



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

E-18 Lysaker - Ramstadsletta

Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer 2018

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 39 | 2019



Inga Greipsland, Roger Roseth og Ruben Alexander Pettersen (NIBIO), Pernille Bechmann og Elisabeth Lundsør (Norconsult), Åge Brabrand og Svein Jakob Saltveit (LFI/UiO)

NIBIO, Norconsult og LFI/UiO

TITTEL/TITLE

E-18 Lysaker-Ramstadsletta. Forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselement 2018.

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Inga Greipsland, Roger Roseth og Ruben Alexander Pettersen (NIBIO), Pernille Bechmann og Elisabeth Lundsør (Norconsult), Åge Brabrand og Svein Jakob Saltveit (LFI/UiO)

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
26.03.2019	5/39/2019	Åpen	10625.10	17/00357
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02301-2	2464-1162	22	4	

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Statens vegvesen Region Øst, E18 Lysaker – Ramstadsletta

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Nina Mari Jørgensen/Claire Bant

STIKKORD/KEYWORDS:

E18 Lysaker – Ramstad vannforekomster forundersøkelser vannkjemi bunndyr fisk begroingsalger

E18 Lysaker – Ramstad preinvestigations streams water chemistry macroinvertebrates trout

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Forundersøkelser utbyggingsprosjekter

Investigations of freshwater chemistry and biology prior to construction work

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Det er planlagt bygging av ny E18 mellom Lysaker og Ramstadsletta. Bærumsdiagonalen fra Gjønnnes til Strand, samt ny adkomst til Fornebu inngår i prosjektet. Etter oppdrag fra Statens vegvesen har NIBIO med samarbeidspartnere Norconsult og LFI (Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, UiO) utført forundersøkelser av vannforekomster som kan bli berørt av utbyggingen. Undersøkelsene har omfattet resipienter både i ferskvann og i kystsonen, og har hatt som mål å klarlegge økologisk og kjemisk tilstand gjennom undersøkelse av biologiske kvalitetsparametere og vannkjemi. I marint miljø og i strandsonen har det også blitt utført undersøkelser for å klarlegge naturverdi og lokalt naturmangfold.

Undersøkelsen har omfattet følgende ferskvannsforkomster: Lysakerelva, Gjønnnesbekken/Nadderudbekken og Stabekken. Feltarbeidet har blitt utført av NIBIO og LFI.

I tillegg følgende marine resipienter: Holtekilen, Solvika, marin sone ved utløpet av Lysakerelva samt supplerende undersøkelser i Bærumsbassenget. Undersøkelsene har blitt gjennomført av Norconsult og NIBIO. Norconsult har ansvaret for pågående overvåking av Indre Oslofjord, og har utført oppdraget som en integrert del av disse undersøkelsene.

**NIBIO**NØRSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

De undersøkte vannforekomstene ligger i et urbant miljø, og vil være påvirket av avrenning fra vegger og tette flater samt andre menneskeskapt utslipp/avrenning. Generelt var det best økologisk tilstand øverst i vassdragene. Nærings saltene ble påvist i høye konsentrasjoner i alle ferskvannforekomstene, tilsvarende klassifisering «Svært dårlig tilstand». Sink og arsen ble påvist i forhøyede konsentrasjoner på noen av stasjonene. Summen av alifatiske oljeforbindelser (>C5-C35) var høy på alle stasjoner, tilsvarende «Svært dårlig tilstand». I sedimentprøvene fra Gjønnnes-/Nadderudbekken ble det gjort gjenfunn av de samme metallene som ble påvist i vannfasen.

Bunndyrundersøkelsene i Lysakerelva viste «God tilstand» på den øverste stasjonen, men «Svært dårlig» på den nederste (uegnet substrat). For Øverlandselva viste bunndyrene «God/moderat» økologisk tilstand på den øverste stasjonen og «Moderat» økologisk tilstand for den nederste. For Gjønnnes-/Nadderudbekken viste bunndyrene «Dårlig» eller «Svært dårlig» økologisk tilstand.

Fiskeundersøkelsen i Lysakerelva, Øverlandselva og nedre del av Gjønnnes-/Nadderudbekken viste høy tetthet av ørret- og laksunger, tilsvarende «Svært god» økologisk tilstand. For Gjønnnes-/Nadderudbekken antas påvist årsyngel å ha vandret opp fra Øverlandselva.

Undersøkelsen av vannkvalitet i marine områder/brakkvann viste for en stor del konsentrasjoner av næringsstoffer tilsvarende «Svært god» tilstand. Dette har nok sammenheng med tørkesommeren med lite tilførsel av næringsstoffer fra elver og bekker. Alle vannprøvene viste en forhøyet konsentrasjon av kobber tilsvarende «Moderat» tilstand. I vannfasen ble det ikke påvist forhøyede konsentrasjoner av noen organiske miljøgifter.

De marine sedimentundersøkelsene viste at samtlige stasjoner var anrikt med metaller, PAH og PCB tilsvarende tilstandsklasse «Moderat» til «Svært dårlig». For TBT viste alle stasjoner konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse «Svært dårlig». Undersøkelser av bløtbunnsfauna indikerte dårlige forhold. For både Holtekilen og Solvika ble det påvist ålegrasenger, med både ålegras og havgras tilstede. Disse ble klassifisert til å være i «God tilstand», men kriteriene gir rom for at de kunne vært klassifisert til «Moderat tilstand».

LAND/COUNTRY:	Norge
FYLKE/COUNTY:	Oslo og Viken
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Bærum
STED/LOKALITET:	Lysaker til Ramstadsletta

GODKJENT / APPROVED

EVA SKARBØVIK

PROSJEKTLEDER / PROJECT LEADER

ROGER ROSETH

Forord

På oppdrag fra Statens vegvesen region øst har Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) gjennomført forundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer i vannforekomster som kan bli berørt av planlagt E18 Lysaker - Ramstadsletta. Oppdraget har vært et avrop på en rammeavtale mellom NIBIO og Statens vegvesen region øst. NIBIO har hatt hovedansvaret for oppdraget, mens Norconsult, Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske (LFI, UiO) og Eurofins har vært underleverandører.

Roger Roseth har vært prosjektleder for rammeavtalen mellom NIBIO og Statens vegvesen region øst. Nina Mari Jørgensen og Claire Bant har vært kontaktpersoner hos Statens vegvesen. I 2018 har Inga Greipsland hos NIBIO vært ansvarlig for vannkjemi, Svein Jacob Saltveit hos LFI har hatt ansvaret for bunndyr og el-fiske, mens Pernille Bechmann og Elisabeth Lundsør hos Norconsult har hatt ansvaret for marine undersøkelser. Inga Greipsland har utført rapporteringen for 2018 med bistand fra Ruben A. Pettersen. Norconsults rapport om marine undersøkelser er lagt i vedlegg I.

I henhold til NIBIOs kvalitetssikringsrutiner er rapporten gjennomgått av forskningsleder Eva Skarbøvik.

Ås, 26.03.19

Inga Greipsland, Ruben A. Pettersen og Roger Roseth

Innhold

1	Innledning.....	6
2	Vannforekomster påvirket av veiprosjektet.....	7
3	Metoder.....	9
3.1	Vannkjemi.....	9
3.2	Sedimentprøver i ferskvann	9
3.3	Bunndyr	10
3.4	El-fiske	10
3.5	Marine undersøkelser	10
4	Resultater	11
4.1	Vannkjemi.....	11
4.2	Sedimentprøver.....	14
4.3	Bunndyr	16
4.4	El-fiske	16
	Øverlandselva og Nadderudbekken august 2018	16
	Resultater fra Lysakerelva vår og høst 2018	18
4.5	Marine undersøkelser	20
5	Oppsummering.....	21
	Litteratur	22
	Vedlegg.....	23

1 Innledning

Det er planlagt ny E18 for strekningen Lysaker til Ramstadsletta i Bærum kommune. Bærumsdiagonalen fra Gjønnnes til Strand, samt ny adkomst til Fornebu inngår i prosjektet. Denne rapporten gir resultater av miljøundersøkelser i berørte vannforekomster i forkant av utbyggingen. Formålet har vært å sikre et godt datagrunnlag for vurderinger av eventuell påvirkning i resipienter fra veganlegget.

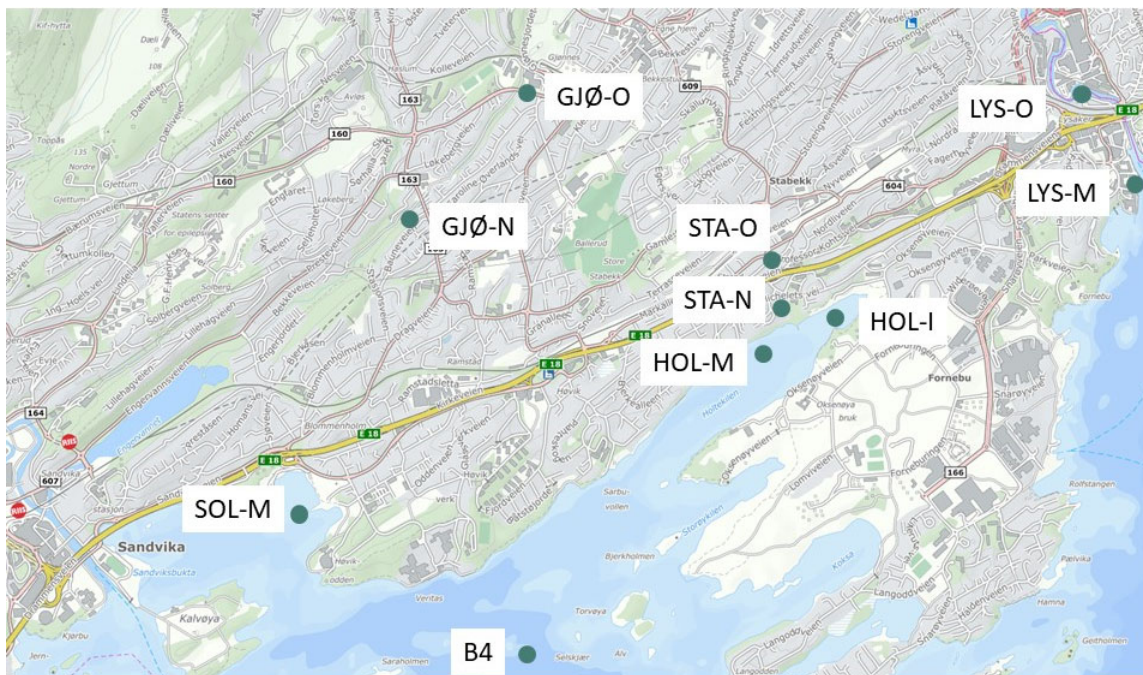
Planlagt anleggsdrift forventes å kunne påvirke vannkvaliteten i vannforekomstene som ligger i tilknytning anleggsområdet, herunder fare for påvirkning av partikler, avrenning av nitrogen fra sprengstoff, høy pH eller søl av olje/drivstoff eller andre miljøfarlige stoffer.

2 Vannforekomster påvirket av veiprojektet

Av ferskvannsforkomster antas vegprosjektet å kunne påvirke Gjønnnes-/Nadderudbekken, Stabekken og Lysakerelva. For Gjønnnes-/Nadderudbekken er Øverlandselva sekundærresipient. Ny vei skal bygges med nærføring til Oslofjorden, som også er endelig resipient for undersøkte ferskvannsforkomster. I Oslofjorden har det blitt gjort undersøkelser i Solvika, i Holtekilen og ved utløpet av Lysakerelva (Tabell 1). For gjennomførte marine undersøkelser har prosjektet et samarbeid med Fagrådet for Indre Oslofjord, slik at overvåkingsresultater fra Bærumsbassenget gjøres tilgjengelig, herunder vannkjemiske analyser fra stasjonen B14 utenfor Borøya (figur 1).

Tabell 1. Vannforekomster og prøvepunkt undersøkt ved forundersøkelser for planlagt E18 Lysaker – Ramstad.

Navn	Prøvepunkt	Merking	Vanntype	GPS UTM 32
Gjønnnesbekken/ Nadderudbekken	Opp- og nedstrøms	GJØ-OPP GJØ-NED	Kalkrik, klar	6642963, 588055 6642059, 587227
Stabekken	Opp- og nedstrøms	STA-OPP STA-NED	Moderat kalkrik, humøs	6642015, 589599 6641629, 589670
Solvika	1 prøvepunkt samt tre overløp	SOL-M SOL-M1, SOL-M2, SOL-M3	Marin, ferskvannspåvirket	6640198, 586678 6640570, 586755 6640512, 586791 6640349, 587003
Holtekilen	2 prøvepunkt samt et overløp	HOL-I HOL-M HOL-OV	Marin, ferskvannspåvirket	6641573, 589964 6641153, 589311 6641730, 590185
Lysakerelva	Opp- og nedstrøms	LYS-O LYS-M LYS-1* LYS-2*	Moderat kalkrik, humøs. Marin, ferskvannspåvirket	6643032, 591526 6642465, 591878 *
Bærumsbassenget		B14	Marin	6639283, 588031



Figur 1. Kart som viser plassering av prøvelokaliteter.

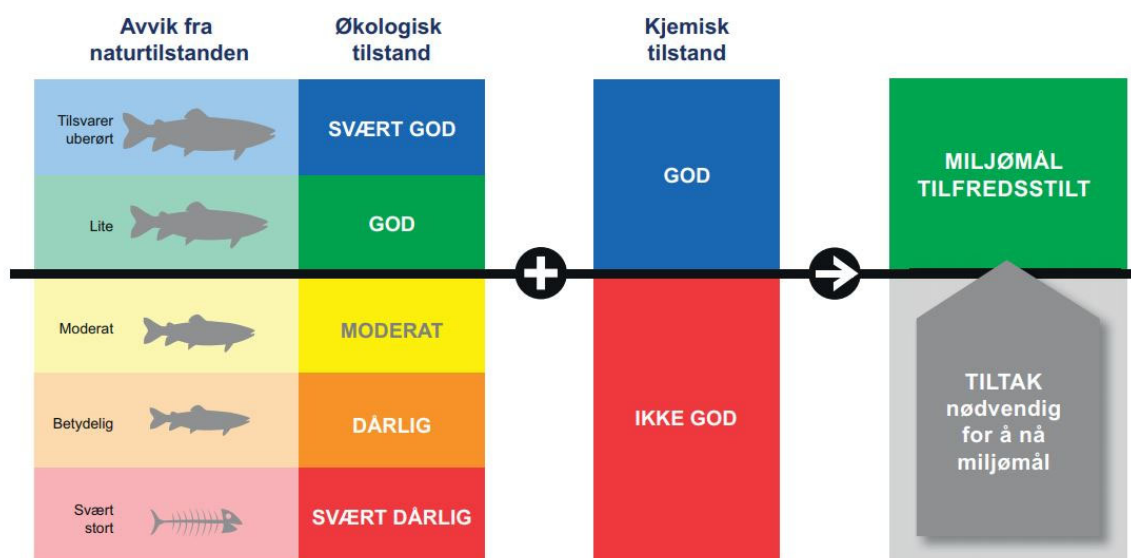
3 Metoder

3.1 Vannkjemi

I perioden april 2018 til desember 2018 ble det hentet vannprøver hver måned fra prøvepunkter som vist i tabell 1. Ved prøvetaking ble det registrert observasjoner av vannstand, værforhold og eventuelt andre forhold som kan påvirke resultatet. Vannprøvene ble, der det var mulig, hentet fra midten av bekken. I marine prøvepunkt ble det tatt en blandprøve fra 1-2 meters dyp og en prøve fra ca. 5 meter dyp. Prøvene fra 5 m ble kun analysert for klorofyll.

Alle prøvene ble analysert for parameterne vist i vedlegg II. Vannprøvene ble kjørt med budbil til Eurofins for analyse, enten samme dag eller dagen etter. Prøver som ble sendt til analyse dagen etter prøvetaking ble mellomlagret på kjølerom. Metaller i ferskvann ble analysert på filtrerte prøver, metaller i saltvann ble analysert uten filtrering.

Resultatene har blitt vurdert etter veileder M-608 (Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota) og Veileder O2:2018 Klassifisering (Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2018). Resultatene er delt inn i tilstandsklasser og fargekodet som vist i figur 2. Grunnlagsdata er vist i vedlegg II.



Figur 2. Fargekoder brukt i rapporten og i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering)

3.2 Sedimentprøver i ferskvann

Det ble tatt sedimentprøver opp- og nedstrøms i Gjønnes-/Nadderudbekken. Norconsult har tatt ut sedimentprøver for de marine prøvepunktene (se rapport i vedlegg I). Det ble gjort forsøk på å ta ut sedimentprøver i Lysakerelva, men bekkebunnen besto av grov stein ved prøvepunktet LYS-O.

Sedimentprøvene fra ferskvann ble hentet fra djupålen av bekken ved hjelp av en håndholdt grabb bundet til et tau. Sedimentprøvene ble tatt i kulper og roligstrømmende partier der partikler kan sedimentere, og samstemmer ikke nøyaktig med prøvepunkt for uttak av vannprøver. Analysert sediment var blandprøver av 8-15 grabbstikk, som ble blandet sammen i en bøtte. Andelen finstoff varierte i de ulike prøvene. Prøver med mye grus og småstein vil gi en fortykning av

miljøproblematisk forbindelse sammenlignet med prøver med mye finstoff. Prøvene ble oppsluttet før analyse. Resultatene ble vurdert etter veileder M-608 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» og fargekodet etter system vist i figur 2.

3.3 Bunndyr

I rennende vann finner vi forskjellige virvelløse smådyr som lever hele eller deler av livet i ferskvann, og er først og fremst insekter, men omfatter også mark, igler, snegler, muslinger og små krepsdyr. Bunndyr har ulike krav til miljøet, og det finnes både ekstreme rentvannsarter og arter som er svært tolerante overfor forskjellige typer forurensninger. Derfor blir de brukt til å sette økologisk tilstand, som indikatorer på vannkvalitet. Bunndyrprøvetakingen ble utført av LFI og rapporteringen er gjort av NIBIO. Det ble tatt bunndyrprøver på to stasjoner i Lysakerelva (ca 50 m nedenfor Granfossen, og ca 35 m nedenfor Møllefossen), ved Gjønnestekken nedstrøms samt opp og nedstrøms utløpet til Gjønnestekken i Øverlandselva. Det ble tatt ut bunndyr både vår og høst i 2018. Prøvene ble tatt tidlig vår, før omdannelse fra larver til imago, og sen høst. Bunndyrundersøkelsen ble utført etter sparkemetoden, beskrevet i NS EN-ISO 10870:201. Med basis i bestemmelsen av bunndyr ble indeksene for eutrofiering (EPT, ASPT) beregnet. Økologisk tilstand for de ulike stasjonene er vist og fargekodet i henhold til figur 2. Rådata fra bunndyranalysene er vist i vedlegg III.

3.4 El-fiske

LFI har utført el-fiske i Lysakerelva på samme stasjoner som det ble gjort bunndyrundersøkelse. Det har også blitt utført el-fiske i Øverlandselva og i nedre del av Nadderudbekken. Det ble benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av Terik Technology. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. Stasjonene som ble overfisket hadde en lengde på ca. 30 m og hele bredden av bekken/elva ble avfisket. Den fangede fisken ble artsbestemt og lengdemålt i felt til nærmeste mm. Stasjonene ble overfisket tre ganger og tetthet av fisk ble beregnet basert på fangbarhet og oppgitt som antall fisk pr. 100 m².

3.5 Marine undersøkelser

Norconsult har utført undersøkelsene av økologiske forhold og naturmangfold for de marine stasjonene. Rapporten er lagt i vedlegg I.

4 Resultater

4.1 Vannkjemi

Midlere konsentrasjoner for vannkjemi i Gjønnes-/Nadderudbekken, Lysakerelva og Stabekken basert på månedsprøver gjennom 2018 er vist i tabell 2. Alle resultater for vannkjemi er vist i vedlegg II, som dokumenterer variasjonen i vannkjemi for hver stasjon. Bilder av stasjonene er vist i vedlegg IV.

Alle stasjonene viste høye konsentrasjoner av næringsstoffene fosfor og nitrogen, tilsvarende «svært dårlig tilstand». Spesielt gjaldt dette Stabekken, som viste den høyeste konsentrasjonen av fosfor (i en enkelt stikkprøve) på 200 µg P/l.

Metallene viste i hovedsak lave og normale konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse «God». Unntakene var sink i Lysakerelva og nedre stasjon i Stabekken, og arsen for nedre stasjon i Gjønnes-/Nadderudbekken og begge stasjonene i Stabekken.

I Lysakerelva og Stabekken ble sink påvist i en konsentrasjon over 11 µg Zn/l, tilsvarende tilstandsklasse «Dårlig». Dette har mest sannsynlig sammenheng med avrenning fra veg og sink i slitasje fra bildekk.

I Gjønnes-/Nadderudbekken og Stabekken ble arsen påvist i en konsentrasjon på mellom 0,5 og 0,8 µg As/l, tilsvarende tilstandsklasse «Moderat». Arsen er ofte bundet til jern og kan løses ut sammen med toverdig mobilt jern fra myrområder, og dessuten i områder med anaerobe forhold i jord skapt gjennom omgraving og anleggsvirksomhet.

Utover tilstandsklassifiserte parametere er det verdt å merke seg at stasjonene har svært høye konsentrasjoner av sulfat, mest sannsynlig som følge av sulfidoksidiasjon gjennom en tørr sommer. Stasjonene viste også forhøyede konsentrasjoner av klorid, og særlig Lysakerelva. Dette har sammenheng med vedvarende avrenning og grunnvannstilførsel fra områder med omfattende bruk av vegsalt. Stasjonene viste noe forhøyede verdier for suspendert stoff og turbiditet.

Totalt sett stemmer kjemien med forventningen om at disse resipientene mottar avrenning fra ulike kilder i urbant miljø, som vegavrenning, avrenning fra tak og tette flater, overløp og utslipp av kloakk samt utslipp og avrenning fra nærings- og byggeaktivitet.

Midlere konsentrasjoner for vannkjemi fra de marine prøvepunktene i Holtekilen, utenfor Lysakerelva, i Solvika og i Bærumsbassenget ved Borøya (Bl4) er vist i tabell 3.

Stasjonene viste overraskende lave konsentrasjoner av klorofyll, tilsvarende "God tilstand". Dette har sammenheng med at den tørre sommeren 2018 ga lav tilførsel av næringsstoffer til planktonalgene i fjorden. Tabell 4 viser middelkonsentrasjonene av fosfor og nitrogen for de marine prøvepunktene gjennom sommeren 2018, der mange av konsentrasjonene falt i tilstandsklasse "Svært god" eller "God". Bare den indre delen av Holtekilen (HOL-I) og stasjonen ved Borøya (Bl4) falt i tilstandsklasse "Moderat" for total fosfor.

For metallene ble det påvist forhøyede konsentrasjoner av kobber på alle stasjoner tilsvarende "Dårlig" tilstand, og med den høyeste konsentrasjonen innerst i Holtekilen. Kobber kan ha ulike kilder, hvorav bunnstoff fra båter, avrenning fra veg, tette flater og tak antas å være de viktigste.

Innerst i Holtekilen ble det påvist forhøyede konsentrasjoner av sink, med en middelerverdi på 19 µg Zn/l, tilsvarende "Dårlig tilstand". Sink kan stamme fra avrenning fra veg og slitasje av bildekk med mye tilsatt sink i gummiblandingen. Arsen ble påvist i svakt forhøyede konsentrasjoner på alle prøvepunkter, tilsvarende "Moderat tilstand".

De andre metallene ble påvist i lave konsentrasjoner tilsvarende "God tilstand".

I fortolkningen av resultatenes representativitet er det viktig å ha med seg at tørkesommeren 2018 kan ha gitt resultater som avviker fra normalen for næringsstoffer, metaller og organiske miljøgifter.

Tabell 2. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av vannkjemi basert på månedsprøver 2018, fra Gjønnes-/Nadderudbekken, Lysakerelva og Stabekken. Vær oppmerksom på forskjellig benevning, hhv. mg/l og µg/l.

Parameter	Benevning	GJØ-N	GJØ-O	LYS-O	STA-N	STA-O
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	10	2	57	11	19
Antimon (Sb), filtrert	µg/l	0,3	0,4	0,1	0,7	0,5
Jern (Fe), filtrert	µg/l	12	14	79	16	19
Kalium (K), filtrert	mg/l	3,6	4,9	6,3	4,3	3,8
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	70	93	18	57	48
Klorid	mg/l	53	109	302	64	49
Konduktivitet	mS/m	55	90	108	59	49
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	7	11	19	9	7
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	8,0	95,3	21,3	3,1	5,1
pH målt ved 23 +/- 2°C		8,0	7,7	7,5	7,8	7,7
Fargetall	mg Pt/l	10	9	29	13	14
Sulfat (SO ₄)	mg/l	61	89	49	106	50
Total organisk karbon (TOC)	mg/l	4,4	4,8	5,9	5,6	7,2
Turbiditet	FNU	7	5	1	10	26
Suspendert stoff	mg/l	13	10	3	10	45
Total Fosfor	µg/l	68	50	48	94	200
Total Nitrogen	mg/l	1,7	1,0	1,3	2,2	2,1
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	55	27	649	6	188
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l	1349	744	309	1870	1563
Fosfat (PO ₄ -P)	µg/l	40	11	34	59	101
Sink (Zn), filtrert	µg/l	3,5	2,8	11,3	11,2	9,6
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	1,3	1,9	0,4	2,8	2,0
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,2	0,2	0,1	1,8	0,9
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	3,1	1,8	2,5	5,1	4,3
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,008	0,009	0,037	0,009	0,010
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,5	0,4	0,3	0,8	0,6
Sum PAH(16) EPA	µg/l	0,2	nd	0,03	0,2	0,3
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	220	nd	76	340	192

Tabell 3. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av vannkjemi basert på månedsprøver 2018, fra Holtekilen, Lysakerelva, Solvika og Bærumsbassenget. Prøvene er tatt i brakkvannsområder. Vær oppmerksom på forskjellig benevning, hhv. mg/l og µg/l.

