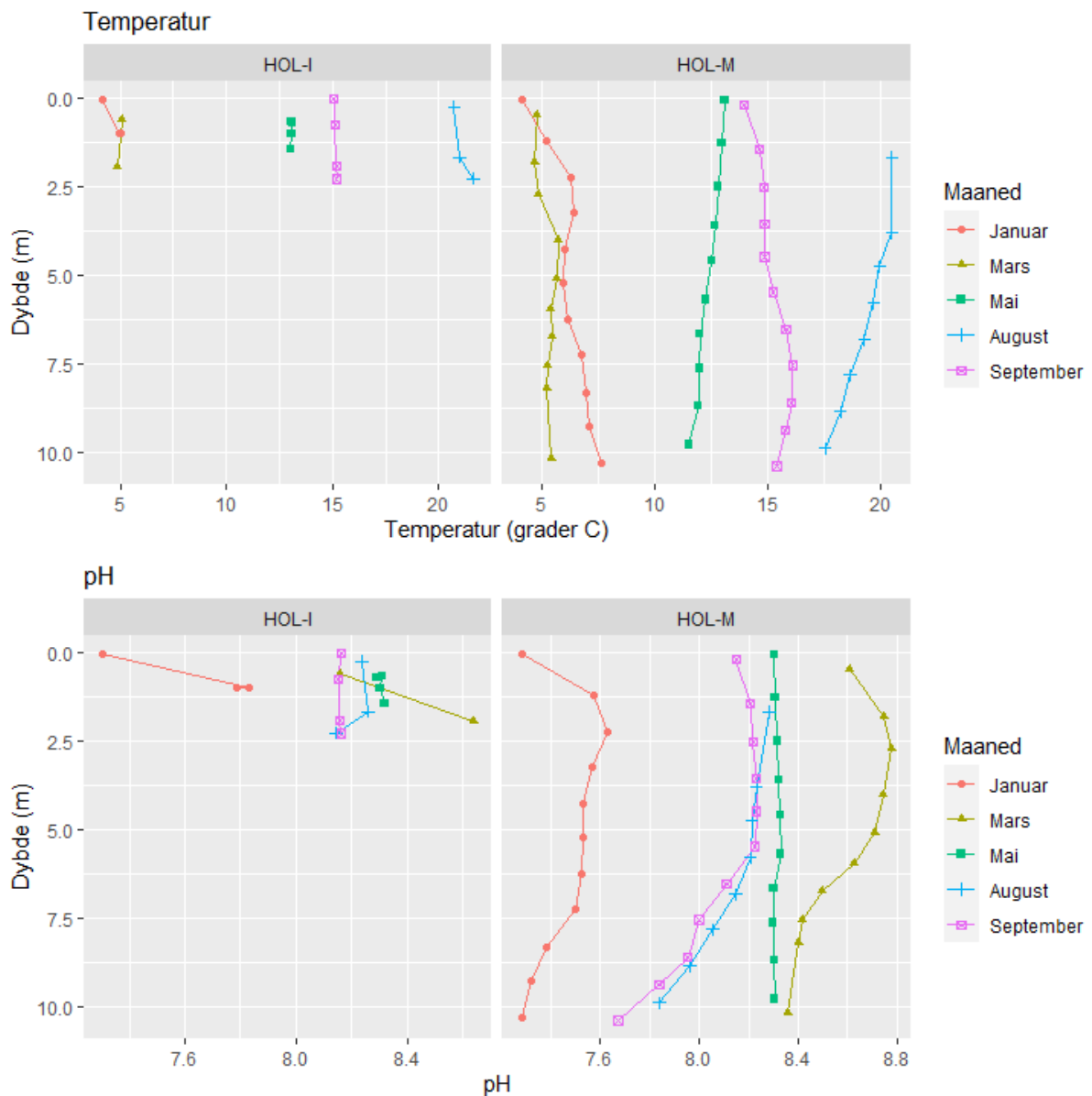
Figur 10. Salinitet og turbiditet i vannsøylen for de marine prøvepunktene målt *in situ* med multiparametersonde.

Figur 11 viser oksygenmålinger gjennom vannprofilen fra januar til september. Oksygenmetningen var høyest i mars og mai ved HOL-M og lavest i januar og september.



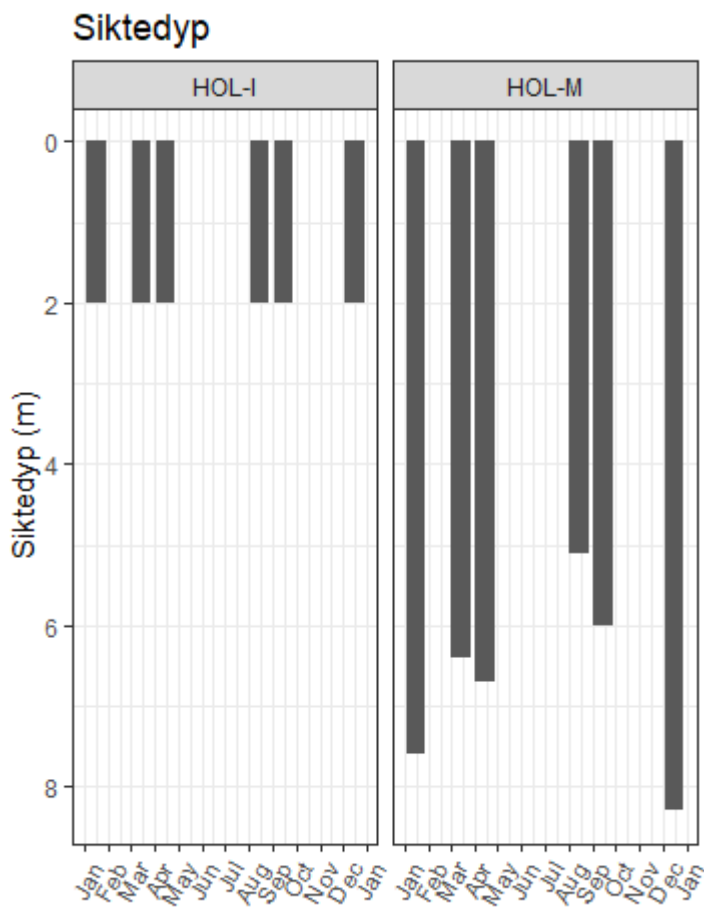


Figur 11. Oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i vannsøylen for de marine prøvepunktene målt in situ med multiparametersonde.



Figur 12. Temperatur og pH i vannsøylen for de marine prøvepunktene målt *in situ* med multiparametersonde.

Figur 13 viser siktedyp målt gjennom 2022. Det høyeste siktedypet ved HOL-M ble målt i desember og var på 8,3 meter. Laveste siktedyp ble målt i august og var på 5,1 meter mens gjennomsnittlig siktedyp var på 6,7 meter. Ved HOL-I var det alltid mulig å se bunnen (ca 2 meter).

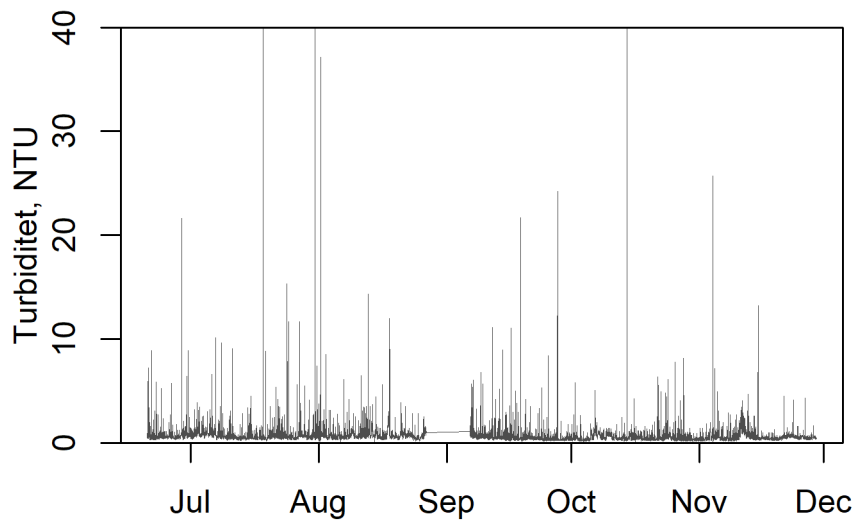


Figur 13. Siktedyp ved HOL-I og HOL-M i 2022.

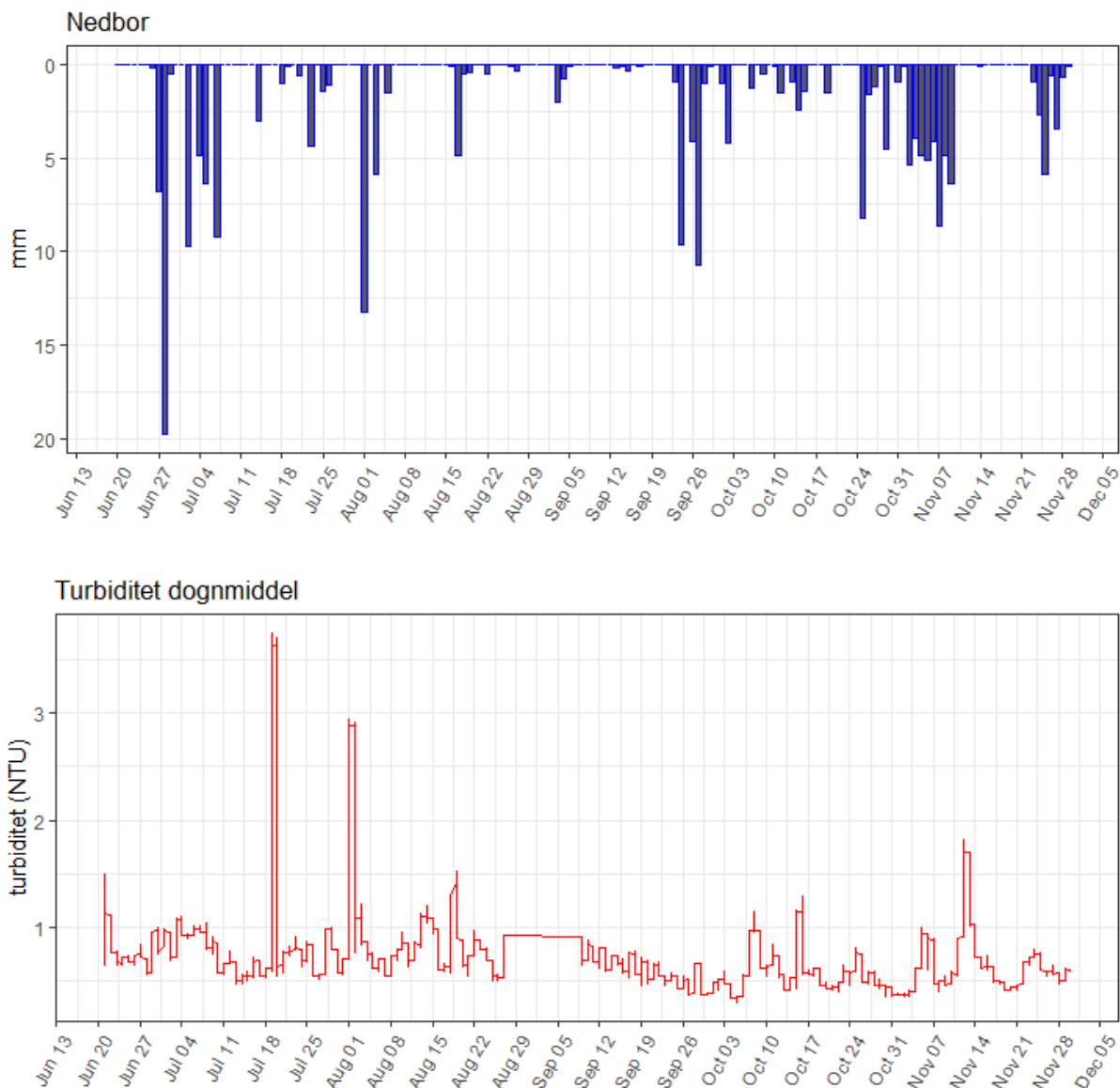
### 3.2.3 Automatiske målinger

NIBIO utførte automatisk overvåking av turbiditet ved stasjonen HOL-M mellom 20.06.2022 og 29.11.2022. Mellom den 27. august og 6. september var turbiditetssensoren antagelig gjengrodd da turbiditeten gikk opp til den maksimale verdien sensoren kan måle (1370 NTU, se vedlegg II). Figur 14 viser automatisk måling av turbiditeten, men den ovennevnte perioden er fjernet. Dette for bedre å kunne se detaljene i figuren, og da er gjennomsnittsturbiditeten på 0,7 NTU for perioden. Medianen ligger på 0,54 NTU og maksimale verdi ble målt til 300 NTU den 18. juli. Dette var kun en enkeltmåling, der målingene gjort før og etter var lave, og det antas at den høye verdien var et resultat av tilfeldige forstyrrelser. Loggeintervallet er hvert kvarter. Figur 15 viser turbiditeten som døgnmiddelverdier kombinert med nedbør. Generelt er det målt lav turbiditet gjennom perioden.

## HOL-M



Figur 14. Logging av turbiditet ved HOL-M sommeren og høsten 2022 der perioden mellom den 27. august og 6. september er fjernet grunnet antatte feilmålinger.



Figur 15. Nedbør og turbiditet (døgnmiddel) ved HOL-M sommeren og høsten 2022. perioden mellom den 27. august og 6. september er fjernet fra turbiditetmålingene.

### 3.2.4 Marine undersøkelser i Holtekilen og Solvikbukta

Under følger en kort oppsummering av de marine undersøkelsene av bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment ved stasjonene i Holtekilen og Solvikbukta som ble utført av NIVA i 2022. Rapporten i sin helhet kan leses i vedlegg III.

Innsamling av bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment ble utført 9. juni 2022 av NIVA. Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna ble klassifisert til tilstandsklasse V - svært dårlig på stasjon HOL-M og SOL-M. Stasjonene var svært artsfattige med hhv. 5 og 12 registrerte arter per stasjon. Fauna hadde tilsvarende få individer med gjennomsnittlig individtall på hhv. 7 og 31 dyr per grabbprøve.

Stasjon HOL-I innerst i Solvikbukta var på ca. 1,5 m dyp i en ålegrasseng. Grenseverdiene for tilstandsklassifisering er ikke gyldige for grunne bløtbunnsfunnsamfunn, og derfor er nEQR ikke beregnet for denne stasjonen. Sammenliknet med de øvrige stasjonene hadde HOL-I et større artsmangfold med flere dyregrupper. Indeksen for artsmangfold  $H'$  viste «dårlig» tilstand. Fauna på stasjonen var

dominert av mudderfjæresneglen *Peringia ulvae*, som stod for 68 % av det totale individtallet. Artssammensetningen var for øvrig ikke preget av arter som er typiske for forurensede områder, og det ble ikke registrert fremmede arter på stasjonen.

Sedimentene i både Holtekilen og Solvikbukta var svarte og luktet sterkt av hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S), som gir en indikasjon på at sjøbunnen i området er oksygenfattig. Dette var riktignok ikke tilfelle for den grunne stasjonen innerst i Holtekilen, som hadde et mer normalt, grått sediment (Tabell 10). Målinger foretatt 1-1,5 meter over bunnen på HOL-M og SOL-M viste gode oksygenforholdet i bunnvannet, og saltholdighet på 30 psu.

Nivåene av kobber, sink og tinnorganiske forbindelser er som forventet noe høyt. Dette er forventet på grunn av at områdene er preget av småbåthavner og vil derfor være påvirket av kjemikaliene som har blitt brukt, og som brukes, i bunnstoff til båter. De påviste konsentrasjonene av tinnorganiske forbindelser er ikke veldig høye, men vanlige nivåer for sediment i områder som er påvirket av båter og skipstrafikk. Det var generelt lave konsentrasjoner av PAH-forbindelser. De påviste konsentrasjonene av kvikksølv (tilstandsklasse IV – dårlig ved HOL-I) kan være grunn til bekymring. Dette kan tyde på at det er en aktiv kilde til kvikksølv ved Holtekilen. Ved sammenligning med resultater fra 2018 ser det ut til at det har blitt noe lavere konsentrasjon av PCB7 i sedimentene i 2022. Resultatene for TBT er også lavere i 2022 enn i 2018.

Holtekilen og Solvikbukta er omkranset av flere båthavner, og i Holtekilen alene er det til sammen ca. 1000 båtplasser. Forurensende utslipp av bl.a. drivstoff, olje, impregnerings- og begroingshindrende midler vil alltid, men i varierende grad, forekomme i en båthavn. Begge områdene grenser til tett bebygde strøk og er påvirket av forurensning fra veitrafikk (Moseid, Størdal, & Slinde, 2021). Utslipp fra båthavner, bebyggelse og annen lokal aktivitet rundt vannforekomstene kan dermed bidra til tilførsler av miljøgifter og andre typer forurensninger.

Resultatene fra foreliggende undersøkelse gir ingen indikasjoner på at utslipp i forbindelse med utbyggingen av E18 Lysaker-Ramstadsletta har påvirket bunnforholdene i Solvikbukta og Holtekilen negativt. Det ble funnet flere arter i 2022 enn i 2018, og innholdet av organisk karbon i sedimentet var lavere. Forskjellene er imidlertid såpass små at de like gjerne kan skyldes naturlige variasjoner i tid og rom.

### 3.3 Stikkprøvetaking av rensed avløpsvann og mellomager

#### 3.3.1 Mellomlager og kontrollbasseng

Det ble tatt ut tre stikkprøver ved mellomlageret (MELLOM-L) i 2022. Resultatene er presentert i Tabell 10. Stasjonen MELLOM-L mottar avrenning fra lagrede jordmasser med forurensingsgrad til og med tilstandsklasse III (Olsen, 2021). Disse massene består stort sett av jord/masser i tilstandsklasse mellom 1-3. Massene er fra hager og eiendommer som er mellomlagret i forbindelsen med anleggsarbeidet med E18 – Vestkorridoren. Massene kan inneholde frøbank fra fremmede arter (ikke arter i kategorien svært høy risiko). Prøvene ble tatt som blandprøver fra to kummer i direkte tilknytning til masselageret. Det ble ikke påvist oljeforbindelser (THC) eller PAH i vannprøvene. Det er funnet lave verdier av tungmetallene bly, kadmium, kvikksølv og sink. For arsen ligger konsentrasjonene i tilstandsklasse III - moderat i henhold til veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2020). For krom ble det analysert høye verdier i mars og juni, tilsvarende tilstandsklasse V – «svært dårlig». Det ble også påvist forhøyede verdier av kobber og nikkel i juni. Det ble påvist høy pH i alle stikkprøvene, der den høyeste pH'en på 10,3 ble analysert i mars. Se kapittel 4.2 for utfyllende diskusjon.



Tabell 10. Konsentrasjoner av vannkjemi fra stikkprøver tatt av avrenning fra rene jordmasser ved stasjonen Mellom-L i 2022. nd = ikke påvist - = ikke er analysert.

