

# C-undersøkelse

NS9410:2016

for

## Oterneset



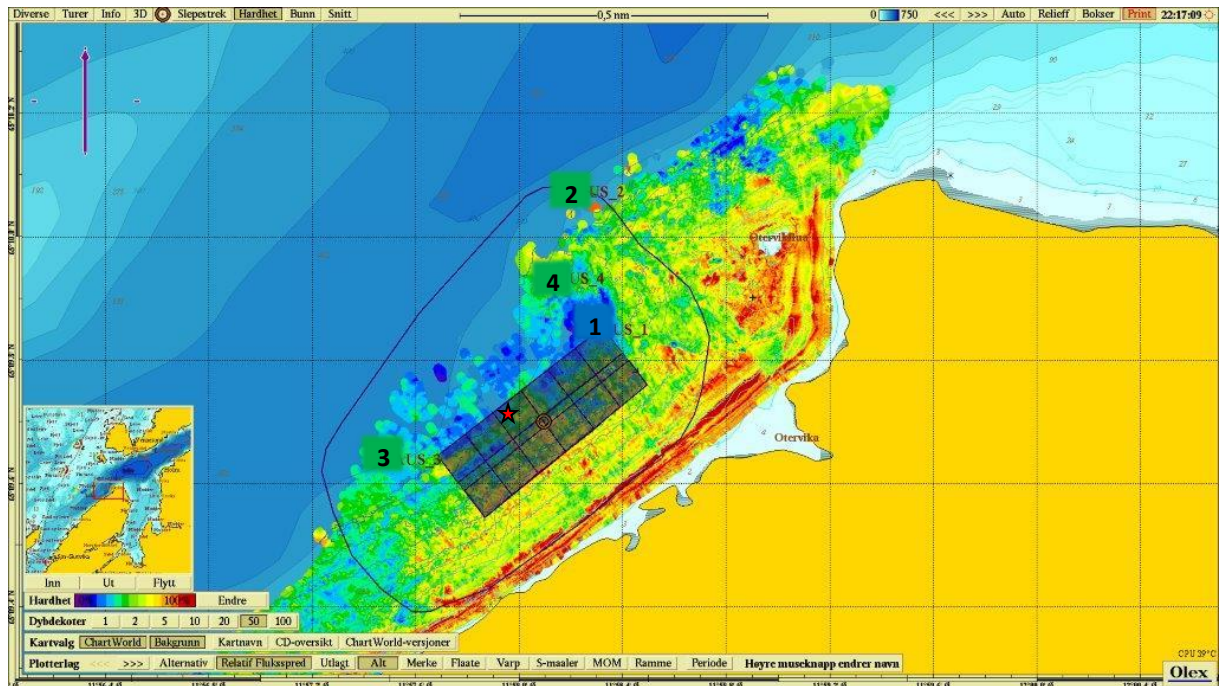
Tilstandsklasse II (God)

**Feltarbeid**  
**Oppdragsgiver**

**01.05.2018 / 03.05.2018**  
**SinkabergHansen AS**

C-undersøkelse for Oterneset		
Rapportnummer / Rapportdato	MCR-M-18064-Oterneset 03.07.2018	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	-
<b>Lokalitet</b>		
Lokalitet	Oterneset	
	Ny lokalitet	
	Bindal, Trøndelag	
Lokalitetsnummer	NA	
<b>Oppdragsgiver</b>		
Selskap	SinkabergHansen AS	
Kontaktperson	Irene Riise	
<b>Oppdragsansvarlig</b>		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Nickolas James Hawkes	
Forfatter (-e)	Dagfinn Breivik Skomsø	
Godkjent av	Torbjørn Gylt	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Kystlab AS, TEST 070 (NS/EN ISO/IEC 17025)	
Distribusjon	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</i>	
<b>Sammendrag</b>		
<p>Denne rapporten omhandler en C- undersøkelse ved lokaliteten Oterneset i Bindal, Trøndelag. Det kjennes ikke til om det undersøkte området tidligere har hatt noen form for drift eller utslipp. Denne undersøkelsen regnes derfor som beskrivelse av områdets naturlige tilstand og dette er utført som ledd i søknad om å etablere ett akvakulturanlegg (tabell 1; figur 1).</p> <p>Det var veldig god biodiversitet i det undersøkte området. Hyppigst forekommende art ved samtlige prøvestasjoner var den forurensingstolerante børstemarken <i>Paramphinome jeffreysii</i>. Denne arten er ikke uvanlig å finne som naturlig dominerende art i slike områder. Det var også ellers svært lik artssammensetning ved de ulike prøvestasjonene. Støtteparameterne viste stort sett de samme gode forholdene som bunnfauna indikerte. Det var litt høyere karboninnhold, nitrogen og fosfor i området, spesielt ved stasjonene nærmest planlagt anleggsplasseringen, men dette er ikke uvanlig i skjermede og dype områder. Samlet viste resultatene fra denne undersøkelsen gode bunnfaunaforhold.</p> <p>Referansestasjonen skilte seg ikke ut fra de øvrige prøvestasjonene, hverken med faunaanalyser eller støtteparametere. Derfor vurderes stasjonen som godt representert for den antatte overgangssonen.</p> <p>Neste undersøkelse skal ved etablering av drift gjennomføres ved første produksjonssyklus, fortrinnsvis i tidsrommet to måneder før maksimal belastning til to måneder etter utslakt.</p>		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