Parameter	Benevning	HOL-I	HOL-M	LYS-M	SOL-M	BI4
Aluminium (Al)	µg/l	22	19	28	23	41
Antimon (Sb)	µg/l	1,0	1,0	1,0	1,0	
Jern (Fe)	µg/l	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Kalium (K)	mg/l	198	238	217	211	259
Kalsium (Ca)	mg/l	255	262	255	241	251
Klorid	mg/l	10715	11718	11730	11706	12988
Konduktivitet	mS/m	2757	2990	3074	2693	3155
Magnesium (Mg)	mg/l	718	762	792	713	775
Mangan (Mn)	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	3,6
pH målt ved 23 +/- 2°C		8,0	8,1	8,0	8,0	8,0
Fargetall	mg Pt/l	7,9	6,1	12,0	8,0	7,6
Sulfat	mg/l	2125	2712	2427	1536	1975
Total organisk karbon (TOC)	mg/l	3,2	2,8	3,3	2,7	3,8
Turbiditet	FNU	10,6	0,6	0,8	0,6	0,8
Suspendert stoff	mg/l	14	5	10	4	21
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	44	20	22	20	38
Fosfat (PO ₄ -P)	µg/l	9	2	2	2	6
Nitritt+nitrat-N	µg/l	290	125	113	113	84
Total Fosfor	µg/l	32	9	8	8	25
Total Nitrogen	µg/l	571	301	268	275	305
Sink (Zn)	µg/l	19,1	3,8	3,1	4,8	6,7
Nikkel (Ni)	µg/l	3,0	2,6	2,2	2,8	0,6
Krom (Cr)	µg/l	1,5	1,2	2,0	1,4	nd
Kvikksølv (Hg)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd
Kobber (Cu)	µg/l	5,8	3,0	2,5	3,2	3,3
Kadmium (Cd)	µg/l	nd	nd	nd	nd	0,1
Bly (Pb)	µg/l	nd	nd	nd	nd	3,0
Arsen (As)	µg/l	1,6	1,5	1,6	1,2	1,1
Sum PAH(16) EPA	µg/l	0,1	nd	nd	nd	0,0
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	33,0	55,0	60,0	nd	5,3
Klorofyll	µg/l	2,6	3,7	2,0	3,1	1,9
Klorofyll 5m	µg/l		3,0	2,3	5,2	2,0

Tabell 4. Viser middelkonsentrasjonene av næringssalter for de marine prøvepunktene gjennom sommeren 2018 (juni-august).

Parameter	Benevning	HOL-I	HOL-M	LYS-M	SOL-M	BI4
Total Fosfor	µg/l	13	7	7	7	23
Fosfat (PO ₄ -P)	µg/l	3	1	1	1	nd
Total Nitrogen	µg/l	193	157	160	163	220
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	24	10	11	15	15
Nitritt+nitrat-N	µg/l	2	1	2	2	6

Overløp

Det ble tatt stikkprøver av overvannssystemer som kom ut i Solvika og Holtekilen (tabell 5).

Tabell 5. Viser middelverdi for stikkprøver tatt ved utløpet av overvannssystemer til Solvika og Holtekilen.

Parameter	Benevning	SOL-01	SOL-02	SOL-03
Aluminium (Al)	µg/l	11	13	9
Antimon (Sb)	µg/l	0,7	0,3	0,4
Jern (Fe)	µg/l	6,9	9,6	29,5
Kalium (K)	mg/l	182	228	237
Kalsium (Ca)	mg/l	96	96	87
Klorid	mg/l	3420	698	66
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	mS/m	979	248	60
Magnesium (Mg)	mg/l	420	53	8
Mangan (Mn)	µg/l	11,20	3,90	3,50
pH målt ved 23 +/- 2°C		7,8	7,8	7,6
Fargetall	mg Pt/l	16,0	13,5	14,0
Sulfat	mg/l	534,8	119,4	46,8
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	8,5	4,1	6,7
Turbiditet	FNU	35,9	2,9	11,5
Suspendert stoff	mg/l	37,2	2,9	16,1
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	49	26	59
Fosfat (PO ₄ -P)	µg/l	19	18	44
Nitritt+nitrat-N	µg/l	1050	1430	810
Total Fosfor	µg/l	535	119	47
Total Nitrogen	µg/l	1500,0	1600,0	1300,0
Sink (Zn)	µg/l	22,9	7,3	15,9
Nikkel (Ni)	µg/l	1,4	1,4	1,7
Krom (Cr)	µg/l	0,6	0,4	0,4
Kvikksølv (Hg)	µg/l	nd	nd	nd
Kobber (Cu)	µg/l	5,2	3,4	5,1
Kadmium (Cd)	µg/l	nd	nd	nd
Bly (Pb)	µg/l	nd	nd	0,10
Arsen (As)	µg/l	0,5	0,6	0,5
Sum PAH(16) EPA	µg/l	152,5	5,0	5,0
Sum THC (>C5-C35)	µg/l	610,0	29,0	94,0

4.2 Sedimentprøver

Tabell 6 viser analyseresultater for sedimentprøver fra Gjønnnes-/Nadderudbekken, opp- og nedstrøms. Stasjonen oppstrøms viste "Svært god" sedimentkvalitet for de miljøfokuserede metallene arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink. Sedimentprøven fra stasjonen nedstrøms var tydelig mer påvirket av ulike påslipp, med en betydelig forhøyet konsentrasjon av kobber tilsvarende «Svært dårlig tilstand» og en konsentrasjon av sink tilsvarende «Moderat tilstand». Den sterkt forhøyede konsentrasjonen av kobber kan komme fra ulike kilder. Korrosjon av kjøreledning i jernbanetunnel med avrenning til Gjønnnesbekken kan være en av flere mulige årsaker til forhøyet kobberinnhold. Sink stammer mest sannsynlig fra vegavrenning. Det kan stemme bra med at

det blir påvist flere PAH forbindelser med vegtrafikk som potensielt opphav på nedre stasjon i Gjønnesebekken. Det ble ikke påvist PCB i noen av sedimentprøvene.

Tabell 6. Analyseresultater for sediment fra Gjønnese-/Nadderudbekken, opp- og nedstrøms.

Test	Testkode	Parameter	GJØ-O	GJØ-N	Enhet
Kornstørrelse < 63 µm	LSG3X	Kornstørrelse < 63 µm	22,4	3,5	% TS/No unit
Totalt organisk karbon	CAH5B	TOC	1,2	0,4	% TS/No unit
Tørrstoff	SL249	Dry matter	82,4	81,4	%/No unit
Arsen (As) Premium LOQ	SLN06	Arsen (As)	5	4,5	mg/kg TS
Bly (Pb) Premium LOQ	SLN05	Bly (Pb)	6,8	4,2	mg/kg TS
Jern (Fe)	SLM80	Jern (Fe)	12000	9800	mg/kg TS
Kadmium (Cd) Premium LOQ	SLN03	Kadmium (Cd)	0,1	0,049	mg/kg TS
Kobber (Cu)	SLU37	Kobber (Cu)	14	230	mg/kg TS
Krom (Cr)	SLU38	Krom (Cr)	13	17	mg/kg TS
Kvikksølv (Hg) Premium LOQ	SLM99	Kvikksølv (Hg)	0,007	0,004	mg/kg TS
Mangan (Mn)	SLM87	Mangan (Mn)	1400	360	mg/kg TS
Nikkel (Ni)	SLU39	Nikkel (Ni)	19	17	mg/kg TS
Sink (Zn)	SLU41	Sink (Zn)	52	140	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Fluoren	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Fenantren	< 0,010	0,01	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Antracen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Fluoranten	< 0,010	0,028	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Pyren	0,013	0,028	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Benzo[a]antracen	< 0,010	0,012	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Benzo[b]fluoranten	< 0,010	0,015	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Benzo[k]fluoranten	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Dibenzo[a,h]antracen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Acenaftylen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Krysen/Trifenylen	< 0,010	0,012	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Naftalen	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Benzo[a]pyren	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Acenaften	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Benzo[ghi]perylen	< 0,010	0,011	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0,010	< 0,010	mg/kg TS
PAH(16) Premium LOQ	SLV96	Sum PAH 16	0,013	0,12	mg/kg TS
THC >C5-C8	SLV64	THC >C5-C8	< 5,0	< 5,0	mg/kg TS
THC >C8-C35	SLV65	THC >C8-C10	< 5,0	< 5,0	mg/kg TS
THC >C8-C35	SLV65	THC >C12-C16	< 5,0	< 5,0	mg/kg TS
THC >C8-C35	SLV65	THC >C10-C12	< 5,0	< 5,0	mg/kg TS
THC >C8-C35	SLV65	THC >C16-C35	94	130	mg/kg TS
THC C5-C35, C12 -C35	SLV66	Sum THC (>C5-C35)	94	130	mg/kg TS
PCB(7) Premium LOQ	SLV78	Sum 7 PCB	nd	nd	No unit/No unit

4.3 Bunndyr

Artssammensetningen av bunndyr i øvre del av Lysakerelva tilsvarer klassifisering «God» eller «Svært god» økologisk tilstand i henhold til ASPT indeksen (tabell 7). I den nedre delen av Lysakerelva ble det funnet færre EPT arter og ASPT indeksen tilsier «Dårlig» økologisk tilstand. Årsaken er mest sannsynlig de fysiske forholdene ved prøvetakingspunktet. Prøven ble tatt på samme sted som vannprøvene, nedstrøms Møllefossen. Bunnforholdene her er preget av fjell og større stein.

I Gjøannes-/Nadderudbekken nedstrøms var tilstanden i henhold til ASPT indeksen «Dårlig» eller «Svært dårlig» (vår og høst). Denne bekken hadde til tider høye konsentrasjoner av fosfat og nitrat.

I Øverlandselva var tilstanden «Moderat» til «God» på øvre stasjon (ØVE over). På stasjonen nedstrøms utløpet fra Gjøannes-/Nadderudbekken viste bunndyrene «Moderat» tilstand for begge prøveomganger.

Tabell 7. Indeksverderte resultater fra bunndyrundersøkelser i Lysakerelva, Øverlandselva og Gjøannes-/Nadderudbekken. Beregnet EPT og ASPT indeks i undersøkte vannforekomster i 2018. Fargekodene viser tilstanden klassifisert iht. ASPT indeksen som beskrevet i veileder til vannforskriften (02:2018).

	LYS5B	LYS6B	ØVE over	ØVE ned	GJØ-N
	Vår				
EPT	10	2	8	7	4
ASPT	6,8	4,4	5,6	5,4	4,5
	Høst				
EPT	22	1	15	10	3
ASPT	6,9	3,9	6,1	5,8	3,9

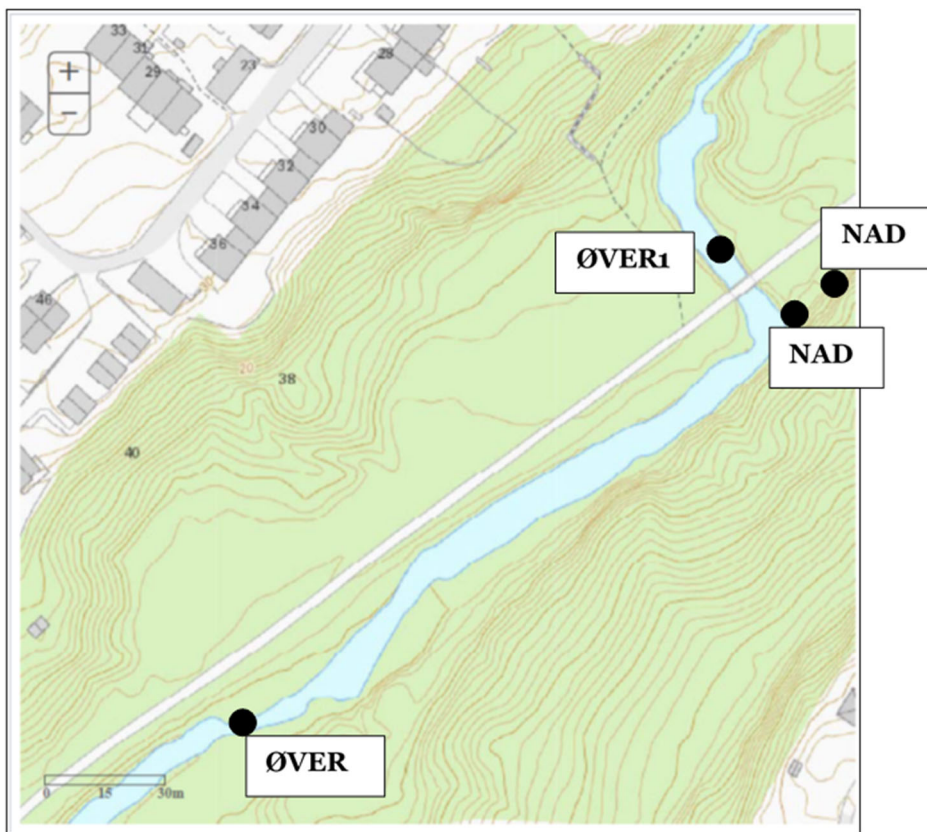
4.4 El-fiske

Under følger resultater fra gjennomførte fiskeundersøkelser i Øverlandselva, Nadderudbekken og Lysakerelva (figur 3). Presentasjonen av resultatene er basert på et notat fra LFI. Den økologiske tilstanden til anadrom ørret og laks i Lysakerelva, Øverlandselva og Nadderudbekken ble klassifisert til svært god økologisk tilstand. Stasjon NAD-2, er ikke vurdert da den ligger over anadrom strekning gitt i vedlegg III.

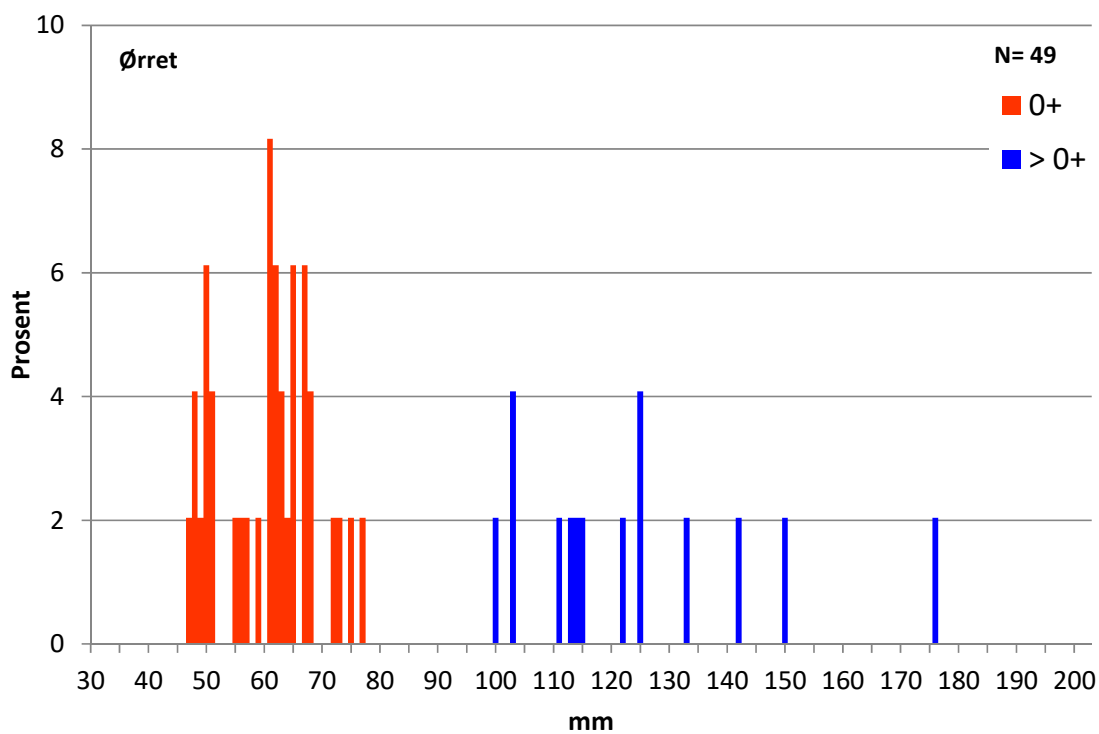
Øverlandselva og Nadderudbekken august 2018

I Nadderudbekken ble det ikke fanget fisk oppstrøms et vandringshinder dannet av en støpt V-profil i bekken. Nedstrøms vandringshinderet og rett før samløp med Øverlandselva ble det fanget årsunger av ørret (tabell 8). Dette er høyst sannsynlig årsunger som har vandret inn fra Øverlandselva.

I Øverlandselva før samløp med Nadderudbekken, stasjon ØVER 1, ble det i tillegg til ørret også fanget laks (tabell 8). All laks var eldre enn årsunger. Bestanden av ørret besto av årsunger og eldre ørretunger (figur 4). Eldre ørret dominerte her, mens det på stasjonen nedenfor samløp med Nadderudbekken, ØVER 2, i hovedsak ble fanget årsunger (0+). Tetthetene som beregnes er unaturlig høye. Dette skyldes liten vannføring, noe som gjør at fisk står tettere, og at arealer som ligger til grunn for beregningene er små. Imidlertid viser resultatene en god bestand av ørret, og at det høyst sannsynlig er god rekruttering og overlevelse. Bestanden av laks- og ørretunger i Øverlandselva forsterkes gjennom årlig utsetting av årsyngel i elva. Dette bidrar også til å forklare den høye tettheten av fisk som ble påvist på disse stasjonene.



Figur 3. Lokalteter for elfiske-stasjoner i Øverlandselva og Nadderudbekken.



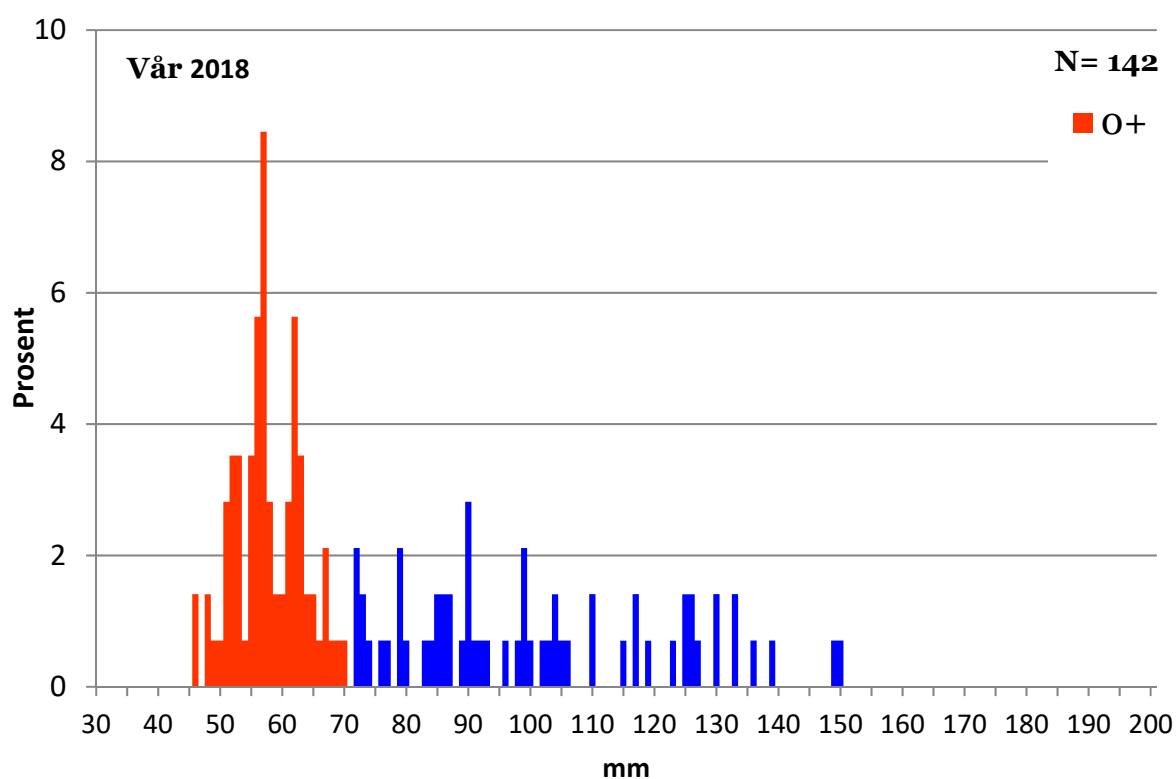
Figur 4. Lengdefordeling for ørret i Nadderudbekken og Øverlandselva i august 2018.

Tabell 8. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m² basert på fangbarhet) av ørret og laks på to stasjoner i Nadderudbekken (NAD1 og 2) og to stasjoner i Øverlandselva (ØVER1 og 2), høsten 2018.

Art	Ørret				Laks	
	Areal m ²	N	0+/100 m ²	Eldre/100 m ²	N	N Tot/100 m ²
NAD 1	10	0	0	0	0	0
NAD 2	4	10	384	0	0	0
ØVER 1	10	14	77	182	3	46
ØVER 2	15	24	195	61	0	0

Resultater fra Lysakerelva vår og høst 2018

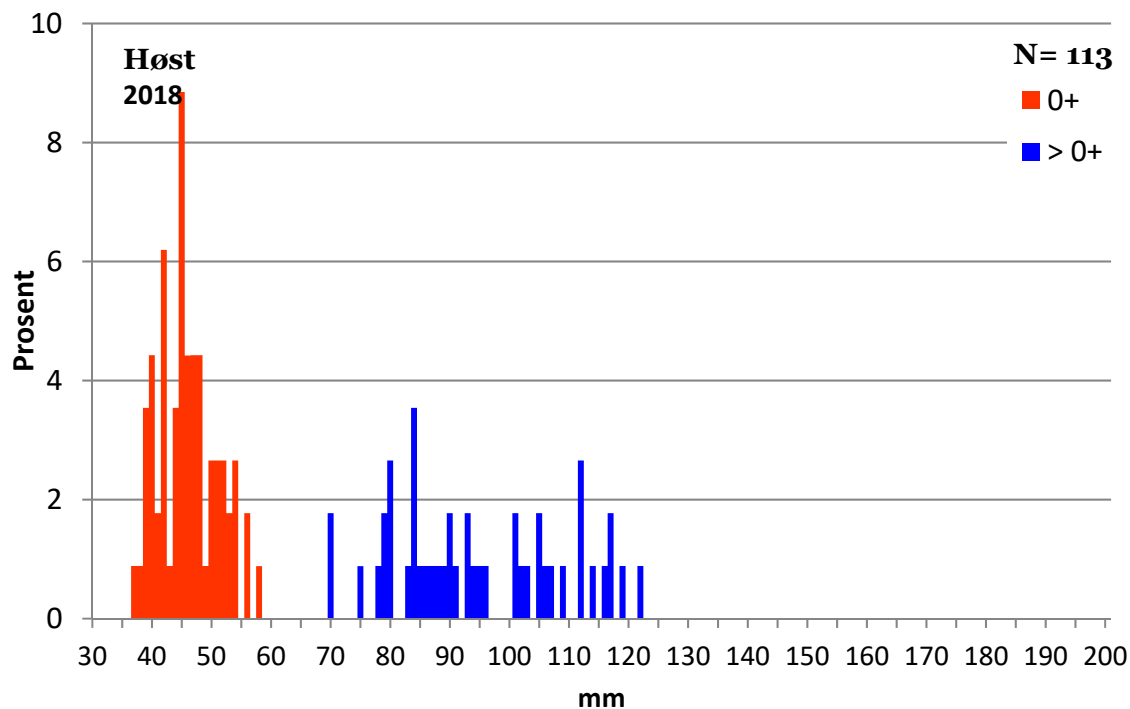
I Lysakerelva ble det fisket ved to stasjoner, en rett nedstrøms Gransfossen (LYS1) og en nedenfor demning (LYS2). Det ble både vår (mars/april) og høst (august) fanget mye laks på begge stasjoner og tettheter som beregnes er svært høye (tabell 9 og 10). Høye tettheter også av eldre laksunger viser høy reproduksjon og god overlevelse (Figur 5 og 6). Dette støttes av de høye tettheter som beregnes på våren. Eneste unntak er tetthet av 0+ på høsten på stasjon LYS 2, som var svært lav. Tetthet viser at den anadrome strekningen sannsynligvis produserer mye laks. Bestanden av ørret er liten. Det ble også fanget ål, niøye og kutling i et lite antall.