Parameter	Benevning	28.03.2022	20.06.2022	15.10.2022
Arsen (As) - filtrert	µg/l	1,6	5,4	2,6
Bly (Pb) - filtrert	µg/l	0,24	0,95	0,31
Kadmium (Cd) - filtrert	µg/l	0,006	0,017	0,007
Kobber (Cu) - filtrert	µg/l	4,6	13	4,4
Krom total (Cr) - filtrert	µg/l	8,4	4,1	2,4
Krom VI (Cr6+) - filtrert	µg/l	0,0019	0,0014	0,00066
Kvikksølv (Hg) - filtrert	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002
THC (>C5-C35)	µg/L	nd	-	nd
PAH (16)	µg/l	nd	-	-
Nikkel (Ni) - filtrert	µg/l	1,6	4,3	1,6
pH		10,3	9,9	8,8
Sink (Zn) - filtrert	µg/l	0,78	0,92	0,77
Suspendert stoff	mg/l	8,6	44	2,2
Total fosfor	µg/l	66	430	230
Fosfat (PO4-P)	µg/l	19	310	150
Total Nitrogen	µg/l	1300	1800	3700
Nitrat-N (NO3-N)	µg/l	410	93	2300
Ammonium-N (NH4-N)	µg/l	200	860	74
Magnesium (Mg)	mg/l	-	1,2	0,53
Kalsium (Ca)	mg/l	-	13	14
Natrium (Na)	mg/l	-	47	39
Kalium (K)	mg/l	-	94	92
Sulfat (SO4)	mg/l	-	19,4	-
Klorid (Cl)	mg/l	-	2,8	-

Kontrollbassenget ved Grendehustomta mottar vann fra mellomlageret, harde flater fra Oksenøyveien og omlagt E18. Det var generelt lave konsentrasjoner av tungmetaller, men forhøyede konsentrasjoner av arsen og nikkel tilsvarende tilstandsklasse III – moderat. Det var høye konsentrasjoner av total nitrogen og nitrat.

Tabell 11. Konsentrasjoner av vannkjemi fra stikkprøve tatt av kontrollbassenget ved Gredehustomta i 2022.

Parameter	Benevning	24.10.2022
Arsen (As) - filtrert	µg/l	0,8
Bly (Pb) - filtrert	µg/l	0,026
Kadmium (Cd) - filtrert	µg/l	0,007
Kobber (Cu) - filtrert	µg/l	2,5
Krom total (Cr) - filtrert	µg/l	0,64
Krom VI (Cr6+) - filtrert	µg/l	0,00066
Kvikksølv (Hg) - filtrert	µg/l	<0,002
THC (>C5-C35)	µg/L	nd
PAH (16)	µg/l	nd
Nikkel (Ni) - filtrert	µg/l	6,2
pH		8,3
Sink (Zn) - filtrert	µg/l	1,2
Suspendert stoff	mg/l	14
Total fosfor	µg/l	41
Fosfat (PO4-P)	µg/l	11
Total Nitrogen	µg/l	7500
Nitrat-N (NO3-N)	µg/l	3400
Ammonium-N (NH4-N)	µg/l	5,2
Magnesium (Mg)	mg/l	43
Kalsium (Ca)	mg/l	170
Natrium (Na)	mg/l	170
Kalium (K)	mg/l	15
Sulfat (SO4)	mg/l	-
Klorid (Cl)	mg/l	-

### 3.3.2 Eilif Dues Vei (EDV)

Tabell 12 viser vannkjemiske analyser av rensset anleggsvann på prøvepunktet EDV (Riiser Larsens Vei) tatt den 28. mars og 16. mai. Det ble også forsøkt å ta ut en stikkprøve den 24. april, men da rant det ikke vann gjennom rensanlegget. Renset avløpsvann blir sendt herfra til kommunalt spillvannnett og videre til rensanlegget VEAS. Grenseverdiene for påslipp til spillvannsnett gitt av Bærum kommune for kadmium, nikkel og sink ble overskredet i mai (markert i rødt i Tabell 12). Se kapittel 4.2 for utfyllende diskusjon.

Tabell 12. Konsentrasjoner av vannkjemiske analyser fra stikkprøver tatt av rensed avløpsvann ved prøvepunktet EDV i mars og mai 2022. Grenseverdier for påslipp til kommunalt spillvannnett gitt av Bærum kommune vises også.

Parameter	Benevning	Grenseverdi	28.03.2022	16.05.2022
Aluminium (Al)	µg/l	30 mg/l	230	160
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	µg/l	60 mg/l	1200	15
Arsen (As)	µg/l	1,0 mg/l	2	1,5
Bly (Pb)	µg/l	0,05 mg/l	1,4	4,8
Cyanid (CN)	µg/l	0,5 mg/l	-	-
Fluorid (F)	mg/l	10 mg/l	0,31	0,53
Jern (Fe)	µg/l	5 mg/l	190	140
Kadmium (Cd)	µg/l	0,002 mg/l	0,35	2,5
Klorid (Cl)	mg/l	2500 mg/l	250	190
Kobber (Cu)	µg/l	0,2 mg/l	28	51
Kobolt (Co)	µg/l	0,005 mg/l	0,49	0,46
Krom total (Cr)	µg/l	0,05 mg/l	1,9	0,74
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0,002 mg/l	<0,005	<0,005
Magnesium (Mg)	mg/l	300 mg/l	-	22
Olje (C10-C40)	mg/l	50 mg/l	-	<0,5
Nikkel (Ni)	µg/l	0,05 mg/l	13	170
pH		6,0-10	7,8	8,3
Sink (Zn)	µg/l	0,5 mg/l	120	700
Sulfid	mg/l	5 mg/l	-	<0,2
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	300 mg/l	273	206
Suspendert stoff	mg/l	100 mg/l	-	8,5
Sølv (Ag)	µg/l	0,05 mg/l	-	-
Tinn (Sn)	µg/l	1,0 mg/l	-	-

### 3.3.3 Grendehustomta (GREN)

Renseanlegget ved byggeplassen på Grendehustomta sender rensed avløpsvann til indre del av Holtekilen. Vannprøvene ble tatt inne på rensesanlegget eller ved utløpet av rensesanlegget før det ble sluppet ut i resipienten. Hovedresultatene er gitt i Tabell 13. Det ble påvist THC i stikkprøvene fra mars og april. I juni ble det påvist høy konsentrasjon av sink. Alle resultatene av de kjemiske analysene kan gjenfinnes i vedlegg I.

Tabell 13. Konsentrasjoner av vannkjemiske analyser fra stikkprøver tatt av rensed avløpsvann ved prøvepunktet EDV i november og desember 2021. *nd = ikke påvist* - = ikke er analysert.

Parameter	Benevning	28.03.2022	24.04.2022	15.05.2022
Arsen (As) - filtrert	µg/l	1,4	1,2	1,3
Bly (Pb) - filtrert	µg/l	0,044	0,013	0,056
Kadmium (Cd) - filtrert	µg/l	0,006	0,05	0,022
Kobber (Cu) - filtrert	µg/l	1,1	1,6	3,5
Krom total (Cr) - filtrert	µg/l	0,061	0,1	0,26
Kvikksølv (Hg) - filtrert	µg/l	<0,002	<0,005	-
THC (>C5-C35)	µg/L	30	5,7	nd
PAH (16)	µg/l	nd	-	nd
Nikkel (Ni) - filtrert	µg/l	5,5	3,6	4,8
pH		7	7,1	7
Sink (Zn) - filtrert	µg/l	12	15	100
Suspendert stoff	mg/l	31	6,7	4,7
Total fosfor	µg/l	260	580	222
Total Nitrogen	µg/l	4000	6700	3900
Nitrat-N	µg/l	680	920	2600
Ammonium-N	µg/l	2500	-	-

### 3.3.4 Renseanlegg Ramstadsletta (RENS E103)

Tabell 14 viser konsentrasjoner av vannkjemisk tatt av rensed anleggsvann på prøvepunktet RENS E103 tatt den 1. desember. Rensd anleggsvann blir sendt herfra til kommunalt spillvannsnett og videre til rensd anlegget VEAS. Ingen av grenseverdiene for påslipp til kommunalt spillvannsnett ble overskredet. Se kapittel 4.24.1 for utfyllende diskusjon.

Tabell 14. Konsentrasjoner av vannkjemiske analyser fra stikkprøver tatt av rensed avløpsvann ved prøvepunktet RENS 103 i desember 2022. Grenseverdier for påslipp til kommunalt spillvannsnett gitt av Bærum kommune vises også.

Parameter	Benevning	Grenseverdi	01.12.2022
Aluminium (Al)	µg/l	30 mg/l	410
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	µg/l	60 mg/l	370
Arsen (As)	µg/l	1,0 mg/l	0,89
Bly (Pb)	µg/l	0,05 mg/l	1,3
Cyanid (CN)	µg/l	0,5 mg/l	-
Fluorid (F)	mg/l	10 mg/l	0,4
Jern (Fe)	µg/l	5 mg/l	130
Kadmium (Cd)	µg/l	0,002 mg/l	0,063
Klorid (Cl)	mg/l	2500 mg/l	620
Kobber (Cu)	µg/l	0,2 mg/l	4,1
Kobolt (Co)	µg/l	0,005 mg/l	0,47
Krom total (Cr)	µg/l	0,05 mg/l	0,83
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0,002 mg/l	<0,005
Magnesium (Mg)	mg/l	300 mg/l	48
Olje (C10-C40)	mg/l	50 mg/l	<0,5
Nikkel (Ni)	µg/l	0,05 mg/l	4,1
pH		6,0-10	6,6
Sink (Zn)	µg/l	0,5 mg/l	150
Sulfid	mg/l	5 mg/l	-
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	300 mg/l	196
Suspendert stoff	mg/l	100 mg/l	19
Sølv (Ag)	µg/l	0,05 mg/l	-
Tinn (Sn)	µg/l	1,0 mg/l	-

## 4 Diskusjon

### 4.1 Marine prøvetakingsstasjoner

Sammenliknet med forundersøkelsen fra 2018 (Greipsland, et al., 2019) viste konsentrasjoner av næringsstoffer stort sett et likt forløp på alle stasjonene, bortsett fra når det gjelder total nitrogen (tabell 15). I forundersøkelsen i 2018 var det svært lave konsentrasjoner av total nitrogen tilsvarende tilstandsklasse I – bakgrunn. I 2021 var det imidlertid svært høye konsentrasjoner av total nitrogen (tilstandsklasse V – svært dårlig) ved stasjonene i Holtekilen og Solvika, mens det i 2022 igjen var lavere konsentrasjoner, tilsvarende tilstandsklasse II – god.

Tabell 15. Sammenlikning mellom middelkonsentrasjoner av ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat og total fosfor ( $\mu\text{g/l}$ ) i 2021-2022 med konsentrasjonene i forundersøkelsen i 2018 i sommersesongen (juni-august).

	År	HOL-I	HOL-M	SOL-M	Bl4
NH <sub>4</sub> -N	2018	24	10	15	15
	2021	10	7	9	14
	2022	21.6	21		15
NO <sub>3</sub> -N	2018	2	1	2	6
	2021	7.7	5.5	14	1.4
	2022	5	6		8
Tot-N	2018	193	157	163	220
	2021	930	800	803	200
	2022	337	300		284
PO <sub>4</sub> -P	2018	3	1	1	nd
	2021	4.9	1.4	2	1.9
	2022	2	2		2
Tot-P	2018	13	7	7	23
	2021	8	9	11	8
	2022	12	11		8

Det var liten forskjell mellom stasjonene i Holtekilen og Bl4 når det gjaldt total fosfor. Begge stasjonene i Holtekilen hadde derimot noe høyere konsentrasjon av total nitrogen (TN). Bl4 ligger lengre ute i Bærumsbassenget og denne stasjonen har antakelig av høyere vannutskifting og høyere fortykning av næringsstoffer som renner av fra kilder i nedbørsfeltet. Imidlertid er det en rekke andre utslippskilder til områdene, blant annet fra kloakk. Det er spesielt TN verdiene fra 2021 som høye i Holtekilen. Hvis en bare sammenlikner TN konsentrasjoner for 2022 var ikke forskjellen mellom HOL-M og Bl4 spesielt stor (tabell 15).

Vi gjør oppmerksom på at for å klassifisere en vannforekomst med hensyn på næringsstoffer, så kreves det data for minst tre år (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018), så resultatene i Tabell 8 er bare en vurdering av dataene fra 2021 og 2022 og må ikke tolkes som en fullstendig klassifisering av vannforekomsten.

Planteplankton responderer hurtig på endringer i vekstforholdene, som lysforhold og næringsstoffer, og brukes som et mål på eutrofiering (Staalstrøm, et al., Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord, 2021). Parameteren klorofyll a konsentrasjon brukes som et indirekte mål



for algebiomasse. 90 persentilen for klorofyll brukes for klassifisering av vannforekomsten (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018). Konsentrasjonene av klorofyll a for perioden april til oktober er vist i Tabell 6. Figur 6 viser klorofyll a konsentrasjonene for hver måned for de marine prøvepunktene. Det var stort sett lave konsentrasjoner av klorofyll a ved alle stasjonene, både i 2018 og i 2021 og 2022. Vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket», som Bærumsbassenget tilhører, inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018).

Det ble kun målt salinitet i januar og mars måned. Høyest salinitet ble målt i januar måned. I mars måned var det lav salinitet i overflatelaget som kan tyde på at det øverste vannlaget inneholdt ferskvann, muligens fra snøsmelting i nedbørsfeltet.

Turbiditeten ble kun målt i mai, august og september da det var en feil på turbiditetssensoren i januar og mars. Det ble generelt målt lav turbiditet, men for mai måned øker turbiditeten med dypet med høyest turbiditet ved rundt 7 meters dyp.

Det var svært høy oksygenmetning ved alle stasjonene i mars og mai måned med verdier på godt over 100%. I mars øker oksygenmetningen med dypet og er på det høyeste rundt 7 meters dyp. Dette kan tyde på at det var høy algeproduksjon da disse målingene ble utført med påfølgende produksjon av oksygen. pH følger samme trenden, noe som igjen tyder på høy algeproduksjon der algene forbruker CO<sub>2</sub> og pH øker. Lavest oksygenmetning ble målt i januar og september. pH følger omtrent den samme trenden her også.

Siktedyp er vist i Figur 13. Ved HOL-I var det mulig å se bunnen hver gang vi var i felt. Dybden her er ca 2 meter. Ved HOL-M ble det målt høyest siktedyp i desember (8,3 m) og lavest i august (5,1 m).

Figur 15 viser turbiditeten som ble overvåket ved HOL-M som døgnmiddel, kombinert med nedbør ved Høvik. Turbiditeten er generelt lav, men det ser ut til at nedbøren som kom i begynnelsen/midten av november kan ha hatt en sammenheng med økende turbiditet i samme periode. En nedbørsepisode den 1. august ser også ut til å samsvare med et hopp i turbiditeten. Ellers er det vanskelig å se noen umiddelbare sammenhenger mellom nedbør og turbiditeten ved HOL-M.

For tungmetaller var tilstanden relativt lik for alle stasjonene når en sammenlikner data fra 2022 med forundersøkelsen fra 2018 og 2021 (tabell 17). Arsen kom i tilstandsklassen III - moderat, både i 2018 og nå i 2021, bortsett fra stasjonen HOL-I som fikk tilstandsklasse I - bakgrunn, i 2021. Det var lave konsentrasjoner av bly, kadmium, krom, kvikksølv og nikkel ved alle stasjonene, både i 2018, 2021 og 2022. Kobber ble klassifisert i tilstandsklassen IV i 2018 og 2022 mens den i 2021 kom i tilstandsklassen II - god. For sink var det noe forhøyede verdier (tilstandsklasse III – moderat og IV - dårlig) både i 2018, 2021 og 2022. Sink kan stamme fra avrenning fra veg og slitasje av bildekk med mye tilsatt sink i gummiblandingen, men det blir tidvis målt høye sinkkonsentrasjoner i rensed anleggsvann også.

**Tabell 16. Sammenlikning av konsentrasjoner (middelverdier) av tungmetaller (µg/l) ved de marine stasjonene (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink) i 2018, 2021 og 2022.**

Stasjon	As			Pb			Cd			Cu		
	2018	2021	2022	2018	2021	2022	2018	2021	2022	2018	2021	2022
HOL-I	1,5	0,04	1,8	nd	0,04	<0,2	nd	0,023	<0,2	4,2	2,3	4
HOL-M	1,5	1,57	1,9	nd	0,28	0,59	nd	0,020	<0,2	3,4	1,4	3,2
SOL-M	1,2	1,17		nd	0,01		nd	0,020		3,2	0,9	
	Cr			Hg			Ni			Zn		
	2018	2021	2022	2018	2021	2022	2018	2021	2022	2018	2021	2022
HOL-I	1,1	0,7	<1	nd	<0,050	<0,050	3,1	0,83	<2	17,1	5	6,5
HOL-M	1,0	0,6	<1	0,1	<0,050	<0,050	2,7	2,13	4,4	3,9	12,6	9,9
SOL-M	1,3	0,8		nd	<0,050	<0,050	2,9	0,38		4,6	3,4	

## 4.2 Mellomlager og kontrollbasseng

Det ble observert svært høy pH i sigevann fra mellomlageret i mars med en pH på 10,3 (Tabell 10). Også i juni ble det målt høy pH (9,9.) Dette har vært vanskelig å forklare kjemisk da det ble målt relativt beskjedene konsentrasjoner av både kalsium og magnesium i prøvene i juni og oktober. Det ble imidlertid målt høye verdier av kalium i de samme månedene med verdier på henholdsvis 94 og 92 mg/l. Kalium er en viktig komponent i fullgjødsel sammen med nitrogen og fosfor. Det ble målt relativt høye konsentrasjoner av nitrogen. Høyeste konsentrasjon av total nitrogen ble målt i oktober med en konsentrasjon på 3700 µg/l. Det er to kummer som prøvetas ved mellomlageret og en vannprøve herfra er en blandprøve fra disse to kummene. Vannspeilet i kummene ligger grunt og er eksponert for sollys. I oktober ble det observert algebegroing i kummene. Dette kan være årsaken til den høye pH'en da alger vil forbruke CO<sub>2</sub> og dermed øke pH.

I oktober og juni ble det observert høye konsentrasjoner av krom tilsvarende tilstandsklasse V – svært dårlig tilstand. En av de viktigste antropogene kildene til krom er fra eldre impregnert treverk (Miljødirektoratet, 2023), men også betong kan inneholde høye konsentrasjoner av krom. Imidlertid er det lave konsentrasjoner av seksverdig krom som man gjerne forbinder med betong. Det er generelt forhøyede bakgrunnsverdier av arsen, krom og nikkel på Fornebu (Aas Jacobsen, 2020) Det ble målt forhøyede konsentrasjoner av arsen, tilsvarende tilstandsklasse III - moderat. Også for arsen er eldre impregnert treverk en viktig kilde, men arsen forekommer også naturlig i skiferbergarter som finnes i området (Andersson, Eggen, & Finne, 2011; Aas Jacobsen, 2020).

Kontrollbassenget ved Grendehustomta mottar vann fra mellomlageret, harde flater fra Oksenøyveien og omlagt E18. Det var generelt lave konsentrasjoner av tungmetaller, men forhøyede konsentrasjoner av arsen og nikkel tilsvarende tilstandsklasse III – moderat. Det var høye konsentrasjoner av total nitrogen og nitrat. Det er lagret sprengstein ved Grendehustomta og de høye konsentrasjonene av nitrat og total nitrogen kan stamme herfra. Vann fra mellomlageret som renner ned til kontrollbassenget, blandes med det andre vannet som stammer fra omlagt E-18 og harde flater rundt Oksenøyveien. Det er grunn til å tro at dette vannet blir såpass fortynnet at den høye pH'en i kontrollbassenget raskt vil stige før det når resipient innerst i Holtekilen.

