

2020
AVINOR AS

RESIPIENTUNDERSØKELSE TROMSØ LUFTHAVN ENTC



2020
AVINOR AS

RESIPIENTUNDERSØKELSE TROMSØ LUFTHAVN ENTC

OPPDAGSNR.

A120697

DOKUMENTNR.

01

VERSJON

02

UTGIVELSESDATO

20.1.2020

BESKRIVELSE

Fagrapport

UTARBEIDET

JKDN/SITE/AS

KONTROLLERT

ROKO/ARMI

GODKJENT

SITE

SAMMENDRAG

Avinor AS har utslippstillatelse i forbindelse med bruk av fly- og baneavising kjemikalier og brannøvingsaktiviteter ved Tromsø lufthavn ENTC. I utslippstillatelsen fra Fylkesmannen i Troms er det stilt krav til gjennomføring av resipientundersøkelser i sjø utenfor lufthavna i 2019.

Resipientundersøkelsen ble gjennomført vår og sommer 2019, og omfattet kartlegging av økologisk tilstand til alge- og dyresamfunn i fjære og sjø. Relevante kjemiske parametere i vann og sediment er også undersøkt. Hensikten var å kartlegge om, og eventuelt i hvilken grad, utslippene har påvirket vannforekomsten (id: 0402021000-2-C) og fjæresonen langs lufthavna.

Tilstanden i fjæresonen ble undersøkt ved grovkarakterisering av alge- og dyresamfunnet, kombinert med en vurdering av miljøtilstanden basert på forekomst av bl.a. ettårige alger, lukt og anoksiske forhold i sedimentene. Undersøkelsen viderefører metodikk benyttet i 2010 (Akvaplan-niva, 2011 A).

Resultatene viser generelt en redusert forekomst av rasktvoksende, trådformede ettårige alger sammenlignet med 2010. Omfanget av ettårige alger er ofte nært korrelert med mengden tilgjengelige næringsstoffer, temperatur- og lysforhold, som vil variere mellom år og lokaliteter. Det er ikke kjent hvorfor omfanget ettårige alger er redusert i 2019 sammenlignet med 2010. Andelen løstliggende alger i fjæra er også redusert sammenlignet med 2010. Døde alger som brytes ned i fjæra kan periodevis forårsake anoksiske sedimenter. Fordelingen av alger styres i stor grad av vind- og bølgeforhold, og også dette kan variere mellom lokaliteter og år.

Undersøkelsen omfattet bløtbunnsfauna fra tre stasjoner i Sandnessundet. Alle prøvene er klassifisert i tilstandsklasse II, god økologisk tilstand. Resultatene indikerer at utslipp fra lufthavna ikke påvirker bløtbunnsfauna i Sandnessundet.

I perioden april-mai ble det innhentet vannprøver fra Rotbogen og Giæverbukta for analyser av formiat og propylenglykol. Undersøkelsen indikerer at nedbrytning av flyavising kjemikalier i de undersøkte områdene var rask, eller også raskt fortynnet.

Analyser av formiat og propylenglykol i sediment fra seks stasjoner i fjæresonen, viste at stoffene ikke er påvist i konsentrasjoner over rapporteringsgrensen. I enkelte stasjoner ble det påvist forhøyede

konsentrasjoner av perfluoroktylsulfonat (PFOS) og noen enkelt-PAH-forbindelser.

Flere områder i fjæresonen langs lufthavna viste tegn på overbelastning og oksygensvikt, eksempelvis lite liv, råtnende alger, H₂S-lukt i sedimentene og forekomst av bakterien *Beggiatoa*. Bakterien indikerer anaerobe forhold og høy toleranse for forhøyede konsentrasjoner av H₂S. Løklukt (sannsynligvis merkaptaner) ble påvist flere steder i fjæresonen.

Som avbøtende tiltak planlegger Avinor endringer i overvannsnettets med nye utslippsløsninger. På sikt vil dette sannsynligvis gi forbedrede forhold for plante- og dyrelivet i fjæresonen langs lufthavna.

INNHOLD

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn	7
1.2	Resipientundersøkelse	10
1.3	Tidligere undersøkelser	12
1.4	Resipienten	12
2	Metodikk	13
2.1	Generelt	13
2.2	Økologisk tilstand	14
3	Resultater og diskusjon	23
3.1	Økologisk tilstand	23
3.2	Kjemisk tilstand	79
4	Oppsummering og konklusjon	93
5	Referanser	95

BILAG

Bilag A	Bløtbunnsfauna - feltlogg (Medins)
Bilag B	Vannkjemi - analyserapport (Eurofins)
Bilag C	Sediment - analyserapport (Eurofins)
Bilag D	Fjæresone - grovkarakterisering - artsliste (Medins)
Bilag E	Fjæresone - RSLA - stasjonsskjema (Medins)
Bilag F	Fjæresone- RSLA - artsliste (Medins)
Bilag G	Bløtbunnsfauna - artsliste (Medins)

1 Innledning

Avinor AS (Avinor) har utslippstillatelse i forbindelse med bruk av fly- og baneavising kjemikalier og brannøvingsaktiviteter ved Tromsø lufthavn ENT (Fylkesmannen i Troms, 2018). Utslippstillatelsen er gitt av Fylkesmannen i Troms, og det er stilt krav til gjennomføring av resipientundersøkelser i sjø utenfor lufthavnen hvert femte år. Resipientundersøkelsen skal inkludere:

- > Kartlegging av økologisk tilstand av plante- og dyresamfunn i vannforekomsten, og i fjæra og sjøbunnen utenfor Tromsø lufthavn Langnes.
- > Relevante kjemiske parametere (vann, biota og sediment) og fysisk-kjemiske støtteelementer skal analyseres i vannforekomsten, i sedimentene og i fjæra.

Hensikten er å undersøke om og eventuelt hvilken påvirkning utslipp fra lufthavn og brannøvingsfeltet har på vannforekomsten Sandnessundet (id: 0402021000-2-C) og fjæresonen i området.

COWI AS (COWI) har på oppdrag for Avinor utført resipientundersøkelsen i 2019. Det er samlet inn data for å bestemme økologisk tilstand (strandsonekartlegging og bløtbunnsfauna), og kjemisk tilstand (vann og sediment). Det er kun undersøkt kjemiske parametere som er relevante i forhold til utslippstillatelsen. Resipientundersøkelsen er i stor grad en videreføring av undersøkelsene som ble utført i 2010 (Akvaplan-niva, 2011 A; Akvaplan-niva, 2011 B).

1.1 Bakgrunn

Det er etablert ti utslippsledninger fra lufthavna, og disse er lokalisert ved Rotbogen, Grindneset og Giæverneset. Alle utslippene, med unntak av ett dypvannsutslipp ved Grindneset, er etablert i fjæresonen. Et kart over utslippspunktene er vist i Figur 1, og nærmere beskrivelse av de enkelte utslippspunktene er gitt i Figur 2 til Figur 5.



Figur 1 Oversikt over utslippspunktene fra lufthavna; Rotbogen (1-6), Grindneset (7) og Gjøverneset (8-9). Rød stjerne markerer området for utslipp fra den indre kanalen innerst i fjærområdet. Det er kun utslippet fra Grindneset som ledes til dypere sjø, de resterende utslippene ledes til fjæresone eller grunt vann.



Figur 2 Området for utslipp fra den indre kanalen innerst i Rotbogen (rød stjerne i Figur 1).



Figur 3 Området for utslippsrør 7 ved Grindneset. Røret er ført til dypere vann, men det er påvist sterk forurensning i indre deler av fjæra som kan skyldes diffus avrenning og lekkasjer fra rørsystem.



Figur 4 Utslippspunkt 8 ved Giæverneset består av en kulvert under Fv 862.



Figur 5 Området for utslipp fra punkt 9 ved Giæverneset er visuelt synlig gjennom sterk bakterievekst, løklukt og anoksiske sedimenter. Utslippet i form av diffus avrenning skjer under Fv 862.

Det brukes formiatbaserte kjemikalier til avising av rullebane og flyoppstillingsplasser, og glykolbaserte kjemikalier for avising av fly ved lufthavna. Det er to flyavisingsplattformer, en i nord og en i sør, og det er etablert oppsamlingsløsninger på begge plattformene. Omtrent 75% av flyavisingskjemikaliene fanges opp og ledes ut i sjø i Sandnessundet. Her er strømmen sterk og vannutskiftningen god, slik at kjemikaliene raskt vil fortynnes og brytes ned. Det er antatt at rundt 15% av flyavisingskjemikaliene vil spres gjennom "taksing" av fly på rullebanen. Omtrent 70% av flyavgangene skjer ved "taksing" i nordre deler av lufthavna. Deler av kjemikaliene følger med flyet ut, resterende samles opp og føres via overvannssystemet til Rotbogen. Noe vil potensielt også infiltreres i grunnen. De resterende 30% av flyavgangene skjer fra sør. Spredning fra "taksingen" her går i overvannssystemet, og noe potensielt også til grunnen.

I Rotbogen er det etablert et brannøvingsfelt, hvor Avinor har tillatelse til å slippe ut rensed oljeholdig vann. Dette området mottar også avløpsvann fra fire private boliger.

Lufthavna har to snødeponier, et i nord og et i sør, som potensielt vil kunne avgi flyavisingskjemikalier til grunnen.

Fylkesmannen har gitt Avinor pålegg om å redusere påvirkningen fra avisingskjemikalier i fjæresonen. For å innfri dette kravet prosjekterer Avinor nå endringer i overvannsnett med nye utslippsløsninger. Utslippsledninger som fører kjemikalieholdig vann ut i fjæresonen skal forlenges enkeltvis og/eller kobles sammen, og føres til dypere vann, der vannsirkulasjonen er god. Prosjektet er planlagt utført i løpet av 2020-21.

1.2 Resipientundersøkelse

Resipientundersøkelsen som er gjennomført er basert på:

- > Fylkesmannens krav i utslippstillatelsen (Fylkesmannen i Troms, 2018)
- > Tidligere undersøkelser i området i 2010 (Akvaplan-niva, 2011 A; Akvaplan-niva, 2011 B).
- > Føringer for undersøkelse og klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i Veileder 02/2018.

1.2.1 Kartlegging av økologisk tilstand

I Veileder 02/2018 er det beskrevet fire ulike kvalitetselementer som kan brukes til å klassifisere økologisk tilstand i sjø: planteplankton (klorofyll a), makroalger (nedre voksegrense eller fjæreundersøkelser), ålegress og bløtbunnsfauna. I denne undersøkelsen, hvor formålet er å dokumentere effekter av utslipp av avisingskjemikalier, er undersøkelser i fjæra og bløtbunnsfauna mest relevant. Nedbrytning av avisingskjemikalier er en oksygenkrevende prosess som vil kunne påvirke oksygenforholdene i sedimentene og dermed livet i strandsonen og dypere vann.

Det er gjennomført en grovkarakterisering av eksisterende alge- og dyresamfunn, samt en vurdering av miljøtilstanden basert på forekomst av bl.a. ettårige alger, lukt og anoksiske forhold i sedimentene, langs hele strandsonen fra nord til sør. Fjæreindeksen RSLA er et klassifiseringssystem hvor alle fastsittende makroalger og fastsittende/lite bevegelige dyr registreres etter en seksdelt semi-kvantitativ skala (jf. Veileder 02/2018). Systemet er ikke ferdig utviklet for Norskehavet Nord (økoregion G) hvor Tromsø lufthavn er lokalisert. Kartlegging ved bruk av denne metodikken er utprøvd langs utvalgte transekter. Indeksregninger er ikke utført.

Bløtbunnsfauna gir informasjon om levevilkår på bunnen og påvirkes bl.a. av oksygenforholdene i bunnvannet og sedimentet. En eventuell påvirkning av bunndyrsamfunnet, som følge av nedbrytning av glykol, vil gjenspeiles i antall arter og individer. Normalisert EQR (nEQR) er beregnet etter Veileder 02/2018. Klassifiseringen er gjennomført etter Veileder 02/2013 (rev. 2015), fordi tilstandsklasser for vanntypen *Strømrrike sund* (G7), som Sandnessundet er karakterisert som, ikke er ferdig utviklet i den nye veilederen.

1.2.2 Kartlegging av kjemisk tilstand

Kjemisk tilstand er kartlagt gjennom prøvetaking av relevante utslippsparametere i tillatelsen. Undersøkelsene er utført i vann og sediment nær kjente utslippspunkter, og i områder hvor det kan være fare for at enkelte avisingskjemikalier drenerer via overflatevann/grunn til sjø. Nedbrytningen av glykol og formiatbaserte avisingskjemikalier er oksygenkrevende. 100% glykol har et kjemisk oksygenforbruk (KOF) på 1,68 mg/l og formiatbaserte baneavisingskjemikalier har KOF lik 0,13 mg/l (flytende produkt, L50) og 0,23 mg/l (granulat).

Noen områder, eksempelvis fjæresoner, hvor det er redusert vannutskiftning/sirkulasjon, er spesielt følsomme for tilførsler av glykol og formiat. Tilførslene kan gi reduserte oksygenforhold og dermed forringede levevilkår for planter og dyr. Ved ufullstendig nedbrytning av kjemikalier som

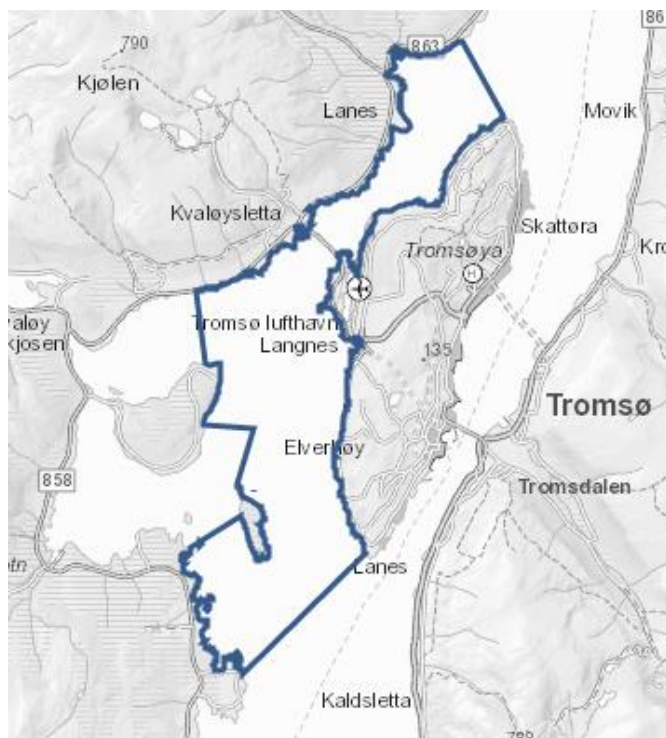
følge av for lite tilgang på oksygen, kan det dannes nedbrytningsprodukter som alkylsulfider og merkaptaner. Sistnevnte medfører en ubehagelig lukt. Både H_2S , alkylsulfider og merkaptaner kan være svært giftige ved høye konsentrasjoner.

1.3 Tidligere undersøkelser

Resultater fra strandsonekartlegging i 2010 (Akvaplan-niva, 2011 A; Akvaplan-niva, 2011 B) påviste at deler av fjærområdene som mottar avisningskjemikalier, viser tegn på overbelastning og oksygensvikt. I 2010 ble det for deler av fjærområdet beskrevet lite liv, råtnende alger, H_2S -lukt i sedimentene og forekomst av bakterien *Beggiatoa*. Bakterien er en indikator for anaerobe forhold med høy toleranse for forhøyede konsentrasjoner av H_2S . Løklukt ble påvist flere steder i fjæresonen i 2010.

1.4 Resipienten

Vannforekomst Sandnessundet (id: 0402021000-2-C) er iht. Vann-nett.no karakterisert som vanntype *strømrikt sund* med svært god vannutskiftning, for lokalisering, se Figur 6. Vannforekomsten ligger i Økoregion Norskehavet Nord, har en strømhastighet på 1-3 knop og en tidevannsforskjell på 1-5 m. Resipientundersøkelser i 2015-16 viser høyt artsmangfold og "God" til "Svært god" økologisk tilstand i den sentrale delen av vannforekomsten. Den kjemiske tilstanden er beskrevet som "Dårlig". Miljømålene for vannforekomsten er "God" økologisk og kjemisk tilstand, og risikoen for at disse ikke vil nås innen 2021 anses som liten (jf. Vann-nett.no, data fra høsten 2019).



Figur 6 Vannforekomst Sandnessundet (Kilde: Vann-nett.no)

Avisningskemikalier som føres langt ut i Sandnessundet vil raskt fortynnes og nedbrytes, og ha liten effekt på dyr- og planteliv i resipienten. Effekten vil være størst i fjæresonen hvor vannutskiftningen er redusert. Her vil oksygenkrevende nedbrytning av avisningskemikalier som glykol, kunne medføre oksygensvikt. Tilførsel av andre typer miljøgifter vil potensielt kunne gi toksiske effekter for organismene som lever der.

Avisningskemikalier som føres langt ut i Sandnessundet vil raskt fortynnes og nedbrytes, og ha liten effekt på dyr- og planteliv i resipienten. Effekten vil være størst i fjæresonen hvor vannutskiftningen er redusert. Her vil oksygenkrevende nedbrytning av avisningskemikalier, slik som glykol kunne medføre oksygensvikt. I tillegg vil tilførsel av andre typer miljøgifter potensielt kunne gi toksiske effekter for organismene som lever der.

2 Metodikk

2.1 Generelt

Feltarbeid er utført av COWI i samarbeid med Medins Havs och Vattenkonsulter AB (Medins). Medins er akkreditert for prøvetaking og analyser av bløtbunnsfauna. Vannprøver er innsamlet i regi av Avinor. Tidspunkt for gjennomføring av undersøkelsene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 Tidspunkt for utførelse av feltarbeid for de enkelte delundersøkelsene.

Undersøkelse	Dato
Vannkjemi	13. april, 2. og 16. mai
Fauna/flora og sediment i fjæresonen	16.- 20. juni
Bløtbunnsfauna	18. juni

Stasjonsnavngiving er endret fra analyserapporten til den foreliggende rapporten ved at -xx- i rapportnavnet er endret til stasjonens lokalisering (SS=Sandnessundet, GN= Giæverneset, RB=Rotbogen, GN=Grindneset).

2.2 Økologisk tilstand

2.2.1 Fjæreundersøkelser

Fjæreundersøkelsen ble gjennomført ved lavvann langs lufthavnen (Figur 7 og Figur 8).



Figur 7 Sone for fjæreundersøkelse langs lufthavna er markert i gult.



Figur 8 Undersøkelse av fjæresonen ved lavvann.

Fjæresonen er undersøkt ved bruk av to ulike metoder:

- > Grovkarakterisering av alge- og dyresamfunn basert på en kvalitativ skala, inkludert en vurdering av miljøtilstanden basert diversitet, ettårige alger, algenes tilstand, bakteriebelegg og anoksiske forhold/lukt i sedimentene. Dette er en videreføring av metodikk benyttet i undersøkelsen i 2010 (Akvaplan-niva, 2011 A).
- > Registrering av alle fastsittende makroalger og fastsittende/lite bevegelige dyr etter fjæreindeksen RSLA fra Veileder 02/2018. Klassifiseringssystemet for Norskehavet Nord (økoregion G) er ikke ferdig utviklet for fjæresone, blant annet er klassegrenser for vanntype strømrøkt sund (G7), som Sandnessundet er karakterisert som, ikke etablert ennå. Metodikken er kvantitativ og vurderes derfor som bedre egnet enn grovkarakterisering for å dokumentere miljøbelastningen i dette området. Undersøkelsene kan klassifiseres dersom det utvikles klassegrenser på et senere tidspunkt.

Grovkarakterisering

Grovkarakterisering er utført i tre hovedområder: Rotbogen, Grindneset og Giæverneset, slik det ble utført ved undersøkelsen i 2010 (Akvaplan-niva, 2011 A). For å lettere kunne sammenligne data og dokumentere eventuelle endringer over tid, ble også inndeling i delområder, slik det ble utført i 2010, videreført i denne undersøkelsen. For lokalisering av delområdene, se Figur 12 og Figur 24 for områdene i nord, og Figur 34 for områdene i sør.

Vurderingen av forholdene i fjæra er basert på en kvalitativ skala med hensyn på belastning: Normal – moderat belastet – belastet – sterk belastet – meget sterk belastet.

RSLA

Registreringen er utført etter en semi-kvantitativ skala ved fire lokaliteter. En lokalitet består av et flateareal som strekker seg åtte meter horisontalt i fjæra, med utstrekning vertikalt fra øvre deler av fjæresonen/sprutsonen til laveste lavvann. Skala for vurdering av forekomster er gitt i Tabell 2.

Tabell 2 Semi-kvantitativ skala for registrering av alle fastsittende makroalger og fastsittende/lite bevegelige dyr etter Veileder 02/2018.

1	Enkeltfunn
2	Spredt forekomst (0-5% dekningsgrad)
3	Frekvent forekomst (>5-25% dekningsgrad)
4	Vanlig forekomst (25-50% dekningsgrad)
5	Betydelig forekomst (>50-75% dekningsgrad)
6	Dominerende forekomst (>75-100 % dekningsgrad)

2.2.2 Bløtbunnsfauna

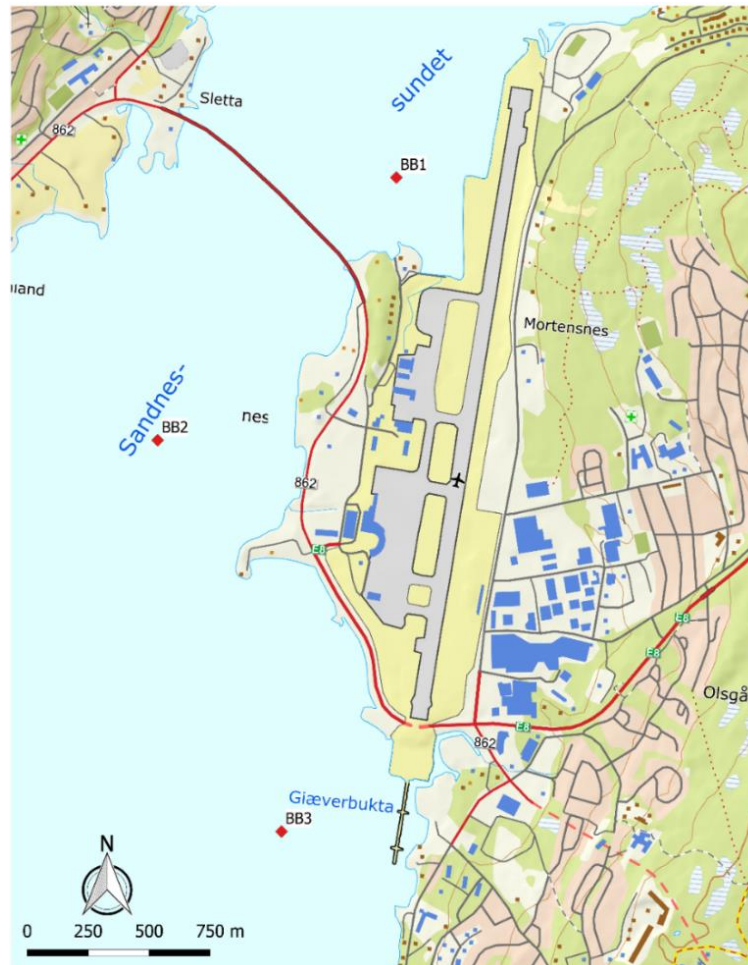
Prøvestasjoner er kartfestet i Figur 9 og koordinater er oppgitt i Tabell 3. Feltlogg er gitt i Bilag A.