Figur 5. Lengdefordeling av laks i Lysakerelva i mars/april 2018.

Tabell 9. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m² basert på fangbarhet) av laks og ørret på to stasjoner i Lysakerelva våren 2018.

Art	Laks				Ørret		
	Areal m ²	N	0+/100 m ²	Eldre/100 m ²	N	0+/100 m ²	Eldre/100 m ²
LYS 1	95	78	60,7	54,6	0	0	0
LYS 2	84	64	51,3	30,3	7	4,5	4,8



Figur 6. Lengdefordeling av laks i Lysakerelva i høst 2018.

Tabell 10. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m²) av laks og ørret på to stasjoner i Lysakerelva høsten 2018.

Art	Laks				Ørret		
	Areal m ²	N	0+/100 m ²	Eldre/100 m ²	N	0+/100 m ²	Eldre/100 m ²
LYS 1	80	80	217,2	43,4	2	2,2	0
LYS 2	84	33	3,8	45,3	5	0	6,3

Tabell 11. Den økologiske tilstanden til anadrom ørret og laks i Lysakerelva, Øverlandselva og Nadderudbekken. Stasjon NAD-2, er ikke vurdert da den ligger over anadrom strekning.

	Lysakerelva		Øverlandselva		Nadderudbekken	
Stasjon	LYS-1	LYS-2	ØVER-1	ØVER-2	NAD-1	NAD-2
Tilstand	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	-

4.5 Marine undersøkelser

Rapport om marine undersøkelser er lagt i vedlegg I. Under følger sammendraget av rapporten.

Det har blitt gjennomført undersøkelser av bløtbunnsfauna, miljøgifter i sediment og marine naturtyper.

Undersøkelsen viste at samtlige stasjoner var forurenset med metaller, PAH og PCB i tilsvarende tilstandsklasse III til V (fra «Moderat til «Svært dårlig») og alle stasjoner i tilstandsklasse V («Svært dårlig») for TBT.

Bløtbunnsfaunaundersøkelsene viste tilstandsklasse II til V for hver enkelt indeks og en samlet tilstandsklasse IV eller V («Dårlig» eller «Svært dårlig») for hver stasjon. Det var få arter på alle stasjonene og ingen av artene som ble påvist er sensitive for eutrofiering. De marinbiologiske undersøkelsene avdekket forekomst av ålegras/undervannsenger både i Solvika og Holtekilen. Disse forekomstene har ikke blitt registrert tidligere. De registrerte undervannsengene hadde både ålegras og havgras tilstede. Etter beregningen av Seagrass Quality Index ble undervannsengene i Solvik og Holtekilen klassifisert i tilstandsklasse II, dvs. «God» tilstand. Indeksen gir rom for at de kunne vært klassifisert i «Moderat» tilstand.

Bærumsbassenget er sterkt ferskvannspåvirket og har naturlig dårlige oksygenforhold i dypvannet. Det er derfor normalt at det er begrenset forekomst av makroalger. Makroalgesamfunnet er artsfattig. Det ble ikke påvist mye grønnalger eller andre opportunistiske arter som tegn på næringssaltpåvirkning. For stasjonene i Lysakerfjorden indikerer resultatene fra makroalgeundersøkelsene både ferskvann- og næringssaltpåvirkning. Dette var som forventet da disse stasjonene ligger i utløpstrømmen fra Lysakerelva.

5 Oppsummering

Det er planlagt bygging av ny E18 mellom Lysaker og Ramstadsletta. Bærumsdiagonalen fra Gjøannes til Strand, samt ny adkomst til Fornebu inngår i prosjektet. Etter oppdrag fra Statens vegvesen har NIBIO med samarbeidspartnere LFI (Laboratorium for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske, UiO) og Norconsult utført forundersøkelser av vannforekomster som kan bli berørt av utbyggingen.

Undersøkelsene har omfattet resipienter både i ferskvann og i kystsonen, og har hatt som mål å klarlegge økologisk og kjemisk tilstand gjennom undersøkelse av biologiske kvalitetsparametere og vannkjemi. I marint miljø og i strandsonen har det også blitt utført undersøkelser for å klarlegge naturverdi og lokalt naturmangfold.

Undersøkelsen har omfattet følgende ferskvannsforkomster: Lysakerelva, Gjøannesbekken/Nadderudbekken og Stabekken. Feltarbeidet har blitt utført av NIBIO og LFI.

I tillegg følgende marine resipienter: Holtekilen, Solvika, marin sone ved utløpet av Lysakerelva samt supplerende undersøkelser i Bærumsbassenget. Undersøkelsene har blitt gjennomført av Norconsult og NIBIO. Norconsult har ansvaret for pågående overvåking av Indre Oslofjord, og har utført oppdraget som en integrert del av disse undersøkelsene.

De undersøkte vannforekomstene ligger i et urbant miljø, og vil være påvirket av avrenning fra veier og tette flater samt andre menneskeskapte utslipp/avrenning typisk for urbane områder. Generelt var det best økologisk tilstand øverst i vassdragene. Næringssaltene ble påvist i høye konsentrasjoner på alle stasjonene i ferskvannsforkomstene, tilsvarende klassifisering «Svært dårlig tilstand». Sink og arsen ble påvist i forhøyede konsentrasjoner i noen av stasjonene. Summen av alifatiske oljeforbindelser (>C5-C35) var høy på alle stasjoner, tilsvarende «Svært dårlig tilstand».

Bunndyrundersøkelsene i Lysakerelva viste «God tilstand» på den øverste stasjonen, men «Svært dårlig» på den nederste; her var det dog uegnet substrat for bunndyrprøver. For Øverlandselva viste bunndyrene «God/moderat» økologisk tilstand på den øverste stasjonen og «Moderat» økologisk tilstand for den nederste. For Gjøannes-/Nadderudbekken viste bunndyrene «Dårlig» eller «Svært dårlig» økologisk tilstand.

Fiskeundersøkelsen i Lysakerelva, Øverlandselva og nedre del av Gjøannes-/Nadderudbekken viste høy tetthet av ørret- og laksunger, tilsvarende «Svært god» økologisk tilstand. For Gjøannes-/Nadderudbekken antas påvist årsyngel å ha vandret opp fra Øverlandselva.

Undersøkelsen av vannkvalitet i marine områder/brakkvann viste for en stor del konsentrasjoner av næringsstoffer tilsvarende «Svært god» tilstand. Dette har nok sammenheng med tørkesommeren med lite tilførsel av næringsstoffer fra elver og bekker. Alle vannprøvene viste en forhøyet konsentrasjon av kobber tilsvarende «Moderat» tilstand. I vannfasen ble det ikke påvist forhøyede konsentrasjoner av noen organiske miljøgifter.

De marine sedimentundersøkelsene viste at samtlige stasjoner var anrikt med metaller, PAH og PCB tilsvarende tilstandsklasse «Moderat» til «Svært dårlig». For TBT viste alle stasjoner konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse «Svært dårlig». Undersøkelser av bløtbunnsfauna indikerte dårlige forhold. For både Holtekilen og Solvika ble det påvist ålegrasenger, med både ålegras og havgras tilstede. Disse ble klassifisert til å være i «God tilstand», men kriteriene gir rom for at de kunne vært klassifisert til «Moderat tilstand».

Litteratur

- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.*, 17(3): 333-347.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing -Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L. og Sandlund, O. T. 2015. Elektrisk fiske – faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. Resultater fra eksperimentelle feltstudier 2010-2014. NINA Rapport 1147, 35 s. ISBN 978-82-426-2769-8.
- Brittain, J. E. 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensing i rennende vann. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 108: 1-70.
- Direktoratgruppa for Vanndirektivet. 2009. Veileder 02:2009. Revidert 2015. Overvåking av miljøtilstand i vann.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. 2018. Veileder 2: 2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. 74 s.
- Lenat, D. R. and Penrose, D. L. 1996. History of the EPT richness metric. *Bulletin North American Benthological Society* 12: 279-290.
- Miljødirektoratet. 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608.
- Sandlund, O. T. (red) 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødir. rapport M22-2013.
- Solomon, D. and Lightfoot, G. 2008. The thermal biology of brown trout and Atlantic salmon. ISBN 978-1-84432-932-8.
- Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics* 12, 163-189.

Vedlegg

Vedlegg I	Marine forundersøkelser (Norconsult)
Vedlegg II	Vannkjemiske data
Vedlegg III	Artslister bunndyrundersøkelser (LFI)
Vedlegg IV	Foto av stasjoner

NIBIO AS

► E18 Lysaker-Ramstadsletta

Marine forundersøkelser

Oppdragsnr.: 5181936 Dokumentnr.: 5181936-R-01 Versjon: B02 Dato: 2018-12-12



Oppdragsgiver: NIBIO AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Roger Roseth
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Pernille Bechmann
Fagansvarlig: Elisabeth Lundsør
Andre nøkkelpersoner: Jane Dolven, Gunn Lise Haugestøl, Håkon Gregersen og Karin Raamat

B02	2018-12-12	For kommentarer hos oppdragsgiver	Pebec	Ellun	Pebec
A01	2018-10-31	Arbeidsdokument	Pebec		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammen drag

Det er gjennomført undersøkelser av bløtbunnsfauna, miljøgifter i sediment og marine naturtyper.

Undersøkelsen viser at samtlige stasjoner er forurenset med metaller, PAH og PCB i tilstandsklasse III til V og alle stasjoner i tilstandsklasse V for TBT.

Bløtbunnsfaunaundersøkelsene viser tilstandsklasse II til V for hver enkelt indeks og en samlet tilstandsklasse IV eller V for hver stasjon. Det er få arter på alle stasjoner og ingen av artene som er funnet er sensitive for eutrofiering.

Marinbiologiske undersøkelser viste undervannsenger både i Solvik og Holtekilen. I begge områdene har det ikke vært registrert habitat før. De registrerte undervannsene hadde både ålegras og havgras tilstede. Etter beregningen av Seagrass Quality Index ble engene i Solvik og Holtekilen klassifisert i tilstandsklasse II, dvs. «god» tilstand.

Bærumsbassenget er sterkt ferskvannspåvirket og har naturlig dårlige oksygenforhold i dypvannet. Det er derfor normalt her at det ikke er mye makroalger. Det er derfor artsfattig, men heller ikke funnet mye grønnalger eller opportunistiske arter som tegn på næringssaltpåvirkning. For stasjonene i Lysakerfjorden tyder resultatene fra makroalgeundersøkelsene på både ferskvann- og næringssaltpåvirkning. Dette er forventet da disse stasjonene ligger i utløpstrømmen fra Lysakerelva.

► Innhold

1	Bakgrunn	5
2	Bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment	6
2.1	Metode	6
2.2	Resultater	7
2.3	Vurderinger	11
3	Marine naturtyper	12
3.1	Metode	12
3.2	Resultater	14
3.3	Vurderinger	16
4	Makroalger	18
4.1	Metodikk	18
4.2	Resultater	20
4.3	Vurderinger	23
5	Referanser	24
	Vedlegg	25

1 Bakgrunn

NIBIO har gjennomført undersøkelser av tilstand i vann før oppstart av anleggsarbeider for E18 Lysaker – Ramstadsletta. Slike undersøkelser gjennomføres for å vite hvordan tilstanden er før arbeider setter i gang og dermed bedre kunne identifisere effekter av arbeidene og iverksetting av avbøtende tiltak.

Norconsult AS har bistått med undersøkelser i det marine miljø. I tillegg har Fagrådet for indre Oslofjord bistått med data fra sine overvåkningsstasjoner i de relevante områdene og godkjent bruk av data fra hardbunnsundersøkelser innsamlet i Miljøovervåkningsprogrammet for indre Oslofjord fra 2017.

2 Bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment

2.1 Metode

Det er tatt prøver for undersøkelse av både bløtbunnsfauna og miljøgifter på fire stasjoner (markert gult i Figur 1). I tillegg er det på to stasjoner kun tatt prøve for analyse av miljøgifter (BI4 og HOL-1, markert rødt i Figur 1). Grunnen til dette er at det på BI4 var svært lave oksygenkonsentrasjoner og derfor erfaringsmessig ingen bunnfauna, mens stasjonen HOL-1 ligger for grunt til å komme inn med båt som er stor nok til å benytte grabb for prøvetaking for bløtbunnsfauna.

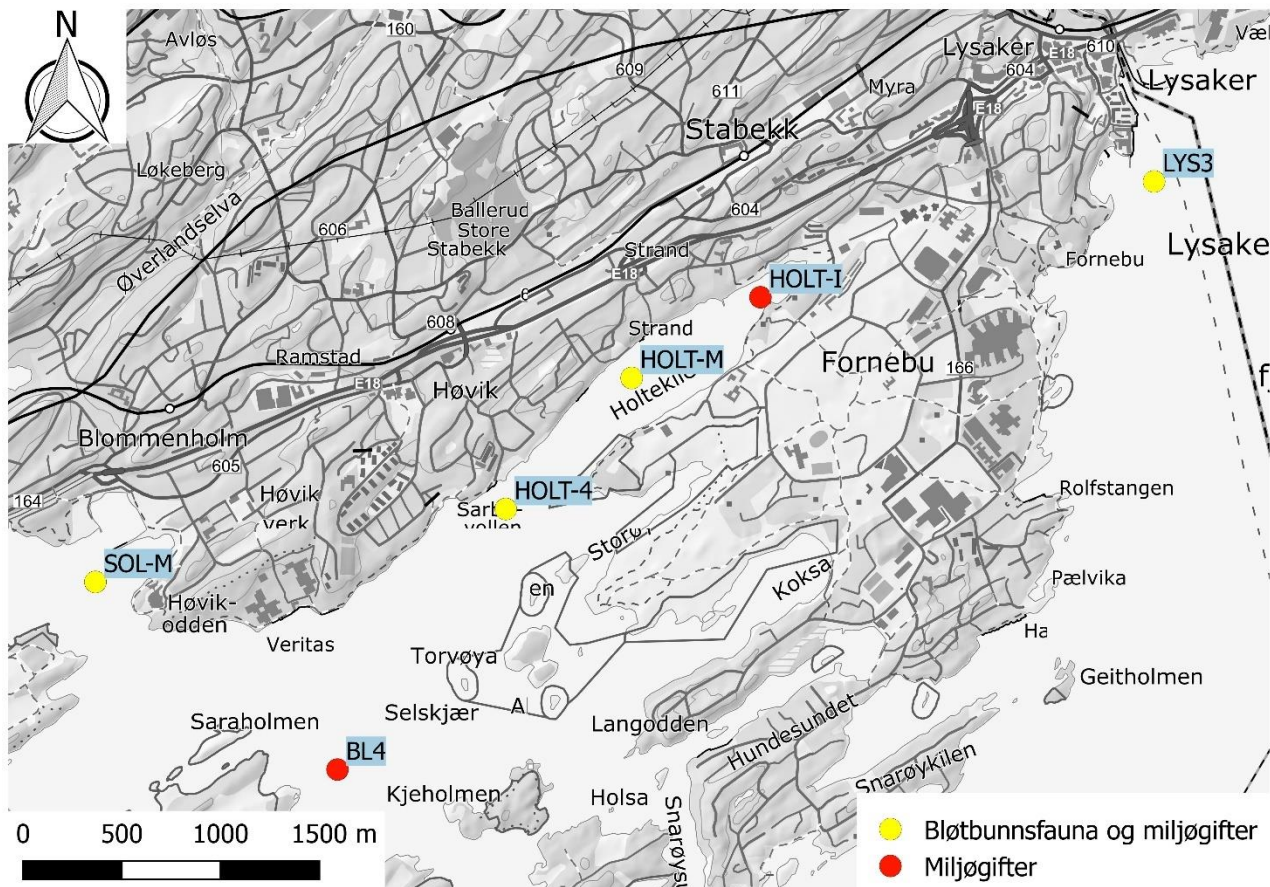
På stasjonene der det er tatt prøver for bløtbunnsfauna er det tatt 4 grabbhugg per stasjon. Prøvene er tatt med Van veen grabb (0,1 m²) og ble siktet i felt med 1 mm sikt. Individider (> 1 mm) ble overført til egnede beholdere og fiksert i etanol tilsatt rosebengal.

På hver stasjon ble det tatt ekstra grabbhugg hvor det ble laget blandprøver av overflatesediment (0-5 cm) for analyse av kornstørrelse (% < 63 µm), organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN) og vanninnhold samt miljøgifter (arsen, kobber, sink, bly, kadmium, kvikksølv, krom, nikkel, PCB, PAH og TBT). På stasjon HOL-1 ble det benyttet liten grabb.

Feltlogg fra prøvetakingen med bilder av sedimentet, beskrivelse av prøvene og koordinater for prøvetaking er gitt i vedlegg 1.

Akkreditert analyse av bløtbunnsfauna og klassifisering (iht. Veileder 02:2013-rev 2015) er gjennomført av Medins AB. I tillegg er grenseverdiene for de ulike indeksene for bløtbunnsfauna oppdatert i den nye Veileder 02:2018. Det er gjennomført oppdatert klassifisering i henhold til dette.

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



Figur 1: Prøvepunkt for bløtbunnsfauna og miljøgifter i sediment.

2.2 Resultater

Resultater fra kjemisk analyse av sedimentet er vist i Tabell 1. Tabellen viser at samtlige stasjoner er forurenset med PAH-forbindelser opp til tilstandsklasse IV. PCB er målt i tilstandsklasse III og IV. Ved alle stasjoner er ett eller flere metaller målt i tilstandsklasse IV. Ved HOLT-M er det målt kobber i tilstandsklasse V og ved HOLT 4 er det målt kvikksølv i tilstandsklasse V. Alle stasjoner har TBT i tilstandsklasse V basert på effektbaserte tilstandsklasser. Sammenlignet med forvaltningsbaserte tilstandsklasser er prøven fra HOLT-I og LYS3 i tilstandsklasse IV og resten er i tilstandsklasse V.

Tabell 1: Resultater for kjemisk analyse av sediment. Klassifisert i henhold til grenseverdier i Veileder 02:2018. For TBT er det benyttet effektbaserte tilstandsklasser.

Parameter	Enhet	Målt sedimentkonsentrasjon					
		HOLT-I	HOLT-M	HOLT-4	SOL-M	BL 4	LYS 3
Tørrstoff (E)	%	27	18,5	25,4	20,5	15,3	37,8
Vanninnhold	%	73	81,5	74,6	79,5	84,7	62,2
Kornstørrelse >63 µm	%	18,7	9,4	5,8	4,9	5,7	10,8
Kornstørrelse <2 µm	%	2,8	3,3	3,5	3,9	5	4
TOC	% TS	6,1	5	4,7	5,1	8,1	5,4
Naftalen	µg/kg TS	21	11	33	<10	25	18
Acenaftalen	µg/kg TS	51	26	42	<10	13	16
Acenaften	µg/kg TS	13	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	32	24	39	<10	13	12
Fenantren	µg/kg TS	63	49	130	58	37	64
Antracen	µg/kg TS	61	23	95	38	23	25
Fluoranten	µg/kg TS	210	88	170	170	130	160
Pyren	µg/kg TS	170	110	230	170	180	140
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	84	39	80	73	45	53
Krysen^	µg/kg TS	110	65	91	110	78	80
Benso(b)fluoranten^	µg/kg TS	120	82	360	140	140	94
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	100	73	83	85	91	87
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	110	70	150	120	96	100
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	41	29	45	28	37	33
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	170	160	220	160	200	150
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	120	100	170	110	140	89
Sum PAH-16	µg/kg TS	1500	950	1900	1300	1200	1100
Sum PAH carcinogene^	µg/kg TS	860	620	1200	830	830	690
PCB 28	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 52	µg/kg TS	4,9	35	21	7	17	2,2
PCB 101	µg/kg TS	3,6	16	9,9	6,6	5,9	2,3
PCB 118	µg/kg TS	5,1	16	9,2	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 138	µg/kg TS	5,8	11	7,8	14	6,9	4,8
PCB 153	µg/kg TS	5,8	12	7,3	12	6,4	4,2
PCB 180	µg/kg TS	3,6	6,6	3,8	9,8	3,2	<0,50
Sum PCB-7	µg/kg TS	29	97	59	49	39	14
As (Arsen)	mg/kg TS	2,7	16	7,3	13	11	24
Pb (Bly)	mg/kg TS	44	85	60	83	74	85
Cu (Kopper)	mg/kg TS	91	160	88	140	130	130
Cr (Krom)	mg/kg TS	35	51	41	54	44	34
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,88	2,3	1	1,2	1,9	0,98
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,76	1	1,6	0,4	0,46	1
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	28	40	32	43	39	30
Zn (Sink)	mg/kg TS	180	490	260	380	420	270
Tørrstoff (L)	%	29,1	17,1	24,4	20,1	15,3	33,8
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	160	194	69,4	92,2	39,3	31,1
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	261	500	331	342	144	64,8
Tributyltinnkation	µg/kg TS	54,5	603	151	374	843	87
N-total	mg/kg TS	4330	4710	4410	4370	4160	3820

Analyseresultater for bløtbunnsfauna klassifisert etter Veileder 02:2018 er vist i Tabell 2. Stasjon LYS3 ligger i Vannforekomsten «Oslofjorden» som er vanntype S2. De andre stasjonene ligger i vannforekomsten «Sandvika» som er vanntype S5. I henhold til Veileder 02:2018 er det ulike grenseverdier for indeksene i de ulike vanntypene. Klassifiseringen under er i henhold til gjeldende tilstandsklasser for de ulike stasjonene.

Tabell 2: Gjennomsnittlige indeksverdier for hver stasjon og normaliserte EQR (nEQR) for disse.

Stasjon		NQI1	H'	ES 100	ISI 2012	NSI	Samlet tilstandsklasse
LYS3	indeks	0,356	1,066	3,094	4,590	7,248	
	nEQR	0,24	0,21	0,10	0,20	0,14	0,18
HOLT-M	indeks			0,333	6,145	13,610	
	nEQR			0,01	0,49	0,34	
HOLT-4	indeks	0,446	1,136	3,500	6,873	19,957	
	nEQR	0,37	0,24	0,12	0,62	0,60	0,39
SOL-M	indeks	0,592	1,449	3,333	5,706	12,513	
	nEQR	0,59	0,30	0,11	0,42	0,30	0,34

Organisk karbon korrigert for finstoffinnhold er vist i Tabell 3. Verdiene er klassifisert i henhold til Veileder 02:2018. TOC benyttes kun som støtteparameter for bløtbunnsfauna og er ikke del av klassifiseringen ellers.

Tabell 3: TOC i sediment klassifisert i henhold til Veileder 02:2018.

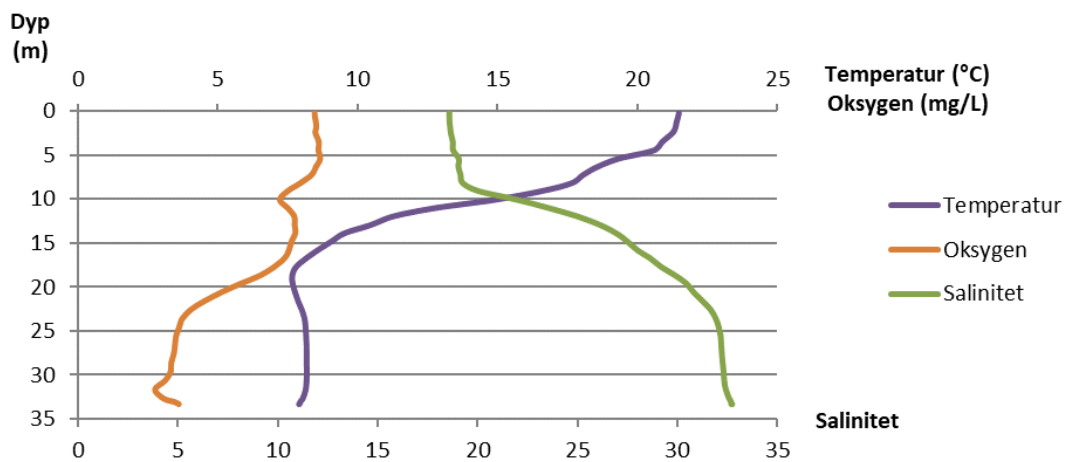
	HOLT-I	HOLT-M	HOLT-4	SOL-M	BL 4	LYS 3
Organisk karbon (mg/g) korrigert for innhold av finstoff	64	52	48	52	82	56

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

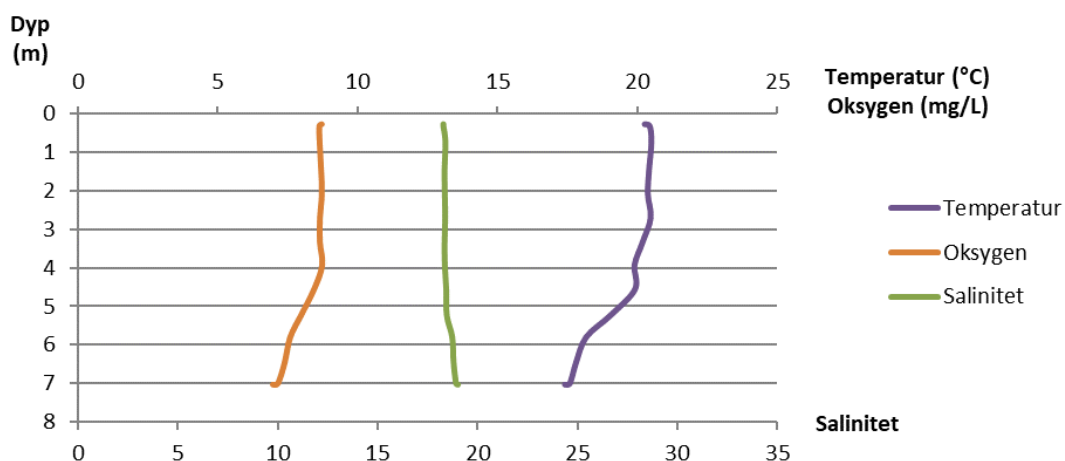
Tabell 4: Forhold mellom karbon og nitrogen målt i sediment.