**Figur 1.** Plassering av anleggsramme med bunntopografi, hardhet på sediment, målepunkt for strømundersøkelse (Stjerne), antatt utstrekning av overgangssonen (sort linje) og prøvestasjon med faunatilstand: blå = Svært/meget god tilstand, grønn = god tilstand, gul = moderat tilstand, oransje = dårlig tilstand og rød = svært/meget dårlig tilstand. Tall representerer stasjonsnummer (1 = OTE-1 osv) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

**Tabell 1.** Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks ( $H'$ ), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016), Veileder M608 (2016) og Veileder 02:2013 (2015)).

Stasjon/ Parameter	OTE-2	OTE-3	OTE-4	OTE-REF
Antall arter	81	57	79	68
Antall individ	855	448	921	660
$H'$	God	God	God	God
nEQR	God	God	God	God
Cu	Bakgrunn	God/Moderat	Bakgrunn	God/moderat
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	God		Neste undersøkelse	Neste produksjonssyklus

## Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Oterneset. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser.

For C-undersøkelser er Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter TEST 252; SFT-Veileder 97:03 og Norsk Standard NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2013 (2015). Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

## Innhold

<b>FORORD</b> .....	<b>4</b>
<b>INNHOOLD</b> .....	<b>5</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>6</b>
<b>2 MATERIALE OG METODE</b> .....	<b>9</b>
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER .....	9
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER .....	13
2.3 PRODUKSJON .....	16
<b>3 RESULTATER</b> .....	<b>17</b>
3.1 BUNNDYRSANALYSER .....	17
3.1.1 OTE-1 .....	17
3.1.2 OTE-2 .....	18
3.1.3 OTE-3 .....	20
3.1.4 OTE-4 .....	22
3.1.5 OTE-REF .....	24
3.1.9 Samlet tilstandsverdi .....	26
3.2 HYDROGRAFI .....	27
3.3 SEDIMENTANALYSER .....	28
3.3.1 Sensoriske vurderinger .....	28
3.3.2 Kornfordeling .....	28
3.3.3 Kjemiske parametere .....	28
<b>4 DISKUSJON</b> .....	<b>30</b>
<b>5 LITTERATURLISTE</b> .....	<b>31</b>
<b>6 VEDLEGG</b> .....	<b>33</b>
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE) .....	33
VEDLEGG 2 - ANALYSEBEVIS .....	35
VEDLEGG 3 - KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD .....	37
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER .....	39
VEDLEGG 5 – INDEKS FOR C1 .....	42
VEDLEGG 6 - REFERANSETILSTANDER .....	43
VEDLEGG 7 - ARTSLISTE .....	45
VEDLEGG 8 – CTD RÅDATA .....	52
VEDLEGG 9 – BILDER AV SEDIMENT .....	67

## 1 Innledning

En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment, miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Arts sammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2014).

Miljøforholdene er avgjørende for antallet arter og antallet individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av et moderat antall individer blant disse artene (ISO 16665 2014; Veileder 02:2013 2015). Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfunnet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter, slik som de forurensningsindikerende flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2013 2015).