Bløtbunnsfauna ble innhentet fra tre stasjoner (BB1 til BB3). BB1 er plassert i Rotbogen for å fange opp påvirkning fra den nordlige avisningsplattformen med brannøvingsfelt. Lokalisering av BB2 skal fange opp dypvannsutslippet i Sandnessundet. BB3 i Giæverbukta representerer avisningsplattformen og snødeponiet i sørlige deler av lufthavnen.

Det er i Veileder 02/2018 anbefalt at prøvetaking av bløtbunnsfauna gjennomføres på vanddyp større enn 10 m. BB1 er benyttet som stasjon i 2010 ved 6 m vanddyp, og plasseringen er beholdt for å kunne sammenligne data.

Prøvetakingen er gjennomført etter gjeldende standarder (ISO 16665, 2013) (ISO 5667-19, 2004). På grunn av sedimentets beskaffenhet og bunntopografi ble det mange bomskudd og forkastede prøver i prosessen med å samle godkjente grabbprøver. For BB1 og BB2 var det ikke mulig å innfri kravet om minimum 5 l sediment. Det ble samlet inn fire replikater på hver stasjon. Prøvene ble siktet i felt, og gjenværende materiale i sikten >1mm preservert i etanol tilsatt fargestoffet rosebengal.

Økologisk tilstand er beregnet etter Veileder 02/2018, men klassifiseringen er utført etter Veileder 02/2013 (rev. 2015). Veilederen inneholder ikke klassegrenser for Sandnessundet, som klassifiseres som vanntypen *Strømrike sund* (G7), derfor er tilstanden klassifisert etter tilstandsklasser i Veileder 02/2013 (rev. 2015). Indeksene H_{log2} , ES_{100} , ISI, NSI og NQI1 er klassifisert enkeltvis og oppgitt som en samlet nEQR (normalized ecological quality ratio) for stasjonen.



Figur 9 Stasjoner for prøvetaking av bløtbunnsfauna er angitt med rød polygon.

Tabell 3 Koordinater og vanndyp på stasjoner for prøvetaking av bløtbunnsfauna med støtteparametere. Koordinatene er oppgitt som lengde- og breddegrader (grader og desimalminutter).

Stasjon	Nord	Øst	Vanndyp
ENTC-RB-BB1	69 41,532	18 54,774	6 m
ENTC-SS-BB2	69 40,988	18 53,156	25 m
ENTC-GB-BB3	69 40,111	18 53,782	21 m

Tabell 4 Klassegrenser for bløtbunnsfauna jf. Veileder 02/2013 (rev. 2015).

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5.7-4.8	4.8-3	3-1.9	1.9-0.9	0.9-0
ES ₁₀₀	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
SI ₂₀₁₂	Ømfintlighet	13-9.6	9.6-7.5	7.5-6.2	6.1-4.5	4.5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05

Tabell 5 Inndeling av marine arter i økologisk gruppe/toleranseklasse etter indeks BQI – Benthic Quality Index (Borja A., 2000).

Inndeling (arter)	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Følsomme	I	Arter med høy følsomhet for næringsstoffer og/eller forurensning
Indifferente	II	Arter som forekommer i områder med både lav og høy belastning av næringsstoffer og/eller forurensning (generalister)
Tolerante	III	Arter som forekommer ved normale forhold, som er tolerante og til dels kan dra nytte av høy belastning av næringsstoffer og/eller forurensning
Opportunistiske	IV	Arter som drar nytte av høy belastning av næringsstoffer og/eller forurensning
Forurensningsindikerende	V	Arter som drar sterkt nytte av høy belastning av næringsstoffer og/eller forurensning

2.2.1 Støtteparametere bløtbunnsfauna

Det ble samlet inn en ekstra grabbprøve fra hver stasjon for analyse av total organisk karbon (TOC), kornfordeling og totalt nitrogen (TN). Det ble utført CTD-målinger av oksygen, salinitet og temperatur (YSI EXO-3) ved hver bløtbunnstasjon før prøvetaking med grabb. TOC og oksygen er klassifisert etter Veileder 02/2018 (Tabell 6).

Tabell 6 Oksygen og total organisk karbon (TOC) er klassifisert iht. tilstandsklasser i Veileder 02/2018. TOC i sedimentprøver er normalisert med hensyn på kornstørrelse.

Parameter		Tilstandsklasse				
		1 Svært god	2 God	3 Mindre god	4 Dårlig	5 Svært dårlig
TOC ₆₃	Organisk karbon (mg/g) korrigert for finstoff	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200
Oksygen	ml O ₂ /l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5

2.2.2 Kjemisk tilstand

Kjemisk tilstand er kartlagt gjennom prøvetaking av vann og sediment nær kjente utslippspunkter, og i områder hvor det kan være fare for drenering av avisningskjemikalier via overflatevann til sjø. Sedimentanalyser vil kunne gi informasjon om eventuelle innleiringer av miljøgifter i sedimentene. Kjemiske analyser av vann og sediment er gjennomført av Eurofins AS.

Fullstendige analyseresultater for vannkjemi er gitt i Bilag Bog for sediment i Bilag C.

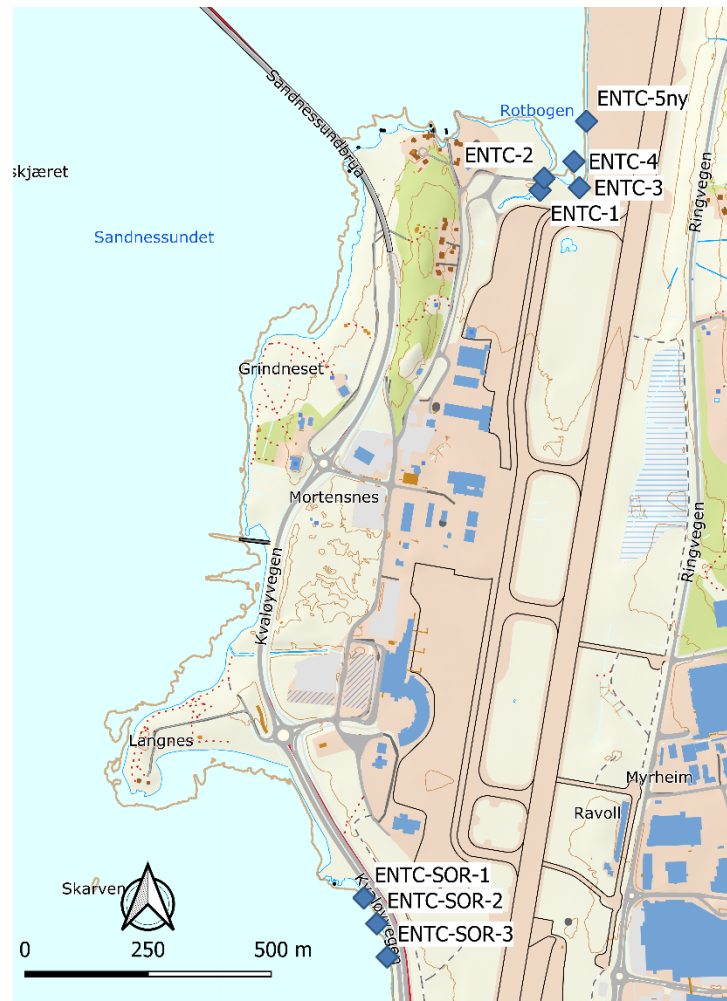
Prøvepunktene er vist i Figur 10 og stasjonskoordinater er vist i Tabell 7.

Det er innhentet vannprøver ved åtte punkter; fem i Rotbogen og tre i Giæverbukta. Prøvene er tatt fra fjæra ved lavvann. Punktene i Rotbogen, med

unntak for ENT-5, som er flyttet nærmere land, er en videreføring av punktene benyttet i 2010 (Akvaplan-niva, 2011 B). Prøvepunktene i Rotbogen er etablert nær eksisterende utslippspunkter. Punktene i Giæverbukta skal fange opp utslipp fra tre grunnvannsbrønner, som er etablert inne på lufthavna.

Vannprøvene er analysert for:

- > jern
- > mangan
- > formiat
- > propylenglykol
- > pH
- > sulfat (SO_4)
- > suspendert stoff (SS)
- > kjemisk oksygenforbruk (KOF_{Cr})
- > total organisk karbon (TOC/NPOC)
- > konduktivitet



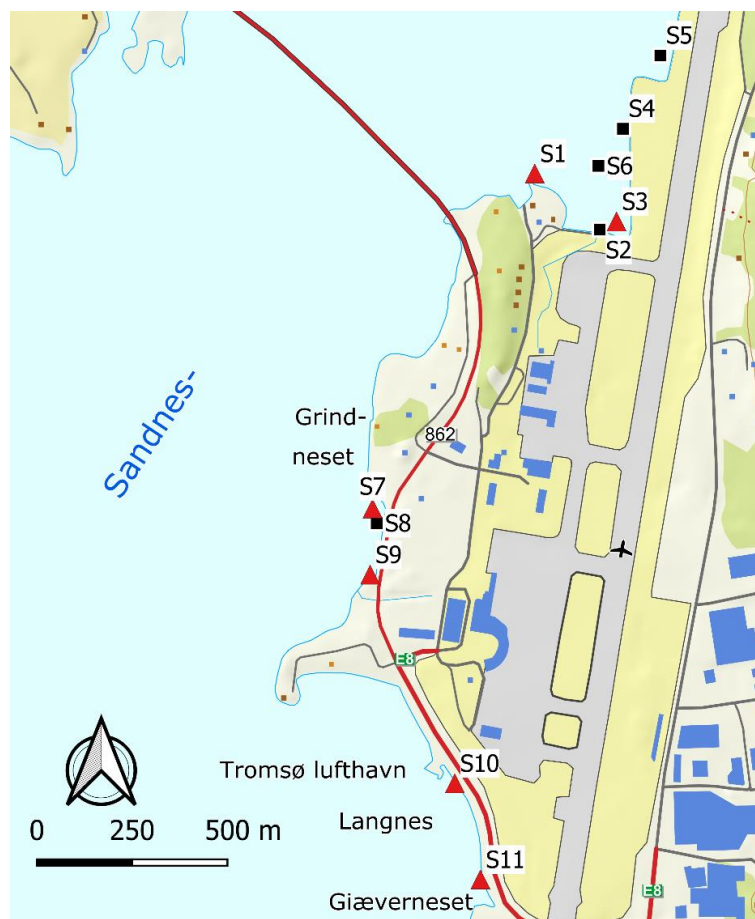
Figur 10 Stasjoner for vannprøvetaking.

Tabell 7 Koordinater for prøvetaking av vann. Koordinatene er oppgitt som lengde- og bredde-grader (grader og desimalminutter).

Stasjon	Nord	Øst
ENTC-1	69 41.298	18 55.009
ENTC-2	69 41.311	18 55.024
ENTC-3	69 41.298	18 55.133
ENTC-4	69 41.327	18 55.121
ENTC-5	69 41.370	18 55.168
ENTC-SØR1	69 40.538	18 54.314
ENTC-SØR2	69 40.509	18 54.349
ENTC-SØR3	69 40.472	18 54.375

2.2.3 Sediment

Det ble innhentet sedimentprøver fra seks stasjoner i tidevannssonen. Prøvepunktene plassering er kartfestet i Figur 11 og listet i Tabell 8.



Figur 11 Sedimentstasjoner er nummerert og markert med rød trekant. De samme stasjonene, samt fem ekstra (vist med sort firkant), ble prøvetatt i 2010.

Tabell 8 Koordinater for sedimentstasjonene. Koordinatene er oppgitt som lengde- og breddegrader (grader og desimalminutter).

Stasjon	Nord	Øst
ENTC-RB-S1	69 41,399	18 54,785
ENTC-RB-S3	69 41,324	18 55,104
ENTC-GS-S7	69 40,941	18 54,040
ENTC-GS-S9	69 40,848	18 54,013
ENTC-GN-S10	69 40,546	18 54,302
ENTC-GN-S11	69 40,408	18 54,381

Fra hver stasjon ble det samlet inn en blandprøve av overflatesediment (0-5 cm) fra minimum ti steder innenfor en omkrets på ca. 5 m. Analysene omfatter:

- > total organisk karbon (TOC)
- > kornfordeling
- > propylenglykol
- > formiat
- > PAH, alifater og PFAS (Rotbogen og et prøvepunkt ved Grindneset)

Analyseresultatene er klassifisert etter Veileder 02/2018 (Tabell 9).

Tabell 9 Klassifiseringstabell for stoffer som det er etablert tilstandsklasser for (Veileder 02/2018).

Parameter	Enhet	Tilstandsklasse				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Naftalen	µg/kg TS	0-2	2-27	27-1754	1754-8769	>8769
Acenaftilen	µg/kg TS	0-1,6	1,6-33	33-85	85-8500	>8500
Acenaften	µg/kg TS	0-2,4	2,4-96	96-195	195-19500	>19500
Fluoren	µg/kg TS	0-6,8	6,8-150	150-694	694-34700	>34700
Fenantren	µg/kg TS	0-6,8	6,8-780	780-2500	2500-25000	>25000
Antracen	µg/kg TS	0-1,2	1,2-4,6	4,6-30	30-295	>295
Fluoranten	µg/kg TS	0-8	400		400-2000	>2000
Pyren	µg/kg TS	0-5,2	5,2-84	84-840	840-8400	>8400
Benzo(a)antracen	µg/kg TS	0-3,6	3,6-60	60-501	501-50100	>50100
Krysen	µg/kg TS	0-4,4	280		280-2800	>2800
Benzo(b)fluoranten	µg/kg TS	0-90	140		140-10600	>10600
Benzo(k)fluoranten	µg/kg TS	90	135		135-7400	>7400
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	0-6	6-183	183-230	230-13100	>13100
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/kg TS	0-20	63		63-2300	>2300
Dibenzo(a,h)antracen	µg/kg TS	0-12	12-27	27-273	273-2730	>2730
Benzo(g,h,i)perylene	µg/kg TS	18	84		84-1400	>1400
PAH-16	µg/kg TS	0-300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
Perfluoroktansyre (PFOA)	µg/kg TS	-	0-71	-	-	-
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	µg/kg TS	-	0-0,23	0,23-72		-
TOC ₆₃	mg/kg	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

Ved alle seks stasjonene ble det tatt kjerneprøver ved å føre et rør ned i sedimentet så langt som mulig, lage vakuum i toppen av røret, for så å trekke røret rett opp. Etter prøvetaking ble kjernen forsiktig skjøvet ut og delt i to for beskrivelse av endringer i farge, tekstur og lukt nedover i kjernen.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Økologisk tilstand

3.1.1 Fjæreundersøkelser

Grovkarakterisering av alge- og dyresamfunn

En artsliste for påviste alger og dyr er gitt i Bilag D. En samlet vurdering av hvert delområde ved Rotbogen, Grindneset og Giæverneset er gitt i Tabell 10.

Undersøkelsesområdet består av store grunne områder som blottlegges ved fjære sjø. Det er påvist varierende substrat i fjæresonen. Den typiske vertikale fordelingen bestod av store sandige flater med spredt forekomst av stein i øvre deler, og større stein og blokk i et smalere belte mot sjø. Det er anlagt flere steinfyllinger i området.

Alger vokser på faste underlag, og type substrat har derfor stor betydning for algeforekomster. På flater som domineres av myke finkornige substrater, ble det funnet færre alger, og disse vokste på mindre stein, skjell eller forekom liggende løst.

Ettårige grønn- og brunalger er en naturlig del av fjæresonen og forekomsten varierer mellom lokaliteter og år. Høye konsentrasjoner næringssalter gir respons i fjæra, og det er etablert en god sammenheng mellom algeforekomster og organisk belastning (Miljødirektoratet, 2015). Større mengder ettårige grønn- og brunalger, eksempelvis framvekst av de opportunistiske artene grønn dusk (grønnalge), tarmgrønske (grønnalge) og perlesli/brunsl (brunalge), fremmes ofte av forhøyede næringssaltnivåer.

Nedbrytning av større mengder organisk materiale kan medføre oksygensvikt med utvikling av hydrogensulfid (H_2S). Slike forhold kan også oppstå naturlig, slik at forekomsten av H_2S er ikke en selvstendig indikator for avvik fra naturtilstand (NIVA, 2012). Bakterien *Beggiatoa* sp., som er en svovel- og eller nitrogenfikserende bakterie, som lever under sub-oksiske forhold mellom O_2 og H_2S -interfasen, er påvist som et hvitt eller blåhvitt belegg på sedimentet i flere områder. Bakterien er en indikator for et miljø som kan være utsatt for stor organisk belastning og/eller forurensing.

Sandnessundet har generelt god vannsirkulasjon, som virker dempende på forhøyede næringssaltnivåer. I mer beskyttede områder, der vannutskiftingen er redusert er situasjonen reversert (Miljødirektoratet, 2015). I denne undersøkelsen karakteriseres følgende områder som relativt beskyttede:

- Rotbogen: N3, N4, N6, for lokalisering (Figur 12).
- Grindneset: M3, M4, for lokalisering (Figur 24).
- Giæverneset: S4, for lokalisering (Figur 34).

I disse områdene er det etablert utslippspunkter for fly- og baneavisingskemikalier med avrenning til øvre deler av fjæra og/eller

gruntvannsområder. Undersøkelsen dokumenterer at alger og dyr i fjæresonen ved utslippspunktene er sterkt til meget sterk belastet, og at effekten avtar med forbedret vannsirkulasjon lengre ned i fjæra.

Tabell 10 Vurdering av områdene Rotbogen (N1-N6), Grindneset (M1-M4) og Giæverneset (S1-S5) basert på grovkarakterisering av alge- og dyresamfunnene.

Område	Delområde	Vurdering
Rotbogen (N)	N1	Normalt
	N2	Normalt
	N3	Sterkt belastet
	N4	Sterkt belastet
	N5	Belastet
	N6	Meget sterkt belastet
Grindneset (M)	M1	Belastet
	M2	Meget sterkt belastet
	M4	Meget sterkt belastet
	M4	Meget sterkt belastet
Giæverneset (S)	S1	Belastet
	S2	Moderat belastet
	S3	Moderat belastet
	S4	Meget sterkt belastet
	S5	Moderat belastet

I det understående er substrat, alge- og dyresamfunn beskrevet i tekst og bilder, og en samlet vurdering av de respektive delområdene er gitt.

Rotbogen – nordlig område (N)

Området for undersøkelser av fjæresonen i Rotbogen er inndelt i seks delområder (N1-N6) (Figur 12).



Figur 12 Området for grovkarakterisering av alge- og dyresamfunn i Rotbogen, område nord, er markert med heltrukken linje i ulike farger. Området er delt inn i seks delområder (N1-N6). «A» markerer lokalitet for kvantitativ registrering etter RSLA iht. Veileder 02/2018.

N1

Området bestod av en steinfylling uten forekomst av tidevannsflate. Bløtbunnsområdene nedenfor utfyllingen ligger under lavvannsnivå og er ikke undersøkt. Området har redusert antall arter, men vurderes å være *normalt* med bakgrunn i at dette er en steinfylling. For fotodokumentasjon, se Figur 13.

Området er dominert av flerårige brunalgearter som blæretang, grisetang, gjelvtang og sagtang. Forekomsten av ettårige brunalger var beskjedent. I dette miljøet vokste rødalgene søl og fjærehinne. Sporadisk forekom grønnalgen vanlig grønndusk. Ned mot vannlinjen ble det funnet trådformede ettårige brunalger, som perlesli/brunslisli.

Dyresamfunnet var dominert av strandsnegl og rur, men også posthornmark, albuesnegl og marmorert skilpaddesnegl, ble påvist i mindre omfang. Rester av kråkeboller, men ingen levende eksemplarer ble funnet.



Figur 13 Område N1 fotografert i nordlig retning.

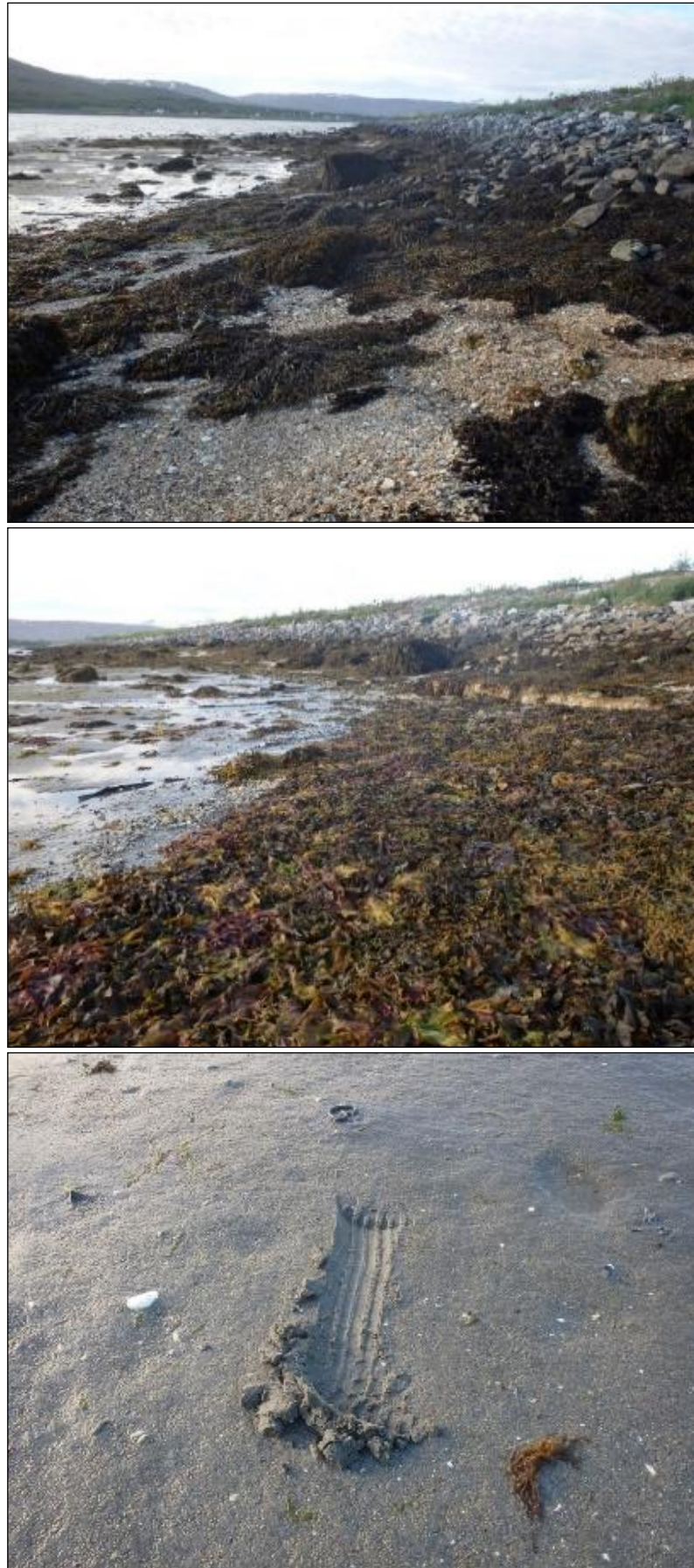
N2

Området bestod av en steinfylling, som i de nedre delene gikk over i en naturlig fjære med sand, skjellsand og småstein. Området vurderes som *normalt* for et blandet naturlig fjærområde og en steinfylling med redusert antall arter. For fotodokumentasjon, se Figur 14.

Ved steinfyllingen dominerte de flerårige brunalgeartene spiraltang, blæretang, grisetang og sagtang. Enkelte forekomster av gjelvtang ble observert. Rødalgene søl og fjærehinne vokste i dette miljøet. Sporadisk forekom grønnalgen vanlig grønndusk. Ned mot sjøen ble det påvist trådformede ettårige alger, som perlesli/brunslisli og tarmgrønske. I sandfjæra var andelen løstliggende alger relativ stor.