	HOLT-I	HOLT-M	HOLT-4	SOL-M	BL 4	LYS 3
C:N-mol forhold	16,4	12,4	12,4	13,6	22,7	16,5

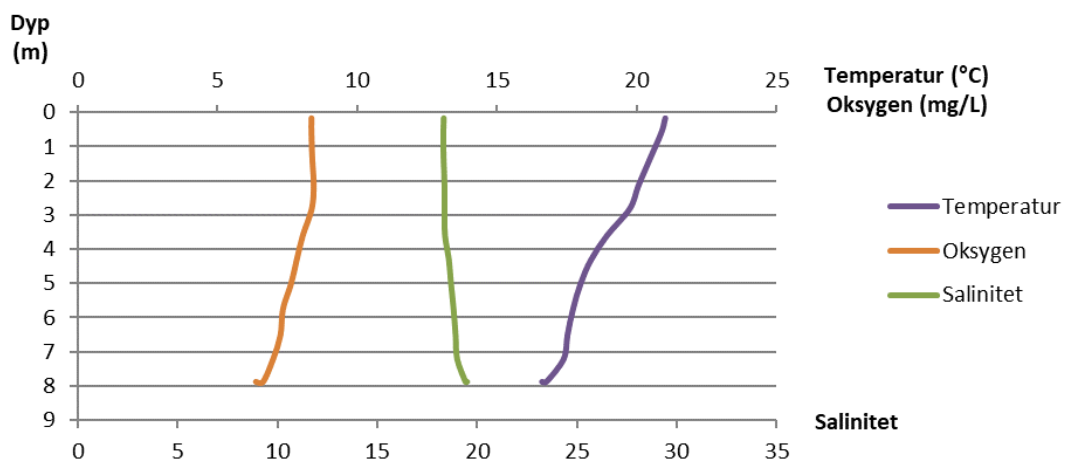
Hydrografiske målinger er vist i Figur 2 til Figur 5.



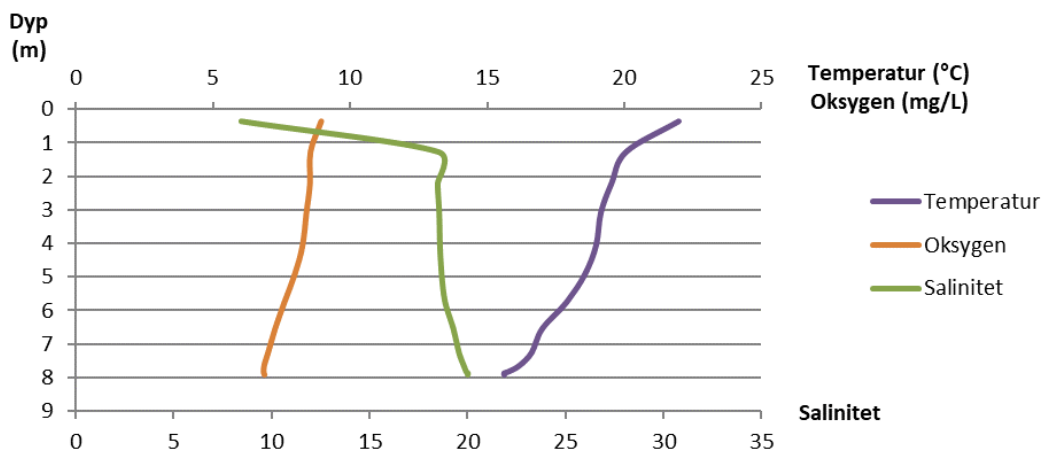
Figur 2: Hydrografiske data ved prøvetaking av sediment for bløtbunnsfauna, LYS3.



Figur 3: Hydrografiske data ved prøvetaking av sediment for bløtbunnsfauna, HOLT-M.



Figur 4: Hydrografiske data ved prøvetaking av sediment for bløtbunnsfauna, HOLT-4.



Figur 5: Hydrografiske data ved prøvetaking av sediment for bløtbunnsfauna, SOL-M.

2.3 Vurderinger

Resultatene fra LYS3 viser en artsfattig fauna med totalt 14 arter/grupper og en individtetthet på 5255 individer/m². Av disse er det flere som trives ved høy belastning av næringsstoffer og ingen av artene som ble funnet er sensitive for eutrofiering, noe som tyder på at det er forhøyet næringsbelastning her. Stasjonen har «svært dårlig» tilstand (tilstandsklasse V).

På stasjon HOLT-M var det for få individer til å kunne beregne NQ11 og H', det er derfor heller ikke mulig å beregne en samlet tilstandsklasse for denne stasjonen. I to av prøvene var det ingen dyr og i de to andre var det kun et individ i den ene og to i den andre. Oksygenforholdene i vannmassene på prøvetakingstidspunktet var gode, men lukt fra prøvene og at det tidvis har vært observert dårlige oksygenforhold i deler av Holtekilen er en mulig årsak til det lave individantallet. Den faglige vurderingen er at denne stasjonen har «svært dårlig» tilstand (tilstandsklasse V).

Resultatene fra HOLT-4 viser en artsfattig fauna med totalt 9 arter/grupper og veldig lav individtetthet på 125 individer/m². Av disse er det flere som trives ved høy belastning av næringsstoffer og ingen av artene som ble funnet er sensitive for eutrofiering, noe som tyder på at det er forhøyet næringsbelastning. Stasjonen har «dårlig» tilstand (tilstandsklasse IV).

Resultatene fra SOL-M viser en artsfattig fauna med totalt 7 arter/grupper og veldig lav individtetthet på 40 individer/m². Av disse er det flere som trives ved høy belastning av næringsstoffer og ingen av artene som ble funnet er sensitive for eutrofiering, så også her er det tegn på forhøyet næringsbelastning. Stasjonen har «dårlig» tilstand (tilstandsklasse IV).

Samtlige prøver har et høyt innhold av organisk materiale og «svært dårlig» tilstand. Karbon/nitrogenforholdet er over 10 og indikerer påvirkning fra terrestriske kilder. Dette er tydelig på alle stasjoner og HOLT-I, BL4 og LYS3 har de høyeste verdiene (hhv. 16,4, 22,7 og 16,5).

Måling av temperatur, salinitet og oksygen i forbindelse med prøvetaking viste at det var redusert konsentrasjon av oksygen i bunnvannet ved stasjon LYS3. Fra ca. 20 m dyp og nedover var konsentrasjonen i tilstandsklasse III og IV. Dette er med på å gi dårlige forhold for bløtbunnsfauna. På resten av stasjonene var konsentrasjonene i vann i tilstandsklasse I. Det er beskrevet H₂S-lukt fra prøvene fra HOLT-4 og lukt fra prøvene på de andre stasjonene. Det tyder på dårlige oksygenforhold i sedimentet selv om det var oksygen i vannmassene ved prøvetaking. Saliniteten ved bunnen på de grunne stasjonene (ca. 20 psu) er ikke tilstrekkelig lav til å forventes å påvirke bunnfaunaen negativt.

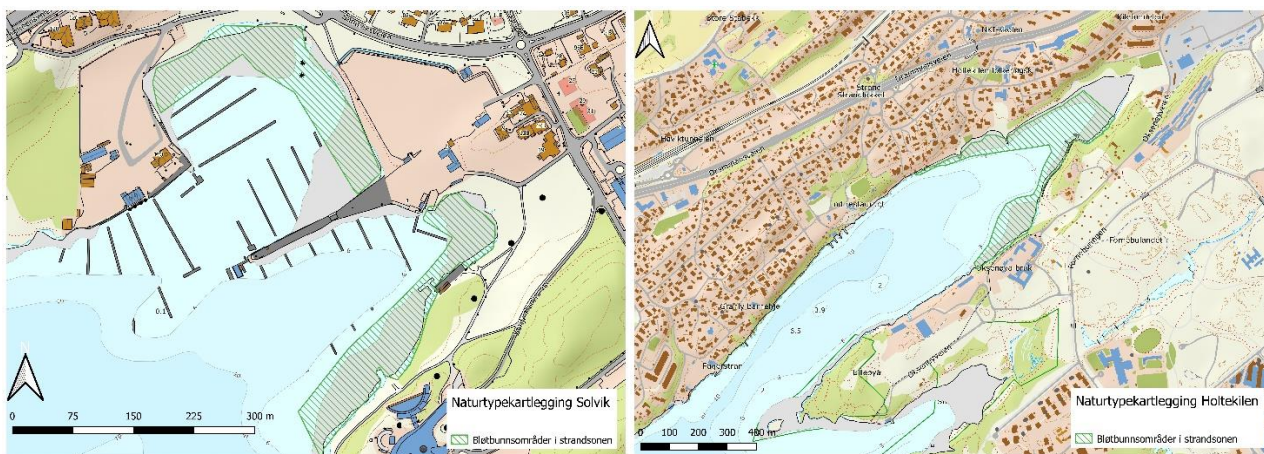
3 Marine naturtyper

Kunnskap og verdi av marine naturtyper er viktig for bevaring av marint biologisk mangfold. Ålegrasenger og andre undervannsenger omfatter grunne områder, vanligvis ned til 2-5 meters dybde (men kan også vokse dypere). De finnes spesielt i grunne sund og beskyttede, langgrunne bukter og tidevannsoner med mer eller mindre brakkvannspåvirkning. Større forekomster av undervannsenger er uvanlige og dels sjeldne. Naturtypen inneholder flere spesialiserte arter og samfunn. Ålegrasenger og andre sjøgrasområder er svært produktive og regnes som viktige marine økosystemer på verdensbasis.

Ålegras er en av svært få marine blomsterplanter som vokser på sand- eller mudderbunn i grunne områder, hvor det kan danne store undervannsenger. Ålegras skiller seg ut fra makroalger (tang og tare) ved at de har et rotsystem i bunnsedimentet som benyttes for næringsopptak og for å holde planten fast. Havgras kan danne tilsvarende undervannsenger i mer eller mindre brakkvannsområder.

Bløtbunnsområder i strandsonen består av mudder og/eller fin, leirholdig eller grovere sand som ofte tørregges ved lavvann. Et stort antall arter lever i disse områdene og produksjonen i vannmassene kan være høy. Flere arter lever nedgravd. Ofte kan områder med sterk bølgeaktivitet se helt livløse ut fordi organismene er veldig små og lever nede i sedimentet. Grunne bløtbunnsområder er også viktige som rasteplasser for fugl i trekkperioden og som beiteområder for fugl og fisk.

I undersøkelsesområdet er det registrert tre bløtbunnsområder i strandsonen i Naturbase, to i Solvik og en i Holtekilen (Figur 6). Det finnes ikke registreringer av ålegras i området fra tidligere.



Figur 6 Registrert bløtbunnsområder i strandsonen i Solvik (venstre) og Holtekilen (høyre). Data hentet fra Naturbase den 5 oktober 2018

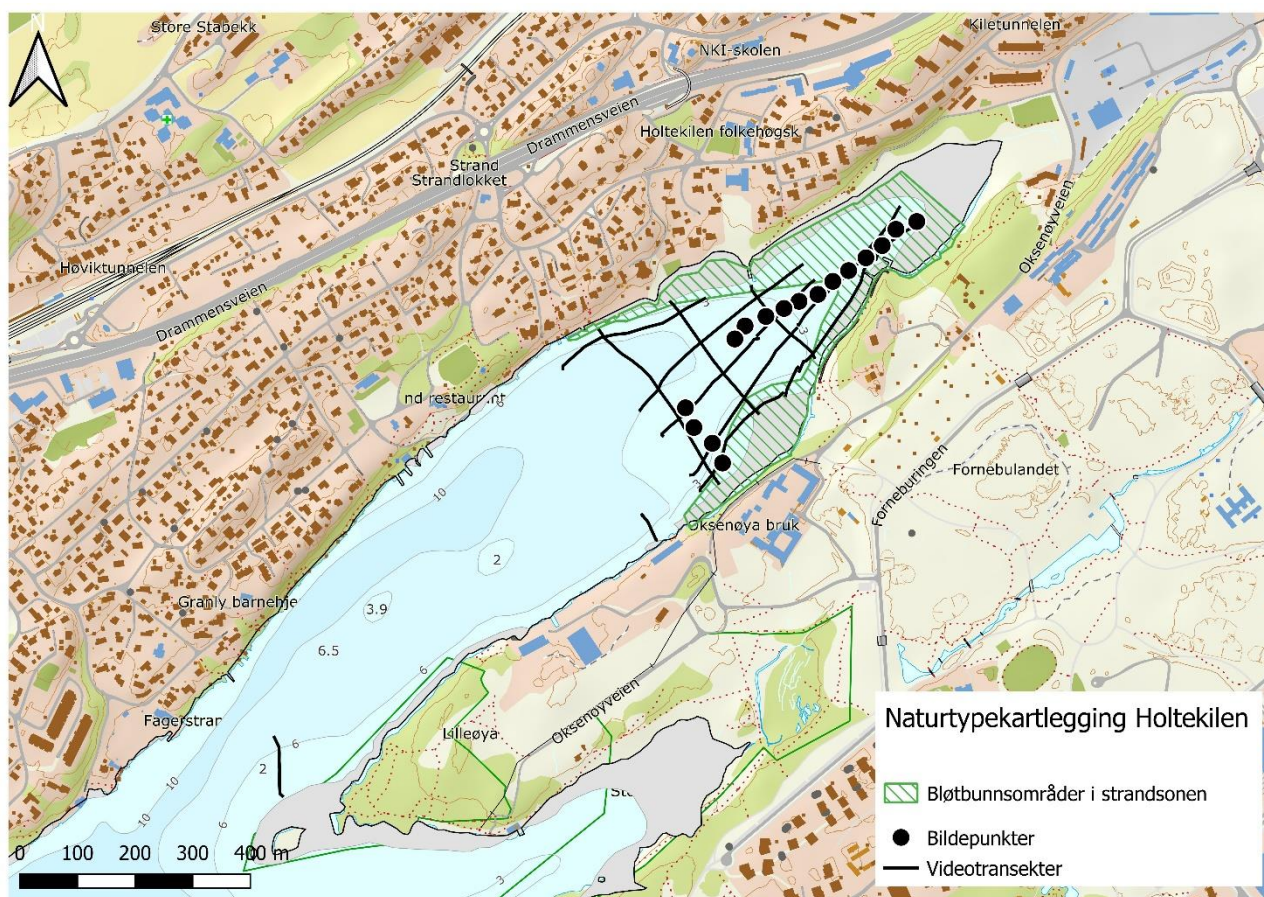
3.1 Metode

I forbindelse med oppstart av anleggsarbeider for E18 Lysaker – Ramstadsletta er det blant annet behov for å vite førtilstanden og dermed identifisere effekter av arbeidene og iverksetting av avbøtende tiltak. I denne forbindelse ble det kartlagt naturtyper i planområdet.

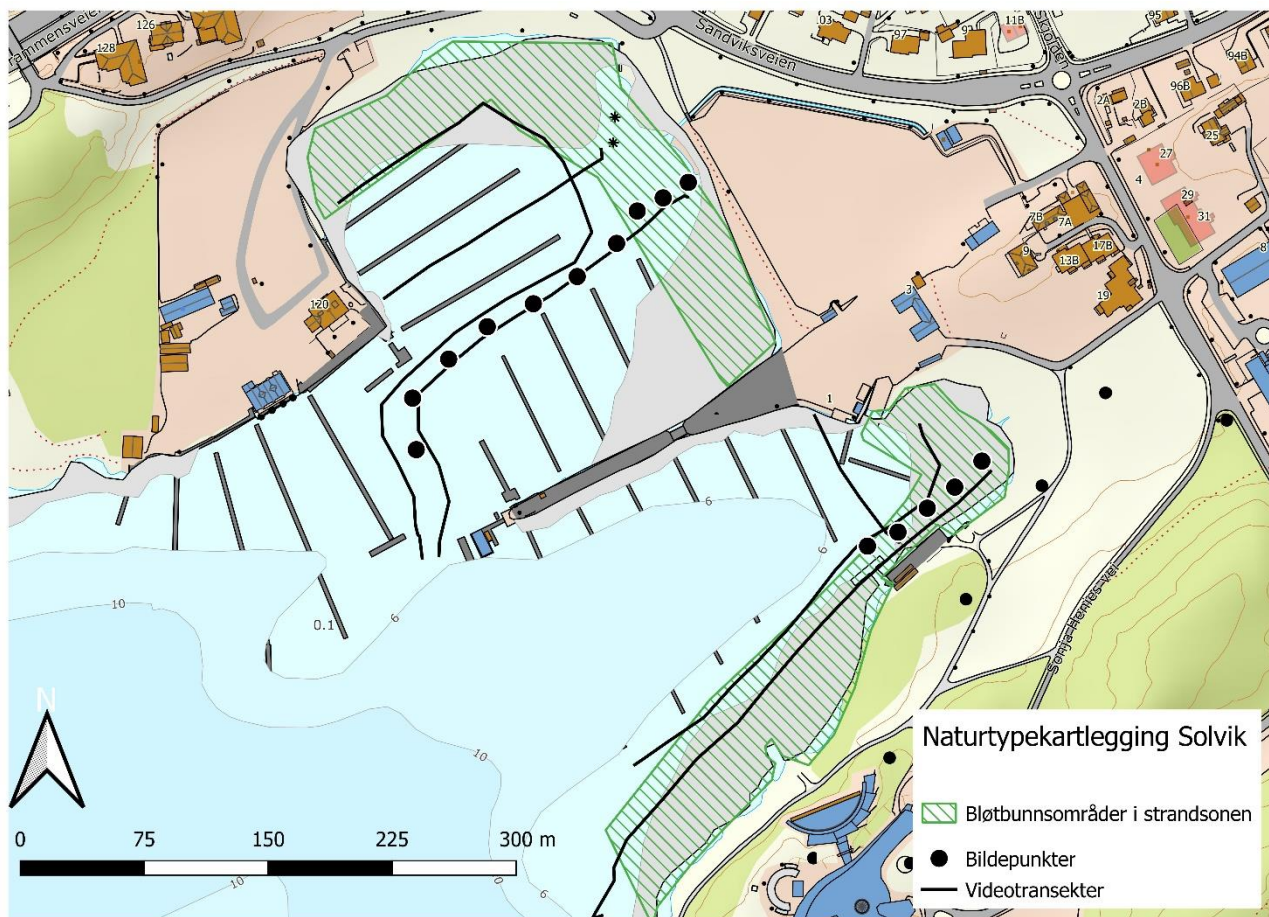
Det ble gjennomført en visuell kartlegging av oppgitt område for å vurdere forekomst, utbredelse og tilstand for registrerte og nye naturtyper. Feltarbeidet ble gjort i henhold til Håndbok 19 «Kartlegging av

marinbiologisk mangfold». Undersøkelsen i felt ble gjennomført med en videoslede, et verktøy der et kamera dras langs bunn, med sanntidsoverføring av bilde derfra til overflatefartøy.

Naturtyper i Holtekilen ble kartlagt den 22 august 2018. Det ble kjørt omtrent 3 000 m videotransekter og tatt bilder fra 16 lokaliteter (Figur 7). Naturtyper i Solvik ble kartlagt den 23 august 2018. Det ble kjørt omtrent 2 000 m videotransekter og tatt bilder fra 15 lokaliteter (Figur 8).



Figur 7 Naturtypekartlegging i Holtekilen bukta den 22 august 2018

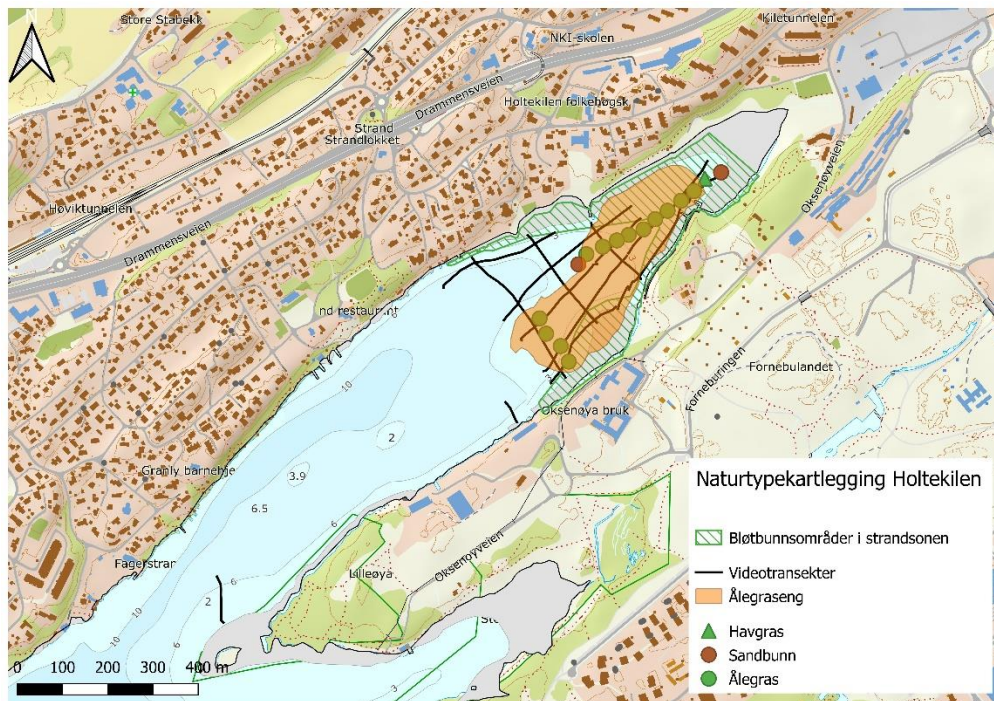


Figur 8 Naturtypekartlegging i Solvik den 23 august 2018

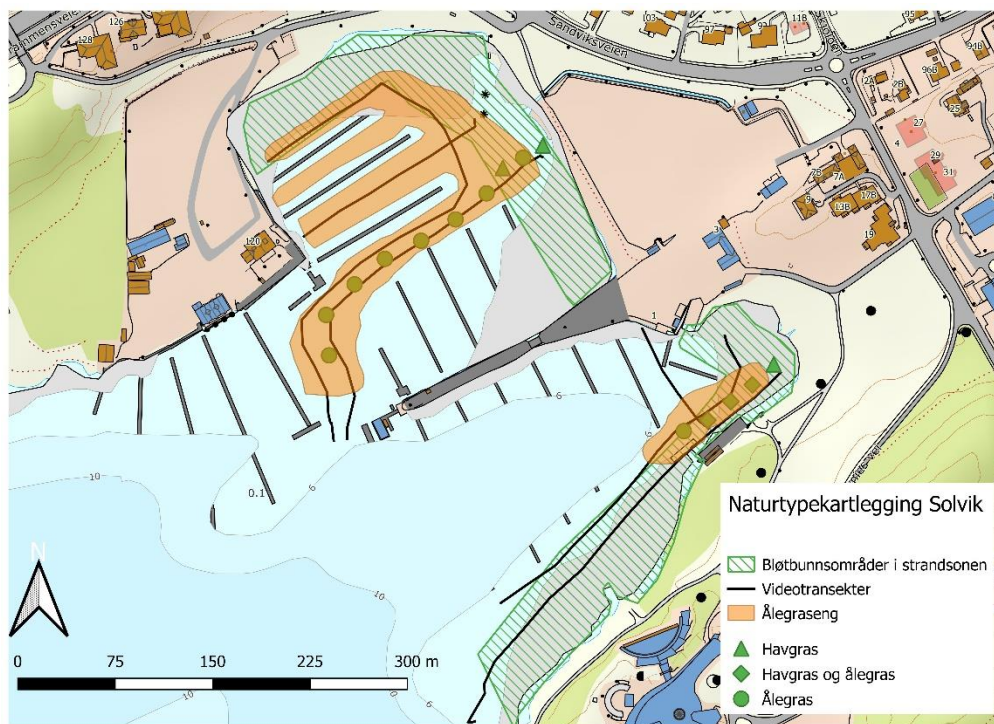
3.2 Resultater

Visuell kartlegging viste samme naturtyper i begge lokalitetene. Det ble registrert ålegras- og havgrasforekomster både i Solvik og Holtekilen. I Holtekilen ble det også observert bløtbunn i to bildepunkter. Begge lokalitetene hadde høy grad av begroing.