## 4.3 Renset anleggsvann

### 4.3.1 Eilif Dues Vei (EDV)

Grenseverdiene for påslipp til spillvannsnett gitt av Bærum kommune for kadmium, nikkel og sink, ble overskredet i mai (markert i rødt i Tabell 12) i stikkprøvene tatt av NIBIO. I entreprenøren Skanskas ukentlige volumveide blandprøver, ble imidlertid grenseverdiene for disse tungmetallene ikke overskredet igjennom hele prøvetaksperioden for 2022. Det kan ikke utelukkes at stikkprøven, som ble tatt i en kum inne på renseanlegget, gikk i retur (at vannet gikk gjennom en ekstra runde i renseanlegget) da prøven ble tatt. Kadmium gjenfinnes ofte i veiavrenning, og stammer fra diverse deler av et kjøretøy (Storhaug & Åstebøl, 2015), men finnes også naturlig i jordskorpen, da gjerne i skiferbergarter (Andersson, Eggen, & Finne, 2011). Kilder til nikkel kan være diesel, smøreoljer i kjøretøy og diverse legeringer (Storhaug & Åstebøl, 2015). Sink kan stamme fra avrenning fra veg og slitasje av bildekk med mye tilsatt sink i gummiblandingen. Det er imidlertid usikkert om veiavrenning fra omlagt E18 drenerer til vannkilder som renses ved EDV. Sink kan også finnes naturlig i skifer- og kalkbergarter som finnes i området (Andersson, Eggen, & Finne, 2011) .

### 4.3.2 Grendehustomta (GREN)

Resultatene fra stikkprøvetaking ved renseanlegget ved Grendehustomta vises i Tabell 13. Det ble målt forhøyede konsentrasjoner av sink tilsvarende tilstandsklasse IV – dårlig i mars og april, og 100 µg/l i juni, tilsvarende tilstandsklasse V – svært dårlig. Sink finnes naturlig i kalk- og skiferbergarter som

finnes i Oslofeltet (Andersson, Eggen, & Finne, 2011). I data fra entreprenøren Skanska fra ukentlige volumveide blandprøver var gjennomsnittskonsentrasjonen på 30,6 µg/l for sink for 2022 (januar til og med juli). Dette tilsvarer tilstandsklasse IV – dårlig. Det ble også målt forhøyede verdier av arsen tilsvarende tilstandsklasse III – moderat. Konsentrasjonene var ganske like ved alle prøvetakingstidspunktene og samsvarer godt med data fra Skanska sin volumveide ukeblandprøvetaking i 2022 (1,37 µg/l As i snitt for 2022). I mars og mai ble det påvist nikkel tilsvarende tilstandsklasse III – moderat. Det ble målt relativt høye konsentrasjoner av nitrogen i stikkprøvene ved Grendehustomta. Dette kan ha sammenheng med at det er deponert sprengstein i området som fortsatt lekker nitrogen til miljøet.

### 4.3.3 Renseanlegg Ramstadsletta (RENS E103)

Det ble tatt en stikkprøve av rensed anleggsvann ved Ramstadsletta i desember. Ingen av grenseverdiene for påslipp til spillvannsnett gitt av Bærum kommune ble overskredet. Det ble imidlertid påvist høy konsentrasjon av sink (150 µg/l) tilsvarende tilstandsklasse V -svært dårlig. I data fra entreprenøren Skanska fra ukentlige volumveide blandprøver tatt ut 30. november var konsentrasjonen av sink på 28,4 µg/l, tilsvarende tilstandsklasse IV – dårlig. Som tidligere påpekt er sink forbundet med veiavrenning og kan finnes naturlig i skiferbergartene i området, men det er usikkert hva som er kilden. Det ble også påvist forhøyede konsentrasjoner av bly (1,3 µg/l -moderat), arsen (0,83 µg/l - moderat) og nikkel (4,1 µg/l – moderat). Disse konsentrasjonene stemmer godt overens med Skanska sine prøver fra rensed anlegget tatt 30. november (0,96 µg/l As, 0,85 µg/l Pb, 6,95 µg/l Ni). Det ble målt svært høye konsentrasjoner av total nitrogen på 11 mg/l (se vedlegg I). Dette kan stamme fra bruk av sprengstoff på anleggsområdet.

## 4.4 Avvik fra overvåkingsprogrammet

Den 28.01.2022 var NIBIO i felt og samlet inn vannprøver til kjemisk analyse. Disse prøvene ble imidlertid destruert av laboratoriet Eurofins før kjemisk analyse ble utført på grunn av en misforståelse mellom NIBIO og Eurofins. Dermed har det ikke vært mulig å presentere vannkvalitetsdata for januar 2022 i denne rapporten.

## 5 Konklusjon

Miljøovervåkingen av resipienter og anleggsvann i 2022 har vist at vannforekomstene har hatt varierende tilstand med hensyn på næringsstoffer, tungmetaller og organiske miljøgifter.

Undersøkelsen av vannkvalitet i de marine vannforekomstene viste varierende konsentrasjoner av næringsstoffer, fra «svært god» tilstand for nitrat til «dårlig» for total nitrogen. Til sammenlikning kom stasjonen Bl4, som overvåkes av NIVA på oppdrag for Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord, i tilstandsklasse I – Bakgrunn. Bortsett fra det var det liten forskjell mellom HOL-M og Bl4. Det var relativt lave verdier av suspendert stoff i vannprøvene fra de marine stasjonene, med en middelvei på henholdsvis 11,8 og 14,5 mg/l.

Artssammensetningen i bløtbunnsamfunnene samt høyt innhold av organisk materiale, lukt av hydrogensulfid og forhøyede konsentrasjoner av enkelte miljøgifter i sedimentene, viser at de undersøkte områdene er tydelig belastet, men det er ingen indikasjoner på at denne belastningen kommer fra utslipp i forbindelse med utbyggingen av E18 Lysaker-Ramstadsletta. Det ble funnet flere arter i 2022 enn i 2018, og innholdet av organisk karbon i sedimentet var lavere. Forskjellene er imidlertid såpass små at de like gjerne kan skyldes naturlige variasjoner i tid og rom.

Det ble utført automatiske målinger av turbiditet ved stasjonen HOL-M (120 cm dyp). Turbiditeten var generelt lav og man kan i noen grad se en sammenheng mellom turbiditet og nedbør.

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.

Høy pH ved mellomlageret i mars og juni skyldes antakelig algeoppblomstring i de lyseksperte kummene. Algene forbruker CO<sub>2</sub> og pH økes. Forhøyede verdier av arsen og krom kan skyldes at det er naturlig høye verdier av disse i berggrunnen, men det kan ikke utelukkes at kildene er antropogene.

Ved kontrollbassenget ved Grendehustomta ble det generelt målt lave konsentrasjoner av tungmetaller, men med noe forhøyede konsentrasjoner av arsen og nikkel. Det ble også målt høye verdier av nitrogen i vannprøven herfra, noe som kan stamme fra sprengstein som er lagret i området.

Stikkprøver av rensed anleggsvann ved Grendehustomta viste forhøyede konsentrasjoner av sink og arsen. Det er imidlertid usikkert om kilden er naturlig eller antropogen. Høye konsentrasjoner av nitrogen kan stamme fra sprengstein i området.

Stikkprøver av rensed anleggsvann ved EDV viste forhøyede konsentrasjoner av kadmium, nikkel og sink og grenseverdiene gitt av Bærum kommune ble overskredet i mai måned. I data fra entreprenøren Skanska (volumveide ukesblandprøver) ble imidlertid ingen av grenseverdiene overskredet. Det er usikkert om dette skyldes antropogene forurensinger eller om kilden er berggrunnen i området.

Ved renseanlegget ved Ramstadsletta ble det påvist forhøyet konsentrasjon av sink, men ingen av grenseverdiene gitt av Bærum kommune for påslipp til spillvannsnett ble overskredet.

# Referanser

- Andersson, M., Eggen, O., & Finne, T. o. (2011). *Områder i Norge med naturlig høyt bakgrunnsnivå (over norm verdi) - betydning for disponering av masser*. NGU.
- 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-Ox5XSEO6SohzxPfqIw/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*.
- 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.
- 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.
- Olsen, E. G. (2021). *Fornebu felt O1.1\_B. Miljøteknisk rapport*. Norconsult.
- Skanska. (2023). *Årsrapport 2022 - Utslippspunkt innerst i Holtekilen fra vannrenseanlegg på Gredehustomta*.
- 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 anleggsfase - 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. (Publiseres i løpet av 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.
- Aas Jacobsen. (2020). *Tiltaksplan E101 og E108 – Forberedende arbeider. Dok.nr.: X\_679*. Oslo: Statens Vegvesen.

# Vedlegg

## Vedlegg I – Analyseresultater vannprøver

Lokalitet BI4 Marin

Prøvetakingsdato	Total Fosfor µg/l	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P) µg/l	Total Nitrogen µg/l	Ammonium-N µg/l	Nitritt+nitrat-N µg/l	Klorofyll A µg/l
28.03.2022	16	1.4	440	NA	98	3.6
11.04.2022	9	< 1,0	250	15	39	0.43
26.04.2022	8.3	1.2	390	14	59	0.5
19.05.2022	11	3.2	290	7.3	< 1,0	1.5
30.05.2022	8.1	1.9	290	6.5	< 1,0	1.5
13.06.2022	6.5	1.1	300	< 3,0	14	1.8
27.06.2022	7.7	< 1,0	260	37	8.1	1.2
07.07.2022	7.7	< 1,0	300	7.7	< 1,0	2.3
18.07.2022	9.6	1.9	300	18	2.4	1.7
27.07.2022	7.8	< 1,0	250	< 3,0	< 1,0	2.1
11.08.2022	12	2.8	260	3.9	< 1,0	0.99
24.08.2022	7	2.4	320	6.2	< 1,0	0.93
08.09.2022	8.3	< 1,0	280	13	< 1,0	1
03.10.2022	9.1	1.4	390	11	89	1.5
24.10.2022	7.9	< 1,0	290	15	48	4.7
14.12.2022	18	22	350	14	190	0.18

Lokalitet HOL-I Marin 2022

Prøvetakingsdato	28.02	28.03	24.04	16.05	20.06	12.07	23.08	27.09	01.12
Arsen (As), filtrert, µg/l	1,7	< 1,0	1,4	2,3	1,7	1,8	< 1,0	< 1,0	1,7
Bly (Pb), filtrert, µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Kadmium (Cd), filtrert, µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Kobber (Cu), filtrert, µg/l	1,3	< 0,5	1,7	3,3	5,1	2,9	< 0,5	< 0,5	2
Krom (Cr), filtrert, µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kvikksølv (Hg), filtrert, µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Nikkel (Ni), filtrert, µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Sink (Zn), filtrert, µg/l	9,5	< 2,0	4,7	< 2,0	6,6	< 2,0	< 2,0	< 2,0	5,3
pH målt ved 23 +/- 2°C,	7,9	8,2	8,1	8,1	8,3	8,2	8,1	7,9	7,7
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C), mS/m	3620	2800	3560	3540	3200	3300	3360	3460	3270
Fargetall, mg Pt/l	3	6	4	4	6	4	4	3	10

Turbiditet, FNU	0,62	1,4	0,54	0,28	0,78	0,55	0,49	1	0,91
Suspendert stoff, mg/l	3,8	5	< 1,5	6,2	10	1,5	< 1,5	24	32
Total Fosfor, µg/l	22	31	9,6	5,4	11	11	15	16	37
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P), µg/l	17	3,2	1,9	1,2	1,5	< 1,0	< 1,0	3,4	13
Total Nitrogen, µg/l	700	620	350	NA	340	280	390	340	530
Ammonium-N, µg/l	48	16	14	14	21	5,8	38	58	74
Nitritt+nitrat-N, µg/l	310	160	51	4,1	6,2	2,9	4,7	13	200
THC >C <sub>5</sub> -C <sub>8</sub> , µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub> , µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub> , µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub> , µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
THC >C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub> , µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sum THC (>C <sub>5</sub> -C <sub>35</sub> ), µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Acenaften, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Acenaftalen, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Antracen, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo[a]antracen, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[b/j]fluorante n, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[k]fluoranten, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[a]pyren, µg/l	<0,00017	<0,00017		<0,00017	<0,00017	<0,00017	<0,00017	<0,00017	<0,00017
Benzo[ghi]perylene, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenzo[a.h]antracen, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fenantren, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoren, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoranten, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Krysen, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Indeno[1.2.3-cd]pyren, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Naftalen, µg/l	<0,010	<0,010		<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005



Acenaften, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Klorofyll A, µg/l	0,4	1,2	1	1,6	2	1,7	0,6	1,3	1,1
Total organisk karbon (TOC/NPOC), mg/l	1,5	2,8	2,3	2,4	3,3	2,2	< 0,5	2,8	2,3

### Lokalitet HOL-M Marin

<b>Prøvetakingsdato</b>	<b>28.02</b>	<b>28.03</b>	<b>24.04</b>	<b>16.05</b>	<b>20.06</b>	<b>12.07</b>	<b>23.08</b>	<b>27.09</b>	<b>01.12</b>
Arsen (As), filtrert, µg/l	1,9	NA	1,4	2,3	1,8	2,4	NA	NA	1,7
Bly (Pb), filtrert, µg/l	0,59	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Kadmium (Cd), filtrert, µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Kobber (Cu), filtrert, µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Krom (Cr), filtrert, µg/l	13	NA	1,8	2	1,7	4,6	< 1,0	< 1,0	4,5
Kvikksølv (Hg), filtrert, µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nikkel (Ni), filtrert, µg/l	5,3	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,5
Sink (Zn), filtrert, µg/l	24	< 2,0	6,4	< 2,0	2	< 2,0	< 2,0	< 2,0	7,2
pH målt ved 23 +/- 2°C,	7,8	8,2	8,1	8,1	8,2	8,3	8,1	7,9	7,7
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C), mS/m	3860	3110	3640	3540	3290	3280	3420	3480	3480
Fargetall, mg Pt/l	3	4	3	4	4	6	3	3	8
Turbiditet, FNU	0,17	0,77	0,36	0,23	1,1	0,61	0,48	0,69	0,28
Suspendert stoff, mg/l	NA	2,3	NA	6,1	11	2,3	16	32	32
Total Fosfor, µg/l	22	20	8,8	5,4	6,2	16	10	13	38
Fosfat (PO4-P), µg/l	18	1,4	1,9	1,4	1	3	< 1,0	3	16
Total Nitrogen, µg/l	590	380	320	NA	240	340	320	310	450
Ammonium-N, µg/l	13	10	13	9,6	14	17	32	61	70
Nitritt+nitrat-N, µg/l	200	93	40	1,5	3,4	11	3,2	13	150
THC >C5-C8, µg/l	<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
THC >C10-C12, µg/l	<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
THC >C16-C35, µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sum THC (>C5-C35), µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Acenaften, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Acenaftylen, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Antracen, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005



Benzo[a]antracen, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[b/j]fluoranten, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[k]fluoranten, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo[a]pyren, µg/l	<0,00017	<0,00017		<0,00017	<0,00017	<0,00017	<0,00017	<0,00017	<0,00017
Benzo[ghi]perylene, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenzo[a,h]antracen, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fenantren, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoren, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoranten, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Krysen, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Indeno[1.2.3-cd]pyren, µg/l	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Naftalen, µg/l	<0,010	<0,010		<0,010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pyren, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Acenaften, µg/l	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Klorofyll A, µg/l	0,2	4	0,6	1,8	1,5	1	1,1	1,6	0,5
Total organisk karbon (TOC/NPOC), mg/l	1,6	2,3	2,2	2,3	2,8	2,5	< 0,5	2,6	2

Renset anleggsvann, 2022

Stasjon	RENS E103	EDV		GREN		
Prøvetakingsdato	01.12	28.03	16.05	28.03	24.04	16.05
Arsen (As), oppløst, µg/l	0,89	2	1,5	1,4	1,2	1,3
Bly (Pb), oppløst, µg/l	1,3	1,4	4,8	0,044	0,013	0,056
Kadmium (Cd), oppløst, µg/l	0,063	0,35	2,5	0,006	0,005	0,022
Kobber (Cu), oppløst, µg/l	4,1	28	51	1,1	1,6	3,5
Krom (Cr), oppløst, µg/l	0,83	1,9	0,74	0,061	0,1	0,26
Kvikksølv (Hg), oppløst, µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,002	< 0,050	
Nikkel (Ni), oppløst, µg/l	4,1	13	170	5,5	3,6	4,8
Sink (Zn), oppløst, µg/l	150	120	700	12	15	100
pH målt ved 23 +/- 2°C,	6,6	7,8	8,3	7	7,1	7
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C), mS/m				149	174	139
Fargetall, mg Pt/l						
Turbiditet, FNU				27	3,3	2,8
Suspendert stoff, mg/l	19		8,5	31	6,7	4,7
Total Fosfor, µg/l	35	10000	0,082	260	580	220
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P), µg/l				77	270	91
Total Nitrogen, µg/l	11000		19	4000	6700	1300
Ammonium-N, µg/l	370	1200	15	2500		
Nitritt+nitrat-N, µg/l				680	920	2600
THC >C <sub>5</sub> -C <sub>8</sub> , µg/l				<5,0	<5,0	<5,0
THC >C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub> , µg/l				<5,0	<5,0	<5,0
THC >C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub> , µg/l				<5,0	<5,0	<5,0
THC >C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub> , µg/l				6,7	5,7	<5,0
THC >C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub> , µg/l				23	<20	<20
Sum THC (>C <sub>5</sub> -C <sub>35</sub> ), µg/l				30	5,7	nd
Acenaften, µg/l		<0,005		0,01		<0,005
Acenaftalen, µg/l		<0,005		<0,005		<0,005
Antracen, µg/l		<0,005		<0,005		<0,005
Benzo[a]antracen, µg/l		<0,001		<0,001		<0,001
Benzo[b/j]fluoranten, µg/l		<0,001		<0,001		<0,001
Benzo[k]fluoranten, µg/l		<0,001		<0,001		<0,001
Benzo[a]pyren, µg/l		<0,00017		<0,00017		<0,00017
Benzo[ghi]perylene, µg/l		<0,001		<0,001		<0,001
Dibenzo[a,h]antracen, µg/l		<0,001		<0,001		<0,001
Fenantren, µg/l		<0,005		0,012		<0,005
Fluoren, µg/l		<0,005		0,007		<0,005
Fluoranten, µg/l		<0,005		<0,005		<0,005
Krysen, µg/l		<0,001		<0,001		<0,001
Indeno[1.2.3-cd]pyren, µg/l		<0,001		<0,001		<0,001
Naftalen, µg/l		<0,010		<0,010		<0,010

Pyren, µg/l		<0,005		<0,005		<0,005
Fluorid (F), mg/l	0,40	0,31	0,53			
Klorid (Cl), mg/l	620	250	190			
Sulfat (SO <sub>4</sub> ), mg/l	196	273	206			
Magnesium (Mg), mg/l	48		22			
Natrium (Na), mg/l						
Kalium (K), mg/l						
Kalsium (Ca), mg/l						
Aluminium (Al), µg/l	410	230	160			
Jern (Fe), µg/l	130	190	140			
Cobolt (CO), µg/l	0,47	0,49	0,46			
Olje C10-C40, mg/l	<0,50		<0,50			
Sulfid, mg/l			< 0,02			