De dominerende dyreartene var strandsnegl og rur. Posthornmark ble også påvist, men i lavere antall.

Forekomst av en større andel ettårige brunalger tyder på forstyrrelser i miljøet, men andelen i dette området er ikke vurdert som særskilt stor. Der bunnen ikke var dekt av løstliggende alger var sedimentene oksidert under overflata.



Figur 14 Område N2 fotografert mot nord, med foto av oksidert overflate nederst.

N3

Området bestod av en steinfylling, som i de nedre delene gikk over i naturlig fjære med småstein, skjell og sand. De øvre delene av fjæra mottok utslipp fra en indre kanal som har utløp via rør. Innerst i fjæra ved utslippspunktet fra den indre kanalen er området vurdert som *meget sterkt belastet*. Miljøforholdene forbedres noe med økende avstand fra utslippet, og samlet vurderes området å være *sterkt belastet*. Forholdene skyldes trolig en kombinasjon av tilførte kjemikalier og redusert vannutskiftning i dette indre gruntvannsområdet. For fotodokumentasjon, se Figur 15 til Figur 17.

Området var dominert av de flerårige brunalgeartene blæretang, grisetang og enkelte eksemplarer av gjelvtang. Brunalgene var delvis dekket av epifytter (påvekstorganismer), dominert av ettårige brunalger. Rødalgen søl ble påvist blant brunalgene.

De ettårige algeartene perlesli/brunsli og tarmgrønske var vanlig forekommende. Området bestod også av en større andel løstliggende alger. Nært utslippspunktet inne i kanalen var begroing svært begrenset, og bestod av enkelte flekker tarmgrønske og andre alger som var så degradert at identifisering ikke var mulig.

Av dyrearter var strandsnegl og slimormer framtrædende. I nærheten av utslippspunktet fra kanalen var dyr nærmest fraværende på hardbunn.

Det ble påvist store mengder ettårige alger, som indikerer degraderte miljøforhold. Antallet flerårige brunalger var redusert i dette området sammenlignet med N1 og N2.

Generelt var området preget av anoksiske sedimenter med noe lukt av H₂S, og i enkelte områder også noe løklukt. Nær utslippspunktet fra kanalen var løklukta sterk.



Figur 15 Område N3 fotografert mot sør.



Figur 16 Dokumentasjon av ettårige alger på bløtbunn ved N3.



Figur 17 Bildet viser N3 fotografert fra utslippspunktet i kanalen mot nord.

N4

Området bestod av en steinfylling, som i de nedre delene gikk over i naturlig fjære med stein, grus, skjell og sand. Området ble vurdert som *sterkt belastet*. Dette kan skyldes en kombinasjon av kjemikalieutslipp og redusert vannutskiftning i Rotbogen. For fotodokumentasjon, se Figur 18 og Figur 19.

Området var dominert av de flerårige brunalgeartene blæretang, grisetang og enkelte eksemplarer av gjelvtang. Brunalgene var delvis dekket av epifytter, spesielt de ettårige brunalgene perlesli/brunsl. Grønnalgen tarmgrønske var også vanlig forekommende. Blant brunalgene vokste rødalgen søl. Området bestod også av en større andel løstliggende alger.

Dyreartene strandsnegl, slimormer og fåbørstemarkere var framtrædende.

Det store omfanget av ettårige alger indikerte forstyrrelser i miljøet. Antall flerårige brunalger var redusert i forhold til område N1 og N2. Det ble dokumentert at sedimentet var anoksisk og hadde lett H_2S -lukt, og i visse områder også løklukt.



Figur 18 Det øverste fotoet viser brunalger og en av utslippsledningene. Det nederste fotoet viser tarmgrønske og løstliggende alger.



Figur 19 Område N4 med slimorm på bløtbunn (øverst) og rør fra fåbørstemark (*Oligochaeta*), flerbørstemark (*Polychaeta*, familien *Spionidae*) og insektslarver (nederst).

N5

Stasjonen bestod av steinfylling i øst og naturlig steinfjære i vest, som gikk over i småstein, skjellgrus dominert av kamskjell og sand. Området er vurdert som *belastet*. For fotodokumentasjon, se Figur 20 og Figur 21.

På steinfyllingen dominerte de flerårige brunalgeartene spiraltang, blæretang og grisetang. I dette miljøet var rødalgene dominert av arten søl. Lengre ned mot sjøen økte andelen trådformede, ettårige brunalger som perlesli/brunsl. I vestlige retning mot Kvaløybrua økte forekomsten av tarmgrønske og søl. I den vestlige delen av fjæresonen forekom det en større andel løstliggende alger.

Strandsnegl og rur var dominerende dyrearter. Posthornmark, albusnegl og marmorert skilpaddesnegl ble påvist i mindre antall.

Omfanget av ettårige brun- og grønnalger i området indikerte forstyrrelser i miljøet. Der bunnen ikke var dekket av løstliggende alger var bløtbunnen oksidert under overflaten. I enkelte områder var sedimentet anoksisk med lukt av H_2S .



Figur 20 Område N5 med brunalger på steinfylling i østre del (øverst) og dominerende brunalger, som var delvis løstliggende, straks øst for det tidligere ferjeleiet (nederst).



Figur 21 Foto viser område N5 med utslippspunkt (øverst) og sandfjære (nederst), begge områder beliggende øst for brua.

N6

Området bestod av en indre kanal med en dam nedstrøms. Dammen har utløp via et rør til delområde N3. Området er vurdert som *meget sterk belastet*. For fotodokumentasjon, se Figur 22 til Figur 23.

Innenfor dammen bestod substratet av sand og stein. Det ble kun observert trådformede grønnalger og enkelte brunalger i dårlig forfatning. Råtnende alger med bakteriebelegg dekket en stor del av området. Ved utslippsledningen ble det påvist rur.

Området er svært artsfattig og var preget av en svært intens og ubehagelig løklukt. Ved fjerning av overflatesedimentet ble det avdekket anoksiske forhold med sterk lukt av H_2S .



Figur 22 Foto fra arealene inne i kanalen ved N6, med råtnende alger med bakteriebelegg.



Figur 23 Utslippspunktet fra N6, som ble ledet til N3.

Grindneset – midtre område (M)

Området for undersøkelser av fjæresonen ved Grindneset er inndelt i fire delområder (M1-M4)(Figur 24). Området omfatter fjæresonen som grenser mot Sandnessundet, med nordlig utstrekning til nord for Kvaløybru og sørlig til Grindneset nord.



Figur 24 Grovkarakterisering av alge- og dyresamfunn ved Grindneset, område midt, bestående av delområde M1-M4. «B» markerer lokalitet for kvantitativ registrering etter RSLA iht. Veileder 02/2018.

M1

Området omfattet arealet fra Kvalsundbrua i nord til Grindneset nord. Området bestod av varierende substrat med veksling mellom småstein til store sandige flater med kort sandskjell, kamskjell og blåskjell, til flater med spredte større stein. Nærmere sjø bestod enkelte områder av steinfjære. Ved M1 kan delområder karakteriseres som normal fjære, mens andre deler som belastet. Samlet sett karakteriseres området som *belastet*. For fotodokumentasjon, se Figur 25 til Figur 27.

De flerårige brunalgeartene blære- og grisetang, samt rødalgene søl, og ved sjøsonen, grisetangdokke, var dominerende i området. I de delene av fjæra der andelen stein var begrenset, dominerte den ettårige grønnalgen tarmgrønske. I deler av området ble det påtruffet mange trådformede ettårige brunalger som perlesli/brunsl, som epifytter på tang.

Strandsnegl, fjæremark og slimormer var vanlige dyrearter. Et mindre flateareal med blåskjell ble påvist. I fjærepytter ble det funnet noen individer av tanglopper (amfipoder).

Omfanget av ettårige brun- og grønnalger er en indikator for forstyrrelser i miljøet. Det ble observert områder med oksiderende sediment, men også flere områder med anoksisk sediment under overflaten og flater med rosa bakteriebelegg. I området i sør var sedimentet sterkere anoksisk og preget av H₂S-lukt.



Figur 25 I område M1 var forholdene preget av anoksiske sedimenter med bakteriebelegg og H₂S-lukt.



Figur 26 Foto viser et område med blåskjell (øverst) og ettårige grønnalger og blåskjell (nederst) i område M1.



Figur 27 Dokumentasjon av ettårige brunalger som epifytter på tang (øverst) og tang i steindominert fjære (nederst) i område M1.

M2

Området var begrenset av moloen mot sør, og av oppsprukket berg i dagen og den halvåpne dammen mot øst. Området er vurdert som *meget sterk belastet*. For fotodokumentasjon, se Figur 28 til Figur 29.

Substratet bestod av oppsprukket berg, sand, delvis stein og steinfylling i molo.

På berget vokste det noe sauetang, som er en flerårig brunalge. Området langs moloen var dominert av de flerårige artene blære- og grisetang. Dominerende flerårige rødalger var søl og grisetangdokka.

Det ble funnet mange epifytter på tangen, hovedsakelig de ettårige brunalgeartene perlesli/brunslisli, og i mindre omfang grønnske. Tangen lenger ned i fjæra var tilnærmet dekket med epifytter. I

bløtbunnsområdene ble det funnet løstliggende alger. I utløpet av dammen var disse i svært dårlig forfatning.

På moloen ble det dokumentert noen få individer strandsnegl, og noe lengre ned i fjæra ble det observert fjæremark.

Forekomsten av en stor andel ettårige alger er en indikator på forstyrrelser i miljøet. Det ble observert store områder med rosa bakteriebelegg. Sedimentet var anoksisk og luktet sterkt H_2S , og det var sterk løklukt nær dammen og moloen.



Figur 28 Delområde M2 er vist ved bilde av molo og utslippsledning fotografert mot vest, med tang på steinfylling og ledning (øverst) og mange ettårige trådformede alger på tang ved molo (nederst).



Figur 29 Dokumentasjon fra område M2 av anoksisk sediment med H_2S -lukt og ekskrementhauger fra fjæremark (øverst) og rosa bakteriebelegg, råtnende alger og ekskrementhauger fra fjæremark (nederst).

M3

Området er vurdert som *meget sterkt belastet*. For fotodokumentasjon, se Figur 30 og Figur 31.

Innenfor den naturlige dammen bestod substratet hovedsakelig av sand og enkelte småstein. Sedimentet var delvis løst og slamaktig. Det ble påvist noen få trådformede grønnalger i meget dårlig forfatning.

Ingen dyr ble påtruffet.

Substratet var dekket med rosa (bakterien *Beggiatoa sp.*) og hvitt bakteriebelegg. Store deler av substratet bestod av illeluktende sediment og bakterier som dannet et lag på flere centimeter. Sedimentet i hele den indre

delen var anoksisk både på og under sedimentoverflata, og luktet sterkt H_2S , og løk.



Figur 30 Område M3 fotografert fra molo mot vest (øverst) og mot øst (nederst).



Figur 31 Foto fra område M3 viser substratet med bakteriebelegg og råtnende alger.

M4

M4 omfattet både sterkt påvirkede fjærområder, og områder ned mot sjø der arts- og sedimentforholdene var forbedret. Samlet sett ble området vurdert som *meget sterkt belastet*. For fotodokumentasjon, se Figur 32 og Figur 33.

Sør for moloen bestod substratet hovedsakelig av sand og stein. Nærmere molo og landarealene ble det funnet enkelte løstliggende alger. Med avstand fra molo mot sjø ble det observert forbedrede forhold, med tilnærmet normalt sediment.

Området langs moloen var dominert av de flerårige tangartene blære- og grisetang.

Sør for moloen ble det ikke påtruffet dyr, mens det nærmere sjø ble funnet strandsnegl og slimormer.

Det ble registrert store arealer dekket av rosa bakteriebelegg, som dannet et lag på flere centimeter. Sedimentet var anoksisk både på og under sedimentoverflata, og luktet H_2S og løk. Lukta var sterkest nærmest moloen i området mot veien. Sedimentet var delvis løst og slamaktig.



Figur 32 Foto fra de deler av område M4 der sedimentet ble vurdert som normalt etter forholdene, og dominert av tang.



Figur 33 Foto fra de indre delene av M4, der sedimentet var dekket av bakteriebelegg.

Langnes og Giæverneset – sørlig område (S)

Det sørlige området starter i fjæresonen sør for utslippsledningen ved Grindneset, og strekker seg til sydspissen av lufthavna. Ved undersøkelse av området ble strandlinja inndelt i fem soner (S1-S5). For lokalisering, se Figur 34.



Figur 34 Grovkarakterisering av alge- og dyresamfunn ved Giæverneset, område sør, bestående av delområde S1-S5. «C» og «D» markerer lokaliteter for kvantitativ registrering etter RSLA iht. Veileder 02/2018.

S1

Samlet sett ble området vurdert som *belastet*. For fotodokumentasjon, se Figur 35 til Figur 38.

I øvre deler av fjæra bestod substratet hovedsakelig av sand, enkelte stein og populasjoner av kort sandskjell. Lenger ned i fjæra og mot sør økte andelen stein og blokk.

På bløtbunnen ble det funnet en del løstliggende alger, samt de ettårige brunalgeartene perlesli/brunslisli og grønnaigen tarmgrønske. På steinflatene dominerte de flerårige tangartene blæretang og grisetang. I undervegetasjonen var de flerårige rødalgene søl, fjæreblood og grisetangdokke, samt grønnaigen vanlig grønndusk, vanligst forekommende.

Lenger ned i fjæra ble det påvist varierende grad av epifytter på tang, hovedsakelig bestående av de ettårige brunalgeartene perlesli/brunslisli.

Dyreartene bestod av blåskjell, fjæremark, strandsnegl, leddsnegl, slimormer samt en nakensnegl.

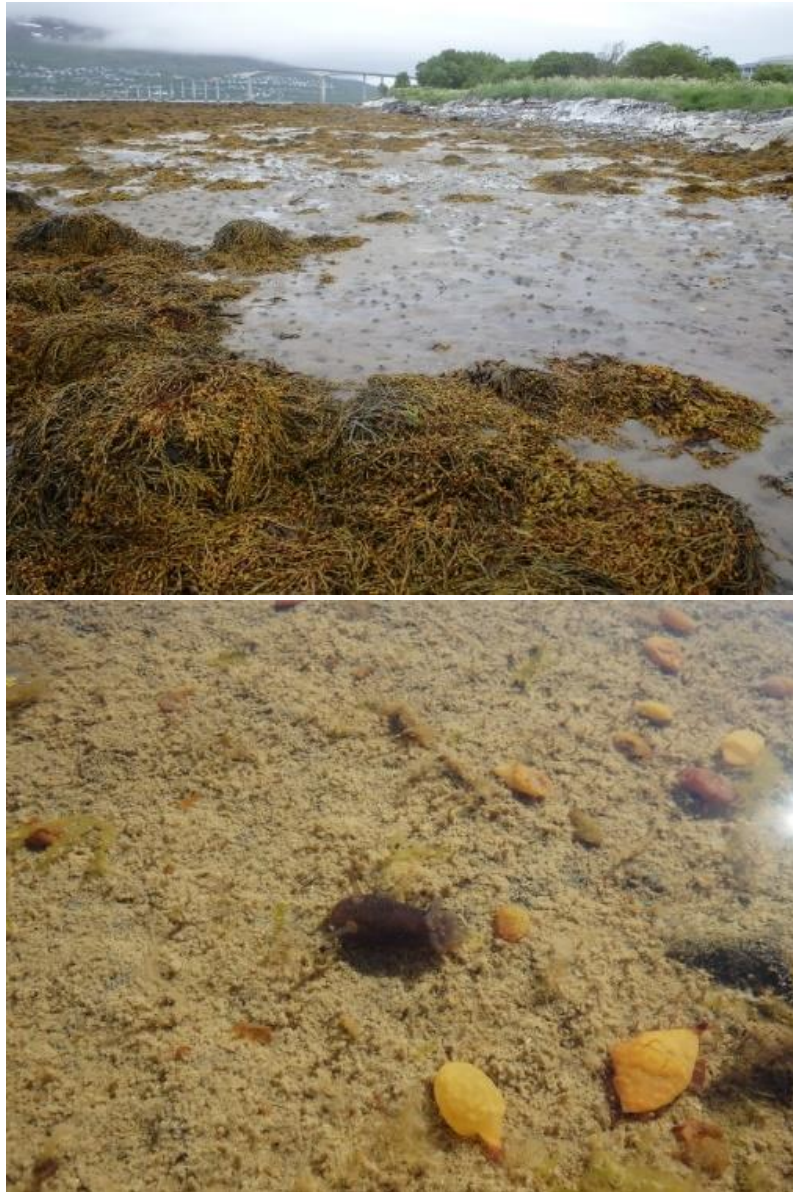
Sedimentet i fjæra var anoksisk under overflaten. Nærmere utslippspunktet ble det også registrert H_2S -lukt. Epifytter som er registrert tyder på en viss organisk belastning.



Figur 35 Foto fra område S1 påvirket av utslipp, der det vokste trådformede ettårige alger



Figur 36 Bildene fra område S1 viser de nordre delene øverst i fjæra med anoksiske sandige sedimenter med blåskjell.



Figur 37 Foto viser delområde S1 med ekskrementer fra fjæremark (øverst) og en nakensnegl (nederst).



Figur 38 Foto viser tang med epifytter i varierende grad lenger ned i fjæra (øverst) og kort sandskjell og løstliggende alger lengre opp i fjæra (nederst).

S2

Samlet sett er området vurdert som *moderat belastet*. For fotodokumentasjon, se Figur 39 til Figur 43. I de øvre delene av fjæra bestod substratet av sand, og lenger ned hovedsakelig av stein og blokk.

Flerårige brunalger med velutviklede belter av spiral-, blære- og grisatang og enkelte sagtang var dominerende. Undervegetasjon er vurdert som god, og dominert av rødalgen søl, men også rødalgene krusflik, fjæreblod og svartkluft, samt grønnalgen vanlig grønndusk var forekommende. Enkelte eksemplarer av brunalgene finsveig og bruntrevl, grønnalgen havsalat og rødalgen rekeklo ble påtruffet.

Flekkvis ble det funnet en høyere andel av ettårige brunalger, som perlesli/brunli og ettårig tarmgrønske.

Dyreartene fjærerur, strandsnegl, posthornmark, fjæremark, nakensnegl, leddsnegl, sylindersjøros, slimormer, purpurnegl og svamper ble registrert. Det ble funnet rester av enkelte oppspiste kråkeboller, men ingen levende eksemplarer.

Sedimentet ble vurdert å være oksidert. Antall arter som ble påtruffet var høyere i S2 enn i noen av de andre stasjonene som ble undersøkt ved grovkarakterisering. Likevel indikerte den delvis økende andelen epifytter på forstyrrelser i miljøet.



Figur 39 Delområde S2 fotografert mot nord, med solbleket tang i bakgrunnen (øverst), og mot øst med sand og stein i den øvre fjæresonen (nederst).



Figur 40 Delområdet S2 fotografert mot sørvest med substrat bestående utelukkende av stein (øverst) og ekskrementhauger, fjæremark og tang (nederst).



Figur 41 Foto av tang med en del epifytter (øverst) og grisetangdokke på grisetang (nederst) fra område S2.



Figur 42 Foto fra område S2 med nakensnegl (*Flabellinidae*, øverst), sylindersjørose (*Cerianthus* sp., midten) og ettårige brunalger (perlesli/brunsl, under).



Figur 43 Delområde S2 med foto av ettårige brunalger og tarmgrønske på grisetang (øverst) og sørøstre del av S2 ved moloen.

S3

Substratet bestod av en steinfylling, men også noe naturlig fjære med bart fjell, stein, sand og grus. Samlet sett ble området vurdert som *moderat belastet*. For fotodokumentasjon, se Figur 43 til Figur 47.

De flerårige brunalgene spiral-, blære- og grisetang, samt rødalgen søl dominerte. Det ble også funnet eksemplarer av gjelvtang.

Lengre ned i fjæra vokste trådformede ettårige brunalger, som perlesli/brunslipå tang. Den ettårige grønningen tarmgrønske var vanlig forekommende. Flekkvis på bart fjell ble det påtruffet vanlig grønndusk (*Cladophora rupestris*)

Dyresamfunnet bestod av rur, strandsnegl, marmorert skilpaddesnegl og blåskjell.

Delområdet var forholdsvis artsfattig. Sikten i sjøen var god. I enkelte områder ved laveste tidevann var det ikke etablert tangbelte, og områdene gav inntrykk av å være sterile (Figur 46). Det er ikke kjent hvilke mekanismer som bidrar til dette.

Sedimentet i fjæra var anoksisk og luktet H_2S . Det relativt store omfanget av ettårige alger tyder på forstyrrelser i miljøet.

Inntil delområde S2 i nord ved moloen, ble det påtruffet et tørrlagt miljø med sterk løklukt (Figur 44). I feltperioden har ikke tidevannet nådd dette området, men kan antas å påvirke nærområdene i forbindelse med nedbør.



Figur 44 Foto fra den nordlige delen av S3 ved moloen. Området karakteriseres av løklukt.



Figur 45 Foto fra område S3 med dokumentasjon av et sterilt område uten alger (øverst), grisetang på fjell i dagen (midten) og ettårige grøninalger med trådformede brunalger på fjell i dagen (nederst).



Figur 46 Foto fra område S3 som dokumenterer spiraltang og ettårige trådformede alger i steinfjæra (øverst), tang som delvis er dekket av trådformede alger i de sørlige områdene (nederst).



Figur 47 Område S3 fotografert mot vest.

S4

Samlet sett er delområdet vurdert som *meget sterkt belastet*. Dette på tross av at artsmangfoldet økte nedover i fjæra. For fotodokumentasjon, se Figur 48.

Substratet bestod av steinfylling med overgang til sand med enkelte stein. Lenger ned i fjæra dominerte stein.

Blæretang dominerte påveksten på steinene, og det ble påtruffet flatearealer med tarmgrønske. De flerårige brunalgene blæretang og grisetang, samt rødalgene søl og grisetangdokke, dominerte på steinene lengre ned i fjæra.

Ved sjøsonen var tangen delvis dekket av trådformede ettårige brunalger, som perlesli/brunslisli.

Det ble funnet populasjoner av rur, strandsnegl, slimormer og fjæremark. Området lengst oppe i fjæra var dekket av bakteriebelegg i rosa og blåfiolett. Den blåfiolette fargen indikerte forekomst av bakterien *Beggiatoa* sp. Det ble også påvist et uidentifiserbart rødbrunt belegg.

Sedimentet var anoksisk både på og under sedimentoverflata, og luktet H₂S og løk.

En økende andel ettårige grønnalger som tarmgrønske og trådformede alger på tang lenge ned i fjæra, indikerte forstyrrelser i miljøet.





Figur 48 Foto av sedimentene fra område S4 som viser bakteriebelegg i varierende farger. Tarmgrønske og enkelte tangarter vokste flekkvis (øverst). Anoksisk sediment er vist i nederste foto.

S5

Området er avgrenset i øst av en steinfylling. Området er vurdert som *moderat belastet*. For fotodokumentasjon, se Figur 49 og Figur 50.

Substratet bestod av en andel naturlig fjære med stein, grus og sand. De flerårige brunalgene spiral-, blære- og grisatang, og de flerårige rødalgene søl og grisetangdokke dominerte. Det ble påtruffet enkelte eksemplarer gjelvtang. Mellom båtslippen som er etablert i området, og steinfyllingen i øst økte forekomsten av løstliggende alger og den ettårige grønnske tarmgrønske.

Trådformede ettårige alger, som perlesli/brunli, vokste på tang lenger ned i fjæra.