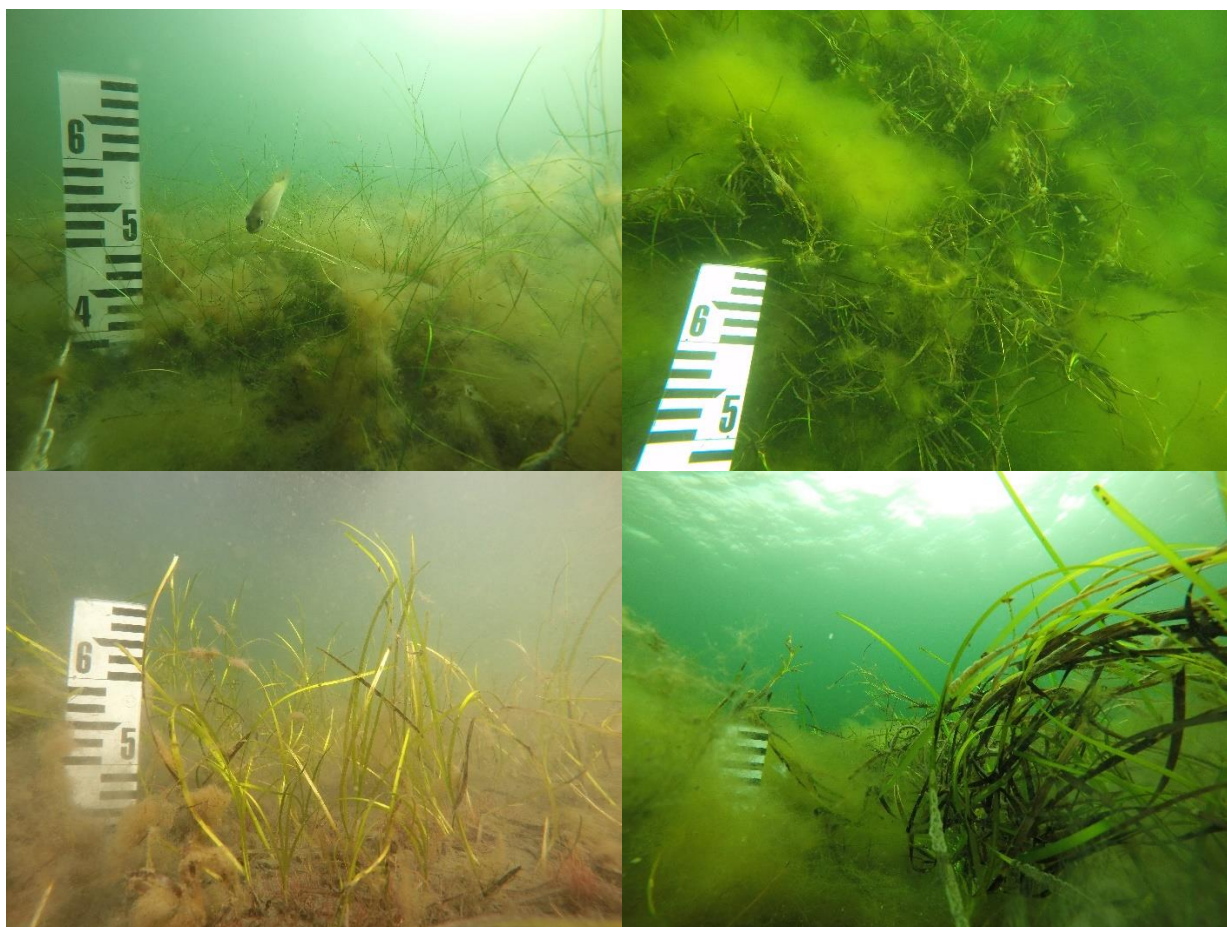
Oversiktskart med registreringer i Holtekilen er vist i Figur 9, og registreringer i Solvik er vist i Figur 10. Eksempelbilder er vist i Figur 11.



Figur 9 Registrerte artsforekomster i Holtekilen



Figur 10 Registrerte artsforekomster i Solvik



Figur 11 Eksempelbilder fra kartleggingen. Solvik til venstre og Holtekilen til høyre.

3.3 Vurderinger

Det ble registrert både ålegras- og havgrasforekomster i influensområdet. Vurderinger av kartlagte undervannsenger ble gjort i samsvar med Veileder 02:2018. Den nasjonale indeksen for ålegras inneholder foreløpig tre ålegraseng-parametere basert på metoder som brukes i det europeiske vanndirektivarbeidet:

1. **Nedre voksegrense**, dvs. dybdeutbredelse av ålegras, er en respons på vannets klarhet, forutsatt at det ikke er andre forhold som f.eks. manglende egnet substrat eller forekomst av andre arter, som begrenser utbredelsen. Overgjødsling og avrenning fra land påvirker vannets klarhet og dermed dypubredelsen for både vannplanter og makroalger.
2. **Tetthet av ålegras** (forekomst, dekningsgrad) ble registrert fortløpende for å få en kvantitativ oversikt over hele området. Tetthet av planter er uttrykk for biomasse og forteller også noe om ålegrasengens tilstand, i betydning hvor livskraftig engen er.
3. **Begroing og høy forekomst av begroingsalger** (ofte grønnalger) i en ålegraseng kan være en indikasjon på dårlig kvalitet og overgjødsling, eller mangel på topp-predator. Begge sier noe om den

økologiske tilstanden i vannforekomsten, men mangel på topp-predatorer er normalt ikke koblet til eutrofiering.

Ålegras ble registrert ned til omtrent 5 meters dyp. Tettheten var klassifisert som «flekvis tett eng», tilsvarer dekningsklasse 3. Mengde begroingsalger på ålegraset ble klassifisert som «dominerende forekomst av begroingsalger», som er klasse 4 i veilederen.

Basert på disse registreringene ble det beregnet SQI (Seagrass Quality Index) etter Figur 12.

$$EQR = \left\{ \left[\frac{0,5 \times \text{poeng nedre voksegrense}}{\text{Referanseverdi for nedre vg}} \right] + \left[\frac{0,3 \times \text{poeng tetthet}}{\text{Ref.verdi for tetthet}} \right] + \left[\frac{0,2 \times \text{poeng begroing}}{\text{Ref.verdi for begroing}} \right] \right\}$$

Figur 12 Beregning av Seagrass Quality Index, SQI. Kilde: Veileder 02:2018

Etter beregninger ble EQR fastsett til 0,675, som svarer til tilstandsklasse «God» i Skagerrak-området.

Alt i alt ble det første gang registrert undervannsenger i både Solvik og Holtekilen. Til tross for høyt prosenttall av begroing ble engene klassifisert som i «god» tilstand.

4 Makroalger

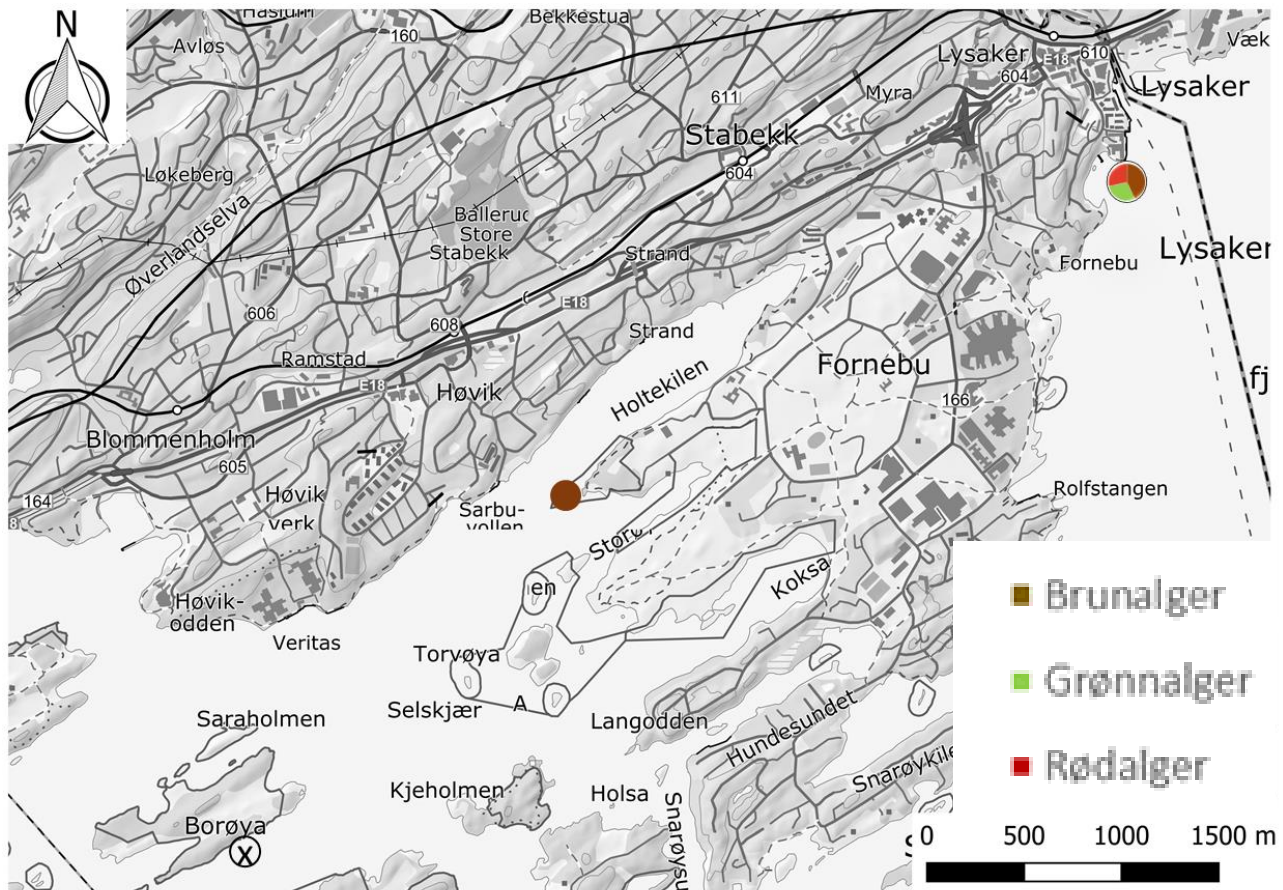
Tilstedeværelse av arter og artssammensetningen av organismer i en fjord er bestemt av fysiske, kjemiske og biologiske miljøfaktorer. Endringer i forskjellige organismsamfunn brukes derfor ofte som indikatorer for å oppdage miljøendringer. Kortlevde arter responderer generelt sett raskt på endringer, og det er normalt at forekomster av disse varierer mye både innen og mellom år. Flerårige arter er stort sett mer robuste for små og kortvarige endringer. Endringer i slike samfunn kan derfor fortelle mer om langvarige trender.

Utbredelsen av fastsittende alger med dypet (vertikalutbredelsen) avhenger i stor grad av lystilgangen og hvor gjennomtrengelig vannet er for lys. Lysgjennomgangen i vannet er avhengig av partikkelmengden (turbiditeten) i vannet. Ved økt turbiditet vil siktedypet avta og man kan forvente grunnere utbredelse av alger, likeledes vil det ved minkende turbiditet og økt siktedyp over tid forventes dypere utbredelse av alger. Andre faktorer av viktighet for vertikalutbredelsen av alger er tilgang på næringssalter, salinitet, substrat, helningsvinkel og bølgeeksponering.

Endringer i vertikalutbredelsen av alger over tid vil derfor kunne brukes til å identifisere endringer i vannkvaliteten og lysgjennomgangen i en vannforekomst.

4.1 Metodikk

I 2017 ble det, i forbindelse med pågående overvåkningsprogram i Indre Oslofjord, gjennomført strandsoneundersøkelser med ruteanalyser på 7 stasjoner, men ingen av disse ligger i Bærumsbassenget eller i Lysakerfjorden. Det ble derfor undersøkt to stasjoner i Bærumsbassenget og en i Lysakerfjorden i 2018. Stasjonene der undersøkelser ble gjennomført er vist i Figur 13.



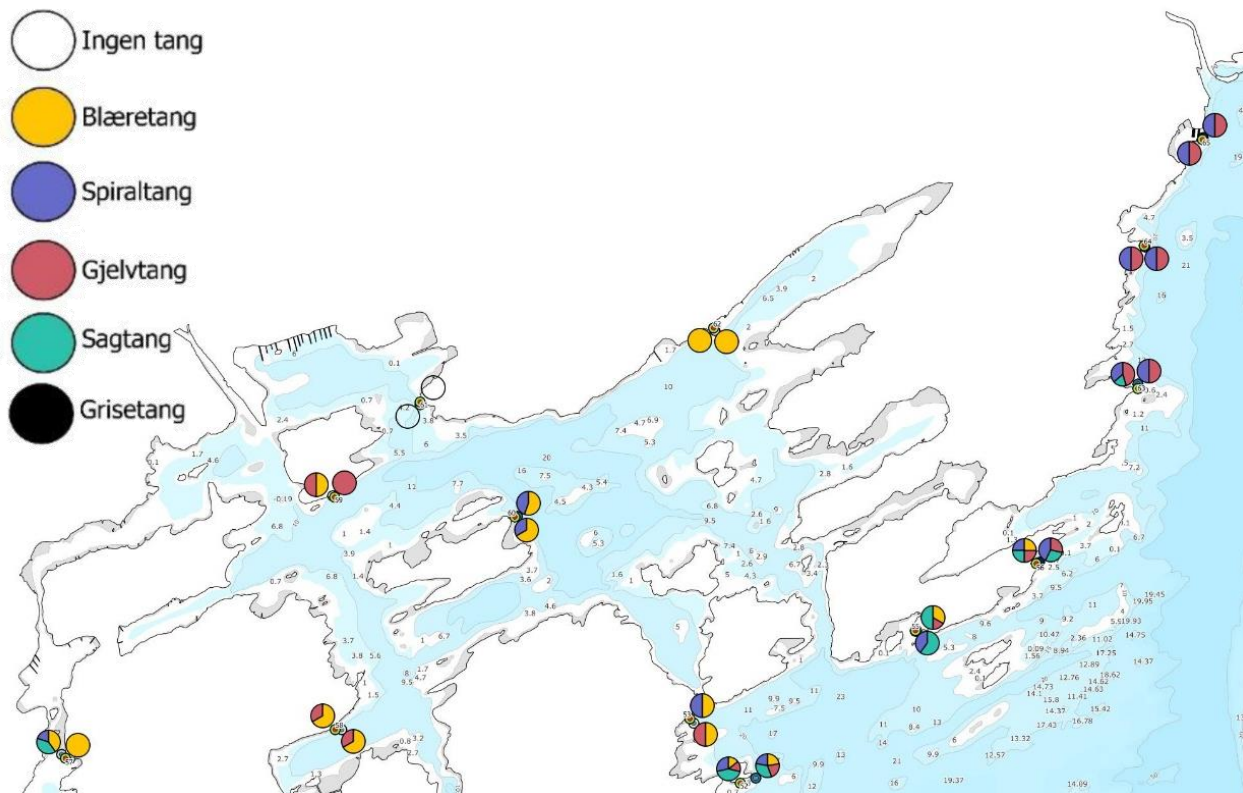
Figur 13: Oversikt over stasjoner der det er undersøkt forekomst av makroalger i 2018. Stasjonene ligger ved Lysaker brygge, i utløpet til Holtekilen og ved Borøya. Fargene viser forholdet mellom forekomst av ulike algegrupper. Ved Borøya ble det ikke funnet alger i strandsonen.

De vanlige tangartene i Indre Oslofjord er flerårige og kan derfor fungere som indikatorer på langvarige og større endringer i fjorden.

Gjennom en årrekke (1974-1980, 1988-1990, 1998-2000, 2011-2013, 2015, 2016 og 2017) er det foretatt undersøkelser av de fem vanligste tangartene ved 123 stasjoner, fra innerst i Bunnefjorden til Vestfjorden og et stykke sør for Drøbak. Disse stasjonene ble igjen undersøkt våren 2017. Forekomster av artene er vurdert i forhold til en firedeelt semikvantitativ skala. Et utdrag av denne undersøkelsen er vist i Figur 14 (Norconsult, 2018).

Dykkerundersøkelsene registrerte forekomst av opprette alger og stasjonære og mobile dyr i transekt fra overflaten og ned til største voksedyp.

Feltmetodikken følger i dag den siste versjonen av «Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hardbunn» (ISO 19493:2007) og er beskrevet i mer detalj i Norconsult 2018.



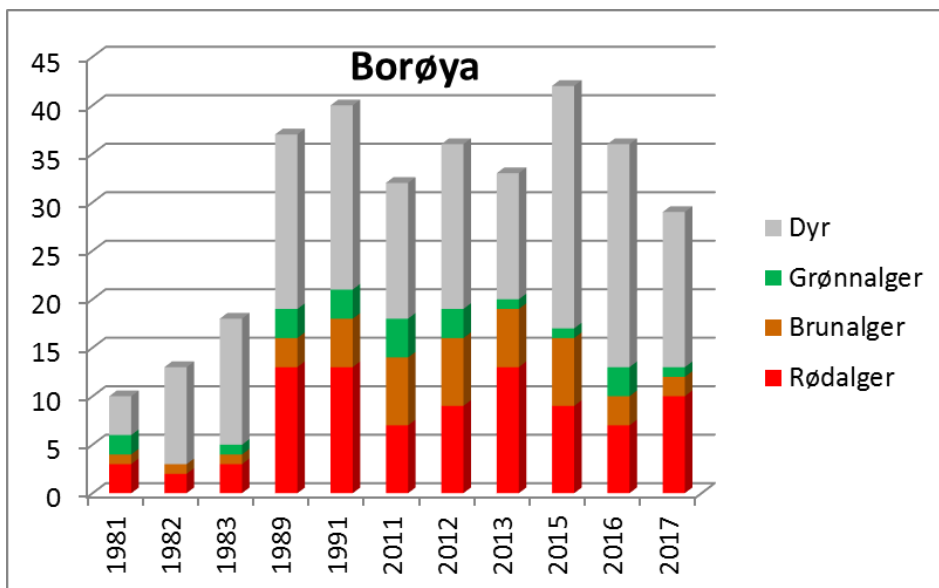
Figur 14: Tangundersøkelser 2017: gul – blæretang, rød – gjelvtang, blå spiralis, grønn sagtang.

4.2 Resultater

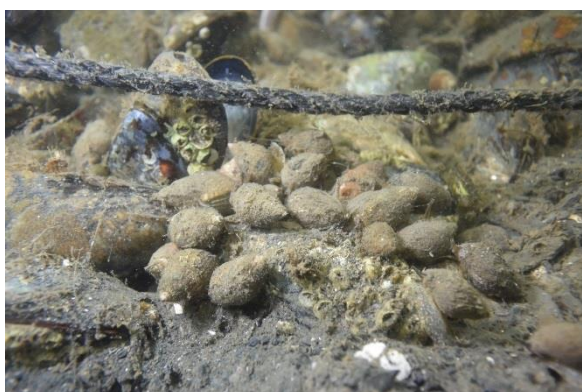
Strandsoneundersøkelsene viste, som forventet, at det var lite eller ingen alger i Bærumsbassenget, men på stasjonen i Lysakerfjorden ble det registrert flere alger og dyr som vist i Figur 13. Dette er likevel en artsfattig stasjon sammenlignet med stasjonene som ble undersøkt i 2017 andre steder i fjorden (Norconsult, 2018). Forholdet mellom grønnalger og de andre algegruppene tilsvarer det vi finner ellers i fjorden (Norconsult, 2018),

Nedre voksegrense for makroalger ble registrert ved Borøya og Fornebu som en del av overvåkningsprogrammet i Indre Oslofjord 2017 og et utdrag av resultatene fra stasjonene ved Borøya og Fornebu er referert her.

Borøya hadde et oppsving i algeforekomster i 1989, og har siden hatt nokså jevne men lave mengder registrerte alger, Figur 15. Mengder av både brunalger og grønnalger var noe lavere enn tidligere undersøkelser. Det ble registrert noen flere rødalger enn i 2016. Det var generelt svært lite alger nedover i dypet og nedre voksegrense lå på 6 meter som de siste år. Dypere enn 17 meter var det tomt for liv og en bakteriematte som trolig indikerer overgangen fra oksygenert vann til oksygenfritt vann som er kjent fra Bærumsbassenget (Alve et. al., 2009). Det ble påtruffet større ansamlinger av Vanlig nettsnegl på grunt vann. Disse forekomstene er unike for Borøya-stasjonen.

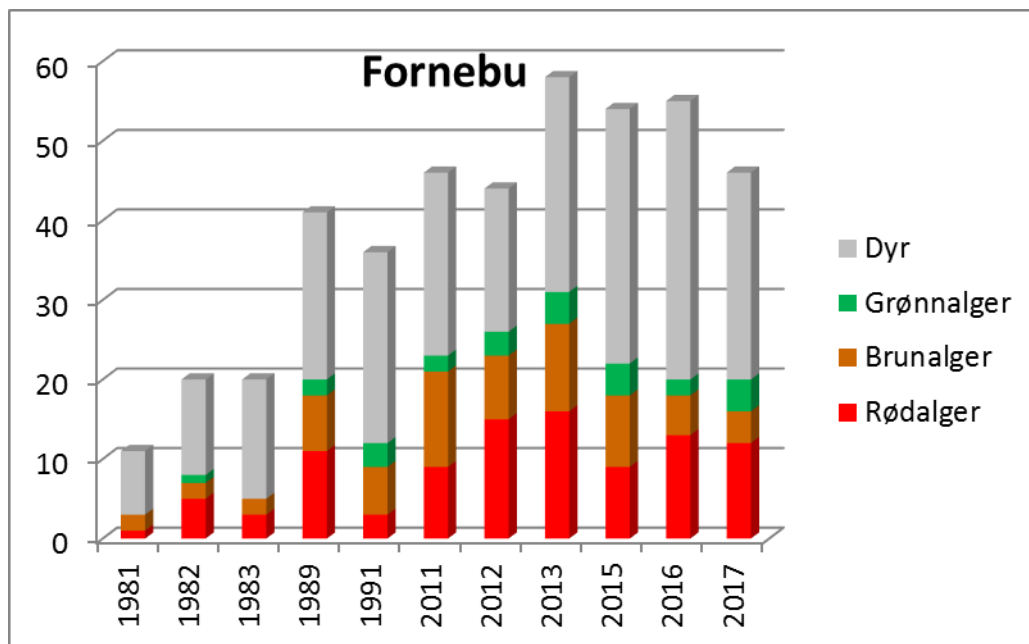


Figur 15: Figur som viser antall arter/taxa av rødalger, brunalger, grønnalger og dyr ved Borøya årene 1981, 1982, 1983, 1989, 1991, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016 og 2017.

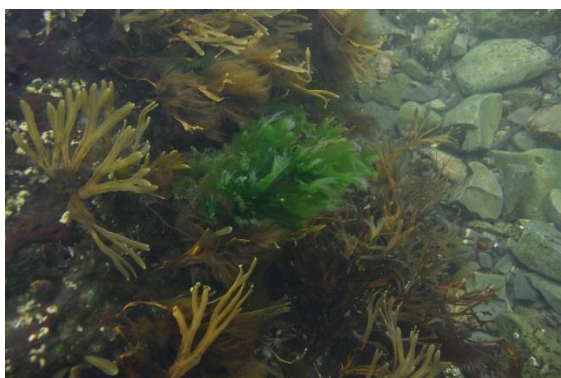


Figur 16: Bilder fra dykkerundersøkelse 2017 ved Borøya. De øverste bildene er fra en meters dyp og viser til venstre store ansamlinger av vanlig nettsnegl og til høyre, spredte algeforekomster på samme dyp. De to nederste bildene viser bakteriematte og livløs mudderbunn på 17 m dyp.

Antall arter alger og dyr (Figur 17) ved Fornebu var i 2017 på nivå med det registrert i 2016, med unntak av noe mindre brunalger og noe fler grønnalgerarter observert. Det ble funnet noe flere rødalger og litt mindre brunalger i 2016. Det var dårlig sikt og tydelig nedslamming på alger og berg nedover i dypet. Det ble gjort enkelte registreringer av stillehavssøsters. Nedre voksegrense var tydelig dypere enn de siste års undersøkelser.