De fleste former for dyreliv i sjøen er avhengig av tilstrekkelig oksygeninnhold i vannmassene. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som regel tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygenet forbrukes ved nedbrytning. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Ved utilstrekkelig tilførsel av oksygen kan det ved nedbrytning av organisk materiale dannes hydrogensulfid ( $H_2S$ ) som er giftig for mange arter. I tillegg til bunndyrsanalyser kan surhetsgraden (pH) og redokspotensial ( $E_h$ ) måles for å avgjøre om sedimentet er belastet av organisk materiale. Sure tilstander (lav pH) og høyt reduksjonspotensiale (lav  $E_h$ ) reflekterer lite oksygen i sedimentet og kan indikere en signifikant grad av organisk belastning. Mengden organisk materiale i sedimentet måles som totalt organisk karbon (TOC) og som totalt organisk materiale (TOM; glødetap). I tillegg måles tungmetaller (sink og kobber), fosfor og nitrogen i sedimentene for å vurdere i hvilken grad området er belastet (Veileder 02:2013 2015). C:N forholdet viser i hvilken grad det organiske materialet gir grunnlag for biologisk aktivitet (NS9410 2016), hvor en lav ratio antyder en større mengde tilgjengelig nitrogen og dermed muligheten for høyere biologisk aktivitet.

Miljøundersøkelser i forbindelse med oppdrett skal gjøres med utgangspunkt i NS9410 (2016). Standarden definerer at stasjonen for overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1) skal klassifiseres ut i fra arts- og individantall. Stasjoner i overgangssonen (C3, C4.. osv.) og i ytterkant av overgangssonen (C2) skal vurderes ut ifra diversitets og sensitivtetsindekser som beskrevet i Veileder 02:2013 (2015).

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets og sensitivitetsindeksene; Shannon-Wieners diversitetsindeks ( $H'$ ), den sammensatte indeksen NQI1 (diversitet og sensitivitet), ES100 (diversitet), International sensitivity index (ISI) og Norwegian sensitivity indeks (NSI). Density Index (DI) er oppgitt for hver stasjon, men er ikke med i samlet vurdering. Hver indeks er tildelt referanseverdier som deler funnene inn i ulike tilstandsklasser. Tilstandsklasser vil ofte kunne gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de vurderes i sammenheng med artssammensetningen i prøvene for øvrig. Slike tilstandsklasser må like fullt brukes med forsiktighet og inngå i en helhetlig vurdering sammen med de andre resultatene. Klima og forurensningsdirektoratet legger imidlertid vekt på indekser når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bløtbunnsfauna (Veileder 02:2013 2015).

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4 osv.) plasseres inne i overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra strømmretning og bunntopografi. Om bunnen i overgangssonen er sterkt skrånende så plasseres det en prøvestasjon ved foten av skråningen. Antall stasjoner avhenger av MTB, men dersom tillatelsen ikke utnyttes fullt ut, kan antallet prøvestasjoner reduseres etter faktisk produksjon (NS9410 2016).

Tidspunkt for prøvetaking skal være i løpet av de to siste månedene med maksimal belastning og frem til to måneder etter utslakting. C-undersøkelser ved maksimal belastning skal også utføres etter første generasjon på en ny lokalitet eller ved utvidelse av MTB, mens minimumskravet til frekvensen for fremtidige undersøkelser bestemmes av tilstandsklassen som ble gitt ved foregående undersøkelse (tabell 1.1.1). Dersom frekvensene ikke sammenfaller, gjelder den som gir hyppigst frekvens (NS9410 2016). I tillegg kan fylkesmannen sette spesifikke krav i utslippstillatelsen.

Dersom resultatene fra C1 gir tilstand 4, skal det vurderes spesifikke tiltak av myndighetene. I tillegg til krav om C-undersøkelse som stilles i NS9410 (2016) kan det for den enkelte lokalitet finnes andre pålegg om C-undersøkelse, som for eksempel i utslippstillatelsen.

**Tabell 1.1.1** Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Fritt etter NS9410 (2016).

Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
Samlet for C3, C4, osv.	Dårligere enn Moderat (III)*	X		
	Moderat (III)		X	
	Svært god (I) eller god (II)			X