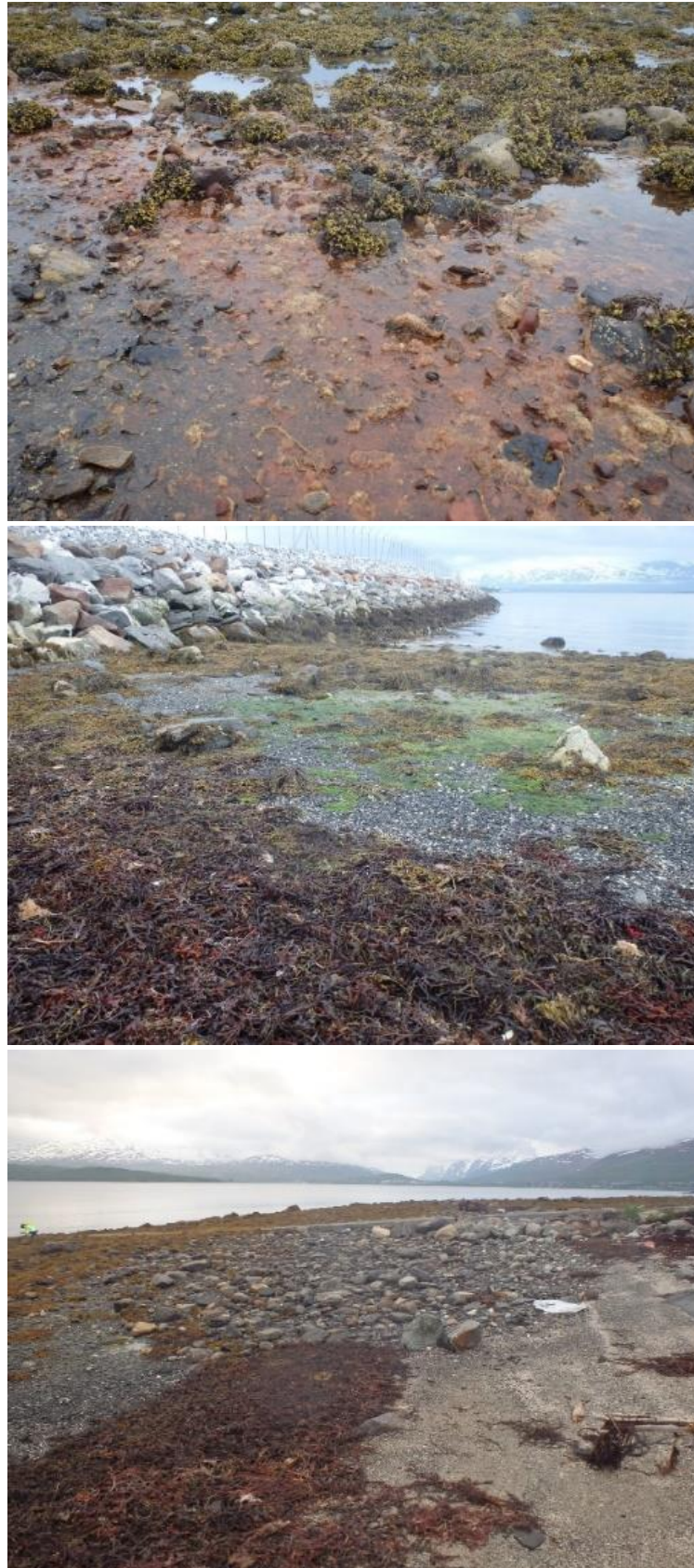
Det ble funnet dyr som strandsnegl, rur, slimormer og enkelte purpursnegl.

I en sone i øvre deler av fjæra ble det påvist svarte sedimenter, med noe lukt av H₂S med et rødbrunt belegg. I dette området ble det ikke funnet alger eller dyr.

Forekomsten av trådformede alger på tang lengre ned i fjæra er en indikator for negativ miljøpåvirkning.



Figur 49 Spiraltang øverst i fjæresonen i område S5 som avløses av blæretang og grisatang lenger ned i fjæra.



Figur 50 Foto fra område S5 som viser, rødbrunt belegg (øverst), tarmgrønske og tangbanke (midten) og løstliggende alger ved båtslipp i bakgrunnen (nederst).

Sammenligning av resultater for grovkarakterisering i undersøkelsen i 2019 versus 2010

Den benyttede metodikken og geografisk soneinndeling for grovkarakterisering av alge- og dyresamfunnet i fjæresonen, er en videreføring av undersøkelsen i 2010 (Akvaplan-niva, 2011 A). Området er delt i tre soner (Rotbugen, Grindneset og Giæverneset) og videre i delområder. I Tabell 11 er det gjort en sammenligning av resultatene fra 2010 og 2019. En nærmere forklaring er gitt områdevis i understående tekst.

Tabell 11 Vurdering av områdene Rotbogen (N1-N6) og Grindneset (M1-M4) basert på grovkarakterisering av alge- og dyresamfunnene i 2010 (Akvaplan-niva, 2011 A) vs 2019. Giæverneset (S1-S5) ble ikke undersøkt i 2010.

Område	Delområde	Vurdering 2019	Vurdering 2010
Rotbogen (N)	N1	Normalt	Tilnærmet normalt etter forholdene
	N2	Normalt	Belastet
	N3	Sterkt belastet	Belastet
	N4	Sterkt belastet	Sterkt belastet
	N5	Belastet	Sterkt belastet
	N6	Meget sterkt belastet	Meget sterkt belastet
Grindneset (M)	M1	Belastet	Moderat belastet til normalt
	M2	Meget sterkt belastet	Sterkt til meget sterkt belastet
	M4	Meget sterkt belastet	Meget sterkt belastet
	M4	Meget sterkt belastet	Sterkt til meget sterkt belastet
Giæverneset (S)	S1	Belastet	
	S2	Moderat belastet	
	S3	Moderat belastet	
	S4	Meget sterkt belastet	
	S5	Moderat belastet	

Andelen løstliggende alger i fjæra ("alge-drivgods") var høyere i 2010 enn i 2019. Algene som brytes ned i fjæra kan i periodevis forårsake anoksiske sedimenter. Fordelingen av alger i fjæresonen styres i stor grad av vind- og bølgeforhold, og også dette kan variere mellom ulike lokaliteter og år.

Rotbogen – det nordlige området (N)

Området består av fem delområder (N1-N5), som viser ulik grad av samsvar fra 2010 til 2019:

- > N1 og N4 framstår som uforandret. N6 var redusert med hensyn på flateareal, men med hensyn på alge- og dyresamfunn var forholdene uforandret.
- > Ved N2 var andelen løstliggende alger redusert, og der bunnen ikke var dekket av disse var sedimentene oksidert under overflata. I 2010 ble det registrert anoksiske sediment og H₂S-lukt.
- > Grensene mellom N3 og N4 var ikke eksakt definert i rapporten fra 2010, men vurderingene utført i 2019, kan tyde på at forholdene ikke skilte seg vesentlig fra 2010.

- > I N3 ble den karakteristiske løklukten som opptrer ved nedbrytning av formiat påvist i enkelte områder, men mest markant ved utslippspunktet innerst i fjæra. Dette forholdet var årsak til at delområdet ble vurdert som sterkt belastet i forhold til belastet i 2010.
- > Ved N5 ble det påvist en reduksjon i andelen løstliggende alger i forhold til i 2010, og der bunnen ikke var dekket av disse var sedimentet oksidert under overflaten. I 2010 ble sedimentene beskrevet som anoksiske, og det ble også funnet enkelte anoksiske sediment i 2019. I begge undersøkelsene ble det funnet mange trådformede alger.

Grindneset – det midtre området (M)

Området består av fem delområder (M1-M), som viser ulik grad av samsvar fra 2010 til 2019:

- > Ved M1 ble det i 2019 påvist større fjæresoner med ulike typer bakteriebelegg og flere områder med anoksiske sediment med H₂S-lukt. Forekomst av bakteriebelegg ble ikke omtalt i 2010.
- > Undersøkelsene ved M2, M3 og M4 viste samme resultater som i 2010: Anoksiske sediment med lukt av H₂S og løk.

RSLA

Plassering av fjærelokalitetene er vist i Figur 12, Figur 24 og Figur 34. Stasjonsskjema og artslistene er gitt i henholdsvis Bilag E og Bilag F.

Fjærelokaliteter må være dominert av hardbunn (fjell og/eller stein) for å undersøke og beregne fjæresoneindeks. Fjæresonen ved lufthavna innfridde kun delvis dette kravet. Området bestod av store sandige flater med spredt forekomst av stein, og større stein og blokk lengre ned i fjæra mot sjø.

De fire lokalitetene vurderes å kunne representere variasjonen i fjæra, og fange opp forstyrrelser i miljøet.

Klassifiseringssystemet for Norskehavet Nord (økoregion G) etter Veileder 02/2018 er ikke ferdig utviklet for fjæresone, blant annet er klassegrenser for vanntypen som Sandnessundet er karakterisert som, ikke etablert ennå. Undersøkelsen er utført med utgangspunkt i at veilederen kompletteres, slik at det på et senere tidspunkt kan gjennomføres beregninger for fjærelokalitetene. Med bakgrunn i kommende endringer i utslippsstruktur ved lufthavna vil dette datasettet dokumentere før-situasjonen.

3.1.2 Bløtbunnsfauna

Marin bløtbunnsfauna inkluderer makrovertebrater (virvelløse dyr) større enn 1 mm, som lever på eller i sedimentet på havbunnen. Bløtbunnsfaunaen er relativt stasjonær og gjenspeiler forholdene i sedimentene og vannet like over havbunnen. Artsmangfold, individtetthet og forekomst av ømfintlige og tolerante arter gir informasjon om stedets økologiske tilstand. Bløtbunnsfauna brukes

derfor som et økologisk kvalitetselement for å beskrive tilstanden i norske kystvann med utgangspunkt i Veileder 02/2018.

Abiotiske faktorer som temperatur, salinitet og sedimentets kornstørrelse påvirker artssammensetning og individtetthet. I tillegg er bløtbunnsfaunaen følsom overfor endringer i oksygenforhold og tilførsel av organisk materiale. Kunnskap om bløtbunnsarter som enten er spesielt ømfintlige eller tolerante ovenfor endringer i miljøtilstand er relativt godt dokumentert. Endringer i artsmangfold og forekomst av disse artene kan derfor brukes som en indikasjon på endring av tilstand. Ved økte belastninger kan både individmengden og artsantallet bli kraftig endret, noe som gir utslag i beregningen av den økologiske tilstanden i et område. Ved høy organisk belastning kan for eksempel individtettheten av opportunistiske arter (se indeks i Tabell 5) bli høy, mens diversiteten samlet sett er lav.

Foto av eksempler på bløtbunnsfauna er vist i Figur 51 og Figur 52.



Figur 51 Eksempler av bløtbunnsfauna fra ENTC-SS-BB2. Øverste bildet viser bl.a. en stor børstemark i familien Nephtyidae, og en gitarpyntekrabbe. Nederste bilde viser en purpursjømus og skjellsanden i grabben.



Figur 52 Foto av dyr fra ENTC-GB-BB3: Sjøstjerne og mange rør fra flerbørstemark (øverst) og hjerteskjell av arten *Parvicardium pinnulatum* (nederst).

Økologisk tilstand (nEQR) er beregnet iht. Veileder 02/2018. Beregnede indeksverdier for de ulike replikatprøver innen hver stasjon er vist i Tabell 12. Økologisk tilstandsklasse er utledet iht. tilstandsklasser i Veileder 02/2013 (rev. 2015), gitt i Tabell 4 og vist i Tabell 13. Feltlogg og artslistene er gitt i Bilag A og Bilag G.

Tabell 12 Beregnede indekser, antall individer (abundans) og antall arter i hver enkelt replikat fra hver stasjon. Røde tall for ES100 indikerer at antallet individer er lavere enn 100.

Stasjon	Grabb	AMBI	ES100	H'	NSI	ISI2012	NQI1	Abundans	Antal arter
ENTC-RB-BB1	1	3,326	14,333	0,670	20,699	10,210	0,592	525	27
ENTC-RB-BB1	2	2,432	21	0,193	23,636	9,238	0,689	72	21
ENTC-RB-BB1	3	2,61	18	0,326	22,360	10,069	0,668	53	18
ENTC-RB-BB1	4	2,779	19	0,199	20,707	9,445	0,653	71	19
ENTC-SS-BB2	1	1,168	30,428	1,072	29,326	11,302	0,814	1325	70
ENTC-SS-BB2	2	2,099	30,677	0,609	25,650	11,115	0,725	456	41
ENTC-SS-BB2	3	0,959	30,478	0,689	29,504	11,568	0,823	548	51
ENTC-SS-BB2	4	2,533	15	0,318	22,579	9,473	0,651	54	15
ENTC-GB-BB3	1	2,98	31,778	0,694	21,836	9,766	0,707	555	68
ENTC-GB-BB3	2	2,119	33,758	0,572	23,017	10,603	0,774	419	65
ENTC-GB-BB3	3	2,885	32,545	0,770	22,202	9,963	0,703	660	64
ENTC-GB-BB3	4	2,597	31,478	0,579	22,632	9,437	0,706	426	47

Tabell 13 Økologisk tilstandsklasse, nEQR, for stasjon BB1-BB3 klassifisert etter Veileder 02/2013. Rød tekst under ES100 angir prøver hvor individtallet var under 100.

Svært god God Moderat Dårlig Svært dårlig						
ENTC-RB-BB1		NQI	H'	ES100	ISI	NSI
NQI		0,65	3,32	18,08	9,74	21,85
nEQR		0,622	0,635	0,613	0,808	0,674
Medel nEQR		0,670				
ENTC-SS-BB2		NQI	H'	ES100	ISI	NSI
NQI		0,75	4,20	26,65	10,86	26,76
nEQR		0,730	0,733	0,713	0,874	0,859
Medel nEQR		0,782				
ENTC-GB-BB3		NQI	H'	ES100	ISI	NSI
NQI		0,72	4,27	32,39	9,94	22,42
nEQR		0,697	0,741	0,781	0,820	0,697
Medel nEQR		0,747				

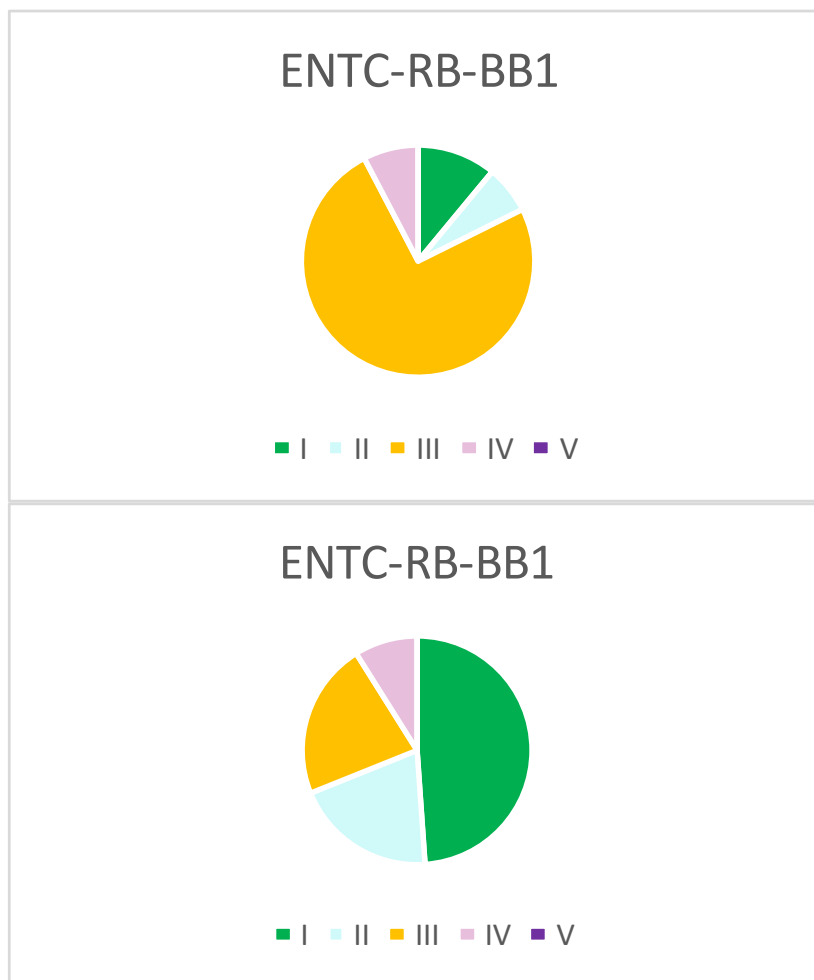
ENTC-RB-BB1

Det er registrert 46 taxa i prøvene. Majoriteten (49%) omfatter arter/grupper som har høy følsomhet for næringsstoffer og/eller forurensning (økologisk gruppe I), se Tabell 14 og Figur 53. Muslinger utgjorde den mest artsrike gruppen med bl.a. *Chamelea striatula* og *Fabulina fabula*. Majoriteten (75%) av de påviste individene består av tolerante taxa, som forekommer ved normale forhold (økologisk gruppe III). På individnivå er polychaeterna *Spio filicornis* og *Dipolydora socialis* dominerende. Noen få arter, som er tilpasset høy belastning av næringsstoffer og/eller forurensning er funnet i prøven, eksempelvis krepsdyret *Protomedia fasciata* og polychaeten *Eteone flava/longa*. Det ble ikke påtruffet arter med høy toleranse for næringsstoffer og/eller forurensning i prøven. Det forekom taxa fra alle de økologiske gruppene som var representert i

prøvene blant de ti mest forekommende artene. Beregnet indeks tilsvarer tilstandsklasse «God» iht. Tabell 4.

Tabell 14 Antall individer og kumulativ prosent for de ti mest forekommende taxa i prøvene.

ENTC-RB-BB1	Antall	Kumulert
<i>Spio filicornis</i>	260	36%
<i>Dipolydora socialis</i>	204	64%
<i>Scoloplos armiger</i>	51	71%
<i>Mediomastus fragilis</i>	24	75%
<i>Eteone flava/longa</i>	21	78%
<i>Spio</i> sp.	15	80%
<i>Chamelea striatula</i>	13	82%
<i>Tanaidacea</i>	13	83%
<i>Paradoneis</i> sp.	11	85%
<i>Pholoe assimilis</i>	11	86%



Figur 53 Økologisk gruppe basert på individtetthet (øverst) og taxa (nederst).

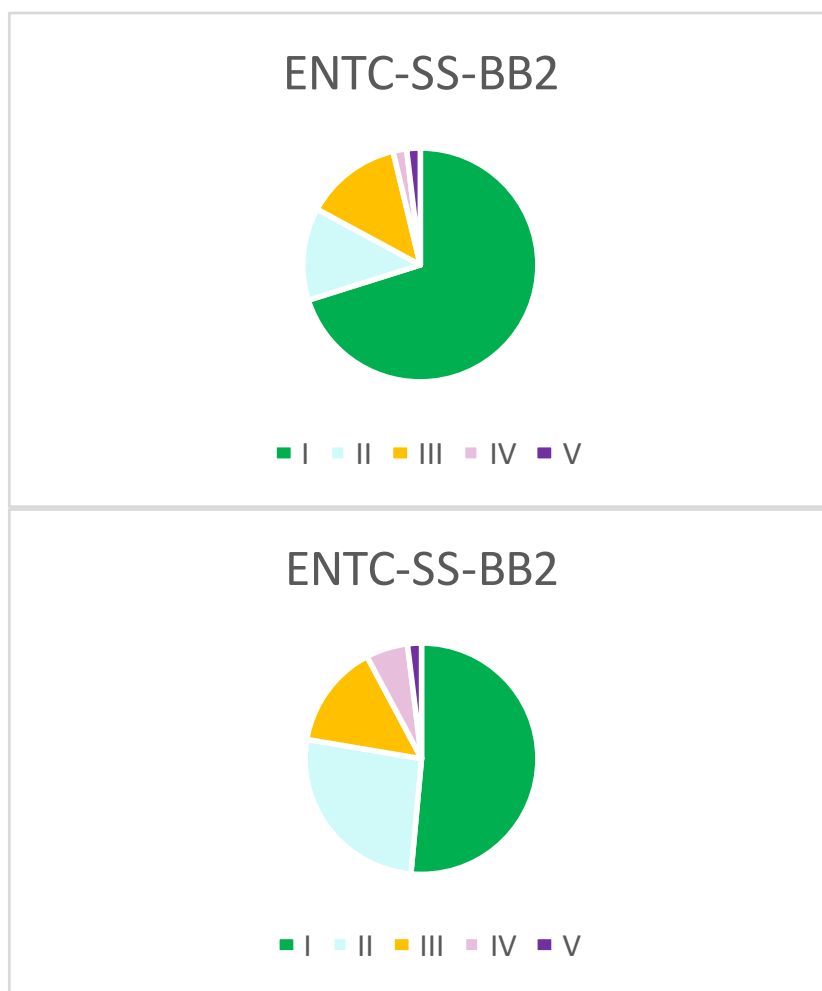
ENTC-SS-BB2

Det er påvist 109 taxa i prøvene. Både taxa og individtetthet bestod hovedsakelig (52% vs. 70%) av arter/grupper som har høy følsomhet for næringsstoffer og/eller forurensning (økologisk gruppe I), se Tabell 15 og Figur 54. Blant de følsomme artene var polychaeter mest artsrik, med bl.a. *Glycera lapidum* og *Chone dunerii*. Muslinger var gruppen med høyest påvist individtetthet, med høye forekomster av *Modiolula phaseolina* og *Crenella decussata*.

To taxa, fåbørstmakker (Oligochaeta) og polychaeten *Dipolydora caulleryi*, som drar nytte av høy belastning av næringsstoffer og/eller forurensning (økologisk gruppe V), ble påvist i prøvene. De ti vanligst forekommende artene i prøvene var dominert av taxa med høy følsomhet for næringsstoffer og/eller forurensning. Beregnet indeks gir tilstandsklasse II «God» etter Tabell 4.

Tabell 15 Antall individer og kumulativ prosent for de ti mest forekommende taxa i prøvene.

ENTC-SS-BB2	Antall	Kumulert
<i>Margarites</i> sp.	392	16%
<i>Modiolula phaseolina</i>	307	29%
<i>Spio filicornis</i>	156	36%
<i>Crenella decussata</i>	126	41%
<i>Glycera lapidum</i>	102	45%
Syllidae	84	49%
Polyplacophora	81	52%
Polynoidae	72	55%
<i>Amphipholis squamata</i>	57	58%
<i>Chone duneri</i>	48	60%



Figur 54 Økologisk gruppe basert på individtetthet (øverst) og taxa (nederst).