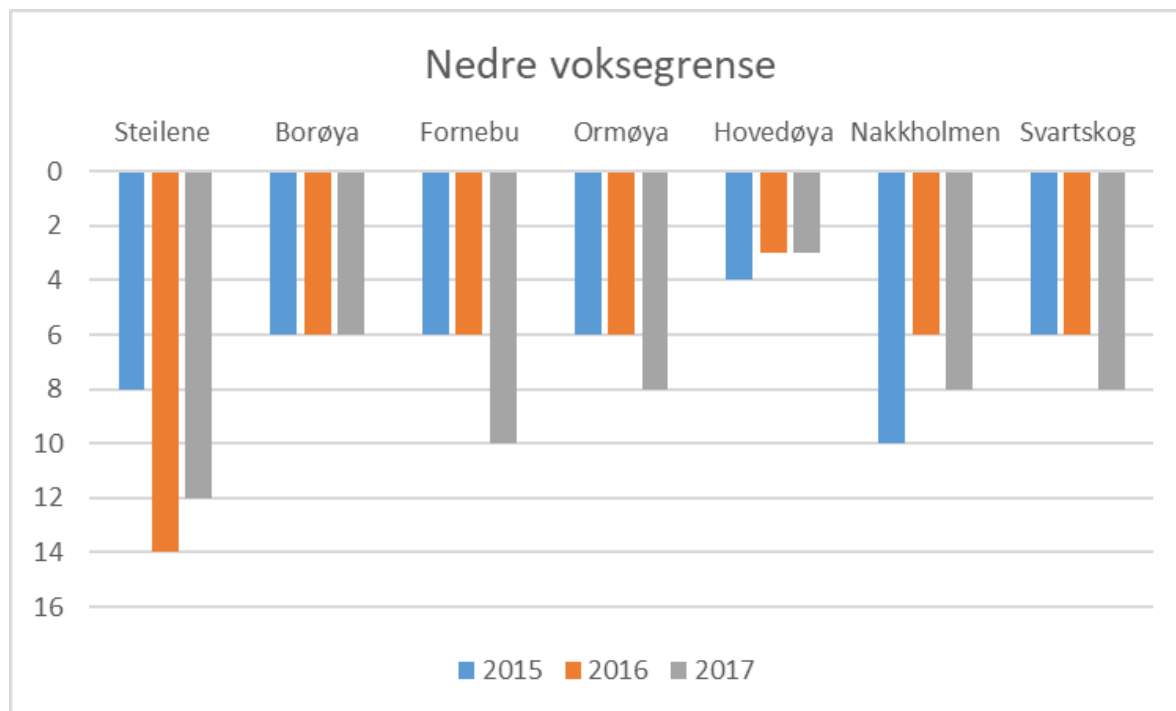


Figur 17: Figur som viser antall arter/taxa av rødalger, brunalger, grønnalger og dyr ved Fornebu årene 1981, 1982, 1983, 1989, 1991, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016 og 2017.



Figur 18: Bildeeksempler fra dykkerundersøkelse ved Fornebu. Bilde til venstre viser algesamfunn på 1 m dyp, mens bilde til høyre er fra ca. 10 m dyp og viser nålefisk, drøbakkråkebolle, trekantmark og kammusling.

Både stasjonen ved Fornebu og ved Borøya ligger i indre deler av fjorden og sammenlignet med de andre stasjonene i indre områder har de tilsvarende nedre voksedyp (Figur 19). Nedre voksegrense har vært stabil ved Borøya, men ble noe forbedret i 2017. Det var kun mulig å klassifisere økologisk tilstand for stasjonen ved Fornebu. Tilstanden ble vurdert til «moderat» i henhold til Veileder 02:2013 (revidert 2015).



Figur 19: Viser nedre voksegrense for makroalger i dykkertransektene som er gjennomført i årene 2015-2017.

4.3 Vurderinger

Bærumssassenget er sterkt ferskvannspåvirket og har naturlig dårlige oksygenforhold i dypvannet. Det er derfor normalt her at det ikke er mye makroalger. Dette synes tydelig både i undersøkelsen av horisontalutbredelse, strandsone og i dykkerundersøkelsene. Det er derfor artsfattig, men heller ikke funnet mye grønnalger eller opportunistiske arter som tegn på næringssaltpåvirkning.

For stasjonene i Lysakerfjorden er det også relativt artsfattig, noe som er vanlig på stasjonene i indre deler av fjorden, men en del grønnalger og sammensetningen av de fem undersøkte makroalgene i undersøkelsen av horisontalutbredelse tyder på både ferskvann- og næringssaltpåvirkning. Dette er forventet da disse stasjonene ligger i utløpstrømmen fra Lysakerelva.

5 Referanser

- Alve, E., Helland, A., Magnusson, J. 2009. Bærumsbassengetet naturlig anoksisk basseng?. NIVA rapport nr. 5735-2009. 30s.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001 Revidert 2007. 51 s
- Norconsult, 2018. Overvåking av Indre Oslofjord. 2017. Vedleggsrapport. Rapport til Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord.
- Veileder 02:2013 (revidert 2015). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 230 sider.
- Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 220 sider.
- TA-1467/1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning 97:03. 33 sider



Vedlegg

1. Feltlogg bløtbunnsprøvetaking
2. Analyserapport bløtbunnsfauna med klassifisering i henhold til Veileder 02:2013 revidert 2015 («Bottenfauna på fyra stasjoner i Holtekilen 2018»).
3. Analyserapporter sediment

Vedlegg 1: Feltlogg bløtbunnsprøvetaking

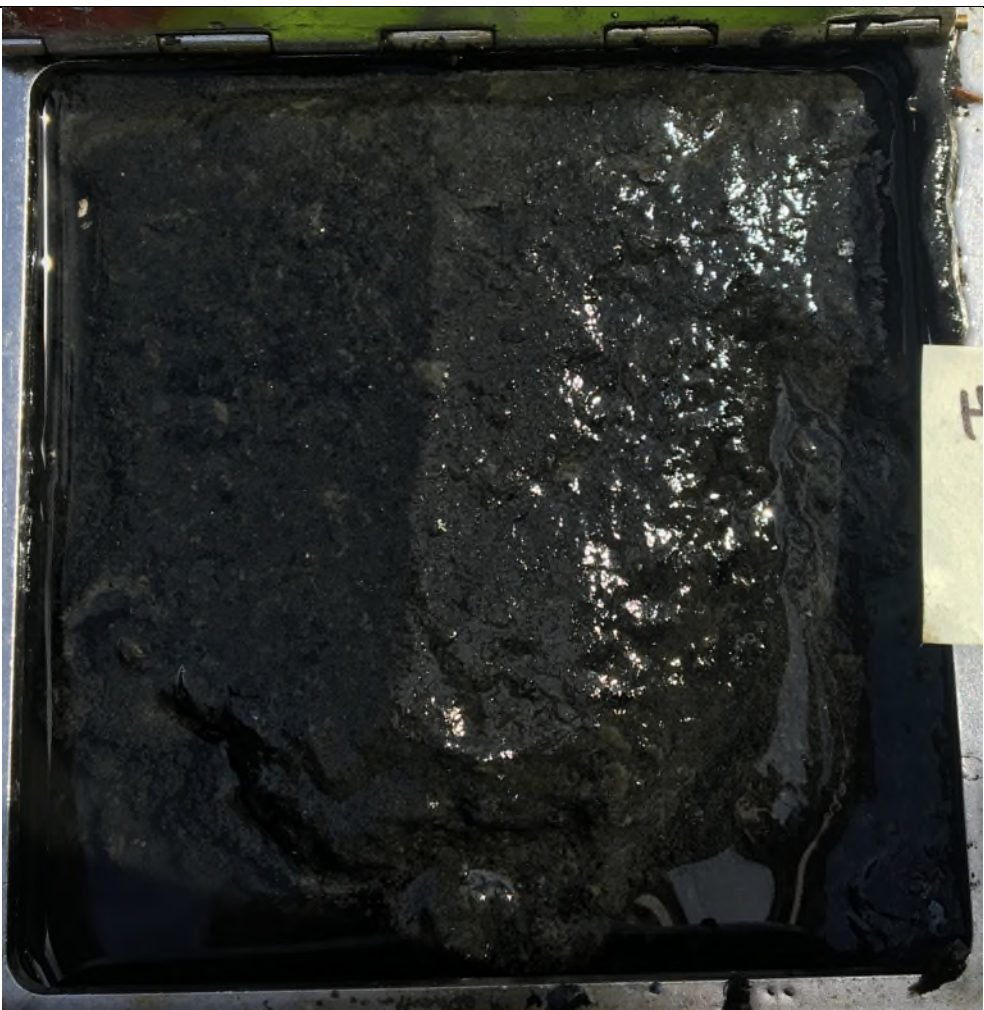
Stasjon	HOLT-4				
Kvalitetsansvarlig	Jane Dolven				
Dato og tidspunkt	27. juni 2018 kl. 9:15				
GPS-koordinat	59,892517 10,584717				
Vanddyb	10 m				
Utstyr som er brukt	Van veen grabb 0,1 m ² Uten vekter. 1 mm sikt til replikat 1-4				
	Replikat1	Replikat2	Replikat3	Replikat 4	Til kjemisk analyse
Avstand til sedimentoverflate	Full grabb	Helt full	Helt full grabb	Helt full grabb	Helt full grabb
Tilstand overflate	Forstyrret				
Visuell beskrivelse	Mørk grå farge H2S-lukt	Fluffy leiraktig sediment H2S-lukt	Siltig leire Grå med sorte spetter H2S-lukt	Sort tynt lag på overflaten Brungrønt fluffy sediment under. H2S-lukt	Fluffy sediment Tynt brunt lag på overflaten, grått under H2S-lukt
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting	Snegler	Snegler + blåskjell	Snegler	Snegler + børstemark	
Andre beskrivelser					
Mer enn 1 beholder brukt for oppbevaring etter sikting					



Stasjon	HOLT-4	
Bilde1		



Stasjon	HOLT-4
Bilde 2	 A photograph showing a dark, almost black, textured sediment sample contained within a rectangular tray. The sediment has a mottled appearance with some lighter, brownish-green patches. The tray is placed on a light-colored surface, and a metal hinge is visible at the top edge.
Bilde 3	 A second photograph of the same sediment sample in the tray, showing a different perspective or lighting. The dark, textured sediment is clearly visible, with some lighter areas and a distinct mottled pattern. The metal hinge at the top is also visible.

Stasjon	HOLT-4
Bilde 4	
Bilde 5	

Stasjon	HOLT-M				
Kvalitetsansvarlig	Jane Dolven				
Dato og tidspunkt	27. juni 2018 kl. 11:00				
GPS-koordinat	59,898300 10,596884				
Vanddyb	9,5 m				
Utstyr som er brukt	Van veen grabb 0,1 m ² Uten vekter. 1 mm sikt til replikat 1-4				
	Replikat1	Replikat2	Replikat3	Replikat 4	Til kjemisk analyse
Avstand til sedimentoverflate	Fullt Forskjøvet over litt på 1 side	Full grabb	Full grabb	Full grabb	Full grabb
Tilstand overflate					
Visuell beskrivelse	Mørk grå finkornet	Mørk grått Finstoff Lukter	Mørk grå Lukt	Mørk grå Finstoff Lukter	Mørk grå
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting					
Andre beskrivelser			Trepinner		
Mer enn 1 beholder brukt for oppbevaring etter sikting?		2 stk.			

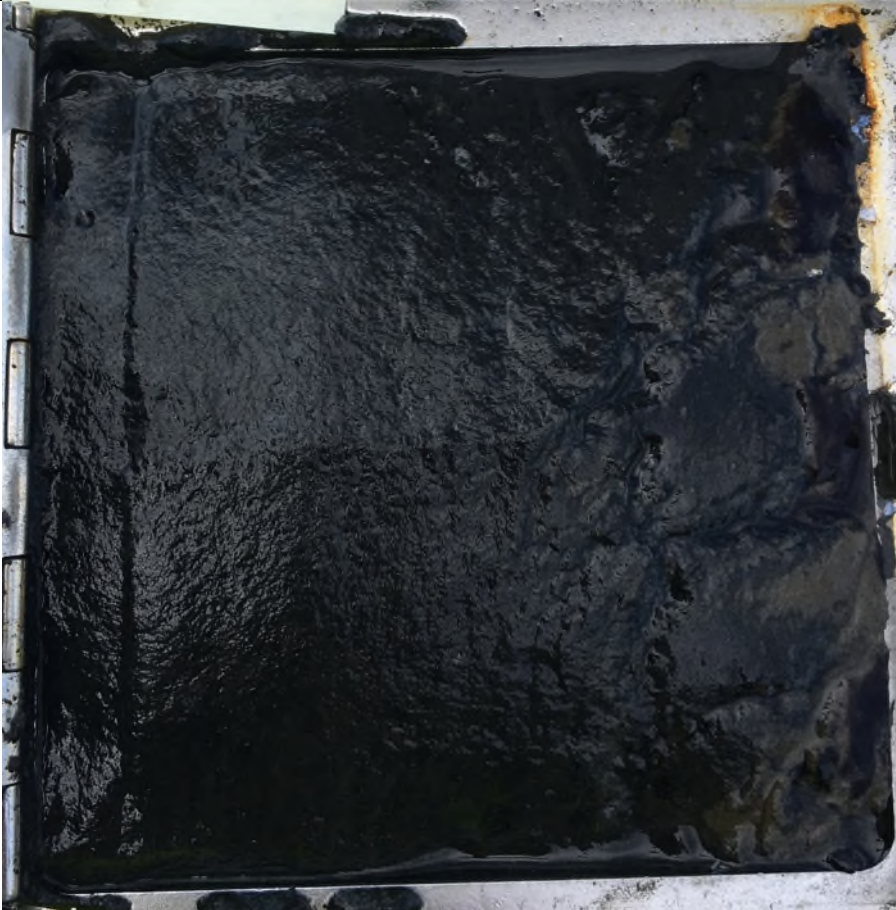
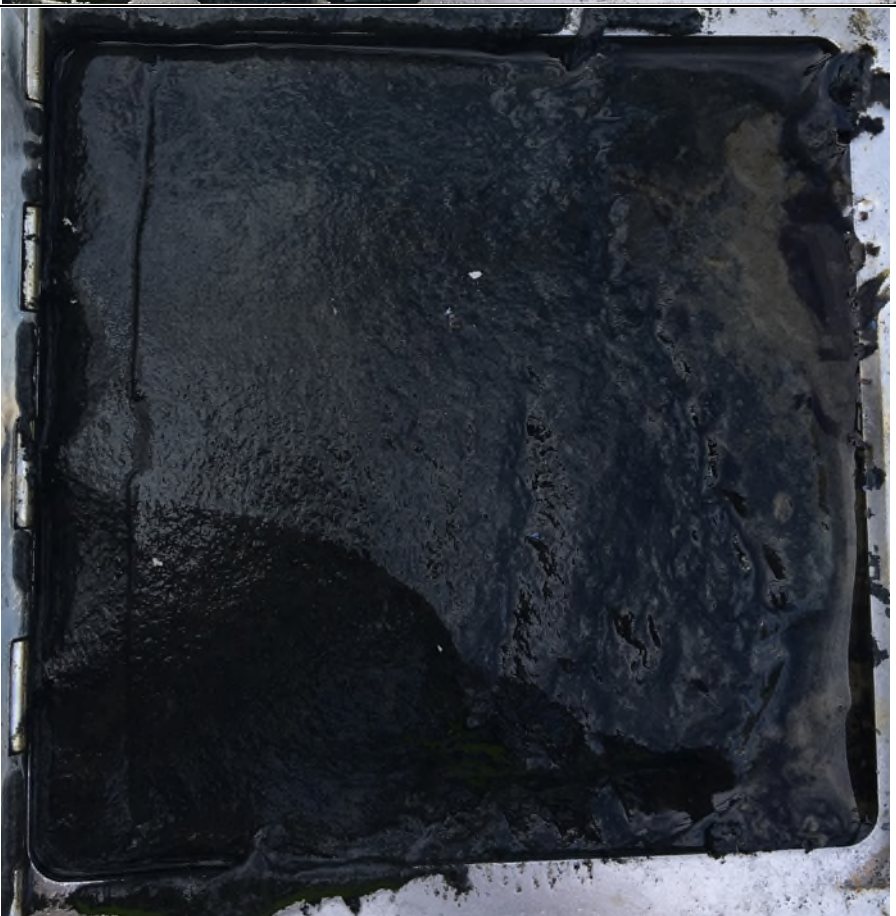
Stasjon	HOLT-M
Bilde1	

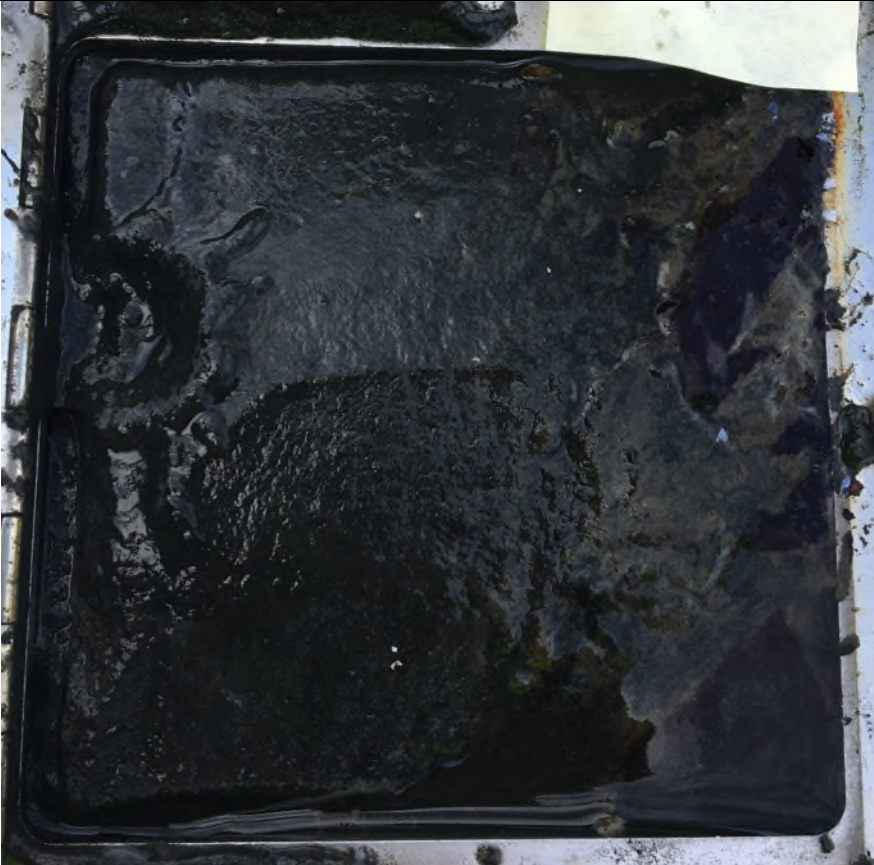

Stasjon	HOLT-M
Bilde 2	
Bilde 3	

Stasjon	HOLT-M
Bilde 4	
Bilde 5	

Stasjon	SOL-M				
Kvalitetsansvarlig	Jane Dolven				
Dato og tidspunkt	27. juni 2018 kl. 13:30				
GPS-koordinat	59,889633 10,547617				
Vandyp	10 m				
Utstyr som er brukt	Van veen grabb 0,1 m ² Uten vekter. 1 mm sikt til replikat 1-4				
	Replikat1	Replikat2	Replikat3	Replikat 4	Til kjemisk analyse
Avstand til sedimentoverflate	Full grabb	Full grabb	Full grabb	Full	Full
Tilstand overflate					Forstyrret overflate
Visuell beskrivelse	Mørkt sediment Finstoff, leire		Mørk grått	Mørk grå sediment	Som tidligere Mørk grå farge
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting				Nei	
Andre beskrivelser					
Mer enn 1 beholder brukt for oppbevaring etter sikting					

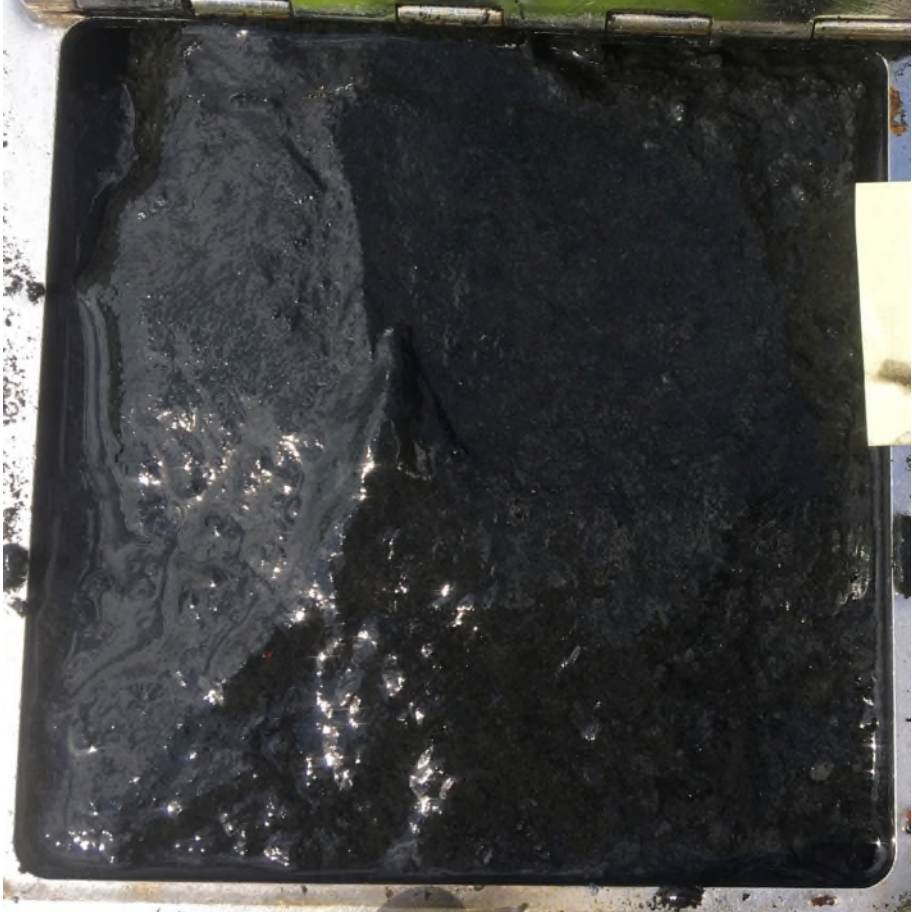

Stasjon	SOL-M
Bilde1	


Stasjon	SOL-M
Bilde 2	
Bilde 3	

Stasjon	SOL-M
Bilde 4	
Bilde 5	

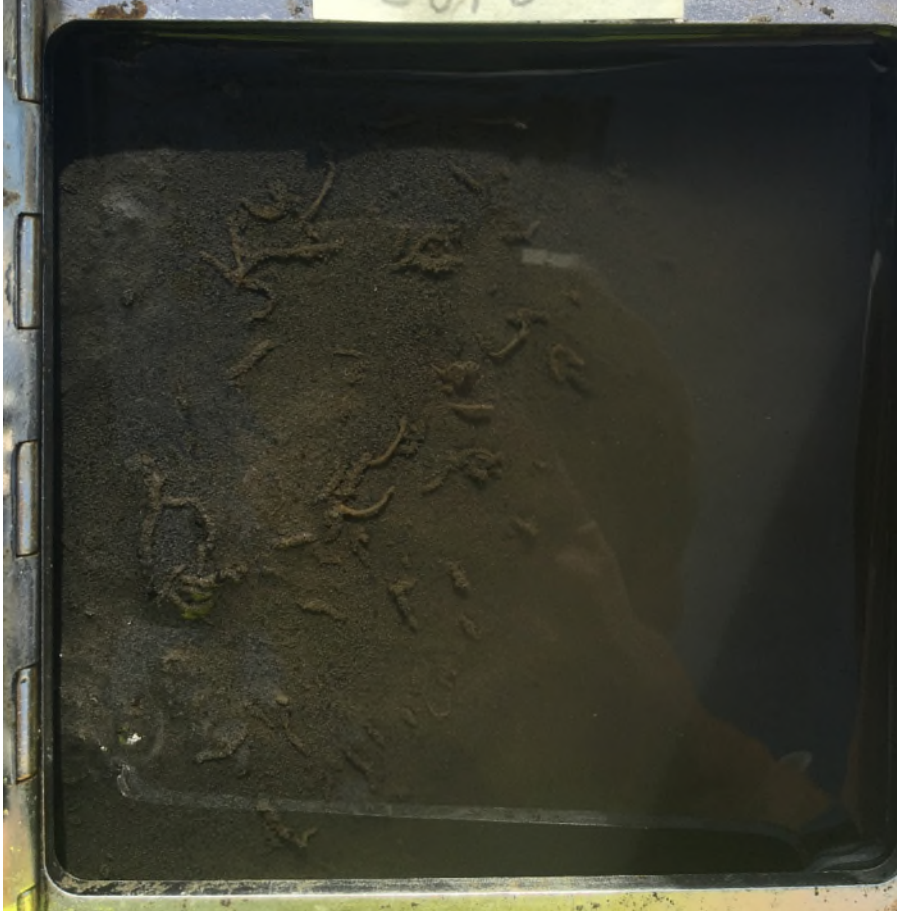

Stasjon	BI4
Kvalitetsansvarlig	Jane Dolven
Dato og tidspunkt	27. juni 2018 kl. 14:28
GPS-koordinat	59,880749 10,568750
Vanddyb	30
Utstyr som er brukt	Van veen grabb 0,1 m ² Uten vekter.
	Grabb 1-4
Avstand til sedimentoverflate	Fulle grabber
Tilstand overflate	Mulig uforstyrret overflate for 2 grabber
Visuell beskrivelse	Mørk silt leire Grå Brunlig lag i sidene av grabben
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting	nei
Andre beskrivelser	Kvist



Stasjon	BI4
Bilde1	

Stasjon	Bl4
Bilde 2	
Bilde 3	

Stasjon	B14
Bilde 4	



Stasjon	LYS3				
Kvalitets-ansvarlig	Jane Dolven				
Dato og tidspunkt	28. juni 2018 kl. 08:20				
GPS-koordinat	59,906433 10,644317				
Vanndyp	35 m				
Utstyr som er brukt	Van veen grabb 0,1 m ² Uten vekter. 1 mm sikt til replikat 1-4				
	Replikat1	Replikat2	Replikat3	Replikat 4	Til kjemisk analyse
Avstand til sediment-overflate		1,5 cm	<0,5 cm	1 cm	1 cm
Tilstand overflate	Uforstyrret	Uforstyrret	Uforstyrret		Uforstyrret
Visuell beskrivelse	Mørk grå farge, vond lukt	Mørk grå Vond lukt	Mørk grå overflate Vond lukt	Lik tidligere prøver Brungrå overflate Mørk grå farge	Grå farge Lukter vondt
Hoved-gruppe dyr som er synlig før sikting	Små rørbyggende dyr	Rør-dannende dyr	Rørbyggende mark	Rørbyggende organismer	
Andre beskrivelser	Søppel i grabbåpningen Papir/tørkepapir	Plast i grabben Tørkepapir i prøven	Tørkepapir/søppel	Tørkepapir	Plast i grabbåpningen
Mer enn 1 beholder brukt for oppbevaring etter sikting?					