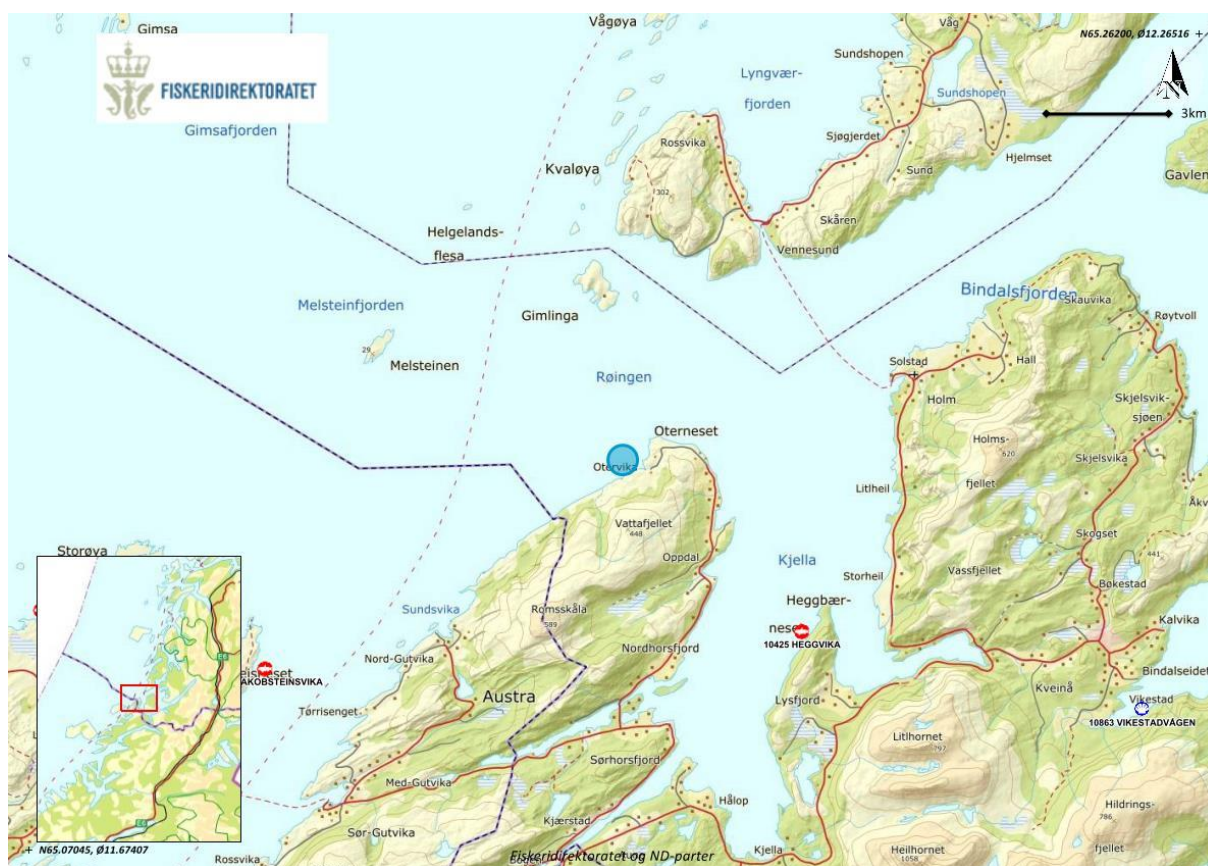
\* Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.