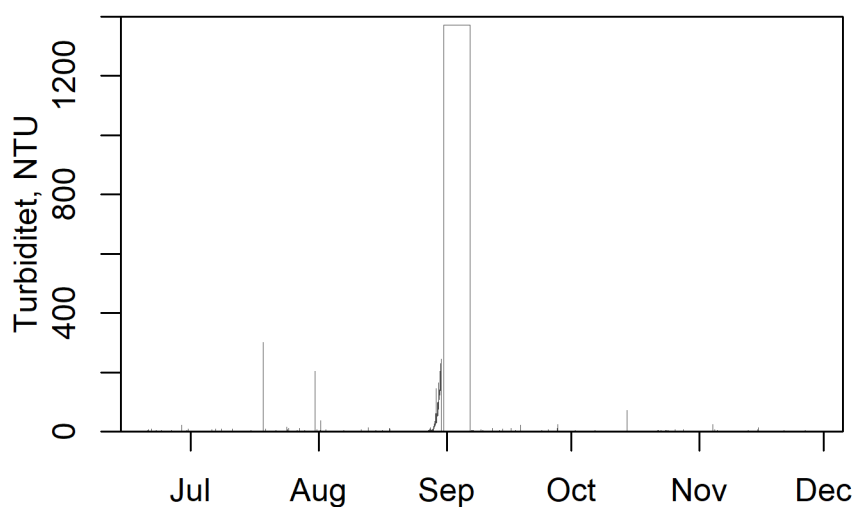
#### Kontrollbasseng og mellomlager, 2022

Stasjon	Rensebasseng		Mellomlager	
	24.1	28.03	20.06	24.1
Arsen (As), oppløst, µg/l	0.8	1.6	5.4	2.6
Bly (Pb), oppløst, µg/l	0.026	0.24	0.95	0.31
Kadmium (Cd), oppløst, µg/l	0.007	0.006	0.017	0.007
Kobber (Cu), oppløst, µg/l	2.5	4.6	13	4.4
Krom (Cr), oppløst, µg/l	0.64	8.4	4.1	2.4
Kvikksølv (Hg), oppløst, µg/l	<0.002	<0.002		<0.002
Nikkel (Ni), oppløst, µg/l	6.2	1.6	4.3	1.6
Sink (Zn), oppløst, µg/l	1.2	0.78	0.92	0.77
Krom VI (Cr6+), µg/l	0.00066		0.0019	0.0014
pH målt ved 23 +/- 2°C,	8.3	10.3	9.9	8.8
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C), mS/m	170	20.3	14.1	45.9
Fargetall, mg Pt/l	21	8.6	67	56
Turbiditet, FNU				
Suspendert stoff, mg/l	14	66	44	2.2
Total Fosfor, µg/l	41	1300	430	230
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P), µg/l	11	19	310	150
Total Nitrogen, µg/l	7500	1300	1800	3700
Ammonium-N, µg/l	5.2	200	860	74
Nitritt+nitrat-N, µg/l	3400	410	93	2300
THC >C <sub>5</sub> -C <sub>8</sub> , µg/l	< 5.0	<5.0		< 5.0
THC >C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub> , µg/l	< 5.0	<5.0		< 5.0
THC >C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub> , µg/l	< 5.0	<5.0		< 5.0
THC >C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub> , µg/l	< 5.0	<5.0		< 5.0
THC >C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub> , µg/l	< 20	<20		< 20

Sum THC (>C5-C35), µg/l	nd	nd		nd
Acenaften, µg/l	< 0.010			< 0.010
Acenaftylen, µg/l	< 0.010			< 0.010
Antracenen, µg/l	< 0.010			< 0.010
Benzo[a]antracenen, µg/l	< 0.010			< 0.010
Benzo[b/j]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
Benzo[ghi]perylen, µg/l	< 0.010			< 0.010
Dibenzo[a.h]antracenen, µg/l	< 0.010			< 0.010
Fenantren, µg/l	< 0.010			< 0.010
Fluoren, µg/l	< 0.010			< 0.010
Fluoranten, µg/l	< 0.010			< 0.010
Krysen, µg/l	< 0.010			< 0.010
Indeno[1.2.3-cd]pyren, µg/l	< 0.0020			< 0.0020
Naftalen, µg/l	< 0.010			< 0.010
Pyren, µg/l	< 0.0020			< 0.0020
Klorid (Cl), mg/l			2.8	
Sulfat (SO <sub>4</sub> ), mg/l			19.4	
Magnesium (Mg), mg/l		43	1.2	0.53
Natrium (Na), mg/l		170	47	39
Kalium (K), mg/l		15	94	92
Kalsium (Ca), mg/l		170	13	14

## Vedlegg II - Automatiske målinger – Turbiditet

### HOL-M



## Vedlegg III – NIVA NOTAT – Marine undersøkelser Holtekilen og Solvikbukta 2022



Norsk institutt for vannforskning

## NOTAT

Dato: 6. mars 2023  
Mottakere: NIBIO - Norsk institutt for bioøkonomi v/Johanna Skrutvold  
Utarbeidet av NIVA v/: Marijana Stenrud Brkljacic, Sigurd Øxnevad & Gunhild Borgersen  
Kvalitetssikret av: Gunhild Borgersen  
Kopi: Alexander Engebretsen- NIBIO, Arkiv@niva.no  
Journalnummer: 0497/22  
Prosjektnummer: 220123

# Marine undersøkelser Holtekilen og Solvikbukta 2022

## 1. Innledning

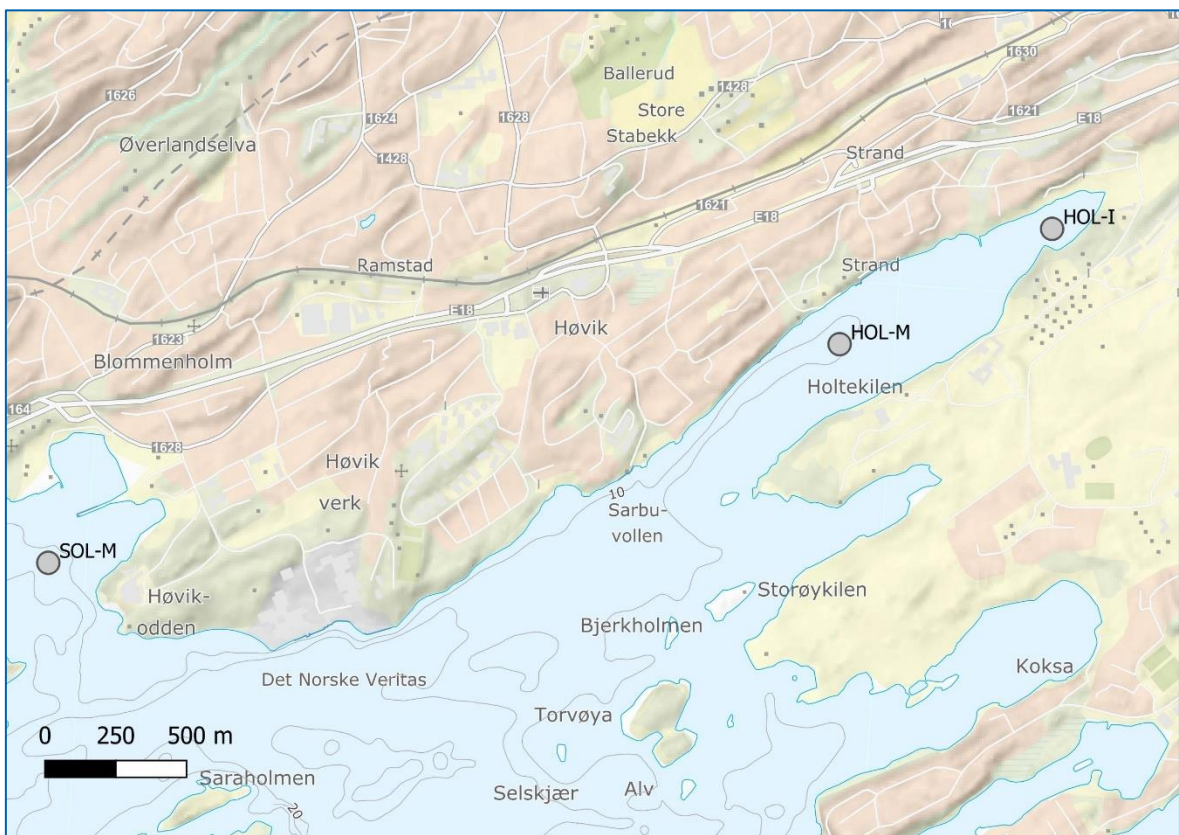
### 1.1 Bakgrunn for undersøkelsene

I forbindelse med utbyggingen av E18 Vestkorridoren i Bærum kommune har NIVA utført undersøkelser av marint sediment og bløtbunnsfauna i Holtekilen og Solvikbukta i 2022. Undersøkelsene er en oppfølging av forundersøkelser som ble utført i 2018, der økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomstene som berøres ifm. utbyggingen ble kartlagt (Greipsland m.fl. 2019). Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) er ansvarlige for miljøoppfølgingen i prosjektet og har engasjert NIVA for å utføre de marine undersøkelsene.

### 1.2 Undersøkelsesområdet og prøvetakingsstasjoner

Holtekilen og Solvikbukta ligger i indre Oslofjord i vannforekomsten «Bærumsbassenget» (ID 0101020602-C, tidligere kalt «Sandvika»), og tilhører vanntypen S5, «Sterkt ferskvannspåvirket fjord». Undersøkelsesområdet ligger beskyttet innenfor flere øyer og er avgrenset med grunne terskler og trange sund. Tilførsel av ferskvann fra Sandvikselva fører til at det generelt er lav saltholdighet i overflatevannet.

Stasjonene som inngår i denne undersøkelsen er vist i Figur 1, mens posisjoner og dyp er gitt i Tabell 1. Totalt ble 3 stasjoner undersøkt for bløtbunnsfauna og miljøgifter i sedimentene. To av stasjonene er i Holtekilen, hvorav den ene er plassert innerst og på ca. 1,5 m dyp (HOL-I), mens den andre ligger midt i kilen på 10 m dyp (HOL-M). Den siste stasjonen er i Solvikbukta og på ca. 10,5 m dyp (SOL-M). Samtlige stasjoner har blitt prøvetatt tidligere, imidlertid inngikk ikke bløtbunnsfauna i forundersøkelsene på stasjon HOL-I innerst i Holtekilen, kun miljøgifter.



**Figur 1.** Prøvetakingsstasjoner for bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment.

## 2. Metoder

### 2.1 Prøvetaking

Innsamling av bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment ble utført 9. juni 2022. Faunaprøver ble samlet inn med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m<sup>2</sup>, med fire parallelle prøver på hver stasjon unntatt den grunne stasjonen i Holtekilen (HOL-I). Her ble prøvene samlet inn med en liten håndholdt grabb, med fire grabbhugg som til sammen tilsvarer én vanlig grabbprøve på 0,1 m<sup>2</sup>. Alle faunaprøvene ble inspisert og sedimentvolum i grabben ble målt. Det ble foretatt en visuell karakterisering av sedimentet, deriblant sammensetning, konsistens, lukt samt tilstedeværelse av synlige dyr og terrestrisk materiale. Prøvene ble siktet gjennom 5 mm og 1 mm siktter, og sikteresten ble konserveret i en 10-20 % formalin-sjøvannsløsning.

Sedimentprøver til kjemiske analyser ble også samlet inn på hver stasjon, enten fra separate grabbhugg med uforstyrret sedimentoverflate, eller med kjerneprøvetaker (corer) i de tilfeller det ikke var mulig å få gode prøver med grabben. Som støtteparametere for bunnfauna ble prøver til analyse av sedimentets kornfordeling og organisk innhold (TOC og TN) tatt, hhv. fra øvre 0-5 cm og 0-1 cm av sedimentet. Prøver til analyse av miljøgifter ble tatt fra den øverste centimeteren (0-1 cm) av sedimentoverflaten, med én blandprøve fra hver stasjon bestående av sediment fra fire grabber.



**Tabell 1.** Oversikt over stasjoner og dyp for undersøkelse av bløtbunnsfauna og sedimentkjemi i Holtekilen og Solvikbukta i 2022. Posisjonene er oppgitt i WGS84.

Stasjon	Vannforekomst - Vanntype -	Prøvetakingsdato	Posisjon		Dyp (m)	Prøvetaking
			Nord	Øst		
HOL-I	Bærumsbassenget S5 - Sterkt ferskvannspåvirket fjord	09.06.2022	59,9021	10,6094	1,5	Bunnfauna Sedimentkjemi
HOL-M		09.06.2022	59,898	10,5965	10	Bunnfauna Sedimentkjemi CTD
SOL-M		09.06.2022	59,8894	10,5476	10,5	Bunnfauna Sedimentkjemi CTD

I tillegg til bunnprøvetaking, ble det også foretatt målinger av temperatur, salinitet og oksygen med en profilerende CTD/STD-sonde på de to dypeste stasjonene, HOL-M og SOL-M. Prøvetaking og behandling ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19:2004. Nærmere beskrivelser og bilder fra feltarbeidet er gitt i tokrapporten (Vedlegg A).

## 2.2 Analyser

### Prøveopparbeidelse og tilstandsvurdering av bløtbunnsfauna

Prøvematerialet ble grovsortert i taksonomiske hovedgrupper og utplukket materiale ble overført på 80 % etanol. Etter sortering ble all fauna identifisert til lavest mulig taksonomiske nivå, hovedsakelig til artsnivå, og alle individer av hver art ble talt. Sortering og artsidentifisering ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO/IEC 17025.

På grunnlag av artslistene og individtall ble følgende indekser for bunnfauna beregnet:

- artsmangfold ved indeksene  $H'$  (Shannons diversitetsindeks) og ES100 (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI2012 (Indicator Species Index, versjon 2012) og NSI (Norwegian Sensitivity Index)
- den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian Quality Index, versjon 1), som kombinerer både artsmangfold og ømfintlighet

Indeksene ble beregnet for hver grabbprøve, og ut fra dette er det beregnet gjennomsnittsverdier for hver stasjon. De absolutte indeksverdiene ble regnet om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) etter formelen:

Normalisert EQR =  $(\text{Indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}) / (\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}) * 0.2 + \text{nedre klassegrense for normEQR}$

I Veileder 02:2018 er det differensierte grenseverdier for flere ulike «regiongrupper» (ulike kombinasjoner av økoregioner og vanntyper). I dette tilfellet er stasjonene plassert i vanntype S5 («Sterkt ferskvannspåvirket fjord»), og grenseverdier for denne vanntypen er gitt i Tabell 3.

Tilstanden til faunaen klassifiseres ut fra indeksene etter vannforskriftens system med fem tilstandsklasser fra «svært god» (klasse I) til «svært dårlig» tilstand (klasse V), der svært god tilstand også kalles referansetilstand (naturtilstand). Avviket fra referansetilstanden uttrykkes som EQR-verdier (Ecological Quality Ratio). Grenseverdiene for de normaliserte EQR-verdiene (nEQR) gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1 der 1 tilsvarer referansetilstand. Tabell 2 viser grenseverdiene mellom de ulike tilstandsklassene. Samlet tilstand for en stasjon bestemmes på grunnlag av gjennomsnittet av alle indeksenes nEQR-verdi.

**Tabell 2.** Tilstandsklasser med verdier for normalisert EQR (nEQR) for økologisk tilstand. Hentet fra Veileder 02:2018.

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0

**Tabell 3.** Klassegrenser for bløtbunnsindekser for vanntypen S5 («Sterkt ferskvannspåvirket fjord»). NQI1=Norwegian Quality Index; H'=Shannons diversitetsindeks; ES100=Hurlberts diversitetsindeks; ISI2012=Indicator Species Index; NSI=Norwegian Sensitivity Index, nEQR=normalized Ecological Quality Ratio. Tabell er hentet fra Veileder 02:2018.

Indeks	Vanntype S5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,86 - 0,69	0,69 - 0,6	0,6 - 0,47	0,47 - 0,3	0,3 - 0
H'	6-4	4 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES <sub>100</sub>	56 - 28	28 - 19	19-11	11-6	6 - 0
ISI <sub>2012</sub>	11,8 - 7,6	7,6 - 6,8	6,8 - 5,6	5,6 - 4,1	4,1 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15-10	10 - 0

I henhold til vannforskriften er det kun bløtbunnsfauna på dypere vann enn om lag 10 m, som inngår som kvalitetselement for klassifisering av økologisk tilstand. Den innerste stasjon i Holtekilen (HOL-I) ligger på ca. 1,5 m dyp. Ettersom det ikke er etablert noe klassifiseringssystem for gruntområder på bløtbunn, ble miljøtilstanden vurdert basert på artssammensetningen sammenholdt med observasjoner og målinger i sedimentet, herunder:

- generell vurdering av biodiversiteten
- tilstedeværelse av arter som er sensitive for forurensning eller annen miljøforstyrrelse
- forekomst av fremmede arter
- farge og lukt (H<sub>2</sub>S) på sedimentet
- det organiske innholdet i sedimentet (organisk karbon og nitrogen)
- spor av søppel, terrestrisk materiale ol.
- beregning av enkelte indekser som Shannon-Wieners diversitetsindeks H'

## Støtteparametere i sediment

Som støtteparametere for bløtbunnsfauna ble sedimentenes innhold av totalt organisk karbon (TOC) og totalt nitrogen (TN) samt kornfordeling analysert. TOC og TN ble analysert ved fullstendig forbrenning av tørrprøve (etter frysetørring) ved hjelp av en elementanalysator etter at uorganiske karbonater var fjernet i syredamp. Metoden ble utført akkreditert av NIVA.

Sedimentets kornfordeling ble bestemt ved våtsikting av følgende fraksjoner (% tørrvekt), i mm: < 0,063 mm; 0,063-0,125 mm; 0,125-0,25 mm; 0,25-0,5 mm; 0,5-1 mm; 1-2 mm; > 2 mm. Analysen av kornfordeling ble utført akkreditert av Akvaplan-niva. Sedimentfraksjonen < 63 µm brukes ved beregning av normalisert TOC.

Innhold av TOC i sedimentet kan gis en tilstandsklasse etter SFT-veileder 97:03 (Molvær m.fl. 1997), men inngår ikke i den endelige tilstandsklassifiseringen av kvalitetselementet bløtbunnsfauna. Klassifiseringen av TOC er basert på finkornet sediment, og prøven standardiseres derfor for teoretisk 100 % finstoff etter formelen:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18(1-F),$$

hvor F er andelen finstoff (partikkelstørrelse < 63 µm).

Klassegrensene for normalisert TOC er gitt i Tabell 4.

**Tabell 4.** Klassegrenser for normalisert totalt organisk karbon (TOC) fra veileder SFT97:03 (Molvær m.fl. 1997). TOC er en støtteparameter og inngår ikke i endelig klassifisering av økologisk tilstand.

Parameter		Tilstandsklasser				
		Svært God (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært Dårlig (V)
TOC <sub>63</sub>	Organisk karbon (mg/g) korrigert for innhold av finstoff	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

$$\text{TOC}_{63} = \text{TOC}_{\text{mg/g}} + 18 \cdot (1 - p < 63 \mu\text{m})$$

## Miljøgifter i sediment og vurdering av kjemisk tilstand

Kjemiske analyser av miljøgifter i sediment ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium og tilfredsstillende krav gitt i EU Direktiv 2009/90/EC for kjemiske analyser og overvåking av tilstand i sedimenter. En oversikt over metoder og kvantifiseringsgrenser er gitt i analyserapporten i Vedlegg C og en liste over stoffene er vist i Tabell 5.

**Tabell 5.** Oversikt over stoffene som ble analysert i sedimentene i Holtekilen og Solvikbukta 2022.

Parameter	Type stoff	Vurdering
Kvikksølv (Hg)	Prioritert stoff	Kjemisk tilstand
Bly (Pb)		
Kadmium (Cd)		
Nikkel (Ni)		
TBT-tinnorganisk		
Kobber (Cu)	Vannregion- spesifikt stoff	Støtteelement for økologisk tilstand
Krom (Cr)		
Sink (Zn)		
Arsen (As)		
PCB7		
Kornstørrelse < 63 µm	Støtteparameter	
Tørrstoff (TTS)		

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

Resultatene er i tillegg vurdert mot Miljødirektoratets klassifiseringssystem som gjelder for konsentrasjoner av miljøgifter i sediment (men ikke for konsentrasjoner i biota) (M-608/2016). Utdrag av klassifiseringssystemet er vist i Tabell 6. I klassifiseringssystemet representerer klassene en forventet økende grad av skade på organismesamfunnet i sedimentene. Klassegrensene er basert på tilgjengelig informasjon fra laboratorietester, risikovurderinger og dossierer om akutt og kronisk toksisitet på organismer.