Stasjon	LYS3
Bilde1	
Bilde 2	

Stasjon	LYS3
Bilde 3	
Bilde 4	



Stasjon	Holt 1
Kvalitetsansvarlig	Jane Dolven
Dato og tidspunkt	28. juni 2018 kl. 10:10
GPS-koordinat	59,9019 10,6086
Vanndyp	1-2 m
Utstyr som er brukt	Liten grabb
	Grabb 1-4
Avstand til sedimentoverflate	Full liten grabb ca. 0-5 cm
Tilstand overflate	
Visuell beskrivelse	
Hovedgruppe dyr som er synlig før sikting	Rødalger
Andre beskrivelser	
Mer enn 1 beholder brukt for oppbevaring etter sikting	

Stasjon	Holt 1
Bilde1	
Bilde 2	

Vedlegg 2: Analyserapport bløtbunnsfauna

Klassifisering i henhold til Veileder 02:2013 revidert 2015



Bottenfauna på fyra stationer i Holtekilen 2018

2018-09-28

Bottenfauna på fyra stationer i Holtekilen 2018

Rapportdatum: 2018-09-28

Version: 1.0

Projektnummer: 3563

Uppdragsgivare: Norconsult Norge

Utförare: Medins Havs och Vattenkonsulter AB
Företagsvägen 2, 435 33 Mölnlycke
Tel +46 31-338 35 40 | www.medinsab.se | Org nr 556389-2545

Författare: Annika Liungman och Anna Scherer

Kvalitetsgranskare: Anna Scherer

Allt bildmaterial i rapporten omfattas av © Medins Havs och Vattenkonsulter AB, om inte annat anges.

Innehållsförteckning

Inledning	4
Provtagning och analys.....	4
Resultat.....	4
Referenser.....	7
Bilaga 1. Artlistor	8
Bilaga 2. Indexvärden.....	13

Inledning

Medins Havs- och Vattenkonsulter AB har fått i uppdrag av Norconsult att utföra bottenfaunaanalyser från fyra stationer i området Holtekilen 2018.

Provtagning och analys

Provtagningen genomfördes av Norconsult 27 - 28 juni 2018, varpå proverna skickades till Medins Havs- och Vattenkonsulter AB för analys och indexberäkningar. För samtliga prov användes en van Veen-huggare med en area av 0,1 m². Från varje station samlades fyra prov in som sedan på laboratoriet. Analys av bottenfauna följde den internationella standarden ISO 16665 och har utförts av Annika Liungman och Jonatan Hammar. Artlistor finns i Bilaga 1 och i bilaga 2 finns indexvärden för respektive delprov. Indexvärden och ekologiska tillståndsklasser presenteras i Tabell 1.

Resultat

Beräknade norska indexvärden är gjorda enligt ”Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver, veileder 02:2013 – revidert 2015“.

Tabell 1. Stationsbeteckning, indexvärdet, nEQR för provmedelvärde (genomsnittligt grabbverdi), sammanlagt stationsvärde (kumulerte grabbverdi) och klassning för samtliga stationer undersökta vid Holtekilen år 2018. Vilken ekologisk tillståndsklass indexvärdena indikerar beskrivs med färg enligt följande:

		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig		
LYS3		NQI1	H'	ES100	NSI	ISI2012	DI	Tillståndsklasse
Grabbverdi	gjennomsnitt	0,356	1,066	3,094	7,248	4,590	0,648	
	nEQR	0,25	0,23	0,12	0,14	0,21	0,24	0,20
Stasjonsverdi	kumulert	0,407	1,111	3,089	7,242	4,669	0,671	
	nEQR	0,31	0,24	0,12	0,14	0,22	0,26	0,22
HOLT-M		NQI1	H'	ES100	NSI	ISI2012	DI	Tillståndsklasse
Grabbverdi	gjennomsnitt			0,333	13,610	6,145	1,899	
	nEQR			0,01	0,34	0,39	0,17	0,23
Stasjonsverdi	kumulert	0,548	0,918	2,000	15,820	6,145	2,175	
	nEQR	0,48	0,20	0,08	0,43	0,39	0,22	0,30
SOL-M		NQI1	H'	ES100	NSI	ISI2012	DI	Tillståndsklasse
Grabbverdi	gjennomsnitt	0,592	1,449	3,333	12,513	5,706	1,466	
	nEQR	0,55	0,31	0,13	0,30	0,34	0,10	0,29
Stasjonsverdi	kumulert	0,401	2,350	7,000	12,704	5,961	1,448	
	nEQR	0,30	0,48	0,28	0,31	0,37	0,10	0,31
HOLT-4		NQI1	H'	ES100	NSI	ISI2012	DI	Tillståndsklasse
Grabbverdi	gjennomsnitt	0,446	1,136	3,500	19,957	6,873	0,970	
	nEQR	0,35	0,25	0,14	0,598	0,50	0,02	0,31
Stasjonsverdi	kumulert	0,546	2,062	9,000	19,760	6,504	0,953	
	nEQR	0,48	0,43	0,36	0,59	0,45	0,02	0,39

LYS3

Resultaten från station LYS3 visar på en artfattig sammansättning med totalt 14 påträffade arter/grupper och en individtäthet på 5255 individer/m². Av de påträffade arterna är flera sådana som gynnas av hög belastning av näringsämnen eller föroreningar; havsborstmaskarna *Capitella capitata* och *Chaetozone setosa* samt musslan *Thyasira sarsii*. Inga arter med hög känslighet för belastning av näringsämnen eller föroreningar påträffades på stationen. De beräknade indexen ger tillståndsklassen ”dårlig” (tabell 1).

HOLT-M

Resultaten från station HOLT-M visar på en mycket art- och individfattig sammansättning. Två av proven saknade helt djur och i de två övriga påträffades endast två arter och totalt tre individer; havsborstmasken *C. capitata* och små juvenila musslor i familjen Mytilidae (troligen *Mytilus edulis*). De beräknade indexen ger tillståndsklassen ”dårlig” (tabell 1), men vi bedömer att indexen fungerar dåligt vid låga art- och individantal och anser att stationen bör klassas till ”svært dårlig”.

SOL-M

Resultaten från station SOL-M visar på en artfattig sammansättning med totalt sju påträffade arter/grupper och en mycket låg individtätheten på 40 individer/m². Av de påträffade arterna är flera sådana som gynnas av hög belastning av näringsämnen eller föroreningar, såsom havsborstmaskarna *Capitella capitata* och *Polydora ciliata*. Inga arter med hög känslighet för belastning av näringsämnen eller föroreningar påträffades på stationen. De beräknade indexen ger tillståndsklassen dårlig (tabell 1).

HOLT-4

Resultaten från station HOLT-4 visar på en artfattig sammansättning med totalt nio påträffade arter/grupper och en mycket låg individtätheten på 125 individer/m². Det förekom arter som gynnas av hög belastning av näringsämnen eller föroreningar, såsom havsborstmasken *Capitella capitata* och nätsnäcka *Tritia nitida*. Inga arter med hög känslighet för belastning av näringsämnen eller föroreningar påträffades på stationen. De beräknade indexen ger tillståndsklassen dårlig (tabell 1).

Referenser

ISO 16665:2005. Water quality –Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna.

Miljødirektoratet, 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013 – revidert 2015.

Bilaga 1. Artlistor

**RAPPORT**

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

LYS3

Provtagningsdatum: 2018-06-28

Determinator: Annika Liungman - Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Provyta/prov: 0,1 m²

Taxa	Prov				Summa	Medel	Summa %
	1	2	3	4			
Individantal							
NEMATODA, rundmaskar							
Nematoda	176	124	224	424	948	237	45,1
POLYCHAETA, havsborstmaskar							
Capitella capitata	345	230	176	378	1129	282,25	53,7
Capitellidae	2				2	0,5	0,1
Chaetozone setosa				1	1	0,25	0,05
Cirratulidae	1	1	1		3	0,75	0,1
Glycera alba				2	2	0,5	0,1
Malacoceros fuliginosus				1	1	0,25	0,05
Phyllodocidae	1				1	0,25	0,05
Polydora ciliata			1		1	0,25	0,05
Scalibregma inflatum	3	1	4	2	10	2,5	0,5
Spionidae	1				1	0,25	0,05
CRUSTACEA, kräftdjur							
Pariambus typicus	1				1	0,25	0,05
BIVALVIA, musslor							
Thyasira sarsii				1	1	0,25	0,05
Thyasira sp.			1		1	0,25	0,05
	Summa:	530	356	407	809	2102	100
	Summa antal taxa:	8	4	6	7		
	Totalantal taxa:	14					

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

**RAPPORT**

utfärdad av ackrediterat laboratorium
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

HOLT-M

Provtagningsdatum: 2018-06-27

Determinator: Annika Liungman - Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Provyta/prov: 0,1 m²

Taxa	Prov				Summa	Medel	Summa %
	1	2	3	4			
	Individantal						
POLYCHAETA, havsborstmaskar							
Capitella capitata	1				1	0,25	33
BIVALVIA, musslor							
Mytilidae				2	2	0,5	67
	Summa:	1	0	0	2		
	Summa antal taxa:	1	0	0	1		
	Totalantal taxa:	2					

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

**RAPPORT**

utfärdad av ackrediterat laboratorium
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

SOL-M

Provtagningsdatum: 2018-06-27

Determinator: Annika Liungman - Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Provyta/prov: 0,1 m²

Taxa	Prov				Summa	Medel	Summa %
	1	2	3	4			
POLYCHAETA, havsborstmaskar							
Capitella capitata	3	1	1	2	7	1,75	43,75
Polydora ciliata		1	1		2	0,5	12,5
Polydora sp.	1				1	0,25	6,25
CRUSTACEA, kräftdjur							
Decapoda	1				1	0,25	6,25
Decapoda juv.	1	2			3	0,75	18,75
BIVALVIA, musslor							
Mya sp.				1	1	0,25	6,25
Mytilidae			1		1	0,25	6,25
Summa:	6	4	3	3	16		
Summa antal taxa:	4	3	3	2			
Totalantal taxa:	7						

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

**RAPPORT**

utfärdad av ackrediterat laboratorium
 REPORT issued by an Accredited Laboratory

HOLT-4

Provtagningsdatum: 2018-06-27

Determinator: Annika Liungman - Medins Havs- och Vattenkonsulter AB

Provyta/prov: 0,1 m²

Taxa	Prov				Summa	Medel	Summa %
	1	2	3	4			
INDIVIDANTAL/PROV							
POLYCHAETA, havsborstmaskar							
Capitella capitata		2		4	6	1,5	12
Gattyana cirrhosa		2			2	0,5	4
Lagis koreni		1			1	0,25	2
Polynoidae				1	1	0,25	2
Scalibregma inflatum	1	11	7	8	27	6,75	54
CRUSTACEA, kräftdjur							
Amphipoda				1	1	0,25	2
GASTROPODA, snäckor							
Tritia nitida		1			1	0,25	2
BIVALVIA, musslor							
Mya sp.	1				1	0,25	2
Mytilidae	9		1		10	2,5	20
	Summa:	11	17	8	14	50	100
	Summa antal taxa:	3	5	2	4		
	Totalantal taxa:	9					

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorerna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025 (2005). Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg godkänt annat.

Bilaga 2. Indexvärden

Beräknade index för varje separat prov.

Stationsnamn	Delprovnr	AMBI	ES100	H'	DI	NSI	ISI ₂₀₁₂	NQI1	Abundans	Antal arter
LYS3	1	4,971	3,563	1,072	0,674	7,350	5,930	0,353	530	8
LYS3	2	4,492	2,562	0,985	0,501	7,068	4,510	0,322	356	4
LYS3	3	4,301	3,415	1,127	0,560	7,401	4,524	0,376	407	6
LYS3	4	4,411	2,835	1,080	0,858	7,173	3,397	0,373	809	7
HOLT-M	1	6	1	0	2,05	6,98	1,58		1	1
HOLT-M	2								0	0
HOLT-M	3								0	0
HOLT-M	4	7		0	1,749	20,24	10,71	0	2	1
SOL-M	1	5,625	4	1,792	1,272	12,943	7,7075	0,338	6	4
SOL-M	2	5,25	3	1,5	1,448	14,278	5,417	0,402	4	3
SOL-M	3	5,25	3	1,585	1,573	11,39	5,05	0,936	3	3
SOL-M	4	4,5		0,918	1,573	11,44	4,65	0,690	3	2
HOLT-4	1	2,25	3	0,866	1,009	20,375	7,953	0,499	11	3
HOLT-4	2	3,353	5	1,614	0,820	20,055	5,17	0,482	17	5
HOLT-4	3	3	2	0,544	1,147	21,439	8,07	0,394	8	2
HOLT-4	4	4	4	1,522	0,904	17,957	6,3	0,409	14	4

Vedlegg 3: Analyserapporter sediment



Mottatt dato **2018-06-28**
 Utstedt **2018-07-12**

Norconsult AS
 Pernille Bechmann

PB. 110
 N-3191 HORTEN
 Norway

Prosjekt **E181936 E18 Lysaker Ramstadsletta forundersøkelse**
 Bestnr **5181936**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	Holt-1 Sediment					
Labnummer	N00590651					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	27.0	2.7	%	2	2	MAMU
Vanninnhold ^{a ulev}	73.0		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	18.7		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	2.8		%	2	2	MAMU
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC ^{a ulev}	6.1	0.915	% TS	2	2	MAMU
Naftalen ^{a ulev}	21		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen ^{a ulev}	51		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren ^{a ulev}	32		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren ^{a ulev}	63		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen ^{a ulev}	61		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten ^{a ulev}	210		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren ^{a ulev}	170		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen [^] ^{a ulev}	84		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen [^] ^{a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten [^] ^{a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten [^] ^{a ulev}	100		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren [^] ^{a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen [^] ^{a ulev}	41		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	170		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren [^] ^{a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1500		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene [^] ^{a ulev}	860		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 ^{a ulev}	4.9		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 ^{a ulev}	3.6		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 ^{a ulev}	5.1		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 ^{a ulev}	5.8		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 ^{a ulev}	5.8		µg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	Holt-1 Sediment					
Labnummer	N00590651					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 180 ^{a ulev}	3.6		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 ^{a ulev}	29		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) ^{a ulev}	2.7	2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) ^{a ulev}	44	8.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) ^{a ulev}	91	12.74	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) ^{a ulev}	35	7	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.88	0.176	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.76	0.1064	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	28	5.6	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) ^{a ulev}	180	36	mg/kg TS	2	2	MAMU
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	29.1	2.0	%	3	V	JIBJ
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	160	63	µg/kg TS	3	T	JIBJ
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	261	103	µg/kg TS	3	T	JIBJ
Tributyltinnkation ^{a ulev}	54.5	17.6	µg/kg TS	3	T	JIBJ
N-total ^{a ulev}	4330	867	mg/kg TS	4	3	JIBJ



Deres prøvenavn	Holt-M Sediment					
Labnummer	N00590652					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	18.5	1.85	%	2	2	MAMU
Vanninnhold ^{a ulev}	81.5		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	9.4		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	3.3		%	2	2	MAMU
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC ^{a ulev}	5.0	0.75	% TS	2	2	MAMU
Naftalen ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen ^{a ulev}	26		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren ^{a ulev}	24		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren ^{a ulev}	49		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen ^{a ulev}	23		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten ^{a ulev}	88		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren ^{a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	39		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen ^{^ a ulev}	65		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten ^{^ a ulev}	82		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	73		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	70		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	29		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	160		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	100		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 ^{a ulev}	950		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene ^{^ a ulev}	620		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 ^{a ulev}	35		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 ^{a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 ^{a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 ^{a ulev}	6.6		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 ^{a ulev}	97		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) ^{a ulev}	16	4.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) ^{a ulev}	85	17	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) ^{a ulev}	160	22.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) ^{a ulev}	51	10.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	2.3	0.46	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	1.0	0.14	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	40	8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) ^{a ulev}	490	98	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	Holt-M Sediment					
Labnummer	N00590652					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	17.1	2.0	%	3	V	JIBJ
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	194	77	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	500	197	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
Tributyltinnkation ^{a ulev}	603	192	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
N-total ^{a ulev}	4710	942	mg/kg TS	4	3	JIBJ



Deres prøvenavn	Holt-4 Sediment					
Labnummer	N00590653					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	25.4	2.54	%	2	2	MAMU
Vanninnhold ^{a ulev}	74.6		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	5.8		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	3.5		%	2	2	MAMU
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC ^{a ulev}	4.7	0.705	% TS	2	2	MAMU
Naftalen ^{a ulev}	33		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen ^{a ulev}	42		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren ^{a ulev}	39		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen ^{a ulev}	95		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten ^{a ulev}	170		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren ^{a ulev}	230		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	80		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen ^{^ a ulev}	91		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten ^{^ a ulev}	360		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	83		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	45		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	220		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	170		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1900		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene ^{^ a ulev}	1200		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 ^{a ulev}	21		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 ^{a ulev}	9.9		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 ^{a ulev}	9.2		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 ^{a ulev}	7.8		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 ^{a ulev}	7.3		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 ^{a ulev}	3.8		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 ^{a ulev}	59		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) ^{a ulev}	7.3	2.19	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) ^{a ulev}	60	12	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) ^{a ulev}	88	12.32	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) ^{a ulev}	41	8.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	1.0	0.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	1.6	0.224	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	32	6.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) ^{a ulev}	260	52	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	Holt-4 Sediment					
Labnummer	N00590653					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	24.4	2.0	%	3	V	JIBJ
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	69.4	27.5	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	331	130	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
Tributyltinnkation ^{a ulev}	151	48	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
N-total ^{a ulev}	4410	882	mg/kg TS	4	3	JIBJ



Deres prøvenavn	SOL-M Sediment					
Labnummer	N00590654					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	20.5	2.05	%	2	2	MAMU
Vanninnhold ^{a ulev}	79.5		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	4.9		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	3.9		%	2	2	MAMU
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC ^{a ulev}	5.1	0.765	% TS	2	2	MAMU
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren ^{a ulev}	58		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen ^{a ulev}	38		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten ^{a ulev}	170		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren ^{a ulev}	170		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benzo(a)antracen ^{A a ulev}	73		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen ^{A a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benzo(b+j)fluoranten ^{A a ulev}	140		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benzo(k)fluoranten ^{A a ulev}	85		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benzo(a)pyren ^{A a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	28		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	160		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1300		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene ^{A a ulev}	830		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 ^{a ulev}	7.0		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 ^{a ulev}	6.6		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 ^{a ulev}	14		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 ^{a ulev}	9.8		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 ^{a ulev}	49		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) ^{a ulev}	13	3.9	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) ^{a ulev}	83	16.6	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) ^{a ulev}	140	19.6	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) ^{a ulev}	54	10.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	1.2	0.24	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.40	0.056	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	43	8.6	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) ^{a ulev}	380	76	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	SOL-M Sediment					
Labnummer	N00590654					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	20.1	2.0	%	3	V	JIBJ
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	92.2	36.3	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	342	135	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
Tributyltinnkation ^{a ulev}	374	119	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
N-total ^{a ulev}	4370	875	mg/kg TS	4	3	JIBJ



Deres prøvenavn	BL 4 Sediment					
Labnummer	N00590655					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	15.3	1.53	%	2	2	MAMU
Vanninnhold ^{a ulev}	84.7		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	5.7		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	5.0		%	2	2	MAMU
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC ^{a ulev}	8.1	1.215	% TS	2	2	MAMU
Naftalen ^{a ulev}	25		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren ^{a ulev}	37		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen ^{a ulev}	23		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren ^{a ulev}	180		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	45		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen ^{^ a ulev}	78		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten ^{^ a ulev}	140		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	91		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	96		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	37		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	200		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	140		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1200		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene ^{^ a ulev}	830		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 ^{a ulev}	17		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 ^{a ulev}	5.9		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 ^{a ulev}	6.9		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 ^{a ulev}	6.4		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 ^{a ulev}	3.2		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 ^{a ulev}	39		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) ^{a ulev}	11	3.3	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) ^{a ulev}	74	14.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) ^{a ulev}	130	18.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) ^{a ulev}	44	8.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	1.9	0.38	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.46	0.0644	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	39	7.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) ^{a ulev}	420	84	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	BL 4 Sediment					
Labnummer	N00590655					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	15.3	2.0	%	3	V	JIBJ
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	39.3	15.7	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	144	57	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
Tributyltinnkation ^{a ulev}	843	268	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
N-total ^{a ulev}	4160	832	mg/kg TS	4	3	JIBJ



Deres prøvenavn	LYS 3 Sediment					
Labnummer	N00590656					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	37.8	3.78	%	2	2	MAMU
Vanninnhold ^{a ulev}	62.2		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	10.8		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	4.0		%	2	2	MAMU
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	JIBJ
TOC ^{a ulev}	5.4	0.81	% TS	2	2	MAMU
Naftalen ^{a ulev}	18		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen ^{a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren ^{a ulev}	64		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen ^{a ulev}	25		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten ^{a ulev}	160		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren ^{a ulev}	140		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	53		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen ^{^ a ulev}	80		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten ^{^ a ulev}	94		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	87		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	100		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	33		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	89		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1100		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene ^{^ a ulev}	690		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 ^{a ulev}	2.2		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 ^{a ulev}	2.3		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 ^{a ulev}	4.8		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 ^{a ulev}	4.2		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 ^{a ulev}	14		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) ^{a ulev}	24	7.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) ^{a ulev}	85	17	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) ^{a ulev}	130	18.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) ^{a ulev}	34	6.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.98	0.196	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	1.0	0.14	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	30	6	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) ^{a ulev}	270	54	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	LYS 3 Sediment					
Labnummer	N00590656					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	33.8	2.0	%	3	V	JIBJ
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	31.1	12.7	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	64.8	25.5	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
Tributyltinnkation ^{a ulev}	87.0	27.7	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	JIBJ
N-total ^{a ulev}	3820	766	mg/kg TS	4	3	JIBJ



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av TOC Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7. Bestemmelse av metaller Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>
4	<p>Bestemmelse av total Nitrogen i jord</p> <p>Metode: ISO 11261 Måleprinsipp: Spektrofotometri Rapporteringsgrenser: LOR 50 mg/kg TS Andre opplysninger: Modifisert Kjeldahl-metode</p>

Godkjenner	
ELNO	Elin Noreen
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen
MAMU	Marte Muri

Utf ¹	
T	<p>GC-ICP-QMS</p> <p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige</p>
V	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige</p>
1	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge</p>
2	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark</p>
3	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia</p> <p>Lokalisering av andre ALS laboratorier:</p> <p>Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice</p> <p>Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon</p>

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



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

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

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

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

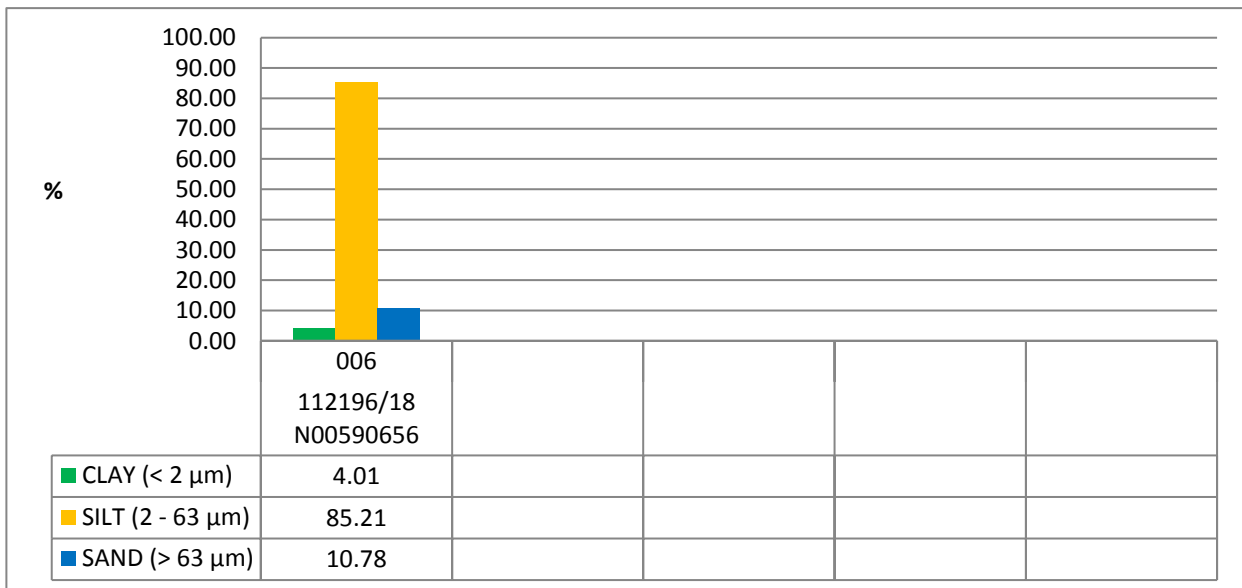
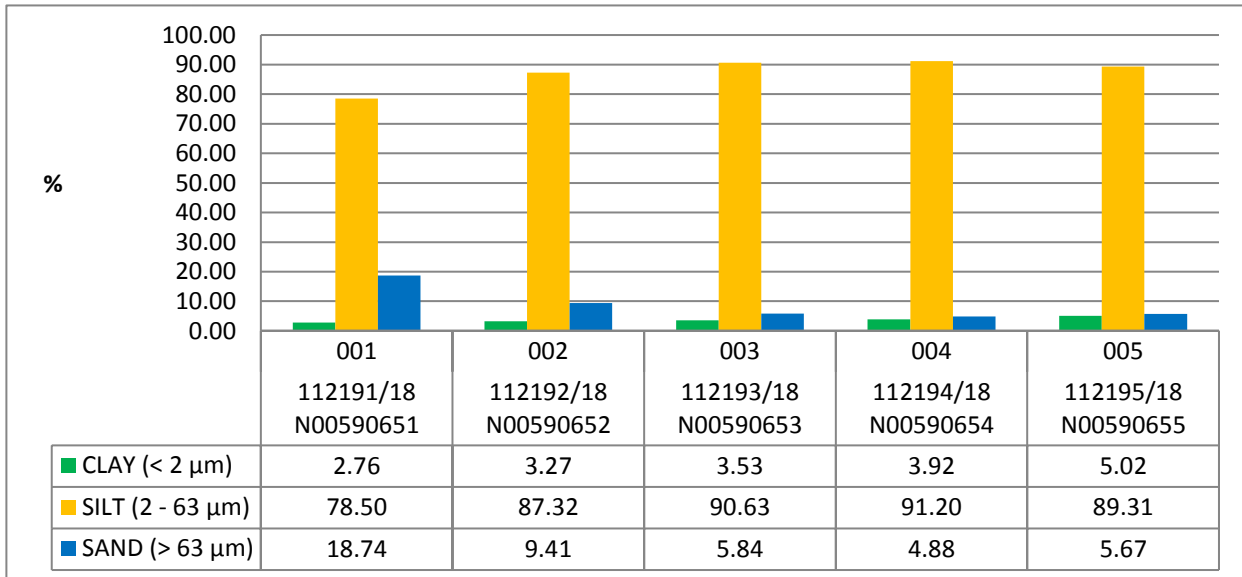
Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1866363

Results of soil texture analysis



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 μm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 μm", "Silt 2-63 μm" and "Clay <2 μm" evaluated from measured data.