ENTC-GB-BB3

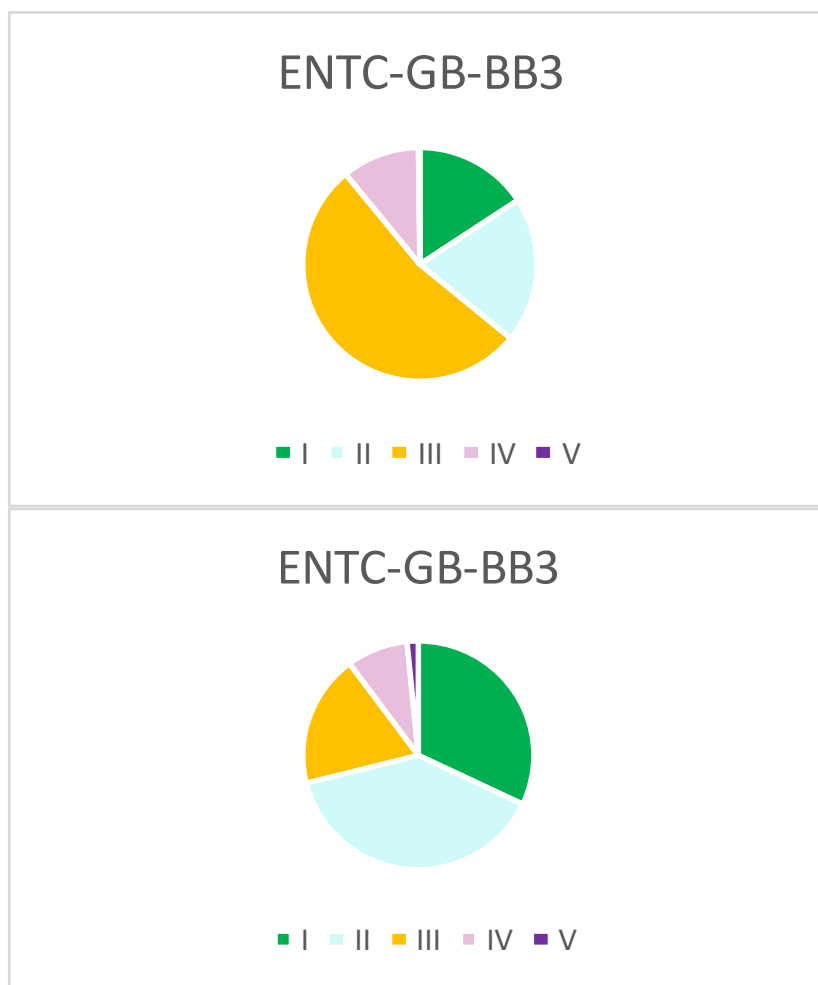
Det er påvist 131 taxa i prøvene. Hovedandelen (39%) bestod av taxa som tolererer både lav og høy belastning av næringsstoffer og/eller forurensning (økologisk gruppe II), se Tabell 16. Polychaeter var den mest artsrike gruppen med bl.a. *Owenia fusiformis* og *Diplocirrus longisetosus*. Arter som har høy

følsomhet for næringsstoffer og/eller forurensning (økologisk gruppe I) var hyppigst forekommende (32%).

Majoriteten av individene (53%; Figur 55) tilhørte tolerante arter/grupper, som forekommer under normale forhold (økologisk gruppe III). Her var polychaeten *Dipolydora socialis* dominerende. Polychaeterne *Capitella capitata* og *Dipolydora caulleryi*, arter som er tilpasset høy forekomst av næringsstoffer og/eller forurensning (økologisk gruppe V), ble påtruffet i prøvene, men i begrenset omfang. Blant de ti mest vanlige artene forekom taxa fra alle økologiske grupper sett bort fra forurensningsindikerende arter (økologisk gruppe V). Beregnet indeks gir tilstandsklasse «God» (Tabell 13).

Tabell 16 Antall individer og kumulativ prosent for de ti mest forekommende taxa i prøvene.

ENTC-GB-BB3	Antall	Kumulert
<i>Dipolydora socialis</i>	710	34%
<i>Owenia fusiformis</i>	100	39%
<i>Maldane sarsi</i>	86	43%
Paraonidae	62	47%
<i>Labidoplax buskii</i>	61	49%
<i>Spio filicornis</i>	46	52%
<i>Diplocirrus longisetosus</i>	44	54%
<i>Apseudes spinosus</i>	43	56%
<i>Leucon (Leucon) nasica</i>	42	58%
<i>Scoloplos armiger</i>	39	60%



Figur 55 Økologisk gruppe basert på individtetthet (øverst) og taxa (nederst). BB1 ble prøvetatt i 2010 (Akvaplan-niva, 2010 B).

Resultatene fra 2010 (Tabell 17) viser kun beregninger av indeksene H' og ES_{100} klassifisert etter Veiledning 97:03 (Molvær, 1997). Klassegrensene i sistnevnte er noe forskjellig fra Veileder 02/2013 (rev. 2015), men begge indekser viser at tilstanden i 2010 var i tilstandsklasse II (God). Merk at individantallet og antallet arter var en del høyere i 2010 enn 2019. I begge undersøkelsene utgjorde forekomsten av de 10 viktigste artene omtrent 85% av faunaen, og seks av taxaene ble dokumentert begge år.

Tabell 17 Resultater for stasjon BB1 fra 2010 (Akvaplan-niva, 2011 B). Klassifisering av artsmangfold er gjort iht. Veiledning 97:03 (Molvær, 1997).

St.	Individtall	Ant arter	H' Tilstandskl.	ES_{100} Tilstandskl.	J
1	5440	108	3,4 – II God	22 – II God	0,50

3.1.3 Støtteparametere

Total organisk karbon, kornfordeling og karbon/nitrogen-forhold

Total organisk karbon (TOC) gir informasjon om graden av organisk belastning på stasjonen. Alle de tre undersøkte stasjonene for bløtbunnsfauna (BB1-BB3) viste at normalisert TOC var i tilstandsklasse I (Svært god) eller II (God) jf. Tabell 18.

Kornfordelingen gir informasjon om hvor fin- eller grovkornet sedimentet er, noe som påvirker faunasammensetningen. Fraksjonen <63 µm brukes i tillegg til å normalisere TOC-innholdet. Andelen <63 µm var lav i BB1 og BB2 (henholdsvis 9 og 12,5 %). Sedimentet bestod av mye skjellsand og små og store stein. I BB3 var finfraksjon-andelen større, dvs. 62% (Tabell 18).

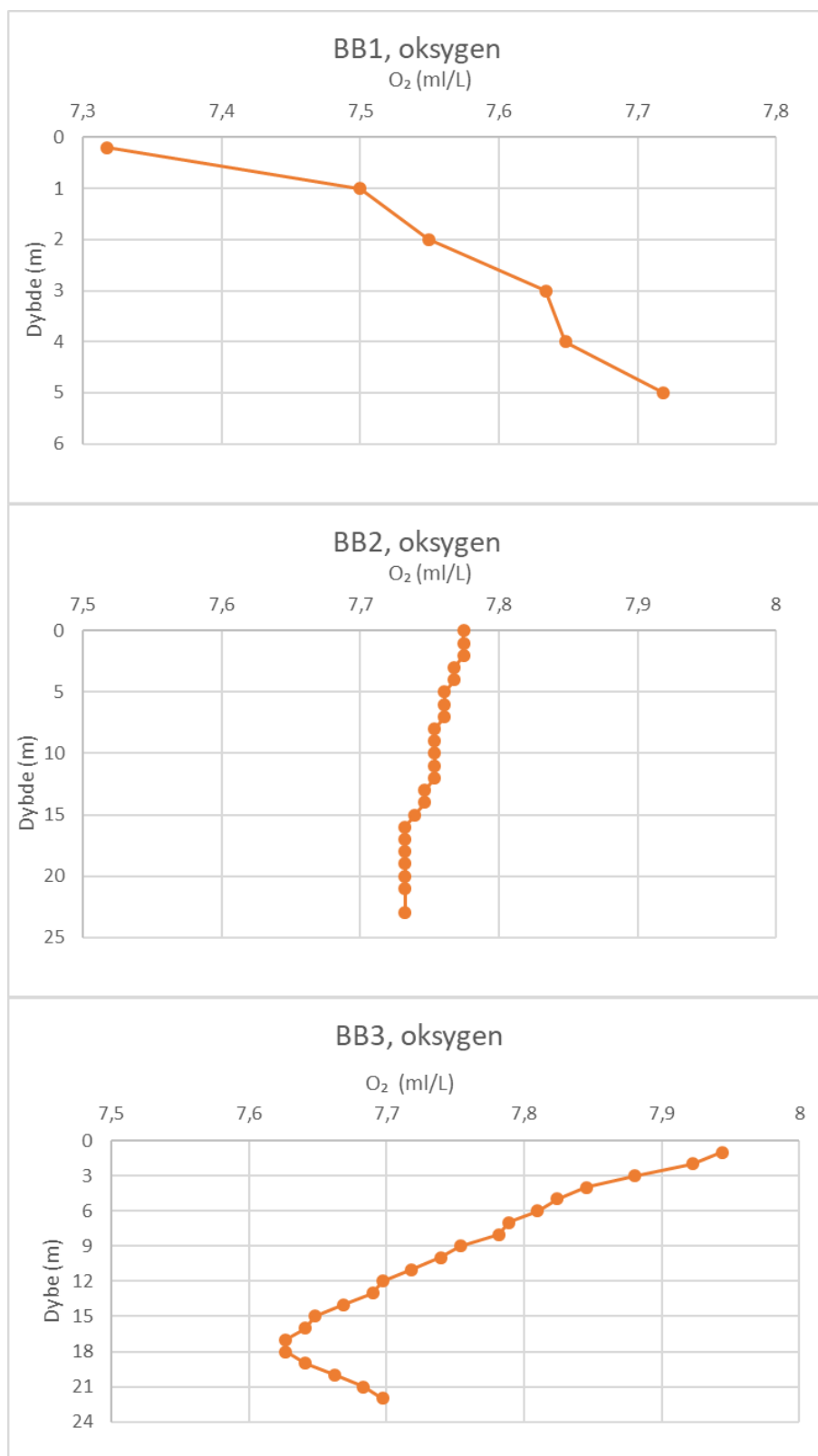
C/N-forhold mellom 4 og 10 tilsvarer naturlig tilstand i marine sedimenter, det vil si at det organiske materialet stammer fra naturlig produksjon i sjøen. Verdier over 10 betyr at det er større tilførsel fra en terrigen kilde som humus eller planterester som inneholder mindre nitrogen (Meyers, 1994). Organisk belastning kan også skyldes andre kilder, i dette området også glykol.

Tabell 18 Klassifisering av TOC og C/N etter Veileder 02/2018. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i bunnvannet (nederste måling)

Stasjon	<63 µm	TOC	TOC	Normalisert TOC	Total N	C/N	O ₂
	%	mg/kg	%	mg/g	g/kg		ml/l
ENTC-RB-BB1	9	3340	0,334	19,7	0,66	5,1	7,72
ENTC-SS-BB2	12,5	11400	1,14	27,2	0,92	12,4	7,73
ENTC-GB-BB3	62,9	15200	1,52	21,9	2,9	5,2	7,70

CTD

Vertikalprofiler av oksygeninnhold er gitt i Figur 56. Klassifisering av oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet (nederste måling) er utført etter Tabell 6 og gitt i Tabell 18. Oksygenkonsentrasjonen i alle tre stasjoner tilsvarer tilstandsklasse I (Svært god tilstand). Generelt er det undersøkte området preget av god vannutskifting og sterke tidevannsstrømmer. Profilene viser svært gode oksygenforhold i området sammenlignet med klassifiseringstabellen, og lav variasjon i konsentrasjonene med økende dyp. Ved Rotbogen er det omfattende grunne områder (2-6 m) i strandsonen, og profilen her har en noen annen karakter, selv om variasjonen i ml/l er liten. Dette kan skyldes måletekniske utfordringer på grunt vann, eller påvirkning fra utslipp i området.



Figur 56 Vertikalprofiler av O_2 -konsentrasjonen (ml/L) ved bløtbunnstasjonene.

3.2 Kjemisk tilstand

3.2.1 Vann

Kjemiske analyser fra Giæverbukta og Rotbogen er vist i Tabell 19 og Tabell 20. Prøvestasjonene er gitt i Figur 10. Fullstendig analyserapport er gitt i Bilag B.

Generelt er konsentrasjonene av propylenglykol og formiat høyest i første prøverunde. Formiat er ikke påvist i Giæverbukta.

Ved Giæverbukta er alle prøver av propylenglykol i konsentrasjoner under eller tilnærmet LOQ, med unntak for en prøve (ENTC-SØR-1), der konsentrasjonen er 3,4 mg/l.

Ved Rotbogen er både formiat og propylenglykol påvist ved alle stasjoner i første prøverunde, og under LOQ i de resterende rundene. De høyeste konsentrasjonene for formiat (3,3 mg/l) er målt ved ENTC-1 og ENTC-3. Den høyeste verdien av propylenglykol (46 mg/l) er målt ved ENTC-1. Resultatene indikerer at det generelt skjer en rask nedbrytning av stoffene i dette området.

Basert på antatt andel av utslipp av avisingkjemikalier som ledes til Giæverbukta (30%) versus Rotbogen (70%), er det naturlig at de høyeste stoffkonsentrasjonene påvises i Rotbogen. Det er påvist en positiv endring (avtagende konsentrasjoner) med hensyn til propylenglykol og formiat i perioden april-mai. Dette kan skyldes raskere nedbrytning grunnet fysisk-kjemiske endringer i vannmassene, og/eller at utslippene reduseres, som følge av endret bruk av avisingkjemikalier i overgangen mot vår og sommer.

Tabell 19 Prøvestasjoner ved Giæverneset i 2019. For formiat og propylenglykol er konsentrasjoner over LOQ uthevet.

Stasjon	Parameter	Enhet	LOQ	13.apr	02.mai	16.mai
ENTC-SØR 1	Jern (Fe)	mg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	0,11
	Mangan (Mn)	mg/l	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	Formiat	mg/l	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	mg/l	10	<100	170	160
	Konduktivitet	mS/m	0,1	2570	>4178	4090
	pH		1	8,6	8,2	6,9
	Sulfat (SO ₄)	mg/l	0,1	1400	2740	2340
	Suspendert stoff	mg/l	1,5	3,5	2,5	23
	Propylenglykol	mg/l	0,2	3,4	<0,2	<0,2
	Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	0,5	7,5	1,0	4,7
ENTC-SØR 2	Jern (Fe)	mg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	Mangan (Mn)	mg/l	0,005	0,006	< 0,005	< 0,005
	Formiat	mg/l	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	mg/l	10	100	140	160
	Konduktivitet v	mS/m	0,1	3540	>4178	4150
	pH		1	8,0	8,2	7,9
	Sulfat (SO ₄)	mg/l	0,1	2090	2820	2440
	Suspendert stoff	mg/l	1,5	2,0	9,1	14
	Propylenglykol	mg/l	0,2	0,20	<0,2	<0,2
	Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	0,5	1,7	1,0	1,3
ENTC-SØR 3	Jern (Fe)	mg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	Mangan (Mn)	mg/l	0,005	0,010	< 0,005	< 0,005
	Formiat	mg/l	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	mg/l	10	110	150	180
	Konduktivitet	mS/m	0,1	3460	>4178	4180
	pH		1	8,3	8,2	7,8
	Sulfat (SO ₄)	mg/l	0,1	2060	2790	2520
	Suspendert stoff	mg/l	1,5	4,8	18	5,3
	Propylenglykol	mg/l	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	0,5	1,5	1,1	1,1

Tabell 20 Prøvestasjoner ved Rotbogen i 2019. For formiat og propylenglykol er konsentrasjoner over LOQ uthevet.

Stasjon	Parameter	Enhet	LOQ	13.apr	02.mai	16.mai
ENTC-1	Jern (Fe)	mg/l	0,05	0,52	0,47	0,40
	Mangan (Mn)	mg/l	0,005	0,086	0,078	0,094
	Formiat	mg/l	0,5	3,23	<0,5	<0,5
	Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	mg/l	10	110	<100	<100
	Konduktivitet	mS/m	0,1	109	333	1410
	pH		1	7,1	7,3	7,2
	Sulfat (SO ₄)	mg/l	0,1	26,9	155	663
	Suspendert stoff	mg/l	1,5	10	1,9	4,7
	Propylenglykol	mg/l	0,2	46	<0,2	<0,2
	Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	0,5	29,8	4,3	4,8
ENTC-2	Jern (Fe)	mg/l	0,05	0,76	0,66	0,30
	Mangan (Mn)	mg/l	0,005	0,22	0,19	0,050
	Formiat	mg/l	0,5	1,78	<0,5	<0,5
	Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	mg/l	10	<100	<100	<0,5
	Konduktivitet ved 25°C	mS/m	0,1	364	690	2550
	pH		1	7,1	7,4	7,3
	Sulfat (SO ₄)	mg/l	0,1	153	347	1150
	Suspendert stoff	mg/l	1,5	3,1	33	8,5
	Propylenglykol	mg/l	0,2	2,1	<0,2	<0,2
	Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	0,5	10,7	3,8	3,2
ENTC-3	Jern (Fe)	mg/l	0,05	0,48	0,38	0,19
	Mangan (Mn)	mg/l	0,005	0,17	0,21	0,019
	Formiat	mg/l	0,5	3,30	<0,5	<0,5
	Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	mg/l	10	<100	<100	150
	Konduktivitet	mS/m	0,1	932	1260	3200
	pH		1	7,2	7,5	7,7
	Sulfat (SO ₄)	mg/l	0,1	420	613	1560
	Suspendert stoff	mg/l	1,5	8,5	8,5	4,4
	Propylenglykol	mg/l	0,2	3,5	<0,2	<0,2
	Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	0,5	8,4	3,8	1,6
ENTC-4	Jern (Fe)	mg/l	0,05	0,19	0,23	0,17
	Mangan (Mn)	mg/l	0,005	0,062	0,086	0,020
	Formiat	mg/l	0,5	1,56	<0,5	<0,5
	Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	mg/l	10	<100	150	110
	Konduktivitet ved 25°C	mS/m	0,1	2660	3090	3300
	pH		1	7,6	7,8	7,7
	Sulfat (SO ₄)	mg/l	0,1	1430	1370	1630
	Suspendert stoff	mg/l	1,5	3,0	4,9	7,4
	Propylenglykol	mg/l	0,2	0,68	<0,2	<0,2
	Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	0,5	4,0	1,9	1,7
ENTC-5	Jern (Fe)	mg/l	0,05	< 0,05	< 0,05	0,15
	Mangan (Mn)	mg/l	0,005	0,011	0,008	0,020
	Formiat	mg/l	0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	mg/l	10	120	170	150
	Konduktivitet	mS/m	0,1	3880	>4178	3360
	pH		1	7,9	8,1	7,7
	Sulfat (SO ₄)	mg/l	0,1	2420	2670	1690
	Suspendert stoff	mg/l	1,5	6,2	3,6	6,8
	Propylenglykol	mg/l	0,2	0,20	<0,2	<0,2
	Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	0,5	1,5	0,8	1,5

Sammenligning av resultater for vannkjemi i undersøkelsen i 2010 versus 2019

I 2010 ble det kun tatt vannprøver i Rotbogen (Akvaplan-niva, 2011 B). De benyttede prøvepunktene i undersøkelsen i 2019, sett bort fra ENTC-5, som i denne runden er flyttet noe nærmere land, er en videreføring av undersøkelsen i 2010. Vannprøver ble innhentet i perioden april til mai i begge undersøkelsene. Med hensyn på glykol, har det skjedd en substituering av produkter ved lufthavna og derfor også analysekomponent. Komponentene etylenglykol er utfaset til fordel for propylenglykol. Etylenglykol er toksisk, og propylenglykol er moderat toksisk.

I resultatene fra 2010 er det ikke påvist formiat. Direkte sammenligning av de to ulike glykolyttypene er ikke hensiktsmessig, men det kan anmerkes at etylenglykol i 2010 ble påvist ved alle prøvestasjoner i første prøverunde (med høyest konsentrasjon lik 4,5 mg/l), og i reduserte konsentrasjoner og færre punkter i neste runde, for deretter å falle under deteksjonsgrensa i siste runde. Trenden med avtagende konsentrasjoner i løpet av mai er tydelig i begge datasettene.

3.2.2 Sediment

Utvalgte analyseresultater fra undersøkte sedimentstasjoner i strandsonen er vist i Tabell 21. For lokalisering av stasjoner, se Figur 11. Klassifiseringstabell etter Veileder 02/2018 er gitt i Tabell 9. Full analyserapport med kvantifiseringsgrense (LOQ) og måleusikkerhet (MU) er vist i Bilag C.

Tabell 21 Utvalgte analyseresultater fra sedimentstasjoner i fjæresonen ved Rotbogen (RB), Grindneset (GS) og Giæverneset (GN). Klasseinndeling etter Veileder 02/2018. Gul farge = tilstandsklasse III (Moderat) og rød farge = tilstandsklasse V (svært dårlig).

Parameter	Enhet	Stasjoner					
		ENTC-RB-S1	ENTC-RB-S3	ENTC-GS-S7	ENTC-GS-S9	ENTC-GN-S10	ENTC-GN-S11
Naftalen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Acenaftylen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Acenaften	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Fluoren	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Fenantren	mg/kg TS	0,012	< 0,010				
Antracen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Fluoranten	mg/kg TS	0,027	< 0,010				
Pyren	mg/kg TS	0,026	< 0,010				
Benzo(a)antracen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Krysen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Benzo(b)fluoranten	mg/kg TS	0,013	< 0,010				
Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Indeno(1,2,3,cd)pyren	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010				
Sum PAH-16	mg/kg TS	0,078	nd				
Alifater>C12-C35	mg/kg TS	nd	nd				
Alifater >C5-C35	mg/kg TS	nd	nd				
Formiat	mg/kg TS	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Propylenglykol	mg/kg TS	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Perfluoroktansyre (PFOA)	µg/kg	< 0,10	< 0,10	< 0,12			
Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	µg/kg	0,39	0,67	0,65			
Sum PFAS	µg/kg	4,4	4,4	2,9			

Analyseresultatene viste at ingen stasjoner inneholdt formiat eller propylenglykol over kvantifiseringsgrensen. Det ble påvist overskridelser av enkelte PAH-forbindelser i tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand) ved S1 utenfor Rotbogen. Sistnevnte er plassert nord for brannøvingsfeltet, hvor Avinor har utslippstillatelse mht. oljeforbindelser. I S3 var alle PAH-forbindelser under kvantifiseringsgrensen. Det ble ikke påvist alifatforbindelser ved de undersøkte stasjonene. Konsentrasjonene av perfluoroktylsulfonat (PFOS) var i tilstandsklasse III (moderat) i både S1 og S3, samt ved S7, som ligger sør for

Grindneset. Konsentrasjonene av perfluoroktansyre (PFOA) var under deteksjonsgrensen på de tre undersøkte stasjonene.

Andelen finpartikulært materiale <63µm (silt og leire) var rundt 30% for stasjonene S1, S3 og S7 (Tabell 22). For de resterende stasjonene var prosentandelen lav, kun 16% (S9), 4% (S10) og 7% (S11). Innholdet av total organisk karbon (Tabell 22) var lav og klassifisert til tilstandsklasse svært god (I) eller god (II), med unntak av stasjon S7 hvor tilstandsklassen var svært dårlig (V).

Tabell 22 Total organisk karbon (TOC) i sedimentprøver normalisert med hensyn på kornstørrelse og klassifisert iht. tilstandsklasser i Veileder 02/2018.

Stasjon	<63 µm	TOC	TOC	Normalisert TOC
	%	mg/kg	%	mg/g
ENTC-RB- S1	29,1	5640	0,564	18,4
ENTC-RB- S3	30,5	5950	0,595	18,5
ENTC-GS- S7	33,2	56500	5,65	68,5
ENTC-GS- S9	16,3	2810	0,281	17,9
ENTC-GN- S10	4,4	3020	0,302	20,2
ENTC-GN- S11	7	3400	0,34	20,1



Figur 57 Tilstandsklasse for total organisk karbon (TOC) i undersøkte stasjoner klassifisert etter Veileder 02/2018. Blå farge = tilstandsklasse I (svært god), grønn farge = tilstandsklasse II (God) og rød farge = tilstandsklasse V (svært dårlig). Analyseresultater er vist i Tabell 22.

I 2019 ble det i tillegg til blandprøver, samlet inn kjerneprøver for å se etter mulige endringer i sedimentasjonsmiljø over tid og frem mot dagens tilstand.