**Tabell 6.** Klassifiseringssystem for sediment. Tabellen er hentet fra Veileder M-608/2016.

Klasse I Bakgrunn	Klasse II God	Klasse III Moderat	Klasse IV Dårlig	Klasse V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC <sub>akutt</sub>	Øvre grense: PNEC <sub>akutt</sub> *AF	

AF = sikkerhetsfaktor, AA-QS = annual average quality standard, MAC-QS = maximum annual quality standard, PNEC = predicted no effect concentration

Øvre grense for klasse I representerer bakgrunnsverdier, og naturtilstanden der slike data foreligger. For de fleste av de menneskeskapte miljøgiftene og der miljøgiften ikke har en naturlig kilde er øvre grense for klasse I satt til null. Kriteriene for øvre grense for klasse II og III i klassifiseringssystemet er i samsvar med vannforskriftens miljøkvalitetsstandarder for henholdsvis AA-EQS (kroniske effekter ved langtidseksponering) og MAC-EQS (grenseverdi for akutt toksiske effekter ved korttidseksponering). Øvre grense for klasse IV er basert på akutt toksisitet uten sikkerhetsfaktorer, og er grensen for mer omfattende toksiske effekter. Alle klassegrensene utenom øvre grense for klasse I er beregnet ut fra risiko/effekt.

### 3. Resultater

#### 3.1 Bløtbunnsfauna

En oversikt over antall arter, antall individer og bløtbunnsindekser er vist i Tabell 7 og Tabell 8. Gjennomsnittlige grabbverdier og normaliserte EQR-verdier (nEQR) for stasjon HOL-M og SOL-M er gitt i Tabell 7. For indeksverdier for hver enkelt grabbprøve fra stasjonene, vises det til analyserapporten i Vedlegg B. Artslister fra hver stasjon sammen med artenes økologiske gruppetilhørighet iht. sensitivitetsindeksene NSI og AMBI, er vist i Tabell 8. Denne gruppeinndelingen tar utgangspunkt i at artene har ulik toleranse og sensitivitet for forstyrrelser, fra sensitive arter (gruppe I) til forurensningsindikatorer (gruppe V).

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna ble klassifisert til «svært dårlig» på stasjon HOL-M og SOL-M (Tabell 7). Stasjonene var svært artsfattige med hhv. 5 og 12 registrerte arter per stasjon. Fauna hadde tilsvarende få individer med gjennomsnittlig individtall på hhv. 7 og 31 dyr per grabbprøve.

**Tabell 7.** Bløtbunnsindekser for stasjonene som ble undersøkt i Holtekilen og Solvikbukta i 2022, både gjennomsnitt av grabbenes indeksverdier og normalisert EQR (nEQR). S = gjennomsnittlig antall arter per grabbprøve,  $S_{tot}$  = totalt antall arter på stasjonen, N = gjennomsnittlig antall individer per grabbprøve, NQI1 = Norwegian Quality Index,  $H'$  = Shannons diversitetsindeks,  $ES_{100}$  = Hurlberts diversitetsindeks,  $ISI_{2012}$  = Indicator Species Index versjon 2012 og NSI = Norwegian Sensitivity Index versjon 2012. Klassegrenser og fargekode for tilstandsklasser er gitt i **Tabell 3**.

STASJON	S/ $S_{tot}$	N	NQI1	$H'$	$ES_{100}$	$ISI_{2012}$	NSI	Gj.snitt. nEQR	Tilstands-klasser
<b>Stasjon HOL-M</b>									
Gjennomsnittlig grabbverdi	2,25/5	7		0,83					I. Svært god
nEQR for gj.sn. grabbverdi				0,18				0,18	IV. Dårlig
<b>Stasjon SOL-M</b>									
Gjennomsnittlig grabbverdi	4,5/12	31	0,39	1,43		4,06	8,1		V. Svært dårlig
nEQR for gj.sn. grabbverdi			0,30	0,30		0,20	0,16	0,19	V. Svært dårlig

**Stasjon HOL- M** i Holtekilen var svært arts- og individfattig. Blant bløtbunnsindeksene som inngår i tilstandsklassifisering, var det derfor kun indeksen for artsmangfold  $H'$  som kunne beregnes, og denne havnet i klassen «svært dårlig». Flerbørstemarken *Capitella capitata* stod for nesten 80 % av det totale individantallet. Arten er ansett som en karakterart for organisk overbelastet miljø, og er ifølge sensitivitetsindeksene NSI og AMBI forurensningsindikerende (Tabell 9). Den nest mest tallrike arten på stasjonen var flerbørstemarken *Polydora ciliata* (10 %), som også er en forurensningsindikerende art. I tillegg til flerbørstemark, ble det kun funnet én fåbørstemark på stasjonen, og ingen andre dyregrupper.

**Stasjon SOL-M** i Solvikbukta ble i liket med HOL-M klassifisert til «svært dårlig» tilstand for bløtbunnsfauna. Det var imidlertid flere dyr på stasjonen, til tross for at en av grabbprøvene var abiotisk (ingen dyr), og det ble også funnet både snegl og krepsdyr i tillegg til børstemark. Indeksen for artsmangfold  $H'$  (Shannon-Wiener) og den sammensatte indeksen NQI viste «dårlig» tilstand, mens sensitivitetsindeksene viste «svært dårlig» tilstand (Tabell 7). Den forurensningsindikerende og tolerante flerbørstemarken *Polydora ciliata* var den dominerende arten (72 %), etterfulgt av *Capitella capitata* (14 %).

**Stasjon HOL-I** innerst i Solvikbukta var på ca. 1,5 m dyp i en ålegress-eng. Grenseverdiene for tilstandsklassifisering er ikke gyldige for grunne bløtbunnsfunn, og derfor er nEQR ikke beregnet for denne stasjonen. I stedet er Shannon-Wieners diversitetsindeks  $H'$  og Pielou's jevnhetsindeks  $J'$  beregnet.  $J'$  er et mål på hvordan individene er fordelt mellom artene. Sammenliknet med de øvrige stasjonene hadde HOL-I et større artsmangfold og faunasammensetningen bestod flere dyregrupper (Tabell 9). På stasjonen var det høy individtetthet, 866 individer per 0,1 m<sup>2</sup>, fordelt på 17 arter. Indeksen for artsmangfold  $H'$  viste «dårlig» tilstand (Tabell 8). Fauna på stasjonen var dominert av mudderfjæresneglen *Peringia ulvae*, som stod for 68 % av det totale individtallet (Tabell 9). Denne lille sneglen har ingen fastsatt økologisk gruppe i NSI eller AMBI, men når en art er så dominerende i et artssamfunn blir den totale artsdiversiteten redusert. Høye tettheter av snegl er imidlertid svært vanlig i ålegress-samfunn, og det ble også registrert mye tangsnegl (*Rissoa membranacea*) på stasjonen. Artssammensetningen var for øvrig ikke preget av arter som er typiske for forurensede områder, og det ble ikke registrert fremmede arter på stasjonen.

**Tabell 8.**

Stasjon	Dyp (m)	Prøvens areal (m <sup>2</sup> )	Antall arter (S)	Antall individer (N)	Diversitetsindeks $H'$	Fremmede arter?
HOL-I	1,5	0,1	17	866	1,70	Nei

**Tabell 9.** Artslister med oversikt over antall individer per stasjon. Romertallene i parentes angir artens økologiske gruppe i henhold til NSI og AMBI (2020). I=sensitiv, II=nøytral, III=tolerant, IV=opportunistisk, V=forurensningsindikator.

	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	TOT. ANTALL	%	
HOL-I	Snegler	Hydrobiidae	<i>Peringia ulvae</i> (n/a)	589	68	
	Snegler	Rissoidae	<i>Rissoa membranacea</i> (n/a)	144	16,6	
	Fåbørstemark		<i>Oligochaeta indet</i> (V/V)	41	4,7	
	Flerbørstemark	Nereididae	<i>Eunereis longissima</i> (III/III)	22	2,5	
	Krepsdyr	Aoridae	<i>Microdeutopus sp.</i> (I/I)	17	2	
	Mygglarver	Chironomidae	<i>Chironomidae indet</i> (n/a)	16	1,8	
	Krepsdyr	Aoridae	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> * (I/I)	10	1,2	
	Krepsdyr	Corophiidae	<i>Monocorophium insidiosum</i> * (III/III)	6	0,7	
	Flerbørstemark	Spionidae	<i>Polydora ciliata</i> (V/IV)	4	0,5	
	Flerbørstemark	Polynoidae	<i>Harmothoe cf. extenuata</i> * (II/II)	3	0,3	
	Flerbørstemark	Polynoidae	<i>Harmothoe sp.</i> (II/II)	3	0,3	
	Krepsdyr	Gammaridae	<i>Gammarus sp.</i> (n/a)	3	0,3	
	Flerbørstemark	Capitellidae	<i>Capitella capitata kompleks</i> (V/V)	2	0,2	
	Muslinger	Cardiidae	<i>Cerastoderma edule</i> (n/a)	2	0,2	
	Krepsdyr	Palaemonidae	<i>Palaemon adpersus</i> (n/a)	2	0,2	
	Snegler	Nassariidae	<i>Tritia reticulata</i> (n/a)	1	0,1	
	Sekkdyr		<i>Ascidacea indet</i> (n/a)	1	0,1	
	HOL-M					
		Flerbørstemark	Capitellidae	<i>Capitella capitata kompleks</i> (V/V)	22	78,6
Flerbørstemark		Spionidae	<i>Polydora ciliata</i> (V/IV)	3	10,7	
Flerbørstemark		Polynoidae	<i>Harmothoe sp.</i> (II/II)	1	3,6	
Flerbørstemark		Nereididae	<i>Eunereis longissima</i> (III/III)	1	3,6	
Fåbørstemark		<i>Oligochaeta indet</i> (V/V)	1	3,6		
SOL-M						
	Flerbørstemark	Spionidae	<i>Polydora ciliata</i> (V/IV)	90	72,6	
	Flerbørstemark	Capitellidae	<i>Capitella capitata kompleks</i> (V/V)	18	14,5	
	Flerbørstemark	Pectinariidae	<i>Lagis koreni</i> (IV/IV)	3	2,4	
	Snegler	Turridae	<i>Typhlomangelia nivalis</i> (n/a)	3	2,4	
	Flerbørstemark	Scalibregmidae	<i>Scalibregma inflatum</i> (III/III)	2	1,6	
	Fåbørstemark		<i>Oligochaeta indet</i> (V/V)	2	1,6	
	Flerbørstemark	Polynoidae	<i>Harmothoe cf. fernandi</i> * (II/II)	1	0,8	
	Flerbørstemark	Phyllodocidae	<i>Eteone longa</i> (IV/III)	1	0,8	
	Snegler	Hydrobiidae	<i>Peringia ulvae</i> (n/a)	1	0,8	
	Snegler	Nassariidae	<i>Tritia reticulata</i> (n/a)	1	0,8	
	Krepsdyr	Aoridae	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> * (I/I)	1	0,8	
	Krepsdyr	Aoridae	<i>Microdeutopus sp.</i> (I/I)	1	0,8	

(n/a) Ikke kjent gruppe.

\* slekt benyttet



Undersøkelser av bløtbunnsfauna på stasjon HOL- M og SOL-M ble også utført i 2018. Ved sammenligning med resultater fra forundersøkelsene, er tilstanden for bunnfauna uendret for stasjonen i Holtekilen (HOL-M), mens den har blitt forverret i Solvikbukta (SOL-M), og har gått fra «dårlig» til «svært dårlig» økologisk tilstand. Det er imidlertid tvilsomt om dette skyldes en reell forverring. Det ble funnet flere arter på SOL-M i 2022 sammenlignet med 2018, men samtidig en økning i antall individer av den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata*. Sistnevnte utvikling fører til reduserte indeksverdier og dermed dårligere tilstandsklasse. Men en slik endring kan tvert imot skyldes en forbedret miljøtilstand, da tilstedeværelse av tolerante arter tross alt er bedre enn ingen dyr i det hele tatt. Det ble registrert noen flere arter også på HOL-M i 2022 enn i 2018, og innholdet av organisk karbon var noe lavere på begge stasjonene.

## Sedimentforhold

En oversikt over temperatur, salinitet og oksygenforhold i bunnvannet samt beskrivelser av sedimentene i felt er vist i Tabell 10. Sedimentklassifisering samt en oversikt over sedimentets innhold av finstoff (% < 0,63 mm), total nitrogen (TN), totalt organisk karbon (TOC) og normalisert organisk karbon (TOC63) er vist i Tabell 11. Fullstendige analyserapporter for støtteparameterne i sedimentet er gitt i Vedlegg C og Vedlegg D. Bilder av sedimentene er vist i tokrapporten (Vedlegg A).

Sedimentene i både Holtekilen og Solvikbukta var svarte og luktet sterkt av hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S), som gir en indikasjon på at sjøbunnen i området er oksygenfattig. Dette var riktignok ikke tilfelle for den grunne stasjonen innerst i Holtekilen, som hadde et mer normalt, grått sediment (Tabell 10). Målinger foretatt 1-1,5 meter over bunnen på HOL-M og SOL-M viste gode oksygenforhold i bunnvannet, og saltholdighet på 30 psu.

**Tabell 10.** Temperatur (°C), saltholdighet (psu), oksygenkonsentrasjon (ml/l) og oksygenmetning (%) fra sondemålinger i bunnvannet, og sedimentbeskrivelser for Holtekilen og Solvikbukta, 2022.

Stasjon	Dyp (m)	Temp (°C)	Salth. (psu)	Oksygen		Sedimentbeskrivelse
				ml/l	%	
HOL-I	1,5	n/a	n/a	n/a	n/a	Sedimentet luktet svakt av H <sub>2</sub> S, men i mye mindre grad enn på SOL-M og HOL-M. Grå finkornet leire, med mye ålegress.
HOL-M	8,8	13,8	30,4	5,5	90,0	Bløtt, svart sediment som luktet H <sub>2</sub> S. Overflate besto av en brun klebrig hinne. Sikteresten besto av organisk materiale (blader) og skjellrester.
SOL-M	9,2	13,5	29,6	5,6	89,0	Bløtt, svart sediment som luktet H <sub>2</sub> S. Overflate besto av en brun klebrig hinne. Sikteresten besto av organisk materiale (blader) og skjellrester.

n/a : Ikke kjent

Bunnsedimentene på alle stasjonene var finkornet og ble karakterisert som pelitt (silt). Andelen finstoff (% < 63 µm) var mellom 68 og 89 % (Tabell 11). Sedimentene er tydelig preget av organisk belastning. Innhold av organisk karbon i sedimentet var høyt og var mellom 43 mg/g og 60 mg/g. Ved normalisering av TOC-verdiene til 100 % finmateriale ble samtlige stasjoner klassifisert til «svært dårlig» tilstand. Tilstanden mht. organisk innhold i sedimentene samsvarer med resultatene fra 2018, men det har blitt noe lavere innhold på samtlige stasjoner. Også nitrogenverdiene var høye, mellom 4 mg/g og 8 mg/g.

Forholdstallet mellom karbon og nitrogen (C/N-forholdet) kan gi en indikasjon på opprinnelsen til det organiske materialet i sedimentet, ettersom ulike typer materiale har ulikt innhold av nitrogen. Generelt har marint materiale (planteplankton og makroalger) et høyere innhold av nitrogen enn materiale som stammer fra land og følgelig lavere C/N- forhold. C/N-forholdet i sedimentet var mellom 7 og 10, noe som er mellom verdiene ansett som marint (6-8) og terrestrisk (>10) opphav.

**Tabell 11.** Finstoff (<63 µm), innhold av organisk karbon (TOC) og normalisert TOC på bløtbunnsstasjonene i Bærumsbassenget i 2022. Klassegrenser og fargekode for tilstandsklasser er gitt i Tabell 4. Analyseresultater for totalt organisk karbon og total nitrogen er gitt i Vedlegg D og for kornfordeling i Vedlegg E.

Stasjons- kode	Dato	Korn-fordeling (%<63 µm)	TOC mg/g	TOC63 normalisert	Totalt nitrogen mg/g	C/N forholdstall
HOL-I	09.06.2022	88,8	51,3	53,3	5,79	8,9
HOL-M	09.06.2022	68,5	60,1	65,8	7,93	7,6
SOL-M	09.06.2022	88,1	43,3	45,4	4,34	10,0

### 3.2 Miljøgifter i sedimentene

Sedimentene på alle tre stasjoner var i «moderat» tilstand (klasse III) for nikkel og sink, og «dårlig» tilstand (klasse IV) for kobber (Tabell 12). De to stasjonene i Holtekilen var i «moderat» (klasse III) og «dårlig» tilstand (klasse IV) for kvikksølv. Sedimentet i Solvikbukta var imidlertid ikke forurenset av kvikksølv. Stasjonene SOL-M og HOL-I var i «moderat» tilstand for PCB7, mens stasjon HOL-M hadde noe høyere konsentrasjon av PCB7 og var i «dårlig» tilstand (klasse IV). Det var forhøyede konsentrasjoner for fem av de 16 PAH-forbindelsene. For to av PAH-forbindelsene (benzo(g,h,i)perylene og indeno(1,2,3-cd)pyren) var to av stasjonene i «dårlig» tilstand. Samlet var det generelt «god» tilstand (klasse II) i sedimentet for PAH-forbindelser (PAH16) i både Solvikbukta og Holtekilen.

For TBT (tributyltinn) finnes det effektbaserte klassegrenser og forvaltningsmessige klassegrenser. Effektbaserte klassegrenser er svært lave i forhold til nivåer man finner i sedimenter. Forvaltningsmessige klassegrenser skal derfor brukes i forbindelse med tiltak i sediment (Veileder 02:2018). Det er godt grunnlag for å si at TBT og trifenylytinn (TFT) er meget giftig overfor flere typer marine organismer, og grenseverdien for økologiske effekter er derfor satt så lavt som 0,002 µg/kg for TBT og 0,036 µg/kg for TFT. Så lave verdier er det nesten umulig å detektere, og siden stoffene bare er moderat nedbrytbare i sediment, vil man omtrent få overskridelse overalt. Mye tyder også på at man ennå ikke har kontroll over kildene til TBT og TFT i det marine miljøet, og det er derfor i svært mange tilfeller liten nytte i å gjennomføre sedimenttiltak bare på grunn av TBT og TFT (Breedveld m.fl. 2015). Det var forhøyede konsentrasjoner av tributyltinn (TBT) og trifenylytinn (TFT) på de tre undersøkte stasjonene. Sedimentet på stasjonene SOL-M og HOL-M var i «dårlig» tilstand for TBT (basert på forvaltningsmessige klassegrenser). Det var også disse stasjonene som hadde høyest konsentrasjoner av trifenylytinn (TFT).

**Tabell 12.** Konsentrasjoner av metaller og organiske forbindelser i sedimentprøver tatt i Holtekilen og Solvikbukta i juli 2022. Resultatene er klassifisert i henhold til klassifiseringssystem i Veileder M-608/2016, revidert 30.10.2020.