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

Vannkjemiske parametere på stasjon HOL-1

Paramenter	Enhet	12.04.2018	12.06.2018	18.07.2018	14.08.2018	02.10.2018	08.11.2018	11.12.2018
Aluminium (Al)	µg/l	38	19	<30	8,7	< 30	< 30	390
Ammonium	µg/l	57	15	27	31	40	20	120
Antimon (Sb)	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsen (As)	µg/l	1,3	1,4	1,9	1,1	1,3	1,8	2,4
Bly (Pb)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	7
Fargetall	mg Pt/l	12	10	8	5	5	10	5
Jern (Fe)	mg/l	< 0,05	< 0,05	0,12	0,11	< 0,05	< 0,05	0,64
Kadmium (Cd)	µg/l	< 0,2						
Kalium (K)	µg/l	68000	210000	22000	260000	270000	260000	300000
Kalsium (Ca)	µg/l	140000	220000	290000	320000	260000	300000	350000
Klorid	mg/l	2290	10400	11000	13700	14400	12500	17000
Klorofyll	µg/l	<=1,1	6,9	<=4,0	<=2,6	<=0,8	<= 0,2	
Kobber (Cu)	µg/l	5,9	7,5	3,8	3,3	3	1,9	15
Konduktivitet	mS/m	982	3060	2900	3570	2810	3220	3560
Krom (Cr)	µg/l	< 1	< 1	< 1	1,8	< 1	< 1	3,4
Kvikksølv (Hg)	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Magnesium (Mg)	µg/l	200000	710000	730000	880000	960000	830000	
Mangan (Mn)	mg/l	0,011	< 0,005	0,008	0,007	< 0,005	< 0,005	0,011
Natrium (Na)	µg/l	1600000						
Nikkel (Ni)	µg/l	6	< 2	< 2	< 2	3,4	3,2	2,1
Nitrat+nitritt	µg/l	1600	3,6	1,7	2	12	210	
orto-fosfat	µg/l	20	2,5	2	3,8	2,9	1,7	33
PAH 16 EPA	µg/l	0,02	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0098
PAH 16 EPA	µg/l	0,02	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,01
PAH 16 EPA	µg/l	0,039	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01
PAH 16 EPA	µg/l	0,079	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,017
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,022
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,024
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,094
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	ND	ND	ND	ND	ND	<0,010
pH målt ved 23 +/- 2 °C		7,8	8	8,2	8,1	8	7,9	7,70
Sink (Zn)	µg/l	79	3	4,9	11	< 2	2,6	31,00
Sulfat	mg/l	4730	1230	1630	1650	1800	1710	1670
Suspendert stoff	mg/l	14						
Total fosfor	µg/l	29	16	12	11	8,6	6,8	140
Total nitrogen	µg/l	1900	160	200	220	130	420	970
Total organisk karbon (TC)	mg/l	4,4	4,2	2,7	3	2,1	2,6	3,6
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<20	33	<20	<20	<20	<20	<20
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	33	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	nd	<5,0	nd	nd	nd	nd	nd
Turbiditet	FNU	10	1,4	1,2	0,88	1,8	0,26	59

Vannkjemiske parametere på stasjon LYS-O

Parameter	Enhet	12.04.2018	14.05.2018	12.06.2018	18.07.2018	14.08.2018	05.09.2018	02.10.2018	08.11.2018
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	97	160	31	19	12	11	43	84
Ammonium (NH4-N)	µg/l	22	<5	7,7	24	11	5,5	5100	17
Antimon (Sb), filtrert	µg/l	0,083	0,062	0,11	0,089	0,12	0,091	0,41	0,08
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,16	0,18	0,21	0,28	0,32	0,23	0,67	0,17
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,067	0,077	0,045	0,026	0,035	0,024	0,2	0,067
Fargetall	mg Pt/l	43	50	25	19	15	15	33	32
Fosfat (PO4-P)	µg/l	3,2	2,3	2,4	4,1	2,9	4	250	<2
Jern (Fe), filtrert	µg/l	130	84	58	28	46	45	120	120
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,015	0,013	0,008	0,007	0,0087	<0,0040	0,23	0,008
Kalium (K), filtrert	mg/l	0,61	0,28	0,79	7,5	27	1	13	0,57
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	8	3,5	12	23	45	16	27	8,2
Klorid	mg/l	9,49	2,45	9,21	360	1500	11,7	579	5,52
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	0,71	0,47	0,85	0,89	0,82	0,95	15	0,62
Konduktivitet	mS/m	8,63	2,89	11,9	134	483	14,5	200	6,9
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,084	0,069	0,073	0,07	0,072	<0,050	0,12	0,062
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,007	<0,002
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	0,99	0,42	1,4	26	87	2	31	0,94
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	45	19	24	3	22	19	26	12
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	0,26	0,16	0,31	0,38	0,36	0,31	1	0,18
Nitrat (NO3-N)	µg/l	660	220	250	160	170	150	420	440
PAH 16 EPA	µg/l	0,0032	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
PAH 16 EPA	µg/l	0,0043	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
PAH 16 EPA	µg/l	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	0,032	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
pH målt ved 23 +/- 2 °C		7,5	7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,2	7,4
Sink (Zn), filtrert	µg/l	3,7	3	1,5	1,5	2,2	1,7	75	2
Sulfat (SO4)	mg/l	4,99	1,5	11,4	54,3	188	13	109	6,64
Suspendert stoff	mg/l	3,1	<2	<2	<2	<2	<2	8,2	<2
Total Fosfor	mg/l	0,011	0,007	0,0066	0,011	0,0067	0,011	0,33	0,0044
Total Nitrogen	mg/l	0,92	0,42	0,43	0,43	0,32	0,28	6,8	0,61
Total organisk karbon (TC)	mg/l	6,1	6,6	4,9	4,3	4,1	4,2	11	6,2
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	76	<20
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	76	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (TH)	µg/l	nd	nd	nd	nd	nd	nd	<5,0	nd
Turbiditet	FNU	1,7	1,3	0,96	0,92	0,58	0,57	2,5	1,3

Vannkjemiske parametere på stasjon SOL-01

Parameter	Enhet	12.04.2018	02.10.2018
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	5,1	17
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	15	83
Antimon (Sb), filtrert	µg/l	0,38	0,94
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,52	0,66
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	0,03
Fargetall	mg Pt/l	11	21
Fosfat (PO ₄ -P)	µg/l	29	8,5
Jern (Fe), filtrert	µg/l	4,2	9,5
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,016	0,035
Kalium (K), filtrert	mg/l	6	140
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	96	180
Klorid	mg/l	249	6590
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	3	7,4
Konduktivitet	mS/m	129	1830
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,17	1,1
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	15	420
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	6,4	16
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	1,7	1
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l	2000	99
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	0,012
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	0,014
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,018
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,019
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,022
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,04
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,054
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,062
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,076
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,1
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,14
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,29
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,85
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
pH målt ved 23 +/- 2 °C		8	7,6
Sink (Zn), filtrert	µg/l	5,7	40
Sulfat (SO ₄)	mg/l	69,6	1000
Suspendert stoff	mg/l	3,4	71
Total Fosfor	mg/l	0,047	0,14
Total Nitrogen	mg/l	2,3	0,77
Total organisk karbon (TOC/NP)	mg/l	3,9	13
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<20	1500
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	13
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	300
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	1200
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	nd	<5,0
Turbiditet	FNU	3,7	68

Vannkjemiske parametere på stasjon SOL-02

Parameter	Enhet	12.04.2018	02.10.2018
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	5,1	17
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	15	83
Antimon (Sb), filtrert	µg/l	0,38	0,94
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,52	0,66
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010	0,03
Fargetall	mg Pt/l	11	21
Fosfat (PO ₄ -P)	µg/l	29	8,5
Jern (Fe), filtrert	µg/l	4,2	9,5
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,016	0,035
Kalium (K), filtrert	mg/l	6	140
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	96	180
Klorid	mg/l	249	6590
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	3	7,4
Konduktivitet	mS/m	129	1830
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,17	1,1
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002	<0,002
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	15	420
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	6,4	16
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	1,7	1
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l	2000	99
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	0,012
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	0,014
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,018
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,019
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,022
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,04
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,054
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,062
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,076
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,1
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,14
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,29
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,85
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	ND	<0,010
pH målt ved 23 +/- 2°C		8	7,6
Sink (Zn), filtrert	µg/l	5,7	40
Sulfat (SO ₄)	mg/l	69,6	1000
Suspendert stoff	mg/l	3,4	71
Total Fosfor	mg/l	0,047	0,14
Total Nitrogen	mg/l	2,3	0,77
Total organisk karbon (TOC/NP)	mg/l	3,9	13
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<20	1500
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	13
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	300
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	1200
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	nd	<5,0
Turbiditet	FNU	3,7	68

Vannkjemiske parametere på stasjon SOL-03

Parameter	Enhet	12.04.2018	02.10.2018
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	5,7	13
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	22	95
Antimon (Sb), filtrert	µg/l	0,33	0,55
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,81	0,47
Bly (Pb), filtrert	µg/l	0,016	0,11
Fargetall	mg Pt/l	14	14
Fosfat (PO ₄ -P)	µg/l	40	47
Jern (Fe), filtrert	µg/l	25	34
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,007	0,013
Kalium (K), filtrert	mg/l	5,8	4,5
Kalsium (Ca), filtrert	mg/l	70	23
Klorid	mg/l	51,9	80,7
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	3,2	7
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 23 +/- 2 °C)	mS/m	69,5	50,3
Krom (Cr), filtrert	µg/l	0,26	0,44
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	0,002	<0,002
Magnesium (Mg), filtrert	mg/l	12	7,6
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	2,7	4,3
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	2,2	1,1
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l	1100	520
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	0,0042
PAH 16 EPA	µg/l	<0,0020	0,011
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,012
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,014
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,017
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,028
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,039
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	0,13
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
PAH 16 EPA	µg/l	<0,010	<0,010
pH målt ved 23 +/- 2 °C		7,7	7,4
Sink (Zn), filtrert	µg/l	3,7	28
Sulfat (SO ₄)	mg/l	54,5	39
Suspendert stoff	mg/l	6,2	26
Total Fosfor	mg/l	0,078	0,092
Total Nitrogen	mg/l	1,6	0,91
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	5,8	7,5
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	38	150
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	38	150
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0
Totale hydrokarboner (THC)	µg/l	<5,0	<5,0
Turbiditet	FNU	3,9	19

Ekstra klorofyll prøver på utvalgte stasjoner.

Prøvetakingsdato	Stasjon	Resultat	Enhet
12-06-2018	LYS-M5	<=5,2	µg/l
14-08-2018	LYS-M5	<=1,7	µg/l
05-09-2018	LYS-M5	<=1,2	µg/l
02-10-2018	LYS-M5	<=1,5	µg/l
08-11-2018	LYS-M5	<= 1,7	µg/l
14-05-2018	HOL-M5	<=1,0	µg/l
12-06-2018	HOL-M5	<=5,3	µg/l
14-08-2018	HOL-M5	<=2,1	µg/l
05-09-2018	HOL-M5	3,1	µg/l
02-10-2018	HOL-M5	<=4,6	µg/l
08-11-2018	HOL-M5	<= 2,1	µg/l
12-06-2018	SOL-5	5,1	µg/l
14-08-2018	SOL-M5	<=2,3	µg/l
02-10-2018	SOL-M5	6,6	µg/l
08-11-2018	SOL-M5	<= 6,8	µg/l

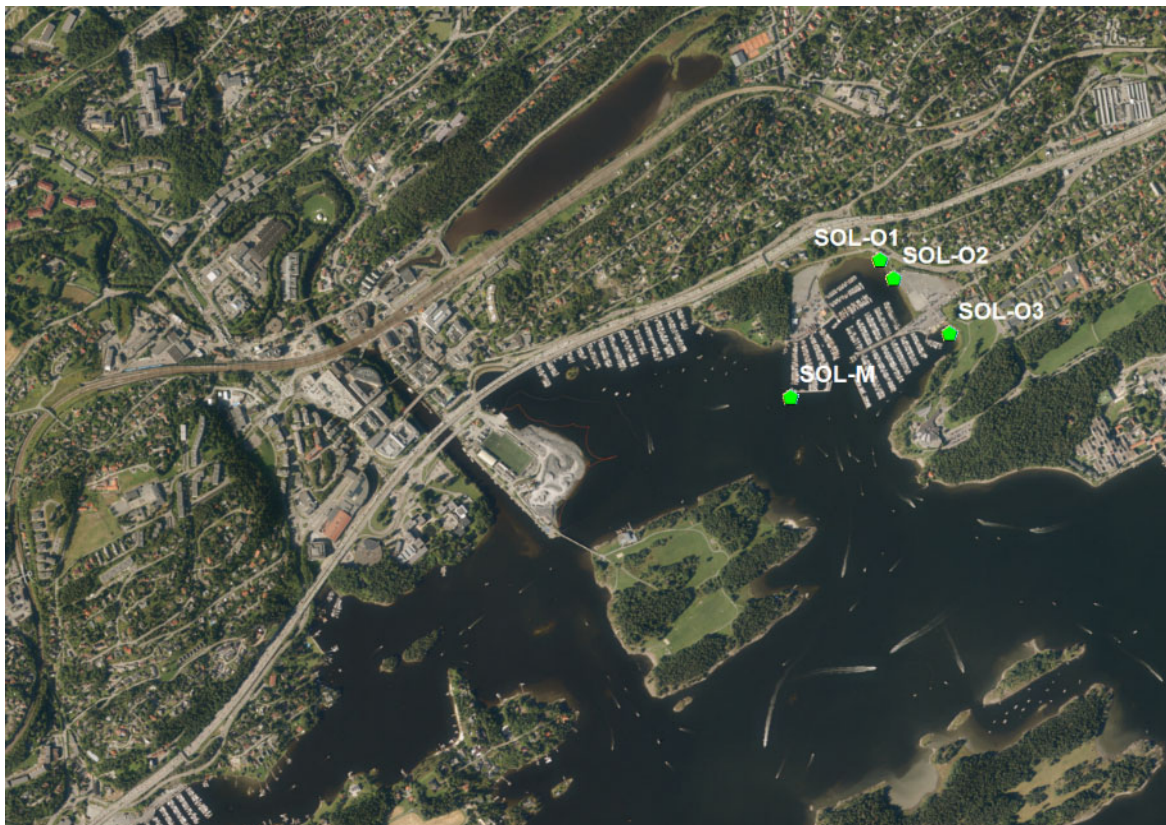
Vedlegg III Artslister bunndyrundersøkelser (LFI)

Lysaker /Øveland 2018	22.mar.18					18.okt.18				
	LYS5B LYS 1- øverst	LYS6B LYS 2- nederst	ØVE over	ØVE ned	NAD	LYS5B	LYS6B	ØVE over	ØVE ned	NAD
EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)										
<i>Alainites muticus</i>	-	-	-	-	-	40	-	100	4	-
<i>Baëtis rhodani</i>	72	12	800	200	9	152	-	600	320	344
<i>Baëtis</i> sp. (små)	-	-	200	24	-	52	-	200	160	104
<i>Caenis rivulorum</i>	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>	4	-	-	-	-	64	-	-	-	-
<i>Heptagenia</i> sp. (små)	8	-	-	-	-	48	-	-	-	-
<i>Leptophlebia marginata</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
<i>Leptophlebia</i> sp. (små)	-	-	-	-	-	1	-	-	8	-
<i>Nigrobaëtis niger</i>	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-
PLECOPTERA (Steinfluer)										
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	40	-	404	56	-	224	-	204	44	-
<i>Amphinemura</i> sp. (små)	28	-	-	-	-	16	-	12	-	-
<i>Brachyptera risi</i>	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnia bifrons</i>	-	-	112	4	1	1	-	68	104	-
<i>Capnopsis schilleri</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	1	-	-	-	-	12	-	4	4	-
<i>Isoperla</i> sp.	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Leuctra fusca</i>	-	-	-	-	-	-	-	6	16	-
<i>Leuctra</i> sp. (små)	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	-	-	-	4	-	-	-	8	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	12	-	-	-	-	16	-	-	-	-
TRICHOPTERA (Vårfluer)										
<i>Agapetus ochripes</i>	8	-	-	-	-	12	-	1	-	-
<i>Athripsodes</i> sp. (små)	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-
<i>Chimarra marginata</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-
<i>Hydropsyche siltalai</i>	1	-	-	-	-	184	-	-	-	-
<i>Hydroptila</i> sp.	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Ithytrichia lamellaris</i>	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-
<i>Lepidostoma hirtum</i>	-	-	-	-	-	13	-	52	12	-
Limnephilidae ubestemte (små)	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Micrasema setiferum</i>	2	-	-	-	-	12	-	-	-	-
<i>Oecetis</i> sp.	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	-	24
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-
Polycentropodidae ubestemte (små)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8
<i>Psychomyia pusilla</i>	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Rhyacophila nubila</i>	1	-	32	12	8	16	-	12	32	20
<i>Rhyacophila</i> sp. (små)	4	-	36	20	-	-	4	36	12	32
<i>Sericostoma personatum</i>	-	-	-	1	-	-	-	5	-	-

EPT	10	2	8	7	4	22	1	15	10	3
ASPT	6,8	4,4	5,6	5,4	4,5	6,9	3,9	6,1	5,8	3,9

Vedlegg IV Foto av stasjoner

Solviken



I Solviken ble det prøvetatt tre utslippspunktet for overvann/spillvann/etc? til bukta samt tatt en prøve ytterst på bryggen. Foto og informasjon under.

SOL-01

Relativt klart vann og lav vannføring ved prøvetaking.



SOL-02

Anleggskanal med sakteflytende laminær strøm. Muddebunn.



SOL-03

Utløp av rør som samles i en dam før utløp til bukten. Stillestående, mudderbunn, ikke ideell for prøvetaking.



SOL-M

Prøven ble tatt ytterst på bryggen ved hjelp av en vannhenter. Det var fremdeles is på fjorden.



Holtekilen



HOLT-OVE

Prøven ble tatt ved et utløpsrør helt innerst bukten. Røret går gjennom et område med takrør før vannet slipper ut i bukten.



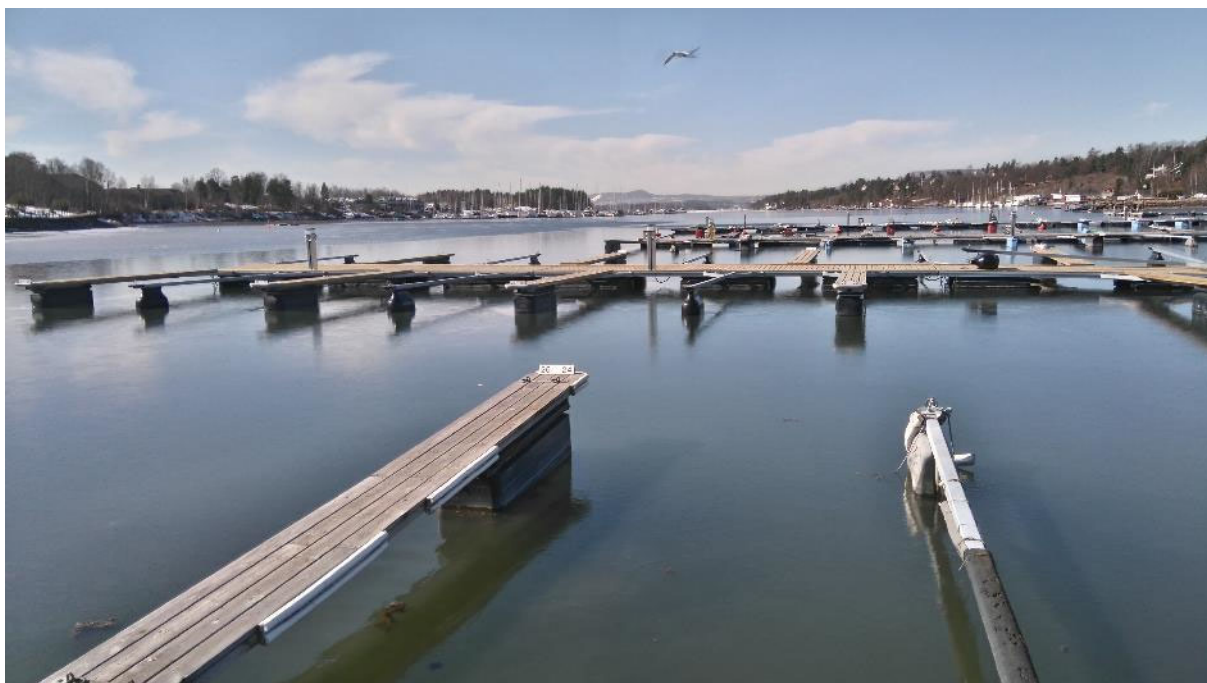
Stabekken

Utløpsrøret for Stabekken antas å gå ut under tilfylt stein på bildet.



HOLT-I

Prøven ble tatt ytterst på bryggen ved den innerste båthavnen.



HOLT-M

Prøven ble tatt ytterst på bryggen ved Strand Båthavn



Gjøannes



GJØ-O

Gjønnes oppstrøms var vanskelig å finne og vi er litt usikker på om stedet vi fant kommer oppstrøms den nye veien eller ikke. Men det er bare en liten strekning som er åpen (som vi fant). Prøven ble tatt rett i forkant av innløp til kulvert og etter samløp mellom to sidebekker.



GJØ-N (Nadderudbekken)

Prøven ble tatt rett før samløpet med Øverlandselva. Bekken har en grålig farge og tydelig høy turbiditet.



I Øverlandselva har det blitt gjort biologiske undersøkelser.

Lysaker



Det er gjort biologiske undersøkelser i LYS-00 og LYS-O, vannprøver i LYS-O og LYS-M

LYS-O

Prøven ble tatt rett nedstrøms fossen.



LYS-M

Prøven ble tatt ved Pier 41.



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 og et avdelingskontor i Oslo.