Figur 58 Sedimentkjerne fra stasjon S1 i Rotbogen.

Plassering av S1 i Rotbogen er vist i Figur 57. Sedimentkjernen var ca. 24 cm lang (Figur 58). Sedimentet var brunlig i overflaten (0-0,5 cm). Fra 0,5-8 cm bestod sedimentet av brun-grå sand med 30% finpartikulært materiale (silt og leire). Svak eim av H_2S ble registret. Ingen skallfragmenter var synlig. Fra 8-24 cm bestod sedimentet av grålig marin siltig leire (sannsynligvis dannet like etter siste istid når den marine grensen var ca. 40 m høyere enn i dag). Det er ingen tydelige endringer i sedimentet avsatt over den marine siltige leira.



Figur 59 Sedimentkjerne fra stasjon S3 i Rotbogen.

Plasseringen S3 i Rotbogen er vist i Figur 57. Prøvetatt kjerne var omtrent 16 cm lang (Figur 59). Sediment bestod for det meste av brun-grå sand med ca. 30 % silt og leire, samt skallfragmenter. Den øverste 0,5 cm var brunlig. Sedimentet var svakt mørkere i de øverste 3-4 cm. De nederste 6 cm (10-16 cm) inneholdt mindre skallfragmenter enn 0-10 cm. Sedimentet hadde en svak løklukt blandet med lukt av kloakk. Ingen marin siltig leire i bunnen av kjernen ble observert.

Det ble observert mange hull i sedimentoverflata i området rundt prøvepunktet (Figur 59). Hullene kan være et resultat av gravende organismer.



Figur 60 Stasjon S7 sør for Grindneset. Området er dekket av en "matte" av bakterier og delvis råtnende alger. Sedimentet er sort like under overflaten. Bildet nederst til høyre viser innsamlede sedimentkjerne (0-10 cm) med et tynt brunlig "matte"-lag i toppen.

S7 ligger sør for Grindneset (Figur 57) og var karakterisert av et slamaktig, bløtt sediment, med "matter" av bakterier og råtnende algemateriale på toppen (Figur 60). Like under overflaten (bakterielaget) var sedimentene sorte med sterk H_2S - og løklukt (merkaptaner), noe som indikerer oksygenmangel. Sedimentet i kjernen var, foruten det tynne matte-aktige laget i toppen, relativt homogent (35% finpartikulært materiale $<63\mu m$) med en svakt mørkere farge oppover i kjernen.



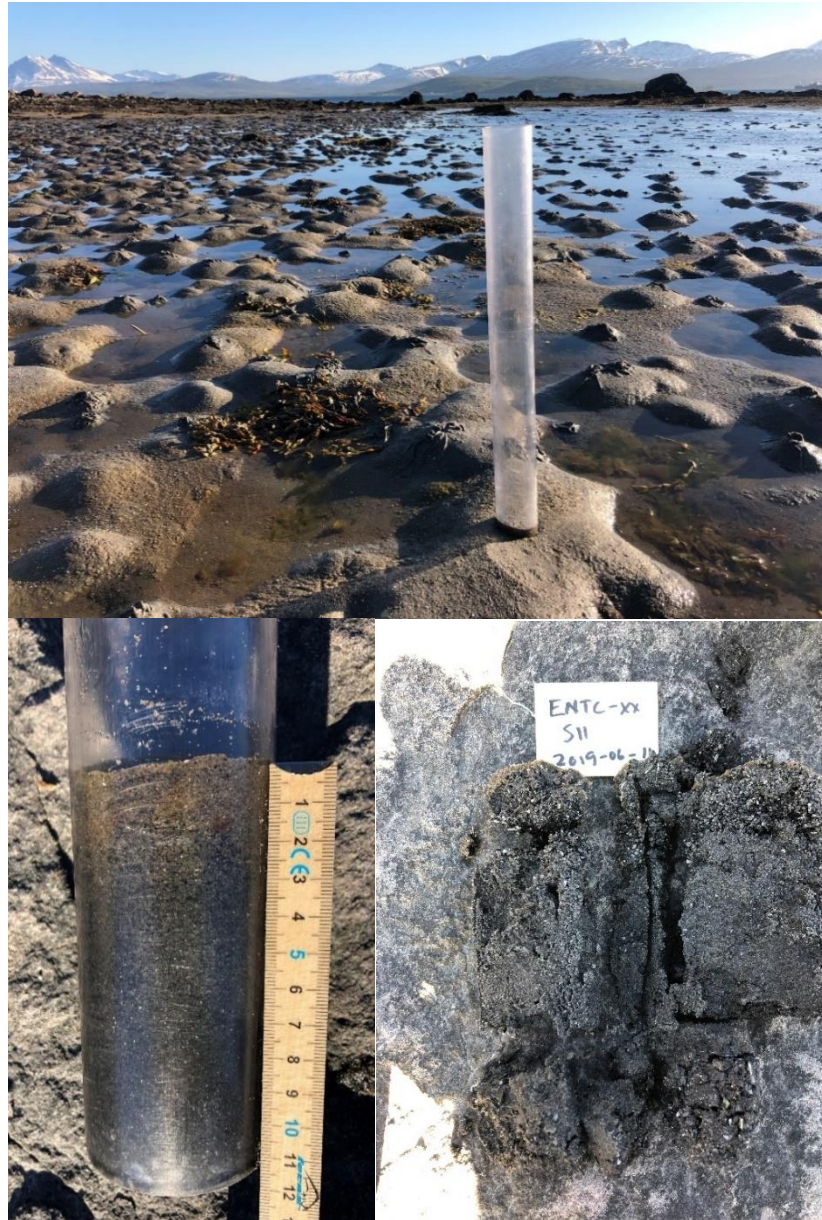
Figur 61 Sedimentkjerne fra stasjon S9 sør for Grindneset. Øverste bilde viser plasseringen av prøvetatt kjerne. Nederst til venstre viser kjernen etter utskyvning av rør. Nederst til høyre viser de øverste ca. 5 cm av kjernen over den marine siltige leira.

S9 var lokalisert sør for S7 (Figur 57). Kjernen var ca. 11 cm lang (Figur 61). Det var et klart skille mellom marin siltig leire i den nederste delen av kjernen (5-11 cm), og overliggende sediment bestående for det meste av sand, med kun 16% finpartikulært materiale (Figur 61). Den øverste delen (0-5 cm) var lys grå i bunnen, og ble stadig mørkere mot sort oppover og hadde et tynt brunlig lag (<0,5 cm) helt øverst (Figur 61, nederst til høyre). Ingen spesiell lukt ble registrert. Det synes her som det har skjedd en endring i avsetningsmiljø over tid.



Figur 62 Skjellsand fra stasjon S10 sør for lufthavna.

Plasseringen av stasjon S10 er vist i Figur 57. Sedimentet var grovt, og bestod for det meste av grus og steiner i forskjellige størrelser, samt enkelte områder med skjellsand, se Figur 62. I områder med anriket skjellsand, var det enten steiner eller fast fjell like under, slik at sedimentdypet var begrenset til noen få cm. Det var dermed ikke mulig å få ut hele sedimentkjerner. Ingen unormal lukt ble registrert.



Figur 63 Kjerneprøvetaking av stasjon S11 sør for lufthavna.

S11 er lokalisert i fjæresonen sør for lufthavnen (Figur 57). Sedimentet bestod for det meste av mørk grå sand, med kun 7% finpartikulært materiale. Sedimentkjernen var relativt homogen med noe grovere materiale i bunnen og toppen. En svak eim av løk og H_2S ble registrert.

Resultatene fra sedimentundersøkelsen i 2019 stemmer i store trekk overens med innsamlede resultater fra 2010 (Akvaplan-niva, 2011 A; Akvaplan-niva, 2011 B). Det ble i mai 2010 innhentet sedimentprøver fra 11 stasjoner i strandsonen (Figur 11). Fra hver stasjon ble det samlet inn overflatesediment (0-5 cm) fra flere punkter innen en omkrets på 3-4 m, som ble blandet til en prøve. De 11 blandprøvene ble analysert for glykolforbindelser og formiat, samt total organisk karbon (TOC) og kornfordeling. I Rotbogen ble prøvene i tillegg analysert for PAH og THC.

Analyseresultatene fra 2010 påviste formiat i S10 og S11. Disse stasjonene var lokalisert i strandsonen nedenfor avisningsplattformen, i den sørlige delen av lufthavna. Det ble ikke påvist formiat i disse stasjonene i 2019, men dette kan skyldes at prøvetakingen ble gjennomført noe senere på året (juni), og at et eventuelt innhold av formiat har hatt lenger tid til å brytes ned/fortynnes.

Det ble ikke påvist konsentrasjoner av glykol over deteksjonsgrensen i undersøkelsene. I 2010 ble det registrert lave konsentrasjoner, eller konsentrasjoner under deteksjonsgrensen for PAH og THC. I 2019 ble det påvist overskridelser av noen enkelt-PAH-forbindelser i S1, utenfor brannøvingsfeltet i den nordlige delen av lufthavnen. I 2010 ble normalisert TOC-konsentrasjon i stasjon S1 klassifisert til tilstandsklasse III, resterende lå i klasse I eller II. I 2019 ble det registrert tilstandsklasse I og II i alle stasjoner, bortsett fra S7 hvor innholdet av TOC var tilstandsklasse V. Det antas at denne oppgitte verdien i 2010 er feil.

4 Oppsummering og konklusjon

Avinor AS har utslippstillatelse i forbindelse med bruk av fly- og baneavisingsskjemikalier og brannøvingsaktiviteter ved Tromsø lufthavn ENTC. I utslippstillatelsen fra Fylkesmannen i Troms er det stilt krav til gjennomføring av resipientundersøkelser i sjø utenfor lufthavna.

Resipientundersøkelsen ble gjennomført vår og sommer 2019, og omfattet kartlegging av økologisk tilstand til alge- og dyresamfunn i fjære og sjø utenfor Tromsø lufthavn. Relevante kjemiske parametere i vann og sediment er også undersøkt. Hensikten med undersøkelsen var å kartlegge om, og eventuelt i hvilken grad, utslipp fra lufthavn og brannøvingsfelt har påvirket vannforekomsten (id: 0402021000-2-C) og fjæresonen langs lufthavna.

Tilstanden i fjæresonen ble undersøkt ved en kvalitativ grovkarakterisering av alge- og dyresamfunnet langs hele lufthavna fra nord til sør, kombinert med en vurdering av miljøtilstanden basert på forekomst av bl.a. ettårige alger, lukt og anoksiske forhold i sedimentene. Undersøkelsen viderefører metodikk benyttet i 2010 (Akvaplan-niva, 2011 A). Fjæresonen ble delt i tre områder (Rotbugen, Grindneset og Giæverneset), og videre i mindre delområder. Resultatene fra 2019 viser generelt en redusert forekomst av rasktvoksende, trådformede ettårige alger sammenlignet med 2010. Ettårige alger vokser til og brytes ned i løpet av en sesong. Det er kjent at omfanget av ettårige alger ofte er nært korrelert med mengden tilgjengelige næringsstoffer, dvs. at store mengder ettårige alger gjenspeiler stor tilførsel av næringsstoffer. I tillegg er algenes biomasse påvirket av faktorer som temperatur og lys. Både variasjoner mellom år og lokaliteter, kan derfor være relatert til naturlige forhold. Årsakssammenhengen mellom endringen i forekomsten av ettårige alger i 2019 sammenlignet med 2010 er derfor usikker. Andelen løstliggende alger i fjæra ("alge-drivgods") er også redusert i 2019 versus 2010. Døde alger som brytes ned i fjæra kan i periodevis forårsake anoksiske sedimenter. Fordelingen av alger i fjæresonen styres i stor grad av vind- og bølgeforhold, og også dette kan variere mellom ulike lokaliteter og år.

Undersøkelsen omfattet også bløtbunnsfauna fra tre stasjoner i Sandnessundet; i Rotbogen, utenfor Grindneset og i Giæverbukta. Alle prøvene er klassifisert i tilstandsklasse II, det vil si god økologisk tilstand. Resultatene indikerer at utslipp fra lufthavna ikke påvirker bløtbunnsfauna i Sandnessundet.

I perioden april-mai 2019 ble det innhentet vannprøver fra Rotbogen og Giæverbukta. Konsentrasjonen av propylenglykol i Giæverbukta var under eller tilnærmet lik kvantifiseringsgrensen (LOQ), med unntak for en prøve, der konsentrasjonen var 3,4 mg/l. Ved Rotbogen ble både formiat og propylenglykol påvist ved alle stasjoner i første prøverunde, og under LOQ i de påfølgende rundene. De høyeste konsentrasjonene for formiat var 3,3 mg/l, og for propylenglykol 46 mg/l. Undersøkelsen indikerer at nedbrytning av flyavisingsskjemikalier i de undersøkte områdene var rask, eller også raskt fortynnet.

Analyser av formiat og propylenglykol i sediment fra seks stasjoner i fjæresonen, viste at stoffene ikke er påvist i konsentrasjoner over rapporteringsgrensen. I enkelte stasjoner ble det påvist forhøyede

konsentrasjonene av perfluoroktylsulfonat (PFOS) og noen enkelt-PAH-forbindelser.

Flere områder i fjæresonen langs lufthavna viste tegn på overbelastning og oksygensvikt. I disse områdene ble det beskrevet lite liv, råtnende alger, H₂S-lukt i sedimentene og forekomst av bakterien *Beggiatoa*, som indikerer anaerobe forhold og høy toleranse for forhøyede konsentrasjoner av H₂S. Løklukt (sannsynligvis merkaptaner) ble påvist flere steder i fjæresonen.

Som avbøtende tiltak planlegger Avinor endringer i overvannsnett med nye utslippsløsninger. Utslippsledninger som i dag fører kjemikalieholdig vann ut i fjæresonen, skal forlenges enkeltvis og/eller kobles sammen, og føres til dypere vann. På sikt vil dette sannsynligvis gi forbedrede forhold for plante- og dyrelivet i fjæresonen langs lufthavna.

5 Referanser

- Akvaplan-niva. (2011 A). *Miljøundersøkelse ved Tromsø lufthavn, 2010. Undersøkelse av sedimenter, jordprøver og fjæreforhold. Rap.nr. 4514-01.*
- Akvaplan-niva. (2011 B). *Resipientundersøkelse Rottbogen - Tromsø lufthavn 2010. Rapport nr. 5034-01.*
- Borja A., F. J. (2000). A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos within European Estuarine and Coastal Environments. *Marine Pollution Bulletin Vol. 40, No. 12*, 1100-1114.
- Fylkesmannen i Troms. (2018). *Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Avinor AS ved Tromsø lufthavn Langnes. 2018-1072.T.*
- ISO 16665. (2013). *Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge.*
- ISO 5667-19. (2004). *Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge.*
- Meyers, P. (1994). Preservation of elemental and isotopic source identification of sedimentary organic matter. *Chemical geology 114*, 289-302.
- Miljødirektoratet. (2015). *Videreutvikling av makroalgeindeksene for klassifisering av miljøtilstand i kystvann. Rapport M-437.*
- NIVA. (2012). *Nasjonal kartlegging av biologisk mangfold – kyst. Diskusjon og forslag til revidering av kriterier for verdsetting av marine naturtyper og nøkkelområder. Rapport L.NR. 6446-2012.*
- Veileder 02/2013 rev. 2015. (2015). *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 229 sider. Miljødirektoratet.*
- Veileder 02/2018. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 221 sider + 139 sider vedlegg. Miljødirektoratet.*

Bilag A Bløtbunnsfauna - feltlogg (Medins)

Feltlogg  				
Havsområde	Sandnessundet	Sandnessundet	Sandnessundet	Sandnessundet
Stationsnamn	ENTC-RB-BB1-A	ENTC-RB-BB1-B	ENTC-RB-BB1-C	ENTC-RB-BB1-D
Provtagningsdatum	2019-06-18	2019-06-18	2019-06-18	2019-06-18
Provtagare 1	Siw-Christin Taftø	Siw-Christin Taftø	Siw-Christin Taftø	Siw-Christin Taftø
Provtagare 2	Jane Karine Dolven	Jane Karine Dolven	Jane Karine Dolven	Jane Karine Dolven
Provtagare 3	Anna Scherer	Anna Scherer	Anna Scherer	Anna Scherer
Provt. Organisation	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB
Provyta (m ²)	0,1	0,1	0,1	0,1
Antal delprov	1/4	2/4	3/4	4/4
Provdjup (m)	6	6	6	6
Syfte	Recipientövervakning	Recipientövervakning	Recipientövervakning	Recipientövervakning
Metodik	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 16665
Provtagningskoordinater N	69°41,532'	69°41,532'	69°41,532'	69°41,532'
Provtagningskoordinater E	18°54,77'	18°54,77'	18°54,77'	18°54,77'
Koordinatsystem	WGS84 UTM 33 N	WGS84 UTM 33 N	WGS84 UTM 33 N	WGS84 UTM 33 N
Sallets maskvidd (mm)	1	1	1	1
Sedimentvolym (l)	4,5	4,5	1	4,5
Typ av huggare	van Veen	van Veen	van Veen	van Veen
Våghöjd (m)	0,1	0,1	0,1	0,1
Substrat	silt, sand	silt, sand	silt, sand	silt, sand
Substr Dom	sand	sand	sand	sand
Substr Fasthet	Mjukt	Mjukt	Mjukt	Mjukt
Svavelvätelukt	Nej	Nej	Nej	Nej
Provtagningskommentar	4 försök, <5 L otillräcklig provmängd	<5 L otillräcklig provmängd	2 försök, <5 L otillräcklig provmängd	<5 L otillräcklig provmängd

Feltlogg  				
Havsområde	Sandnessundet	Sandnessundet	Sandnessundet	Sandnessundet
Stationsnamn	ENTC-SS-BB2-A	ENTC-SS-BB2-B	ENTC-SS-BB2-C	ENTC-SS-BB2-D
Provtagningsdatum	2019-06-18	2019-06-18	2019-06-18	2019-06-18
Provtagare 1	Siw-Christin Taftø	Siw-Christin Taftø	Siw-Christin Taftø	Siw-Christin Taftø
Provtagare 2	Jane Karine Dolven	Jane Karine Dolven	Jane Karine Dolven	Jane Karine Dolven
Provtagare 3	Anna Scherer	Anna Scherer	Anna Scherer	Anna Scherer
Provt. Organisation	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB
Provyta (m ²)	0,1	0,1	0,1	0,1
Antal delprov	1/4	2/4	3/4	4/4
Provdjup (m)	25	25	25	25
Syfte	Recipientövervakning	Recipientövervakning	Recipientövervakning	Recipientövervakning
Metodik	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 16665
Provtagningskoordinater N	69°40,988'	69°40,988'	69°40,988'	69°40,988'
Provtagningskoordinater E	18°53,156'	18°53,156'	18°53,156'	18°53,156'
Koordinatsystem	WGS84 UTM 33 N	WGS84 UTM 33 N	WGS84 UTM 33 N	WGS84 UTM 33 N
Sallets maskvidd (mm)	1	1	1	1
Sedimentvolym (l)	3	3	3	2
Typ av huggare	van Veen	van Veen	van Veen	van Veen
Våghöjd (m)	0,1	0,1	0,1	0,1
Substrat	sand, grus, skal	sand, grus, skal	sand, grus, skal	sand, grus, skal
Substr Dom	grus	grus	grus	grus
Substr Fasthet	Rel hårt	Rel hårt	Rel hårt	Rel hårt
Svavelvätelukt	Nej	Nej	Nej	Nej
Provtagningskommentar	3 försök, otillräcklig provmängd	<5 L otillräcklig provmängd	5 försök, <5 L otillräcklig provmängd	<5 L otillräcklig provmängd

Feltlogg  				
Havsområde	Sandnessundet	Sandnessundet	Sandnessundet	Sandnessundet
Stationsnamn	ENTC-GB-BB3-A	ENTC-GB-BB3-B	ENTC-GB-BB3-C	ENTC-GB-BB3-D
Provtagningsdatum	2019-06-18	2019-06-18	2019-06-18	2019-06-18
Provtagare 1	Siw-Christin Taftø	Siw-Christin Taftø	Siw-Christin Taftø	Siw-Christin Taftø
Provtagare 2	Jane Karine Dolven	Jane Karine Dolven	Jane Karine Dolven	Jane Karine Dolven
Provtagare 3	Anna Scherer	Anna Scherer	Anna Scherer	Anna Scherer
Prov. Organisation	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB	COWI/Medins Havs- och Vattenkonsulter AB
Provyta (m ²)	0,1	0,1	0,1	0,1
Antal delprov	1/4	2/4	3/4	4/4
Provdjup (m)	21	21	21	21
Syfte	Recipientövervakning	Recipientövervakning	Recipientövervakning	Recipientövervakning
Metodik	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 16665
Provtagningskoordinater N	69°40,111'	69°40,111'	69°40,111'	69°40,111'
Provtagningskoordinater E	18°53,782'	18°53,782'	18°53,782'	18°53,782'
Koordinatsystem	WGS84 UTM 33 N	WGS84 UTM 33 N	WGS84 UTM 33 N	WGS84 UTM 33 N
Sallets maskvidd (mm)	1	1	1	1
Sedimentvolym (l)	6	6	6	6
Typ av huggare	van Veen	van Veen	van Veen	van Veen
Våghöjd (m)	0,2	0,2	0,2	0,2
Substrat	lera, silt, sand, skalgrus	lera, silt, sand, skalgrus	lera, silt, sand, skalgrus	lera, silt, sand, skalgrus
Substr Dom	silt	silt	silt	silt
Substr Fasthet	Rel hårt	Rel hårt	Rel hårt	Rel hårt
Svavelvätelukt	Nej	Ja	Nej	Nej
Provtagningskommentar			2 försök	

Bilag B Vannkjemi - analyserapport (Eurofins)



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

Avinor AS
Geir Inge Olsen
Skognesveien 5
9016 TROMSØ
Attn: Tromsø Lufthavn

AR-19-MM-030845-01

EUNOMO-00225427

Prøvemottak: 17.04.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 17.04.2019-30.04.2019
Referanse: Tromsø Lufthavn -
Resipientovervåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-04170009	Prøvetakingsdato:	13.04.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-1	Analysestartdato:	17.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.1		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	109	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	10	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	26.9	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	3.23	mg/l	0.5	20%	Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	29.8	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	110	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	0.52	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.086	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	46	mg/l	0.2	25%	Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-04170010	Prøvetakingsdato:	13.04.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-2	Analysestartdato:	17.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.1		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	364	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	3.1	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	153	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	1.78	mg/l	0.5	20%	Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	10.7	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	<100	mg/l	10		Intern metode
Kvantifiseringsgrensen er hevet da prøven er fortynnet grunnet klorid-interferens.					
a) Jern (Fe)	0.76	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.22	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	2.1	mg/l	0.2	25%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Prøvenr.:	439-2019-04170011	Prøvetakingsdato:	13.04.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-3	Analysestartdato:	17.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	932	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	8.5	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	420	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	3.30	mg/l	0.5	20%	Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	8.4	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	<100	mg/l	10		Intern metode
Kvantifiseringsgrensen er hevet da prøven er fortynnet grunnet klorid-interferens.					
a) Jern (Fe)	0.48	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.17	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	3.5	mg/l	0.2	25%	Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-04170012	Prøvetakingsdato:	13.04.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-4	Analysestartdato:	17.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.6		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	2660	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	3.0	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	1430	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	1.56	mg/l	0.5	20%	Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	4.0	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	<100	mg/l	10		Intern metode
Kvantifiseringsgrensen er hevet da prøven er fortynnet grunnet klorid-interferens.					
a) Jern (Fe)	0.19	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.062	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	0.68	mg/l	0.2	25%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Prøvenr.: 439-2019-04170013	Prøvetakingsdato: 13.04.2019				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: ENTC-5	Analysestartdato: 17.04.2019				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.9		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3880	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	6.2	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	2420	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.5	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	120	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	< 0.05	mg/l	0.05		ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.011	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	0.20	mg/l	0.2	25%	Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-04170014	Prøvetakingsdato:	13.04.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-SØR 1	Analysestartdato:	17.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.6		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	2570	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	3.5	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	1400	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	7.5	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	<100	mg/l	10		Intern metode
Kvantifiseringsgrensen er hevet da prøven er fortynnet grunnet klorid-interferens.					
a) Jern (Fe)	< 0.05	mg/l	0.05		ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	< 0.005	mg/l	0.005		ISO 17294m:2016
Propylenglykol	3.4	mg/l	0.2	25%	Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-04170015	Prøvetakingsdato:	13.04.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-SØR 2	Analysestartdato:	17.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.0		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3540	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	2.0	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	2090	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.7	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	100	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	< 0.05	mg/l	0.05		ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.006	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	0.20	mg/l	0.2	25%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