	Klasse I Bakgrunn	Klasse II God tilstand	Klasse III Moderat tilstand	Klasse IV Dårlig tilstand	Klasse V Svært dårlig tilstand
Parameter					
Enhet					
St. SOL-M					
St. HOL-M					
St. HOL-I					
Kvikksølv			0,329	0,564	0,917
Arsen	14		20		11
Bly	52		53		62
Kadmium	0,77		1,1		1,3
Kobber	110		140		170
Krom	59		52		66
Nikkel	49		43		49
Sink	320		630		330
Acenaften	4,24		2,50		8,74
Acenaftylen	7,88		5,47		14,2
Antracen	13,1		8,52		19,9
Benzo(a)antracen	41,9		22,8		87,7
Benzo(a)pyren	76,5		41,7		137
Benzo(b,j)fluoranten	97,3		60,8		157
Benzo(g,h,i)perylene	115		49,3		151
Benzo(k)fluoranten	31,3		19,8		55,9
Dibenzo(a,h)antracen	14,4		7,88		25,2
Fenantren	37,2		23,9		56,7
Fluoranten	102		53,8		160
Fluoren	7,69		4,42		9,80
Indeno(1,2,3-cd)pyren	86,5		41,2		121
Krysen	33,1		29,3		85,5
Naftalen	10,5		6,87		8,88
Pyren	98,8		50,1		156
Sum PAH16	778		428		1250
Sum PCB7	20		52		45
Tributyltinn (forvaltningsmessig)	98		92		31
Tributyltinn (effektbasert)	98		92		31
Trifenylytinn	13		10		4,4
Totalt organisk karbon			43,3	60,1	51,3

Nivåene av kobber, sink og tinnorganiske forbindelser er som forventet noe høyt. Dette er forventet på grunn av at områdene er preget av småbåthavner og vil derfor være påvirket av kjemikalier som har blitt brukt, og som brukes, i bunnstoff til båter. De påviste konsentrasjonene av tinnorganiske forbindelser er ikke veldig høye, men vanlige nivåer for sediment i områder som er påvirket av båter og skipstrafikk. Det var generelt lave konsentrasjoner av PAH-forbindelser. De påviste konsentrasjonene av kvikksølv kan være grunn til bekymring. Dette kan tyde på at det er en aktiv kilde til kvikksølv ved Holtekilen. Ved sammenligning med resultater fra 2018 ser det ut til at det har blitt noe lavere konsentrasjon av PCB7 i sedimentene i 2022. Resultatene for TBT er også lavere i 2022 enn i 2018.

### Kjemisk tilstand

På grunn av de forhøyede konsentrasjonene av noen tungmetaller og organiske forbindelser, så var det også overskridelse av grenseverdier for prioriterte stoffer iht. vannforskriften (Tabell 13). Det var overskridelse av grenseverdier for kvikksølv og nikkel, som er to av de prioriterte stoffene. Det var også overskridelse av grenseverdier for fire av PAH-forbindelsene (benzo(b,j)fluoranten, benzo(g,h,i)perylene og indeno(1,2,3-cd)pyren). Det var også overskridelse av grenseverdi for tributyltinn på de tre undersøkte stasjonene. Grenseverdien i vannforskriften for TBT i sediment er svært lav, lavere enn kvantifiseringsgrense for tilgjengelige analysemetoder for sediment. Det ville dermed blitt overskridelse av grenseverdi for TBT ved enhver påviste konsentrasjon. På grunn av overskridelser av en eller flere grenseverdier for prioriterte stoffer, klassifiseres kjemisk tilstand som «ikke god».

**Tabell 13.** Kjemisk tilstand for sedimentstasjonene i Holtekilen og Solvikbukta i 2022. Kjemisk tilstand er klassifisert basert på prioriterte stoffer. Klassifiseringen er gjort i henhold til grenseverdier (EQS) gitt i Veileder 02:2018. Tilstand er angitt som «god» (blått) eller «ikke god» (rødt) i forhold til om konsentrasjonene er under eller over fastsatt EQS.

Parameter	Enhet	Grenseverdi (EQS)	St. SOL-M	St. HOL-M	St HOL-I	
Kvikksølv	mg/kg	0,52	0,329	0,564	0,917	
Bly		150	52	53	62	
Kadmium		2,5	0,77	1,1	1,3	
Nikkel		42	49	43	49	
Antracen		0,0048	0,0131	0,00852	0,0199	
Benzo(a)pyren		0,18	0,0765	0,0417	0,137	
Benzo(b,j)fluoranten		0,14	0,0973	0,0608	0,157	
Benzo(g,h,i)perylene		0,084	0,115	0,0493	0,151	
Benzo(k)fluoranten		0,14	0,0313	0,0198	0,0559	
Fluoranten		0,4	0,101	0,0538	0,160	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,063	0,0865	0,0412	0,121	
Naftalen		0,027	0,0105	0,00687	0,00888	
Tributyltinn		0,000002	0,098	0,092	0,031	
<b>Kjemisk tilstand</b>				<b>Ikke god</b>	<b>Ikke god</b>	<b>Ikke god</b>

## Vurdering av vannregionspesifikke stoffer

I sedimentprøvene var det konsentrasjoner som oversteg grenseverdier for stoffer som hører til de vannregionspesifikke stoffene i vannforskriften. Det var overskridelser av grenseverdier for arsen, kobber og sink (Tabell 14). Det var også overskridelser for to PAH-forbindelser (benzo(a)antracen og pyren) og for PCB7. Overskridelse av grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer kan være med på å trekke ned økologisk tilstand til «moderat» tilstand, men dette er ikke aktuelt for denne undersøkelsen ettersom bløtbunnsfauna ble klassifisert til «svært dårlig» tilstand.

**Tabell 14.** Vurdering av vannregionspesifikke stoffer i sediment fra Holtekilen og Solvikbukta, mot grenseverdier (EQS) gitt i Veileder 02:2018. Konsentrasjoner som overstiger EQS er markert med svart. Overskridelse av EQS betyr at stasjonen ikke oppnår miljømålet for vannregionspesifikke stoffer og økologisk tilstand kan ikke settes høyere enn moderat tilstand.

Parameter		Grenseverdi (EQS)	St. SOL-M	St. HOL-M	St HOL-I
Arsen	mg/kg	18	14	20	11
Kobber		84	110	140	170
Krom		620	59	52	66
Sink		139	320	630	330
Acenaften		0,1	0,00424	0,00250	0,00874
Acenaftylen		0,033	0,00788	0,00547	0,0142
Benzo(a)antracen		0,06	0,0419	0,0228	0,0877
Dibenzo(a,h)antracen		0,027	0,0144	0,00788	0,0252
Fenantren		0,78	0,0372	0,0239	0,0567
Fluoren		0,15	0,00769	0,00442	0,00980
Krysen		0,28	0,0331	0,0293	0,156
Pyren		0,084	0,0988	0,0501	0,156
Sum PCB7		0,0041	0,02	0,052	0,045

## 5. Vurdering av mulige påvirkningskilder

Arts sammensetningen i bløtbunnsamfunnene samt høyt innhold av organisk materiale, lukt av hydrogensulfid og forhøyede konsentrasjoner av enkelte miljøgifter i sedimentene, viser at de undersøkte områdene er tydelig belastet.

Holtekilen og Solvikbukta er omkranset av flere båthavner, og i Holtekilen alene er det til sammen ca. 1000 båtplasser. Forurensende utslipp av bl.a. drivstoff, olje, impregnerings- og begroingshindrende midler vil alltid, men i varierende grad, forekomme i en båthavn. Begge områdene grenser til tett bebygde strøk og er påvirket av forurensning fra veitrafikk (Moseid m.fl. 2020). Utslipp fra båthavner, bebyggelse og annen lokal aktivitet rundt vannforekomstene kan dermed bidra til tilførsler av miljøgifter og andre typer forurensninger.

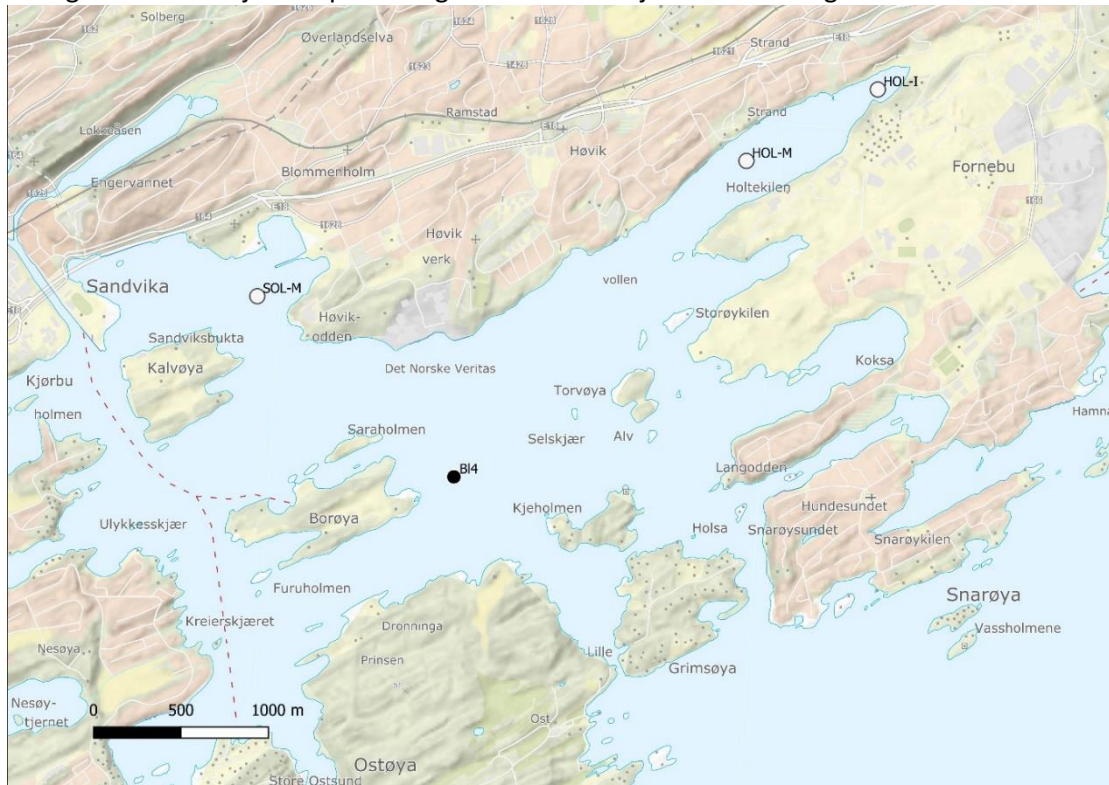
Holtekilen og Solvikbukta ligger i relativt skjermede områder med svake strømforhold. I slike områder akkumuleres gjerne finere partikler og sedimentene er da ofte oksygenfattige like under sedimentoverflaten. Under slike forhold kan det dannes hydrogensulfid i sedimentene, og ettersom hydrogensulfid er giftig, kan det i verste fall føre til en livløs bunn. Dette er særlig fremtredende i områder med stor organisk tilførsel og/eller dersom bunnvannet i området

inneholder lite oksygen. Avrenning fra land og elver kan bidra til økt organisk belastning, og Sandvikselva kan være en slik kilde. Stasjonene i foreliggende undersøkelse ligger i det grunne Bærumsbassenget. Vannutskiftningen i Bærumsbassenget er begrenset fra naturens side ettersom vannforekomsten befinner seg i et relativt innelukket system der bunnvannet sjelden skiftes ut med mer oksygenrikt vann. Bunnforholdene i de dypeste deler av Bærumsbassenget (dypere enn 20 m) er permanent oksygenfrie (anoksiske). En studie av sedimentkjerner og foraminiferer (encellede organismer) tyder på at Bærumsbassenget er et naturlig anoksisk basseng (Alve m.fl. 2009).

Resultatene fra foreliggende undersøkelse gir ingen indikasjoner på at utslipp i forbindelse med utbyggingen av E18 Lysaker-Ramstadsletta har påvirket bunnforholdene i Solvikbukta og Holtekilen negativt. Det ble funnet flere arter i 2022 enn i 2018, og innholdet av organisk karbon i sedimentet var lavere. Forskjellene er imidlertid såpass små at de like gjerne kan skyldes naturlige variasjoner i tid og rom.

## 6. Miljøovervåkingen i Indre Oslofjord

Miljøtilstanden i Indre Oslofjord har vært overvåket hvert år siden begynnelsen av 1970-tallet i regi av «Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeide i indre Oslofjord». Overvåkingen har målestasjoner fordelt i hele fjorden, fra innerst i Oslo havn og by og ut til Drøbaksundet. En av stasjonene, BI4, ligger i et dypområde nord for Ostøya i Bærumsbassengets største dyp på ca. 31 m. Figur 2 viser stasjonens plassering i forhold til stasjonene som inngår i denne undersøkelsen.



**Figur 2.** Kart over Bærumsbassenget. Stasjon BI4 fra overvåkningsprogrammet for Indre Oslofjord er tegnet inn med svart punkt. Stasjonene som har blitt undersøkt for marint sediment og bløtbunnsfauna i Holtekilen og Solvikbukta, er tegnet inn med hvite punkter.

På stasjon B14 utføres målinger av næringsalter, siktdyp, oksygen og klorofyll a i vannmassene, som gir et mål på vannkvalitet. Den samlede klassifisering av vannkvaliteten på stasjonen i perioden 2015/16-2018, ble vurdert til «moderat» økologisk tilstand (Norconsult, 2019). Det var oksygen («svært dårlig»), siktdyp («dårlig») og vinterkonsentrasjon av fosfor («dårlig») som trakk ned tilstanden. Målingene i denne perioden kan benyttes til å representere tilstanden *før* byggingsarbeidene av E18 Vestkorridoren i Bærum kommune startet. Nyere undersøkelser av vannkvaliteten på stasjon B14 har blitt utført av NIVA, og samlet tilstand har da også blitt klassifisert til «moderat» for perioden 2019-2021 (Staalstrøm m.fl. 2022). Tilstanden er dermed uendret etter 2018, og det er fremdeles oksygen («svært dårlig») og siktdyp («dårlig») som er de utslagsgivende parameterne. I motsetningen til forrige måleperiode er tilstanden for fosfor klassifisert til «svært god».

Vannkvaliteten i de øvrige vannforekomstene som inngår i overvåkingen av Indre Oslofjord ble, i likhet med Bærumsbassenget, klassifisert til å ha moderat tilstand for perioden 2019-2021. Oksygenforholdene i dypvannet var moderat eller dårligere på alle stasjonene.

## 7. Takk

Feltarbeidet ble gjennomført av Camilla With Fagerli og Gunhild Borgersen. Identifisering av bløtbunnsfauna har blitt utført av Gunhild Borgersen (Polychaeta), Rita Næss (Mollusca) og Marijana Stenrud Brkljacic (Crustacea, Echinodermata og Varia). Kjemiske analyser av sedimenter har blitt utført akkreditert av NIVA i samarbeid med våre underleverandører Eurofins og Akvaplan-niva. Sigurd Øxnevad har vært ansvarlig rapportering av miljøgifter i sedimentene og vurdering av kjemisk tilstand. Benno Dillinger har hatt ansvaret for overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø. Marijana Stenrud Brkljacic har vært prosjektleder med ansvar for rapportering av marin bløtbunnsfauna og vurdering av økologisk tilstand. Gunhild Borgersen har vært ansvarlig for kvalitetssikring av rapporten.



## 6. Referanser

**Alve, E., Helland, A. & Magnusson, J. 2009.** Bærumsbassenget et naturlig anoksisk basseng? NIVA-rapport 5735-2009.

**Breedveld, G., Ruus, A., Bakke, T., Kibsgaard, A. & Arp, H.A. 2015.** Veileder for risikovurdering av forurenset sediment. Miljødirektoratet. Veileder M-409. 2015.

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

**Greipsland, I., Roseth, R., Pettersen, R. A., Bechmann, P., Lundsør, E., Brabrand Å. & Saltveit, S. J. 2019.** E-18 Lysaker-Ramstadsletta. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselement 2018. NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 39 | 2019

**Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. & Sørensen, J. 1997.** Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03. Miljødirektoratets rapportserie TA 1467/1997

**Moseid, M., Størdal, I.F., Slindre, G.A. & Breedveld, G. 2021.** Risikovurdering (trinn 2) av forurensete sedimenter i 15 delområder i indre Oslofjord. NGI-rapport 20200524-02-R

**M-608/2016.** Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota – revidert 30.10.2020.

**Norconsult AS. 2019.** Miljøovervåking i Indre Oslofjord 2015-2018. Samlerapport. 2019. Rapport til Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord. Dokumentnr.: 5145099-13 J06.

**NS-EN ISO 5667-19:2004.** Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004.)

**NS-EN ISO 16665:2013.** Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).

**NS-EN ISO/IEC 17025:2017.** Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse (ISO/IEC 17025:2017).

**Staalstrøm, A., Andersen, G. S, Walday, M., Engesmo, A., Gran, S. & Harvey, T. (2022).** Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord. Årsrapport 2021. NIVA-rapport 7771-2022, 98 sider.

[www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)

## Vedlegg

- A. Tokrapport
- B. Analyserapport bløtbunnsfauna
- C. Analyserapport miljøgifter, totalt organisk karbon (TOC) og total nitrogen (TN) i sedimenter
- D. Analyserapport for full kornfordeling i sedimentene



**Norsk institutt  
for vannforskning**

Økernveien 94  
0579 Oslo  
Tel: 22 18 51 00  
Fax: 22 18 52 00

# TOKT- RAPPORT

## Toktrapport marin bløtbunnsfauna

**Oppdragsgiver:** Norsk Institutt for Bioøkonomi (NIBIO)

**Prosjektleder (NIVA):** Marijana Stenrud Brkljacic

**Prosjektnummer/navn:** O-220123

**Rapport ID:** 012-2022

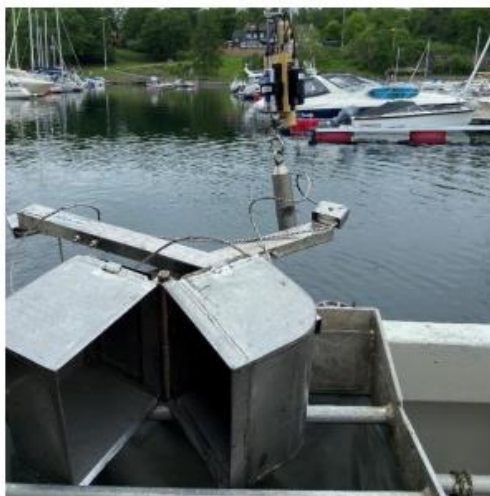
**Versjon:** 1

**Prøvetakingsperiode:** 9.6.2022

**Rapporteringsdato:** 12.6.2022

### Informasjon om prøvetaking:

Prøve for analyse av bløtbunnsfauna ble samlet inn med en van Veen-grabb (se bilde under, venstre) med prøvetaksareal på 0,1 m<sup>2</sup> med fire replikate grabbhugg per stasjon på stasjon HOL-M og SOL-M. På stasjonen innerst i Holtekilen (HOL-I), ble prøvene samlet inn med en Ekman grabb (se bilde under, høyre), med fire replikate grabbhugg som ble slått sammen til én blandprøve. Ekman grabben prøvetar et areal på 225 cm<sup>2</sup>, slik at fire prøver tilsvarer omtrent arealet til én vanlig van Veen grabb. Som støtteparameter ble det tatt sedimentprøve for analyse av totalt organisk karbon (TOC) og total nitrogen (TN) fra øvre 0-1 cm sjikt, og til analyse av kornfordeling fra øvre 0-5 cm sjikt. Det ble tatt én sedimentprøve for TOC og kornfordeling per stasjon.