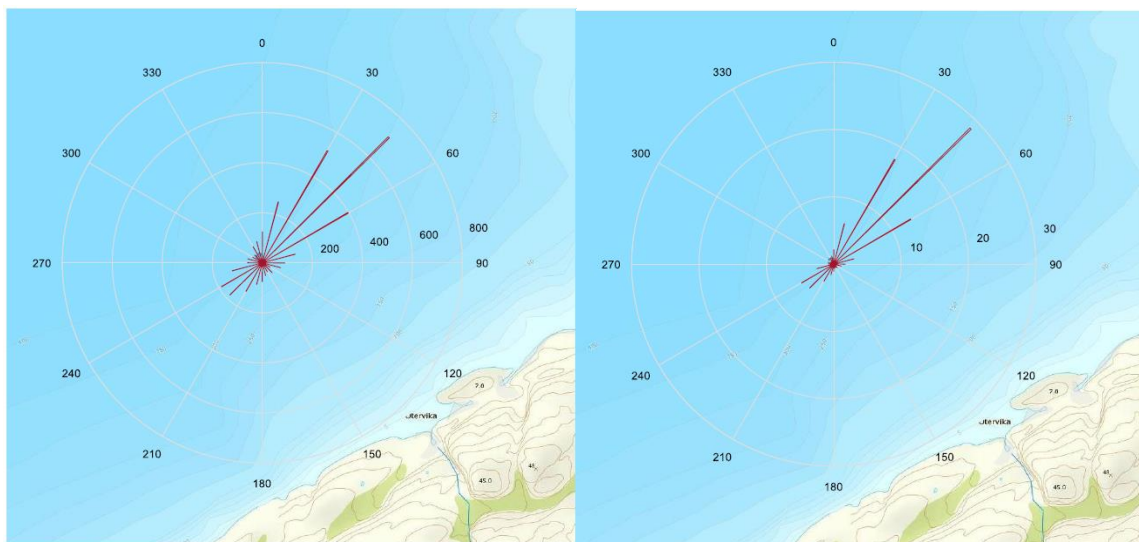
## 2 Materiale og metode

### 2.1 Område og prøvestasjoner

Den planlagte lokaliteten Oterneset ligger i ytre del av Bindalsfjorden, sørvest for Oterneset, nær munningen av fjorden (figur 2.1.1). Bindalsfjorden er en meget dyp fjord ( $\approx 550$  meter) som har en terskel mot havet. Anleggsrammen lå over en bratt skråning som slakker av under nordvestre planlagte rekke av bur. Dybden under planlagt anleggsplassering skrår relativt jevnt fra land mot nordvest. Målinger viser at den relativt sterke spredningsstrømmen i hovedsak går mot nordøst (figur 2.1.2).