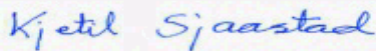
Prøvenr.:	439-2019-04170016	Prøvetakingsdato:	13.04.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-SØR 3	Analysestartdato:	17.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.3		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3460	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	4.8	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	2060	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.5	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr})	110	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	< 0.05	mg/l	0.05		ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.010	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
 b)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)
 Bente Wejden (bente.wejden@avinor.no)
 Ingvild Helland (ingvild.helland@avinor.no)

Moss 30.04.2019


 Kjetil Sjaastad
 Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

Avinor AS
Geir Inge Olsen
Skognesveien 5
9016 TROMSØ
Attn: Tromsø Lufthavn

AR-19-MM-034911-01

EUNOMO-00226464

Prøvemottak: 06.05.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 06.05.2019-15.05.2019
Referanse: Tromsø lufthavn -
resipientovervåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-05060208	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-1	Analysestartdato:	06.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.3		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	333	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	1.9	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	155	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	4.3	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr})	<100	mg/l	10		Intern metode
Kvantifiseringsgrensen er hevet da prøven er fortynnet grunnet klorid-interferens.					
a) Jern (Fe)	0.47	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.078	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-05060209	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-2	Analysestartdato:	06.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.4		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	690	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	33	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	347	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.8	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr})	<100	mg/l	10		Intern metode
Kvantifiseringsgrensen er hevet da prøven er fortynnet grunnet klorid-interferens.					
a) Jern (Fe)	0.66	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.19	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Prøvenr.:	439-2019-05060210	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-3	Analysestartdato:	06.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.5		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	1260	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	8.5	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	613	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.8	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	<100	mg/l	10		Intern metode
Kvantifiseringsgrensen er hevet da prøven er fortynnet grunnet klorid-interferens.					
a) Jern (Fe)	0.38	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.21	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Prøvenr.: 439-2019-05060211	Prøvetakingsdato: 02.05.2019				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: ENTC-4	Analysestartdato: 06.05.2019				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.8		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3090	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	4.9	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	1370	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.9	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	150	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	0.23	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.086	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-05060212	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-5	Analysestartdato:	06.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.1		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	>4178	mS/m	0.1		NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	3.6	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	2670	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.8	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	170	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	< 0.05	mg/l	0.05		ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.008	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Prøvenr.:	439-2019-05060213	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-SØR 1	Analysestartdato:	06.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	>4178	mS/m	0.1		NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	2.5	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	2740	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.0	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	170	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	< 0.05	mg/l	0.05		ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	< 0.005	mg/l	0.005		ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-05060214	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-SØR 2	Analysestartdato:	06.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	>4178	mS/m	0.1		NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	9.1	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	2820	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.0	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	140	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	< 0.05	mg/l	0.05		ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	< 0.005	mg/l	0.005		ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-05060215	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-SØR 3	Analysestartdato:	06.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	>4178	mS/m	0.1		NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	18	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	2790	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.1	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	150	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	< 0.05	mg/l	0.05		ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	< 0.005	mg/l	0.005		ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

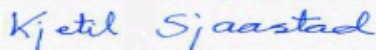
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejle DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
b)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)
Bente Wejden (bente.wejden@avinor.no)
Ingvild Helland (ingvild.helland@avinor.no)

Moss 15.05.2019-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

AR-19-MM-039862-01

EUNOMO-00228212

Prøvemottak: 22.05.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 23.05.2019-18.06.2019

Referanse: Tromsø lufthavn -
resipientovervåking

Avinor AS
Geir Inge Olsen
Skognesveien 5
9016 TROMSØ
Attn: Tromsø Lufthavn

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

pH oppgis uakkreditert pga at prøven er mottatt og analysert > 48 timer etter prøveuttak

Prøvenr.:	439-2019-05220612	Prøvetakingsdato:	16.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-1	Analysestartdato:	23.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 23 +/- 2°C	7.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	1410	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	4.7	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	663	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	4.8	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFCr)	<100	mg/l	10		Intern metode
Kvantifiseringsgrensen er hevet da prøven er fortynnet grunnet klorid-interferens.					
a) Jern (Fe)	0.40	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.094	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-05220613	Prøvetakingsdato:	16.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-2	Analysestartdato:	23.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 23 +/- 2°C	7.3		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	2550	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	8.5	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	1150	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.2	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFCr)	<100	mg/l	10		Intern metode
Kvantifiseringsgrensen er hevet da prøven er fortynnet grunnet klorid-interferens.					
a) Jern (Fe)	0.30	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.050	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Prøvenr.:	439-2019-05220614	Prøvetakingsdato:	16.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-3	Analysestartdato:	23.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 23 +/- 2°C	7.7		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3200	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	4.4	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	1560	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.6	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	150	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	0.19	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.019	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-05220615	Prøvetakingsdato:	16.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-4	Analysestartdato:	23.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 23 +/- 2°C	7.7		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3300	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	7.4	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	1630	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.7	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	110	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	0.17	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.020	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-05220616	Prøvetakingsdato:	16.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-5	Analysestartdato:	23.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 23 +/- 2°C	7.7		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3360	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	6.8	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	1690	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.5	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	150	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	0.15	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	0.020	mg/l	0.005	30%	ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Prøvenr.:	439-2019-05220617	Prøvetakingsdato:	16.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-SØR 1	Analysestartdato:	23.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 23 +/- 2°C	6.9		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	4090	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	23	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	2340	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	4.7	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	160	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	0.11	mg/l	0.05	30%	ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	< 0.005	mg/l	0.005		ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-05220618	Prøvetakingsdato:	16.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-SØR 2	Analysestartdato:	23.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 23 +/- 2°C	7.9		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	4150	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	14	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	2440	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.3	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	160	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	< 0.05	mg/l	0.05		ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	< 0.005	mg/l	0.005		ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Prøvenr.:	439-2019-05220619	Prøvetakingsdato:	16.05.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-SØR 3	Analysestartdato:	23.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 23 +/- 2°C	7.8		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	4180	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Suspendert stoff	5.3	mg/l	1.5	15%	Intern metode
Sulfat (SO4)	2520	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
Formiat	<0.5	mg/l	0.5		Intern metode
b)* Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.1	mg/l	0.5		NS-EN 1484
Kjemisk oksygenforbruk (KOFr)	180	mg/l	10	20%	Intern metode
a) Jern (Fe)	< 0.05	mg/l	0.05		ISO 17294m:2016
a) Mangan (Mn)	< 0.005	mg/l	0.005		ISO 17294m:2016
Propylenglykol	<0.2	mg/l	0.2		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejle DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
b)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)
Bente Wejden (bente.wejden@avinor.no)
Ingvild Helland (ingvild.helland@avinor.no)

Moss 18.06.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Bilag C Sediment - analyserapport (Eurofins)

Avinor AS
Postboks 150
Edvard Munchs vei
2061 GARDEMOEN
Attn: Ingvild Helland

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-06200795	Prøvetakingsdato:	17.06.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-XX-S1	Analysestartdato:	21.06.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
d) Alifater C5-C6	< 7.0	mg/kg TS	7		LidMiljø.0A.01.09
d) Alifater >C6-C8	< 7.0	mg/kg TS	7		LidMiljø.0A.01.09
d) Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg TS	3		SPI 2011
d) Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg TS	5		SPI 2011
d) Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg TS	5		SPI 2011
d) Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg TS	10		SPI 2011
* Alifater >C12-C35	nd				Beregnet
* Alifater C5-C35	nd				Beregnet
b) Kornstørrelse < 63 µm	29.1	%	0.1		Internal Method 6
b) Kornstørrelse <2 µm	1.6	% TS	1		Internal Method 6
b) Totalt organisk karbon (TOC)	5640	mg/kg TS	1000	21%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
c) 4:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	0.34	µg/kg TS	0.2	25%	DIN 38414-14 mod.
c) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	<1.0	µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluordekansyre (PFDeA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorbutansyre (PFBA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluordodekansyre (PFDoA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluortridekansyre (PFTrA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluordekansulfonsyre (PFDS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorheptansyre (PFHpA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorheksansyre (PFHxA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorheksadekansyre (PFHxDA)	<1.0	µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorononansyre (PFNA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0.39	µg/kg TS	0.1	25%	DIN 38414-14 mod.
c) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorpentansyre (PFPeA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

c)	Perfluortetradekansyre (PFTA)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)	Perfluorundekansyre (PFUnA)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)	N-etylperfluoroktansulfonamid (EtFOSA)	<0.30 µg/kg TS	0.3		DIN 38414-14 mod.
c)	N-etylperfluoroktansulfonamid-HAc (EtFOSAA)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol (EtFOSE)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)	N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc (MeFOSAA)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol (MeFOSE)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)	N-metylperfluoroktansulfonamid (MeFOSA)	<0.30 µg/kg TS	0.3		DIN 38414-14 mod.
c)	Perfluoroktansulfonamid-HAc (FOSAA)	<0.20 µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c)	Sum PFAS	4.4 µg/kg TS	3.8		DIN 38414-14 mod.
d)	Tørrstoff	71.2 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
*	Formiat	<5 mg/kg TS	5		Intern metode
d) PAH(16) Premium LOQ					
d)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Fenantren	0.012 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Fluoranten	0.027 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Pyren	0.026 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Benzo[b]fluoranten	0.013 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Benzo[ghi]perylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
d)	Sum PAH(16) EPA	0.078 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Propylenglykol	< 2 mg/kg TS	2		Internal Method 2051

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Prøvenr.:	439-2019-06200796	Prøvetakingsdato:	17.06.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-XX-S3	Analysestartdato:	21.06.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
d) Alifater C5-C6	< 7.0	mg/kg TS	7		LidMiljø.0A.01.09
d) Alifater >C6-C8	< 7.0	mg/kg TS	7		LidMiljø.0A.01.09
d) Alifater >C8-C10	< 3.0	mg/kg TS	3		SPI 2011
d) Alifater >C10-C12	< 5.0	mg/kg TS	5		SPI 2011
d) Alifater >C12-C16	< 5.0	mg/kg TS	5		SPI 2011
d) Alifater >C16-C35	< 10	mg/kg TS	10		SPI 2011
* Alifater >C12-C35	nd				Beregnet
* Alifater C5-C35	nd				Beregnet
b) Kornstørrelse < 63 µm	30.5	%	0.1		Internal Method 6
b) Kornstørrelse <2 µm	1.6	% TS	1		Internal Method 6
b) Totalt organisk karbon (TOC)	5950	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
c) 4:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	<1.0	µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluordekansyre (PFDeA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorbutansyre (PFBA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluordodekansyre (PFDoA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluortridekansyre (PFTrA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluordekansulfonsyre (PFDS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorheptansyre (PFHpA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorheksansyre (PFHxA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorheksadekansyre (PFHxDA)	<1.0	µg/kg TS	1		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluornonansyre (PFNA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.10	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0.67	µg/kg TS	0.1	25%	DIN 38414-14 mod.
c) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorpentansyre (PFPeA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluortetradekansyre (PFTA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluorundekansyre (PFUnA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) N-etylperfluoroktansulfonamid (EtFOSA)	<0.30	µg/kg TS	0.3		DIN 38414-14 mod.
c) N-etylperfluoroktansulfonamid-HAc (EtFOSAA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) N-etylperfluoroktansulfonamidetanol (EtFOSE)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc (MeFOSAA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) N-metylperfluoroktansulfonamidetanol (MeFOSE)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) N-metylperfluoroktansulfonamid (MeFOSA)	<0.30	µg/kg TS	0.3		DIN 38414-14 mod.
c) Perfluoroktansulfonamid-HAc (FOSAA)	<0.20	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
c) Sum PFAS	4.4	µg/kg TS	3.8		DIN 38414-14 mod.
d) Tørrstoff	79.7	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

* Formiat	<5 mg/kg TS	5	Intern metode
d) PAH(16) Premium LOQ			
d) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Acenaftilen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
d) Sum PAH(16) EPA	nd		ISO 18287, mod.: 2006-05
a) Propylenglykol	< 2 mg/kg TS	2	Internal Method 2051

Prøvenr.: 439-2019-06200797	Prøvetakingsdato: 17.06.2019				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: ENTC-XX-S7	Analysestartdato: 21.06.2019				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kornstørrelse < 63 µm	33.2	%	0.1		Internal Method 6
b) Kornstørrelse <2 µm	1.4	% TS	1		Internal Method 6
b) Totalt organisk karbon (TOC)	56500	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
Total tørrstoff	55	%	0.02	12%	NS 4764
* Formiat	<5	mg/kg TS	5		Intern metode
a) Propylenglykol	< 2	mg/kg TS	2		Internal Method 2051

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Prøvenr.:	439-2019-06200798	Prøvetakingsdato:	17.06.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-XX-S9	Analysestartdato:	21.06.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kornstørrelse < 63 µm	16.3	%	0.1		Internal Method 6
b) Kornstørrelse <2 µm	1.4	% TS	1		Internal Method 6
b) Totalt organisk karbon (TOC)	2810	mg/kg TS	1000	23%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
Total tørrstoff	84	%	0.02	12%	NS 4764
* Formiat	<5	mg/kg TS	5		Intern metode
a) Propylenglykol	< 2	mg/kg TS	2		Internal Method 2051

Prøvenr.:	439-2019-06200799	Prøvetakingsdato:	16.06.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-XX-S10	Analysestartdato:	21.06.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kornstørrelse < 63 µm	4.4	%	0.1		Internal Method 6
b) Kornstørrelse <2 µm	<1.0	% TS	1		Internal Method 6
b) Totalt organisk karbon (TOC)	3020	mg/kg TS	1000	23%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
Total tørrstoff	82	%	0.02	12%	NS 4764
* Formiat	<5	mg/kg TS	5		Intern metode
a) Propylenglykol	< 2	mg/kg TS	2		Internal Method 2051

Prøvenr.:	439-2019-06200800	Prøvetakingsdato:	16.06.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-XX-S11	Analysestartdato:	21.06.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kornstørrelse < 63 µm	7.0	%	0.1		Internal Method 6
b) Kornstørrelse <2 µm	<1.0	% TS	1		Internal Method 6
b) Totalt organisk karbon (TOC)	3400	mg/kg TS	1000	22%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
Total tørrstoff	83	%	0.02	12%	NS 4764
* Formiat	<5	mg/kg TS	5		Intern metode
a) Propylenglykol	< 2	mg/kg TS	2		Internal Method 2051

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Prøvenr.:	439-2019-06200801	Prøvetakingsdato:	18.06.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-XX-BB1	Analysestartdato:	21.06.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kornstørrelse < 63 µm	9.0	%	0.1		Internal Method 6
b) Kornstørrelse <2 µm	<1.0	% TS	1		Internal Method 6
b) Totalt organisk karbon (TOC)	3340	mg/kg TS	1000	22%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
e)* Tørrstoff	76.3	%	0.1		EN 13040: 2008-01
e) Total nitrogen (mod. Kjeldahl)	0.66	g/kg tv		20%	EN 13654-1 (mod.), EN 13342
e) Total nitrogen (mod. Kjeldahl)	0.066	g/100 g tørrstoff	0.1	20%	EN 13654-1 (mod.), EN 13342
e) Total nitrogen (mod. Kjeldahl)	0.86	kg/m³		20%	EN 13654-1 (mod.), EN 13342
e)* Volumvekt	1700	kg/m³	100		Gravimetri

Prøvenr.:	439-2019-06200802	Prøvetakingsdato:	18.06.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-XX-BB2	Analysestartdato:	21.06.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kornstørrelse < 63 µm	12.5	%	0.1		Internal Method 6
b) Kornstørrelse <2 µm	1.5	% TS	1		Internal Method 6
b) Totalt organisk karbon (TOC)	11400	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
e)* Tørrstoff	75.2	%	0.1		EN 13040: 2008-01
e) Total nitrogen (mod. Kjeldahl)	0.92	g/kg tv		20%	EN 13654-1 (mod.), EN 13342
e) Total nitrogen (mod. Kjeldahl)	0.092	g/100 g tørrstoff	0.1	20%	EN 13654-1 (mod.), EN 13342
e) Total nitrogen (mod. Kjeldahl)	0.98	kg/m³		20%	EN 13654-1 (mod.), EN 13342
e)* Volumvekt	1400	kg/m³	100		Gravimetri

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Prøvenr.:	439-2019-06200803	Prøvetakingsdato:	18.06.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-XX-BB3	Analysestartdato:	21.06.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kornstørrelse < 63 µm	62.9	%	0.1		Internal Method 6
b) Kornstørrelse <2 µm	3.1	% TS	1		Internal Method 6
b) Totalt organisk karbon (TOC)	15200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
e)* Tørrstoff	54.6	%	0.1		EN 13040: 2008-01
e) Total nitrogen (mod. Kjeldahl)	2.9	g/kg tv		20%	EN 13654-1 (mod.), EN 13342
e) Total nitrogen (mod. Kjeldahl)	0.29	g/100 g tørrstoff	0.1	20%	EN 13654-1 (mod.), EN 13342
e) Total nitrogen (mod. Kjeldahl)	2.6	kg/m³		20%	EN 13654-1 (mod.), EN 13342
e)* Volumvekt	1700	g/100 g tørrstoff	100		Gravimetri

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejle DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
- b) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
- c) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
- d) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,
- e)* Eurofins Viljavuusalvelu (Mikkeli), PL 500, FI-50101, Mikkeli
- e) Eurofins Viljavuusalvelu (Mikkeli), PL 500, FI-50101, Mikkeli SFS EN ISO/IEC 17025:2005 FINAS T096,

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)
 Jane Karine Dolven (jkd@cowi.com)
 Marthe-Lise Søvik (marthe-lise.sovik@avinor.no)
 Siw Taftø (site@cowi.no)

Moss 10.07.2019


Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Avinor AS
Geir Inge Olsen
Skognesveien 5
9016 TROMSØ
Attn: Tromsø Lufthavn

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11190343	Prøvetakingsdato:	15.11.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ENTC-GS-S7	Analysestartdato:	19.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) 4:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	<0.60	µg/kg TS	0.5		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluordekansyre (PFDeA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluordekansulfonsyre (PFDS)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluorheksadekansyre (PFHxDA)	<0.60	µg/kg TS	0.5		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluoronansyre (PFNA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.060	µg/kg TS	0.05		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0.65	µg/kg TS	0.05	25%	DIN 38414-14 mod.
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) N-etylperfluoroktansulfonamid (EtFOSA)	<0.24	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
a) N-etylperfluoroktansulfonamid-HAc (EtFOSAA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) N-etylperfluoroktansulfonamidetanol (EtFOSE)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc (MeFOSAA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) N-metylperfluoroktansulfonamidetanol (MeFOSE)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) N-metylperfluoroktansulfonamid (MeFOSA)	<0.24	µg/kg TS	0.2		DIN 38414-14 mod.
a) Perfluoroktansulfonamid-HAc (FOSAA)	<0.12	µg/kg TS	0.1		DIN 38414-14 mod.
a) Sum PFAS	2.9	µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
b) Tørrstoff	50.5	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Merknader:

PFAS: Måleusikkerheten for tørrstoff er 5%, og er inkludert i måleusikkerheten analysen.

PFAS: Forhøyet LOQ pga. lavt tørrstoffinnhold i prøven.