## Toktrapport bløtbunnsfauna

Sedimentprøver for analyse av miljøgifter ble tatt fra øvre 0-1 cm av sedimentet, som en blandprøve fra fire grabbhugg. På stasjon SOL-M ble sedimentprøvene tatt fra grabbhugg med uforstyrret sedimentoverflate. På HOL-M ble det benyttet en kjerneprøvetaker (Gemini-corer) fordi grabbprøvene var helt overfylte og sedimentoverflaten ble presset opp i nettingen på grabben. Det var derfor ikke mulig å få uforstyrret overflate med grabben. På HOL-I ble sedimentprøvene tatt fra Ekman grabben. Det var mye sjøgress og algevekst i området, og derfor vanskelig å få gode overflateprøver.

På stasjon SO-M og HOL-M var sedimentet svart og svært bløtt, og luktet sterkt av H<sub>2</sub>S (hydrogensulfid). På stasjon HOL-I var det kun en svak lukt av H<sub>2</sub>S og sedimentet hadde en mer normal grå farge.

Stasjonenes posisjoner og dyp er vist i Tabell 1. Beskrivelser av grabbprøvene er gitt i Vedlegg A.

**Tabell 1.** Stasjons-id, posisjoner og dyp for prøvetakingen. Oppgitt posisjon er gjennomsnittet av posisjonene for stasjonen (dersom det er tatt waypoint for hvert grabbskudd).

Stasjons-id og grabbnummer	Prøvetakingsdato	Posisjon nord	Posisjon øst	Dyp (m)
SOL-M	9.6.2022	59,8894	10,5476	10,5
HOL-M	9.6.2022	59,8980	10,5965	10
HOL-I	9.6.2022	59,9021	10,6094	1-2

**Metode:** Prøvetaking ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19:2004. Munsells fargekart for jord og sedimenter ble brukt for å bestemme fargen på sedimentets overflatelag. Volum ble bestemt vha. målepinne tilhørende grabben.

- CTD med påmontert oksygensensor ble tatt på SOL-M og HOL-M.
- Prøver for TOC/TN (0-1 cm sjikt) på samtlige stasjoner
- Prøver for kornfordeling (0-5 cm sjikt) samtlige stasjoner
- Prøver for miljøgifter (0-1 cm sjikt) samtlige stasjoner

Prøvetaking er gjennomført iht. prøvetakingsplanen og tilbud datert 6.5.2022 (journalnr. 0171/22)

**Toktleder:** Gunhild Borgersen

**Annet personell:** Camilla With Fagerli

**Id-nr grabb:** 45-4 (van Veen grabben), + Ekman grabb

**Id-nr sikter:** 48-2, 48-6, 48-10

**Avvik/fravik:** Ingen avvik

**Kommentarer:** Mye sjøgress og alger som vokste på bunnen gjorde prøvetakingen på den innerste stasjonen i Holtekilen noe vanskelig.

**Underleverandører:** Universitetet i Oslo (leie av fartøy)

**Navn på fartøy:** F/F Trygve Braarud

**Navn på båtfører/mannskap:** Sindre Holm + 2 mannskap

**Vedlegg:**

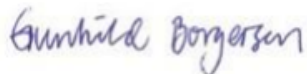
A Sedimentbeskrivelse

**Referanser:**

NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).

NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder

**Godkjenning:** Oslo 30.6.2022




-----  
Rapport utarbeidet av Gunhild Borgersen

-----  
 Prosjektleder /  Kvalitetsleder

Denne toktrapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Resultatene gjelder kun for de prøvene som er prøvetatt.



**VEDLEGG A: BESKRIVELSE AV GRABBPRØVER**

Stasjon SOL-M	
Grabbvolum (L):	21
Munsell fargekode:	Svart sediment
Sedimentkjemi fra separat	grabbprøve <input checked="" type="checkbox"/> kjerne-/corerprøve <input type="checkbox"/>
Sedimentbeskrivelse:	Bløtt, svart sediment som luktet H <sub>2</sub> S. Overflate besto av en brun klebrig hinne. Sikteresten besto av organisk materiale (blader) og skjellrester.
Synlig fauna:	Det var ikke noe synlig fauna.
	
	Sediment fra SOL-M (venstre) og siktrest (høyre)

**Stasjon HOL-M**


Grabbvolum (L): 21  
 Munsell fargekode: Svart sediment  
 Sedimentkjemi fra separat  grabbprøve  kjerne-/corerprøve

Sedimentbeskrivelse: Bløtt, svart sediment som luktet H<sub>2</sub>S. Overflate besto av en brun klebrig hinne. Sikteresten besto av organisk materiale (blader) og skjellrester. Grabbprøvene var overfylte med sediment, og hadde ikke uforstyrret sedimentoverflate. Det ble derfor benyttet Gemini-corer for å ta sedimentprøver til analyse av støtteparametre og miljøgifter. Overflaten var dekket av bakteriebelegg (evt. bentiske kiselalger?). Det ble funnet en gammel badesko i en av grabbprøvene.

Synlig fauna: Det var ikke noe synlig fauna.



Kjerneprøve fra HOL-M (venstre) og grabbprøve (høyre). Sedimentet var svart og luktet av H<sub>2</sub>S, og overflaten dekket av bakteriebelegg eller bentiske kiselalger

Stasjon HOL-I	
Grabbvolum (L): Munsell fargekode:	2-3 (full Ekman grabb tar 5 L sediment)  Munsell ikke vurdert, men sedimentet var normal grå leire.
Sedimentkjemi fra separat	Grabbprøve (Ekman grabb) <input checked="" type="checkbox"/> kjerne-/corerprøve <input type="checkbox"/>
Sediment- beskrivelse:	Sedimentet luktet svakt av H <sub>2</sub> S, men i mye mindre grad enn på SOL-M og HOL-M. Grå finkornet leire, med mye ålegress. Vegetasjonen vanskeliggjorde prøvetakingen, slik at mange grabbprøver måtte til for å få nok overflatesediment til miljøgiftprøvene. Det var mye ålegress i sikteresten.
Synlig fauna:	Det var ikke noe synlig fauna.
	
Grabbprøve fra HOL-I med Ekman grabb (venstre) og sikterest med mye ålegress (høyre).	



## ANALYSE- RAPPORT

### Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Tel: 22 18 51 00  
Fax: 22 18 52 00

### Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Oppdragsgiver: NIVA

Kontaktperson oppdragsgiver: MBR

Prosjektnummer: O-220123

Rapport ID: 012-2022

Versjon: 1

Analyseperiode: 08.08-17.10.2022

Rapporteringsdato: 28.10.2022

Prøvemerkning (stasjons-id og grabbnummer)	Prøvens løpenummer (fra NIVAs database)	Prøvetakingsdato	Prøve mottatt dato
HOL-I_G1	5730	09.06.2022	09.06.2022
HOL-M_G1	5731	09.06.2022	09.06.2022
HOL-M_G2	5732	09.06.2022	09.06.2022
HOL-M_G3	5733	09.06.2022	09.06.2022
HOL-M_G4	5734	09.06.2022	09.06.2022
SOL-M_G1	5735	09.06.2022	09.06.2022
SOL-M_G2	5736	09.06.2022	09.06.2022
SOL-M_G3	5737	09.06.2022	09.06.2022
SOL-M_G4	5738	09.06.2022	09.06.2022

**Informasjon om prøven fra oppdragsgiver/prøvetaker:** Prøvetaking på 3 stasjoner i Bærumsbassenget i indre Oslofjord på oppdrag for NIBIO -Norsk institutt for bioøkonomi.

**Analysemetode:** Identifisering er i henhold til gjeldende versjon av ISO 16665 (Water quality - Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna), NIVAs interne prosedyrer 16294 (Prosedyre M3 Bearbeidelse av bløtbunnsprøver), 16613 (Prosedyre M4 Artsidentifisering av bløtbunnsfauna) og 16620 (Prosedyre M10 Faglige vurderinger og fortolkninger).



**Taksonomisk personell:**

Grovsortering: Eli Johansen  
Polychaeta: Gunhild Borgersen  
Crustacea: Marijana S. Brkljacic  
Echinodermata: Marijana S. Brkljacic  
Mollusca: Rita Næss  
Varia: Marijana S. Brkljacic

**Databehandling:**

Indeksberegning og beregning av nEQR: Marijana S. Brkljacic  
Indekser og nEQR er beregnet etter: Klassifiseringsveileder 02:2018

**Kommentarer:** Stasjon HOL-I ligger på ca. 1,5 meters dyp og grenseverdiene for tilstandsklassifisering er derfor ikke gyldige. Derfor er nEQR ikke beregnet for denne stasjonen.  
Grabbprøve 2 fra stasjon SOL-M (SOL-M\_G2) var abiotisk (ingen dyr).

**Underleverandører:** Det ble ikke benyttet underleverandører ifm. analysen av bløtbunnsfauna

**Vedlegg:**

A Artslister  
B Indekser og nEQR (normalized Ecological Quality Ratio)

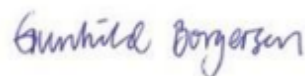
Artsregistreringer og indekser er lagt inn i NIVAs bløtbunnsdatabase.  
Artslisten og indekser leveres også til oppdragsgiver som excel-fil.

**Referanser:**

NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).

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

**Godkjenning:** Oslo/03.november 2022



-----  
Rapport utarbeidet av: Marijana S. Brkljacic

-----  
Kvalitetsansvarlig: Gunhild Borgersen

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

## Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

## Vedlegg A Artslister

Fullstendige artslister for bløtbunnsfauna.

G1=grabbprøve 1, G2=grabbprøve 2, G3=grabbprøve 3, G4=grabbprøve 4.

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
HOL-I	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe cf. extenuata	3			
HOL-I	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.	3			
HOL-I	POLYCHAETA	Nereididae	Eunereis longissima	22			
HOL-I	POLYCHAETA	Spionidae	Polydora ciliata	4			
HOL-I	POLYCHAETA	Capitellidae	Capitella capitata kompleks	2			
HOL-I	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	41			
HOL-I	PROSOBRANCHIA	Hydrobiidae	Peringia ulvae	589			
HOL-I	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Rissoa membranacea	144			
HOL-I	PROSOBRANCHIA	Nassaridae	Tritia reticulata	1			
HOL-I	BIVALVIA	Cardiidae	Cerastoderma edule	2			
HOL-I	AMPHIPODA	Gammaridae	Gammarus sp.	3			
HOL-I	AMPHIPODA	Aoridae	Microdeutopus gryllotalpa	10			
HOL-I	AMPHIPODA	Aoridae	Microdeutopus sp.	17			
HOL-I	AMPHIPODA	Corophiidae	Monocorophium insidiosum	6			
HOL-I	DECAPODA	Palaemonidae	Palaemon adspersus	2			
HOL-I	CHIRONOMIDAE	Chironomidae	Chironomidae indet	16			
HOL-I	ASCIDIACEA		Ascidiacea indet	1			
HOL-M	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.				1
HOL-M	POLYCHAETA	Nereididae	Eunereis longissima				1
HOL-M	POLYCHAETA	Spionidae	Polydora ciliata		2		1
HOL-M	POLYCHAETA	Capitellidae	Capitella capitata kompleks	1	6	7	8
HOL-M	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	1			
SOL-M	ANIMALIA		ANIMALIA		0		
SOL-M	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe cf. fernandi				1
SOL-M	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone longa	1			
SOL-M	POLYCHAETA	Spionidae	Polydora ciliata	22		8	60
SOL-M	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma infatum			2	
SOL-M	POLYCHAETA	Capitellidae	Capitella capitata kompleks	6		8	4
SOL-M	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni			1	2
SOL-M	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	1			1
SOL-M	PROSOBRANCHIA	Hydrobiidae	Peringia ulvae	1			
SOL-M	PROSOBRANCHIA	Nassaridae	Tritia reticulata	1			
SOL-M	PROSOBRANCHIA	Turridae	Typhlomangelia nivalis	3			
SOL-M	AMPHIPODA	Aoridae	Microdeutopus gryllotalpa				1
SOL-M	AMPHIPODA	Aoridae	Microdeutopus sp.				1

### Vedlegg B Indekser og nEQR (normalized Ecological Quality Ratio)

Bløtbunnsindekser per grabbprøve: S=antall arter, N=antall individer, NQI1=Norwegian Quality Index, H'=Shannons diversitetsindeks, ES100=Hurlberts diversitetsindeks, ISI2012=Indicator Species Index versjon 2012 og NSI=Norwegian Sensitivity Index versjon 2012.

Dato	NR	Stasjon	Grabb	Prøvens areal (m <sup>2</sup> )	S	N	NQI1*	H'	ES100	ISI2012	NSI2012
20220609	5730	HOL-I**	G1	0,1	17	866	0,59	1,70	9,10	6,22	16,1
20220609	5731	HOL-M	G1	0,1	2	2	-	1,00	-	-	-
20220609	5732	HOL-M	G2	0,1	2	8	-	0,81	-	-	-
20220609	5733	HOL-M	G3	0,1	3	9	-	0,99	-	-	-
20220609	5734	HOL-M	G4	0,1	2	9	-	0,50	-	-	-
20220609	5735	SOL-M	G1	0,1	7	35	0,42	1,75	-	4,17	7,7
20220609	5736	SOL-M	G2	0,1	0	0	-	-	-	-	-
20220609	5737	SOL-M	G3	0,1	4	19	0,33	1,62	-	3,36	9,0
20220609	5738	SOL-M	G4	0,1	7	70	0,41	0,92	-	4,63	7,6

\* AMBI, som inngår i NQI1, er beregnet på grunnlag av AMBI versjon Desember 2020

\*\*HOL-I ligger på ca. 1,5 meters dyp og grenseverdiene for tilstandsklassifisering er derfor ikke gyldige.

- Ikke nok datagrunnlag til å beregne indekser

Gjennomsnittsverdier av de ulike indeksene for hver stasjon:

Stasjon	Dato	S	N	NQI1*	H'	ES100	ISI2012	NSI2012
HOL-I**	20220609	17	866	0,59	1,70	9,10	6,22	16,1
HOL-M	20220609	2,25	7	-	0,83	-	-	-
SOL-M	20220609	4,5	31	0,39	1,43	-	4,06	8,1

\* AMBI, som inngår i NQI1, er beregnet på grunnlag av AMBI versjon Desember 2020

\*\*HOL-I ligger på ca. 1,5 meters dyp og grenseverdiene for tilstandsklassifisering er derfor ikke gyldige.

- Ikke nok datagrunnlag til å beregne indekser

nEQR (normalized Ecological Quality Ratio) for gjennomsnittsverdier av de ulike indeksene:

Vanntype	Stasjon	Dato	NQI1 nEQR	H nEQR	ES100 nEQR	ISI2012 nEQR	NSI2012 nEQR
S5	HOL-I	20220609	ikke beregnet	ikke beregnet	ikke beregnet	ikke beregnet	ikke beregnet
S5	HOL-M	20220609	-	0,18	-	-	-
S5	SOL-M	20220609	0,30	0,30	-	0,20	0,16



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

## ANALYSERAPPORT



RapportID: 16985

**Kunde:** Marijana Bekljacic  
**Prosjektnummer:** O 220123 - Marine undersøkelser Holtekilen og Solvikbukta

<b>Kommentar til analyseoppdraget:</b>	Analyseoppdrag:	1255-11576
Denne versjonen erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere versjon(er).	Versjon:	2
06.07.2022 TBR: Eurofins hadde oppgitt at det var for lite materiale for alle opprinnelig registrerte analyser for prøver NR-2022-09647, -09648 og -09649. VEF hadde ifølge Eurofins da gitt beskjed om at kornfordeling utgår. Jeg kansellerer nå kornfordeling på prøvene og sender ut ny ordrebeholdelse.	Dato:	27.09.2022
27.09.2022 TBR: Ny analyserapport for å fikse kobling til riktig AqM-prosjekt.		

<b>Prøvenr.:</b>	NR-2022-09647	<b>Prøvemerkning:</b>	SOL-M Solvikbukta
<b>Prøvetype:</b>	SEDIMENT	Stasjon	: SOL-M Solvikbukta
<b>Prøvetakningsdato:</b>	09.06.2022	KjerneID/Replikat	: A
<b>Prøve mottatt dato:</b>	23.06.2022	Prøvetakningsdyp	: 10,50 m Snitt: 0,00-1,00 cm
<b>Analyseperiode:</b>	24.06.2022 - 18.07.2022	Prøvetakningsmetode:	Van Veen grab

Kommentar: Blandprøve av 4 grabbhugg

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
<b>KVIKKSØLV</b>					
c) Kvikksølv	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>0,329</b>	mg/kg TS	0,001	EUROFINS
<b>METALLER_ICPMS</b>					
c) Arsen	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>14</b>	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Bly	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>52</b>	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Kadmium	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>0,77</b>	mg/kg TS	0,01	EUROFINS
c) Kobber	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>110</b>	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Krom	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>59</b>	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Nikkel	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>49</b>	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Sink	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>320</b>	mg/kg TS	2	EUROFINS
<b>PAH_16_EPA</b>					
d) Acenaften	Intern metode	<b>4,24</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Acenaftylen	Intern metode	<b>7,88</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Antracen	Intern metode	<b>13,1</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS

Tegnforklaring:

Side 1 av 9

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

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

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

d) Benzo[a]antracen	Intern metode	41,9	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[a]pyren	Intern metode	76,5	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[b]fluoranten	Intern metode	97,3	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[ghi]perylen	Intern metode	115	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[k]fluoranten	Intern metode	31,3	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	14,4	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Fenantren	Intern metode	37,2	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Fluoranten	Intern metode	102	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Fluoren	Intern metode	7,69	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	86,5	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Krysen	Intern metode	33,1	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Naftalen	Intern metode	10,5	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Pyren	Intern metode	98,8	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Sum PAH 16	Intern metode	778	µg/kg TS	2	EUROFINS
<b>PCB_7_DUTCH</b>					
c) PCB 101	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,0038	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 118	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,0043	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 138	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,0030	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 153	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,0037	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 180	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,00093	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 28	SS-EN 16167:2018+AC:2019	<0,00050	mg/kg TS		EUROFINS
c) PCB 52	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,0045	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) Sum PCB 7	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,020	mg/kg TS		EUROFINS
<b>TINNORGANISK</b>					
b) Dibutyltinn (DBT)	Internal Method 1	40	µg/kg tv		EUROFINS
b) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	Internal Method 1	20	µg/kg tv		EUROFINS
b) Dioktyltinn (DOT)	Internal Method 1	2,3	µg/kg tv		EUROFINS
b) Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	Internal Method 1	0,78	µg/kg tv		EUROFINS
b) Monobutyltinn (MBT)	Internal Method 1	13	µg/kg tv		EUROFINS
b) Monobutyltinn (MBT)-Sn	Internal Method 1	8,5	µg/kg tv		EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

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

Side 2 av 9

b) Monooktylenn (MOT)	Internal Method 1	<1,8	µg/kg tv	EUROFINS
b) Monooktylenn (MOT)-Sn	Internal Method 1	<0,92	µg/kg tv	EUROFINS
b) Tetrabutylenn (TTBT)-Sn	Internal Method 1	<0,62	µg/kg tv	EUROFINS
b) Tetrabutylenn (TetraBT)	Internal Method 1	<1,8	µg/kg tv	EUROFINS
b) Tributylenn (TBT)	Internal Method 1	98	µg/kg tv	EUROFINS
b) Tributylenn (TBT)-Sn	Internal Method 1	40	µg/kg tv	EUROFINS
b) Trifenyln (TPhT)	Internal Method 1	13	µg/kg tv	EUROFINS
b) Trifenyln (TPhT)-Sn	Internal Method 1	4,5	µg/kg tv	EUROFINS
b) Trisykloheksyln (TCHT)	Internal Method 1	<3,6	µg/kg tv	EUROFINS
b) Trisykloheksyln (TCHT)-Sn	Internal Method 1	<1,2	µg/kg tv	EUROFINS
<b>TTS_TGR</b>				
c) Torrstoff %	SS-EN 12880:2000	24,4	%	0,1 EUROFINS