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjöhagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1977,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Vannmiljø (vannmiljo@avinor.no)

Bente Wejden (bente.wejden@avinor.no)

Ingvild Helland (ingvild.helland@avinor.no)

Siw Taftø (site@cowi.no)

Moss 26.11.2019

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Bilag D Fjæresone - grovkarakterisering - artsliste (Medins)

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Vitenskapelig navn	Norsk navn
ALGER:		DYR:	
<i>Alaria esculenta</i>	Butare	<i>Arenicola marina</i>	Fjæremark
<i>Ascophyllum nodosum</i>	Grisetang	Balanidae	Rur
<i>Ceramium</i> sp.	Rekeklo	<i>Cerianthus</i> sp.	Sylindersjøros
<i>Ceramium</i> sp./ <i>Polysiphonia</i> sp.		<i>Littorina</i> sp.	Strandsnegl
<i>Chondrus crispus</i>	Krusflik	<i>Mytilus edulis</i>	Blåskjell
<i>Chorda filum</i>	Martaum	Nemertea	Slimormer
<i>Chordaria flagelliformis</i>	Strandtagl	<i>Nucella lapillus</i>	Purpurnegl
<i>Cladophora rupestris</i>	Vanlig grønndusk	Nudibranchia	Nakensnegl
<i>Cladophora</i> sp.	Grønnduskslekta	Patellidae	Albuskjell
Corallinales		Polyplacophora	Leddsnegl
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	Finsveig	Porifera	Svamper
<i>Dictyosiphon/Stictyosiphon</i>		<i>Spirorbis spirorbis</i>	Posthornmark
<i>Dumontia contorta</i>	Bendelsleipe	<i>Semibalanus balanoides</i>	Fjærerur
<i>Fucus evanescens</i>	Gjelvtang	<i>Testudinalia testudinalis</i>	Skilpaddesnegl
<i>Fucus serratus</i>	Sagtang		
<i>Fucus spiralis</i>	Spiraltang		
<i>Fucus vesiculosus</i>	Blæretang		
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	Svartkluft		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	Fjæreblod		
<i>Laminaria saccharina</i>	Sukkertare		
<i>Laminaria</i> sp.			
<i>Palmaria palmata</i>	Søl		
<i>Petalonia fascia</i>	Vanlig brunbånd		
<i>Polysiphonia brodiei</i>	Penseldokke		
<i>Polysiphonia stricta</i>	Røddokke		
<i>Pylaiella/Ectocarpus</i>	Perlesli/brunsli		
<i>Ulva intestinalis</i>	Tarmgrønske		
<i>Ulva lactuca</i>	Havsalat		
<i>Ulva</i> sp.			
<i>Vertebrata lanosa</i>	Grisetangdokke		

Bilag E Fjæresone - RSLA - stasjonsskjema (Medins)

Feltskjema - fjæresone - Stasjonskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	A		Dato:	17-06-2019	dd.mm.mått
Vanntype:	G7		Tid:	21:10	hh:mm
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS 84 UTM 34		Vannstand over lavvann:		0,0 m
Nord:	0419262		Tid for lavvann:	20:32	hh:mm
Øst:	7732640		Observatør:	ANNA SCHERER	
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Iskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng:	6
Dominerende fjæertype (Habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/ overheng/platformer	Ja = 4	Svar:			
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:			
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:	3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:			
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:	1		
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	4
Andre fjæertype (Subhabitat)					
Brede grunne fjæreplytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:			
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjæreplytter (50 % >100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjæreplytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:	2		
Ingen	Ja = 0	Svar:		Poeng:	2
Merknader			Justering for norske forhold:		
SUBSTRATET BESTOD AV SAND & SMÅSTEIN SKJELL AV KAMSKJELL CIRKA 20% SKJELL AV KUSKJELL ENKELTFVNN STORE STEINER ENKELTFVNN			Sum poeng:		
			15		
			FJÆREPOTENSIALE		

Feltskjema - fjæresone - Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	B		Dato:	19.06.2019	dd.mm.åååå
Vanntype:	G7		Tid:	23:00	hh:mm
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS84 UTM34		Vannstand over lavvann:		0,0 m
Nord:	04 8694		Tid for lavvann:	21:50	hh:mm
Øst:	773 1843		Observatør:	ANNA SCHERER	
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Iskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng:	6
Dominerende fjæretype (Habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/ overheng/platformer	Ja = 4	Svar:			
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	3		
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:	3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:			
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:	1		
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	7
Andre fjæretype (Subhabitat)					
Bredde grunne fjærepytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:			
Store fjærepytter (>6 m lang)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjærepytter (50 % >100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:	2		
Ingen	Ja = 0	Svar:		Poeng:	2
Merknader			Justering for norske forhold:		
SUBSTRATET BESTOD AV MUDDER OG SAND MED INSLAG AV OPPSPRUKKET FJELL, SMÅ STEIN OG SKJELL			Sum poeng:		
			18		
			FJÆREPOTENSIALE		

Feltskjema - fjæresone - Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	D		Dato:	19.06.2019	dd:mm:yy
Vanntype:	G7		Tid:	22:05	hh:mm
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS 84 UTM 34		Vannstand over lavvann:		0,0 m
Nord:	0418869		Tid for lavvann:	21:50	hh:mm
Øst:	773 0795		Observatør:		
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng:	6
Dominerende fjæretype (Habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/ overheng/platformer	Ja = 4	Svar:			
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:			
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:			
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:			
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:	1		
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	1
Andre fjæretype (Subhabitat)					
Brede grunne fjærepytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:			
Store fjærepytter (>6 m long)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjærepytter (50 %>100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:	2		
Ingen	Ja = 0	Svar:		Poeng:	2
Merknader			Justering for norske forhold:		
SUBSTRATET BESTOD AV MUDDER, SAND & SMÅSTEIN SMÅ & STORE STEIN FÅNNS I LANGE MED LAVVANN			3		
			Sum poeng:		
			12		
			FJÆREPOTENSIALE		

Feltskjema - fjæresone - Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	C		Dato:	19.06.2019	dd:m:åååå
Vanntype:	G7		Tid:	22:34	hh:mm
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS 84 UTM 34		Vannstand over lavvann:		0,0 m
Nord:	0418857		Tid for lavvann:	21:50	hh:mm
Øst:	7730902		Observatør:	ANNA SCHERER	
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Issekuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng:	6
Dominerende fjæretype (Habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/ overheng/platformer	Ja = 4	Svar:			
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:			
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:	3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:			
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:	1		
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	4
Andre fjæretype (Subhabitat)					
Brede grunne fjærepytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:			
Store fjærepytter (>6 m lang)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjærepytter (50 % >100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:			
Ingen	Ja = 0	Svar:		Poeng:	0
Merknader			Justering for norske forhold:		
SUBSTRATET BESTOD AV SMÅ KAMPESTEIN & SMÅ OG STORE STEIN			Sum poeng:		
			13		
			FJÆREPOTENSIALE		

Bilag F Fjæresone- RSLA - artsliste (Medins)

Artsliste A		Artsliste B	
Vitenskapelig navn	Forekomst konvertert till 1-6	Vitenskapelig navn	Forekomst konvertert till 1-6
ALGER:		ALGER:	
<i>Alaria esculenta</i>	1	<i>Ascophyllum nodosum</i>	3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	1	<i>Ceramium</i> sp.	1
<i>Ceramium</i> sp.	1	<i>Dictyosiphon/Stictyosiphon</i>	1
<i>Ceramium</i> sp./ <i>Polysiphonia</i> sp.	1	<i>Dumontia contorta</i>	1
<i>Chorda filum</i>	1	<i>Fucus</i> sp.	1
<i>Chordaria flagelliformis</i>	2	<i>Fucus spiralis</i>	2
<i>Dictyosiphon/Stictyosiphon</i>	2	<i>Fucus vesiculosus</i>	2
<i>Dumontia contorta</i>	1	<i>Phyllophora</i> sp./ <i>Coccotylus truncatus</i>	1
<i>Fucus evanescens</i>	1	<i>Ulva intestinalis</i>	1
<i>Fucus serratus</i>	3	<i>Vertebrata lanosa</i>	1
<i>Fucus vesiculosus</i>	3	DYR:	
<i>Laminaria saccharina</i>	1	<i>Arenicola marina</i>	2
<i>Nemalion helminthoides</i>	1	Balanidae	1
<i>Palmaria palmata</i>	3	<i>Littorina</i> sp.	1
<i>Petalonia fascia</i>	2	<i>Nucella lapillus</i>	1
<i>Polysiphonia brodiaei</i>	1	Patellidae	1
<i>Polysiphonia stricta</i>	1		
<i>Pylaiella/Ectocarpus</i>	3		
<i>Ulva intestinalis</i>	4		
<i>Ulva lactuca</i>	2		
<i>Ulva</i> sp.	1		
<i>Vertebrata lanosa</i>	1		
DYR:			
<i>Mytilus edulis</i>	2		
<i>Polyplacophora</i>	1		
Artsliste C		Artsliste D	
Vitenskapelig navn	Forekomst konvertert till 1-6	Vitenskapelig navn	Forekomst konvertert till 1-6
ALGER:		ALGER:	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	5	<i>Ascophyllum nodosum</i>	4
<i>Chondrus crispus</i>	1	<i>Chondrus crispus</i>	2
Corallinales	1	<i>Dictyosiphon/Stictyosiphon</i>	2
<i>Dictyosiphon/Stictyosiphon</i>	2	<i>Dumontia contorta</i>	1
<i>Dumontia contorta</i>	1	<i>Fucus serratus</i>	3
<i>Fucus serratus</i>	3	<i>Fucus spiralis</i>	2
<i>Fucus vesiculosus</i>	3	<i>Fucus vesiculosus</i>	2
<i>Hildenbrandia rubra</i>	1	<i>Hildenbrandia rubra</i>	1
<i>Laminaria</i>	1	<i>Palmaria palmata</i>	3
<i>Palmaria palmata</i>	4	<i>Polysiphonia lanosa</i>	2
<i>Petalonia fascia</i>	1	<i>Pylaiella/Ectocarpus</i>	3
<i>Ulva</i> sp.	1	<i>Ulva intestinalis</i>	2
<i>Vertebrata lanosa</i>	1	<i>Ulva</i> sp.	1
<i>Vertebrata lanosa</i>	3	<i>Vertebrata lanosa</i>	1
DYR:		DYR:	
Patellidae	1	<i>Arenicola marina</i>	3
Porifera	1	Balanidae	2
		<i>Littorina</i> sp.	1
		<i>Mytilus edulis</i>	1
		Patellidae	1

Bilag G Bløtbunnsfauna - artsliste (Medins)

Stationsnamn: ENTC-XX-BB1

Stationsnummer:

Determinator: A.Scherer,A.Johansson,A.Nygren

Metodik: NS-EN ISO 16665

Provdatum: 2019-06-06



PROVNINGSRAPPORT
utfärdad av ackrediterat provningslaboratorium
TEST REPORT issued by an Accredited Testing Laboratory

1646
ISO/IEC 17025

Stationskoord (N): 6941,532

Stationskoord (E): 1854,77

Artnamn		Delprov	1	2	3	4
			Antal individer			
BIVALVIA, musslor	Arctica islandica		2			1
BIVALVIA, musslor	Astarte montagui		1			
BIVALVIA, musslor	Astarte sp.		1			
BIVALVIA, musslor	Bivalvia juv.			1	1	1
BIVALVIA, musslor	Chamelea striatula		4	2	4	3
BIVALVIA, musslor	Crenella decussata				2	
BIVALVIA, musslor	Fabulina fabula			1	1	1
BIVALVIA, musslor	Gari fervensis				1	
BIVALVIA, musslor	Macomangulus tenuis		1			
BIVALVIA, musslor	Modiolula phaseolina				1	
BIVALVIA, musslor	Mya sp.					1
BIVALVIA, musslor	Phaxas pellucidus		1	1		
BIVALVIA, musslor	Thracia sp.					1
BIVALVIA, musslor	Thyasira sp.				1	
CNIDARIA, nässeldjur	Actiniaria					2
CRUSTACEA, kräftdjur	Crassikorophium crassicorne		2			
CRUSTACEA, kräftdjur	Gammaridea		1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Hippomedon denticulatus		1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Lysianassidae		1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Oedicerotidae		8	1		
CRUSTACEA, kräftdjur	Protomedeia fasciata		9			
CRUSTACEA, kräftdjur	Tanaidacea		2	11		
ECHINODERMATA, tagghudingar	Ophiura albida		1		2	1
ECHINODERMATA, tagghudingar	Strongylocentrotus droebachiensis			2		
GASTROPODA, snäckor	Buccinum undatum		1			
GASTROPODA, snäckor	Propebela turricula		1		1	
NEMERTEA, slemmaskar	Nemertea					2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Aricidea (Strelzovia) suecica		4	4		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Aricidea sp.					2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Chaetozone setosa			1		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Dipolydora socialis		168	13	13	10
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Eteone flava/longa		12	4	1	4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Euclymene sp.		8			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Eumida sp.				1	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Gattyana cirrhosa			3		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Mediomastus fragilis		8	2	4	10
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nephtys pente			1		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nicomache lumbricalis		8			2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Paradoneis sp.		8	3		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Parexogone hebes			1		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pholoe assimilis		8	2	1	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pholoe baltica			1		2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Polynoidae				1	2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Scoloplos armiger		24	10	1	16
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Spio filicornis		236	7	9	8
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Spio sp.		4	1	8	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 laboratoriumi förväg godkänt annat.

Stationsnamn: ENTC-XX-BB2

Stationsnummer:

Determinator: A.Scherer,A.Johansson,A.Nygren

Metodik: NS-EN ISO 16665

Provdatum: 2019-06-18



PROVNINGSRAPPORT
utfärdad av ackrediterat provningslaboratorium
TEST REPORT issued by an Accredited Testing Laboratory

1646
ISO/IEC 17025

Stationskoord (N): 6940,988

Stationskoord (E): 1853,156

Artnamn		Delprov	1	2	3	4
			Antal individer			
ANIMALIA, obestämd	Acari		4			
BIVALVIA, musslor	Arctica islandica		1			
BIVALVIA, musslor	Astarte montagui		11	10		
BIVALVIA, musslor	Astarte sp.				36	
BIVALVIA, musslor	Bivalvia juv.			36	4	
BIVALVIA, musslor	Cardiidae				24	
BIVALVIA, musslor	Crenella decussata		12	16	98	
BIVALVIA, musslor	Galeommatida				2	
BIVALVIA, musslor	Gari sp.		9			
BIVALVIA, musslor	Kurtiella bidentata		8	6	6	
BIVALVIA, musslor	Limatula subauriculata		3			
BIVALVIA, musslor	Modiolula phaseolina		233	10	64	
BIVALVIA, musslor	Montacuta substriata				4	
BIVALVIA, musslor	Musculus niger		20			
BIVALVIA, musslor	Musculus sp.				2	
BIVALVIA, musslor	Mya sp.		4	8	2	
BIVALVIA, musslor	Parvicardium pinnulatum		8	6		
BIVALVIA, musslor	Spisula elliptica		1	4		1
BIVALVIA, musslor	Spisula sp.				10	
BIVALVIA, musslor	Thracia sp.				4	4
BIVALVIA, musslor	Timoclea ovata		8			
CHORDATA, ryggsträngsdjur	Ascidacea		19	11	10	
CNIDARIA, nässeldjur	Actiniaria		4	2	4	
CNIDARIA, nässeldjur	Anthozoa			1		
CRUSTACEA, kräftdjur	Amphilocheus manudens		4			
CRUSTACEA, kräftdjur	Anonyx nugax		1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Gammaridea		3		2	
CRUSTACEA, kräftdjur	Gitanopsis arctica					2
CRUSTACEA, kräftdjur	Hyas coarctatus		1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Idotea balthica		5	4	6	
CRUSTACEA, kräftdjur	Janira maculosa		24			
CRUSTACEA, kräftdjur	Laetmatophilus tuberculatus		4			
CRUSTACEA, kräftdjur	Metopa sp.				2	
CRUSTACEA, kräftdjur	Munna sp.		13			
CRUSTACEA, kräftdjur	Paramphithoe sp.		1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Photidae			10	10	
CRUSTACEA, kräftdjur	Syrrhoe crenulata		1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Tryphosites longipes		4			
ECHINODERMATA, tagghudingar	Amphipholis squamata		37		20	
ECHINODERMATA, tagghudingar	Echinocyamus pusillus		4	1	1	
ECHINODERMATA, tagghudingar	Echinoidea		5			
ECHINODERMATA, tagghudingar	Holothuroidea		1	2		
ECHINODERMATA, tagghudingar	Labidoplax buskii		1			
ECHINODERMATA, tagghudingar	Leptosynapta bergensis		2			
ECHINODERMATA, tagghudingar	Leptosynapta sp.					1
ECHINODERMATA, tagghudingar	Marthasterias glacialis		1			

ECHINODERMATA, tagghudingar	Ophiura robusta	1		1	
ECHINODERMATA, tagghudingar	Ophiuroidea juv.	6	4		
ECHINODERMATA, tagghudingar	Spatangus purpureus			1	
ECHINODERMATA, tagghudingar	Strongylocentrotus droebachiensis	20	1	2	
ECHINODERMATA, tagghudingar	Thyone sp.	1			
GASTROPODA, snäckor	Emarginula fissura	5			
GASTROPODA, snäckor	Euspira pallida	2			
GASTROPODA, snäckor	Margarites sp.	310	12	68	2
GASTROPODA, snäckor	Nudibranchia			4	
GASTROPODA, snäckor	Philinae sp.			2	
GASTROPODA, snäckor	Rissoella globularis	24	4		
NEMERTEA, slemmaskar	Nemertea	4	22	4	3
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar	Oligochaeta	16	12		
PLATYHELMINTHES, plattmaskar	Platyhelminthes	1			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Aonides paucibranchiata		14	14	4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Chaetozone setosa		4		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Chone duneri	20	12	16	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Chone infundibuliformis	8			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Chone sp.	40	2		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Dipolydora caulleryi		12	2	2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Dipolydora quadrilobata	28			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Dipolydora socialis	8			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Eteone flava/longa		6		2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Eumida arctica			2	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Eumida sp.		12		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Eunice dubitata			2	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Eupolymnia nesidensis		4		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Exogone verugera		4		2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Glycera lapidum	48	46	8	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Gyptis sp.			10	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Harmothoe imbricata	4			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Harmothoe sp.	8			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Lepidonotus squamatus	4			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Mediomastus fragilis				2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nephtyidae	4			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nephtys ciliata	4			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nephtys pente			2	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nothria conchylega			1	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Ophelia limacina	4			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Paraonidae	4			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pholoe assimilis	12	4		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pholoe baltica			8	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pholoe sp.			6	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pisone remota	16	6	8	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Polycirrus arcticus		8	2	3
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Polycirrus norvegicus	4			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Polycirrus sp.			2	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Polynoidae	60		10	2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pseudopolydora paucibranchiata			6	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Sabellidae	4			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Sphaerosyllis hystrix		24	10	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Spio filicornis	40	88	8	20
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Spio sp.	4	6		4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Spionidae	12			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Spirobranchus triqueter			2	

POLYCHAETA, havsborstmaskar	Syllidae	84		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Syllis armillaris	4		2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Terebellidae			4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Thelepus cincinnatus		10	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Trichobranthus roseus		4	
POLYPLACOPHORA, ledsnäckor	Polyplacophora	51	4	26
SIPUNCULA, stjärnmaskar	Golfingia sp.	1	4	2
SIPUNCULA, stjärnmaskar	Sipuncula	2		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.

Stationsnamn: ENTC-XX-BB3

Stationsnummer:

Determinator: Anna Scherer, Andrea Johansson

Metodik: NS-EN ISO 16665

Provdatum: 2019-06-18



PROVNINGSRAPPORT
utfärdad av ackrediterat provningslaboratorium
TEST REPORT issued by an Accredited Testing Laboratory

1646
ISO/IEC 17025

Stationskoord (N): 6940,111

Stationskoord (E): 1853,782

Artnamn		Delprov	1	2	3	4
		Antal individer				
BIVALVIA, musslor	Acanthocardia echinata		1			1
BIVALVIA, musslor	Arctica islandica		2		1	1
BIVALVIA, musslor	Astarte elliptica				1	
BIVALVIA, musslor	Bivalvia juv.		1			
BIVALVIA, musslor	Cardiidae		1	2	4	2
BIVALVIA, musslor	Chamelea striatula					1
BIVALVIA, musslor	Corbula gibba					1
BIVALVIA, musslor	Crenella decussata		1	2	2	
BIVALVIA, musslor	Ennucula tenuis		2	2		
BIVALVIA, musslor	Macoma calcarea					4
BIVALVIA, musslor	Macomangulus tenuis		3			
BIVALVIA, musslor	Musculus sp.		1			
BIVALVIA, musslor	Mya truncata			1	2	
BIVALVIA, musslor	Mytilus edulis				1	
BIVALVIA, musslor	Nuculana minuta				2	
BIVALVIA, musslor	Nuculana pernula			1		
BIVALVIA, musslor	Parvicardium minimum		1			
BIVALVIA, musslor	Parvicardium pinnulatum		2	4	4	6
BIVALVIA, musslor	Phaxas pellucidus		1		1	
BIVALVIA, musslor	Tellimya cf. ferruginosa		1			
BIVALVIA, musslor	Thracia sp.			2		
BIVALVIA, musslor	Thyasira flexuosa					4
BIVALVIA, musslor	Thyasira gouldi		8	10	4	6
BIVALVIA, musslor	Thyasira sp.				2	8
BIVALVIA, musslor	Thyasiridae		5			
BIVALVIA, musslor	Yoldiella nana		1			
CAUDOFOVEATA, gälmaskmollusker	Chaetoderma nitidulum			2		
CAUDOFOVEATA, gälmaskmollusker	Chaetoderma sp.				4	9
CHORDATA, ryggsträngsdjur	Ascidacea				2	
CNIDARIA, nässeldjur	Actiniaria		3		2	6
CRUSTACEA, kräftdjur	Ampelisca macrocephala		3	4		2
CRUSTACEA, kräftdjur	Amphilocheidae		1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Aoridae		2	2		
CRUSTACEA, kräftdjur	Apseudes spinosus		7		36	
CRUSTACEA, kräftdjur	Byblis gaimardii		1	2		
CRUSTACEA, kräftdjur	Caprellidae					2
CRUSTACEA, kräftdjur	Cheirocratus sp.		3	2	2	4
CRUSTACEA, kräftdjur	Cheirocratus sundevallii			2		
CRUSTACEA, kräftdjur	Decapod larver			2	2	2
CRUSTACEA, kräftdjur	Diastylis lucifera		20		18	
CRUSTACEA, kräftdjur	Diastylis rathkei			6	2	4
CRUSTACEA, kräftdjur	Dulichia monacantha			2		
CRUSTACEA, kräftdjur	Dulichia sp.				2	
CRUSTACEA, kräftdjur	Eriopisa elongata		1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Eudorella emarginata			4	4	8
CRUSTACEA, kräftdjur	Gammaridea			2		

CRUSTACEA, kräftdjur	Gnathia sp.	1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Lamprops fuscatus		2		
CRUSTACEA, kräftdjur	Leptostylis sp.		2		
CRUSTACEA, kräftdjur	Leucon (Leucon) nasica	10	8		24
CRUSTACEA, kräftdjur	Leucon nasica			4	
CRUSTACEA, kräftdjur	Oedicerotidae		4	6	
CRUSTACEA, kräftdjur	Ostracoda	11	12	10	2
CRUSTACEA, kräftdjur	Phoxocephalus holbolli	1			
CRUSTACEA, kräftdjur	Phtisica marina		4		
CRUSTACEA, kräftdjur	Protomedeia fasciata		2	4	
ECHINODERMATA, tagghudingar	Amphipholis squamata	1			
ECHINODERMATA, tagghudingar	Chiridota cf laevis	1		14	
ECHINODERMATA, tagghudingar	Ctenodiscus crispatus	1	1		1
ECHINODERMATA, tagghudingar	Labidoplax buskii	5	4	26	26
ECHINODERMATA, tagghudingar	Ophiura albida	1			
ECHINODERMATA, tagghudingar	Ophiura sarsii	1			
ECHINODERMATA, tagghudingar	Panningia hyndmani			2	
ECHINODERMATA, tagghudingar	Psolus sp.		1		
GASTROPODA, snäckor	Buccinum undatum			2	
GASTROPODA, snäckor	Cylichna cylindracea	1	2		
GASTROPODA, snäckor	Dikoleps nitens		2		
GASTROPODA, snäckor	Hydrobiidae	2			2
GASTROPODA, snäckor	Philine quadrata			2	
GASTROPODA, snäckor	Polinicinae	1	2		
GASTROPODA, snäckor	Puncturella noachina			2	
NEMERTEA, slemmaskar	Nemertea	4	3	12	10
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Ampharete borealis	2	2		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Aricidea suecica	6	2	2	4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Capitella capitata	2			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Capitellidae	12	2	8	4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Chaetozone setosa	8		20	8
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Chone infundibuliformis			3	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Cirratulidae			2	4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Cossura longocirrata	4		12	16
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Diplocirrus longisetosus	20	12		12
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Dipolydora caulleryi	2			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Dipolydora socialis	234	100	256	120
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Echiuroidea			2	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Eteone flava/longa	2	2	4	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Exogone sp.			4	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Exogone verugera	2			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Gattyana amondseni			1	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Glycera alba			4	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Goniada maculata	4	2	3	4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Harmothoe imbricata		4		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Harmothoe sp.	2			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Lanassa nordenskioldi			8	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Leitoscoloplos mammosus		6	8	2
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Levinsenia gracilis	6	2		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Lumbrineridae		1	1	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Lumbrineris sp.		2		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Maldane sarsi	30	44	8	4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Maldanidae	2	2		4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Neoamphitrite affinis		1	1	1
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nephtyidae				12

POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nephtys ciliata	2	4	4	4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nephtys paradoxa		1		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nephtys sp.	2	2		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nicomache lumbricalis	6			
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nicomache sp.		2		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Nothria conchylega			3	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Orbiniidae		2		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Owenia fusiformis	20	80		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Paraonidae	6	12	24	20
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pectinaria hyperborea			8	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pectinaria koreni	8			16
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pectinaria sp.		2		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pholoe assimilis			28	4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pholoe baltica	12	2	8	4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pholoe inornata				4
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pholoe pallida		2		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Phyllodocidae		4		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Pisone remota		1		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Praxillella sp.		1		
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Rhodine gracilior	6	10	8	12
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Scalibregma inflatum			2	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Scoloplos armiger	20	1	6	12
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Spio filicornis	10	4	14	18
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Spio sp.			12	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Syllis cornuta	2	2	8	
POLYCHAETA, havsborstmaskar	Terebellides stroemii	2			
SIPUNCULA, stjärnmaskar	Golfingia sp.				1
SIPUNCULA, stjärnmaskar	Phascolion (Phascolion) strombus strombus	6		4	
SIPUNCULA, stjärnmaskar	Sipunculidea			2	
SIPUNCULA, stjärnmaskar	Thysanocardia procera	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 laboratoriumi förväg godkänt annat.