#### Utførende laboratorium / Underleverandør:

- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00  
c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125  
d) Eurofins Environment Testing Norway (Bergen), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003

<b>Prøvenr.:</b>	NR-2022-09648	<b>Prøvemerkning:</b>	HOL-M Holtekilen ved Strand
<b>Prøvetype:</b>	SEDIMENT	Stasjon	: HOL-M Holtekilen ved Strand
<b>Prøvetakingsdato:</b>	09.06.2022	KjerneID/Replik	: A
<b>Prøve mottatt dato:</b>	23.06.2022	Prøvetakingsdyp	: 10,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm
<b>Analyseperiode:</b>	24.06.2022 - 18.07.2022	Prøvetakingsmetode:	Gemini corer

Kommentar: Sedimentprøven er en blandprøve av 4 grabbhugg

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
<b>KVIKKSØLV</b>					
c) Kvikksølv	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	0,564	mg/kg TS	0,001	EUROFINS
<b>METALLER_ICPMS</b>					
c) Arsen	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	20	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Bly	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	53	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Kadmium	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	1,1	mg/kg TS	0,01	EUROFINS
c) Kobber	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	140	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Krom	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	52	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Nikkel	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	43	mg/kg TS	0,5	EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

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

Side 3 av 9



c) Sink	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	630	mg/kg TS	2	EUROFINS
<b>PAH_16_EPA</b>					
d) Acenaften	Intern metode	2,50	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Acenaftylen	Intern metode	5,47	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Antracen	Intern metode	8,52	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[a]antracen	Intern metode	22,8	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[a]pyren	Intern metode	41,7	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[b]fluoranten	Intern metode	60,8	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[g,h,i]perylene	Intern metode	49,3	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[k]fluoranten	Intern metode	19,8	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	7,88	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Fenantren	Intern metode	23,9	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Fluoranten	Intern metode	53,8	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Fluoren	Intern metode	4,42	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	41,2	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Krysen	Intern metode	29,3	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Naftalen	Intern metode	6,87	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Pyren	Intern metode	50,1	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Sum PAH 16	Intern metode	428	µg/kg TS	2	EUROFINS
<b>PCB_7_DUTCH</b>					
c) PCB 101	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,0087	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 118	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,011	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 138	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,0061	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 153	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,0057	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 180	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,0017	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 28	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,0058	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 52	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,013	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) Sum PCB 7	SS-EN 16167:2018+AC:2019	0,052	mg/kg TS		EUROFINS
<b>TINNORGANISK</b>					
b) Dibutyltinn (DBT)	Internal Method 1	38	µg/kg tv		EUROFINS

Tegnforklaring:

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

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

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

Side 4 av 9

b) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	Internal Method 1	19	µg/kg tv	EUROFINS
b) Dioktyltinn (DOT)	Internal Method 1	3,8	µg/kg tv	EUROFINS
b) Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	Internal Method 1	1,3	µg/kg tv	EUROFINS
b) Monobutyltinn (MBT)	Internal Method 1	12	µg/kg tv	EUROFINS
b) Monobutyltinn (MBT)-Sn	Internal Method 1	8,4	µg/kg tv	EUROFINS
b) Monooktyltinn (MOT)	Internal Method 1	4,4	µg/kg tv	EUROFINS
b) Monooktyltinn (MOT)-Sn	Internal Method 1	2,3	µg/kg tv	EUROFINS
b) Tetrabutyltinn (TTBT)-Sn	Internal Method 1	<0,67	µg/kg tv	EUROFINS
b) Tetrabutyltinn (TetraBT)	Internal Method 1	<2,0	µg/kg tv	EUROFINS
b) Tributyltinn (TBT)	Internal Method 1	92	µg/kg tv	EUROFINS
b) Tributyltinn (TBT)-Sn	Internal Method 1	38	µg/kg tv	EUROFINS
b) Trifenyln (TPhT)	Internal Method 1	10	µg/kg tv	EUROFINS
b) Trifenyln (TPhT)-Sn	Internal Method 1	3,4	µg/kg tv	EUROFINS
b) Trisykloheksyltinn (TCHT)	Internal Method 1	<3,9	µg/kg tv	EUROFINS
b) Trisykloheksyltinn (TCHT)-Sn	Internal Method 1	<1,3	µg/kg tv	EUROFINS

#### TTS\_TGR

c) Torrstoff %	SS-EN 12880:2000	23,6	%	0,1	EUROFINS
----------------	------------------	------	---	-----	----------

#### Utførende laboratorium / Underleverandør:

- b) Eurofins GEA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00  
c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125  
d) Eurofins Environment Testing Norway (Bergen), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003

<b>Prøvenr.:</b>	NR-2022-09649	<b>Prøvermerking:</b>	HOL-I Holtekilen indre
<b>Prøvetype:</b>	SEDIMENT		Stasjon : HOL-I Holtekilen indre
<b>Prøvetakningsdato:</b>	09.06.2022		KjerneID/Replikant : A
<b>Prøve mottatt dato:</b>	23.06.2022		Prøvetakningsdyp : 1,50 m Snitt: 0,00-1,00 cm
<b>Analyseperiode:</b>	24.06.2022 - 18.07.2022		Prøvetakningsmetode: Box-corer

Kommentar: liten box corer

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underdev.
<b>KVIKKSØLV</b>					
c) Kvikkisolv	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	0,917	mg/kg TS	0,001	EUROFINS
<b>METALLER_ICPMS</b>					
c) Arsen	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	11	mg/kg TS	0,5	EUROFINS

#### Tegnforklaring:

Side 5 av 9

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

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

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



c) Bly	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>62</b>	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Kadmium	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>1,3</b>	mg/kg TS	0,01	EUROFINS
c) Kobber	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>170</b>	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Krom	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>66</b>	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Nikkel	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>49</b>	mg/kg TS	0,5	EUROFINS
c) Sink	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	<b>330</b>	mg/kg TS	2	EUROFINS
<b>PAH_16_EPA</b>					
d) Acenaften	Intern metode	<b>8,74</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Acenaftylen	Intern metode	<b>14,2</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Antracen	Intern metode	<b>19,9</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[a]antracen	Intern metode	<b>87,7</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[a]pyren	Intern metode	<b>137</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[b]fluoranten	Intern metode	<b>157</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[g,h,i]perylen	Intern metode	<b>151</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Benzo[k]fluoranten	Intern metode	<b>55,9</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Dibenzo[a,h]antracen	Intern metode	<b>25,2</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Fenantren	Intern metode	<b>56,7</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Fluoranten	Intern metode	<b>160</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Fluoren	Intern metode	<b>9,80</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Indeno[1,2,3-cd]pyren	Intern metode	<b>121</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Krysen	Intern metode	<b>85,5</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Naftalen	Intern metode	<b>8,88</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Pyren	Intern metode	<b>156</b>	µg/kg TS	0,1	EUROFINS
d) Sum PAH 16	Intern metode	<b>1250</b>	µg/kg TS	2	EUROFINS
<b>PCB_7_DUTCH</b>					
c) PCB 101	SS-EN 16167:2018+AC:2019	<b>0,0040</b>	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 118	SS-EN 16167:2018+AC:2019	<b>0,011</b>	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 138	SS-EN 16167:2018+AC:2019	<b>0,0066</b>	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 153	SS-EN 16167:2018+AC:2019	<b>0,0074</b>	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 180	SS-EN 16167:2018+AC:2019	<b>0,0022</b>	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS

Tegnforklaring:

\* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),  
LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

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

Side 6 av 9

c) PCB 28	SS-EN 16167:2018+AC:2019	<b>0,0090</b>	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) PCB 52	SS-EN 16167:2018+AC:2019	<b>0,0049</b>	mg/kg TS	0,0005	EUROFINS
c) Sum PCB 7	SS-EN 16167:2018+AC:2019	<b>0,045</b>	mg/kg TS		EUROFINS

#### TINNORGANISK

b) Dibutyltinn (DBT)	Internal Method 1	<b>84</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	Internal Method 1	<b>43</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Dioktyltinn (DOT)	Internal Method 1	<b>&lt;1,8</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	Internal Method 1	<b>&lt;0,61</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Monobutyltinn (MBT)	Internal Method 1	<b>49</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Monobutyltinn (MBT)-Sn	Internal Method 1	<b>33</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Monooktyltinn (MOT)	Internal Method 1	<b>&lt;1,8</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Monooktyltinn (MOT)-Sn	Internal Method 1	<b>&lt;0,90</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Tetrabutyltinn (TTBT)-Sn	Internal Method 1	<b>&lt;0,60</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Tetrabutyltinn (TetraBT)	Internal Method 1	<b>&lt;1,8</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Tributyltinn (TBT)	Internal Method 1	<b>31</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Tributyltinn (TBT)-Sn	Internal Method 1	<b>13</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Trifenylyltinn (TPhT)	Internal Method 1	<b>4,4</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Trifenylyltinn (TPhT)-Sn	Internal Method 1	<b>1,5</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Trisykloheksylyltinn (TCHT)	Internal Method 1	<b>&lt;3,5</b>	µg/kg tv		EUROFINS
b) Trisykloheksylyltinn (TCHT)-Sn	Internal Method 1	<b>&lt;1,1</b>	µg/kg tv		EUROFINS

#### TTS\_TGR

c) Torrstoff %	SS-EN 12880:2000	<b>30,2</b>	%	0,1	EUROFINS
----------------	------------------	-------------	---	-----	----------

#### Utførende laboratorium / Underleverandør:

- b) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Dakks D-PL-14629-01-00
- c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125
- d) Eurofins Environment Testing Norway (Bergen), ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003

<b>Prøvenr.:</b>	NR-2022-09659	<b>Prøvemerkning:</b>	HOL-I Holtekilen indre CN
<b>Prøvetype:</b>	SEDIMENT	Stasjon	: HOL-I Holtekilen indre
<b>Prøvetakningsdato:</b>	09.06.2022	KjerneID/Replikant	: A
<b>Prøve mottatt dato:</b>	23.06.2022	Prøvetakingsdyp	: 1,50 m Snitt: 0,00-1,00 cm
<b>Analyseperiode:</b>	07.07.2022 - 07.07.2022	Prøvetakingsmetode:	Box-corer

Kommentar:

Tegnforklaring:

\* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),  
LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

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

Side 7 av 9

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
<b>NITROGEN_KARBON</b>					
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	<b>5,79</b>	µg N/mg t.v.	1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	<b>51,3</b>	µg C/mg t.v.	1,0	

**Provenr.:** NR-2022-09660  
**Prøvetype:** SEDIMENT  
**Prøvetakningsdato:** 09.06.2022  
**Prøve mottatt dato:** 23.06.2022  
**Analyseperiode:** 07.07.2022 - 07.07.2022

**Prøve­merking:** SOL-M Solvikbukta CN  
 Stasjon : SOL-M Solvikbukta  
 KjerneID/Replikat : A  
 Prøvetakningsdyp : 10,50 m Snitt: 0,00-1,00 cm  
 Prøvetakningsmetode: Van Veen grab

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
<b>NITROGEN_KARBON</b>					
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	<b>4,34</b>	µg N/mg t.v.	1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	<b>43,3</b>	µg C/mg t.v.	1,0	

**Provenr.:** NR-2022-09661  
**Prøvetype:** SEDIMENT  
**Prøvetakningsdato:** 09.06.2022  
**Prøve mottatt dato:** 23.06.2022  
**Analyseperiode:** 07.07.2022 - 07.07.2022

**Prøve­merking:** HOL-M Holtekilen ved Strand CN  
 Stasjon : HOL-M Holtekilen ved Strand  
 KjerneID/Replikat : A  
 Prøvetakningsdyp : 10,00 m Snitt: 0,00-1,00 cm  
 Prøvetakningsmetode: Gemini corer

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
<b>NITROGEN_KARBON</b>					
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	<b>7,93</b>	µg N/mg t.v.	1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	<b>60,1</b>	µg C/mg t.v.	1,0	

Tegnforklaring:

Side 8 av 9

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

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

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



Norsk institutt for vannforskning

Tina Bryntesen

Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

---

Tegnforklaring:

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

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

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

Side 9 av 9

**Kunde:** NIVA KORN  
**Kundemerkning:** NIVA full kornfordeling  
**Client person:** Marijana Stenrud Brkljacic  
**Prosjektnr.:** 62737

**Rapport nr.:** P2200128  
**Rapportdato** 2022-09-30  
**Ankomst dato** 2022-07-11

Lab-id. P2200128-01

<b>Objekt</b>	<b>Prøvested</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Notering</b>	<b>Mottatt lab</b>
Sediment	62737 Fullkorn NIVA	SOL-M	Agglomerater i sats 2 og 1 mm. 10.08.22 ELO	2022-07-11

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Prøvesvarnoring
Vekt% 2 mm	4.6 ± 0.2	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 1 mm	3.1 ± 0.2	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.500 mm	1.0 ± 0.0	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.250 mm	1.0 ± 0.1	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.125 mm	1.1 ± 0.1	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.063 mm	1.1 ± 0.1	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% < 0.063 mm	88.1 ± 4.4	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 0.063 mm	88.1	% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode	
Kum. vekt% 0.125 mm	89.2 ± 4.5	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 0.25 mm	90.3 ± 4.5	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 0.5 mm	91.3 ± 4.6	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 1 mm	92.2 ± 4.6	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 2 mm	95.4 ± 4.8	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% > 2 mm	100.0 ± 5.0	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Pelitt	88.1 ± 4.4	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Fin sand	2.1 ± 0.1	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Medium sand	1.0 ± 0.1	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	

Tabellen fortsetter på neste side...

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

ljemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 1 av 5

**Kunde:** NIVA KORN  
**Kundemerking:** NIVA full kornfordeling  
**Client person:** Marijana Stenrud Brkljacic  
**Prosjektnr.:** 62737

**Rapport nr.:** P2200128  
**Rapportdato** 2022-09-30  
**Ankomst dato** 2022-07-11

*Fortsettelse av tabell fra forrige side.*

Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Prøvesvarnoring
Grov sand	4.1 ± 0.2	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Grus	4.6 ± 0.2	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Median (D50)	5.710	φ	2022-09-30	2022-09-30		
Klassifisering	*Pelitt		2022-09-30	2022-09-30	Wentworth	
Mean	5.710	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	
Sorting	2.074	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	
Skewness	-0.265	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	
Kurtosis	1.567	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	

Lab-id. P2200128-02

<b>Objekt</b>	<b>Provested</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Notering</b>	<b>Mottatt lab</b>
Sediment	62737 Fullkorn NIVA	HOL-M		2022-07-11

**Analyseresultat**

Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Prøvesvarnoring
Vekt% 2 mm	8.6 ± 0.4	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 1 mm	4.7 ± 0.2	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.500 mm	2.9 ± 0.1	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.250 mm	4.3 ± 0.2	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.125 mm	6.0 ± 0.3	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.063 mm	5.1 ± 0.3	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% < 0.063 mm	68.5 ± 3.4	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 0.063 mm	68.5	% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode	
Kum. vekt% 0.125 mm	73.6 ± 3.7	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 0.25 mm	79.5 ± 4.0	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	

*Tabellen fortsetter på neste side...*

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan niva  
 Fransenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Kunde: NIVA KORN  
 Kundemerkning: NIVA full kornfordeling  
 Client person: Marijana Stenrud Brkljacic  
 Prosjektnr.: 62737

Rapport nr.: P2200128  
 Rapportdato: 2022-09-30  
 Ankomst dato: 2022-07-11

*Fortsettelse av tabell fra forrige side.*

Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Prøvesvarnotering
Kum. vekt% 0.5 mm	83.8 ±4.2	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 1 mm	86.7 ±4.3	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 2 mm	91.4 ±4.6	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% > 2 mm	100.0 ±5.0	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Pelitt	68.5 ±3.4	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Fin sand	11.1 ±0.6	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Medium sand	4.3 ±0.2	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Grov sand	7.6 ±0.4	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Grus	8.6 ±0.4	wt% TS	2022-08-01	2022-08-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Median (D50)	5.063	φ	2022-09-30	2022-09-30		
Klassifisering	Pelitt		2022-09-30	2022-09-30	Wentworth	
Mean	4.344	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	
Sorting	2.904	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	
Skewness	-0.389	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	
Kurtosis	0.993	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Fransenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

## ANALYSERAPPORT

Kunde: NIVA KORN  
 Kundemerking: NIVA full kornfordeling  
 Client person: Marijana Stenrud Brkljacic  
 Prosjektnr.: 62737

Rapport nr.: P2200128  
 Rapportdato: 2022-09-30  
 Ankomst dato: 2022-07-11

Lab-id. P2200128-03

Objekt	Provested	Kundens ID	Notering	Mottatt lab
Sediment	62737 Fullkorn NIVA	HOL-1		2022-07-11

### Analyseresultat

Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Prøvesvarnotering
Vekt% 2 mm	5.0 ± 0.3	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 1 mm	2.2 ± 0.1	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.500 mm	1.0 ± 0.0	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.250 mm	0.8 ± 0.0	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.125 mm	0.9 ± 0.0	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% 0.063 mm	1.3 ± 0.1	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Vekt% < 0.063 mm	88.8 ± 4.4	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 0.063 mm	88.8	% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode	
Kum. vekt% 0.125 mm	90.1 ± 4.5	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 0.25 mm	91.0 ± 4.5	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 0.5 mm	91.8 ± 4.6	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 1 mm	92.8 ± 4.6	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% 2 mm	95.0 ± 4.7	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Kum. vekt% > 2 mm	100.0 ± 5.0	cum. wt%	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Pelitt	88.8 ± 4.4	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Fin sand	2.2 ± 0.1	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Medium sand	0.8 ± 0.0	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	

Tabellen fortsetter på neste side...

- = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 4 av 5



Kunde: NIVA KORN  
 Kundemerking: NIVA full kornfordeling  
 Client person: Marijana Stenrud Brkljacic  
 Prosjektnr.: 62737

Rapport nr.: P2200128  
 Rapportdato: 2022-09-30  
 Ankomst dato: 2022-07-11

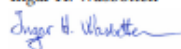
Fortsettelse av tabell fra forrige side.

Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Prøvesvarnotering
Grov sand	3.2 ± 0.2	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Grus	5.0 ± 0.3	wt% TS	2022-08-01	2022-08-11	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	
Median (D50)	5.726	φ	2022-09-30	2022-09-30		
Klassifisering	Pelitt		2022-09-30	2022-09-30	Wentworth	
Mean	5.726	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	
Sorting	2.088	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	
Skewness	-0.270	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	
Kurtosis	1.601	φ	2022-09-30	2022-09-30	Folk and Ward	

Analyseansvarlig:

Ingar H. Wasbotten

Signatur:



Lisa Torske

Underskriftsberettiget:

Signatur:



Analysene gjelder bare for de prøver som er testet. De oppgitte analyseresultat omfatter ikke feil som måtte følge av prøvetagningen, inhomogenitet eller andre forhold som kan ha påvirket prøven før den ble mottatt av laboratoriet. Rapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. En eventuell klage skal leveres laboratoriet senest en måned etter mottak av analyseresultat. Nærmere informasjon om analysemetodene (målesikkerhet, metodeprinsipp etc.) fås ved henvendelse til Akvaplan-Niva AS

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Stakkevollan  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:  
 Lisa Torske

lit@akvaplan.niva.no

Side 5 av 5



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,