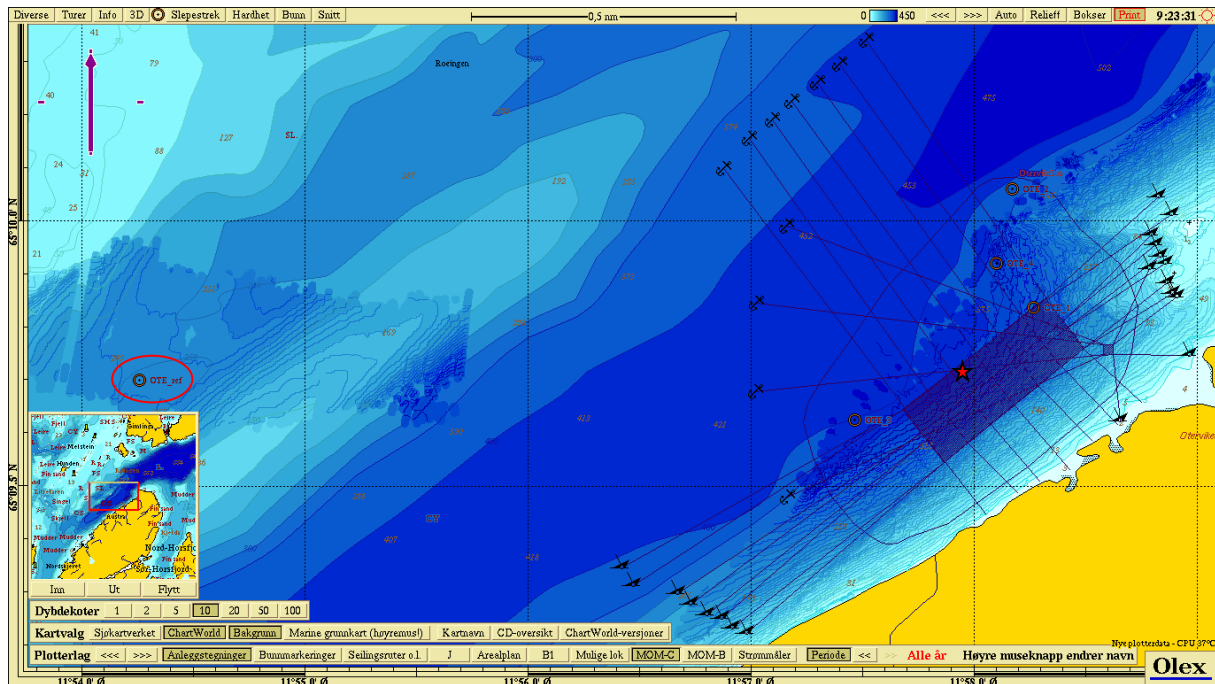


**Figur 2.1.1** Geografisk plassering av planlagt lokalitet (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

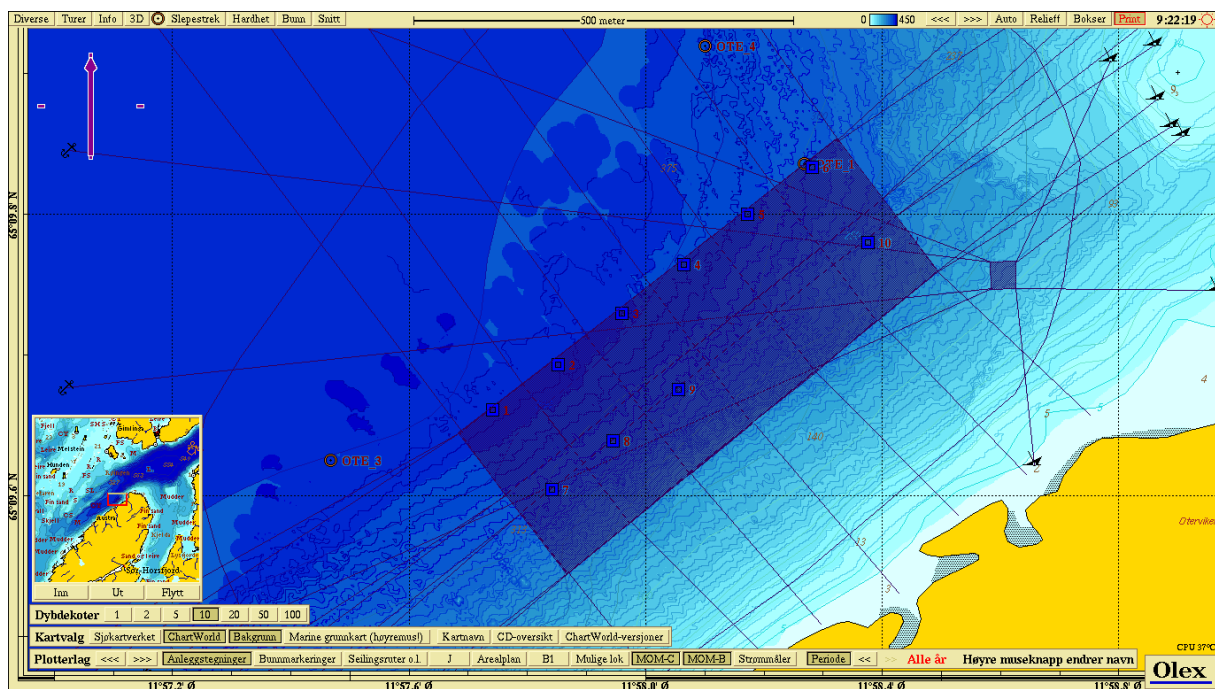


**Figur 2.1.2** Strømforhold. Fordelingsdiagrammet til venstre angir antallet målepunkter (frekvens) i ulike himmelretninger. Figur til høyre viser relativ vannfluks som angir hvor stor prosent av vannmassene (mengde) som fordeler seg i de ulike himmelretningene. Figuren er orientert mot nord og målingene er utført på 60 meters dyp. Kartdatum WGS84 (Åkerblå 2017).

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). I denne forundersøkelsen ble det tatt 4 prøvestasjoner i tillegg til en referansestasjon, som tilfredsstillende anbefalt krav opp til 3599 tonn MTB i henhold til NS9410 (2016). Stasjon OTE-1 ble plassert omtrent 30 m nord for merdkant i nordøstlig del av planlagt anleggsramme, i overgangen mellom den anslåtte anleggssonen og overgangssonen hvor det forventes potensiell størst belastning. OTE-2 ble plassert i anbefalt avstand (NS9410 2016), 400 meter nord for planlagt anleggsramme i hovedstrømsretningen. Denne ble flyttet noe lengre vest enn strømretning tilsier da det ikke lyktes å få tilstrekkelig grabbmateriale øst for dette punktet. Dette markerer ytterkanten av den antatte overgangssonen. Det ble også tatt en CTD-måling her da dette var den dypeste stasjonen. OTE-4 ble plassert mellom ytterste prøvestasjon og planlagt anleggsramme (omtrent 200 meter nord). Siden returstrømmen går sør-vest ble OTE-3 plassert 176 meter vest for anleggsrammen for å avdekke om dette området mottar organisk tilførsel. Referansestasjonen (OTE-REF) ble plassert 2667 m vest for anleggsrammen i et område som ble antatt å ha lignende bunntopografi og sedimentforhold. Generelt var det greit å få gode prøver og samtlige hugg regnes som akkrediterte (figur 2.1.3-2.1.4; tabell 2.1.1).



**Figur 2.1.3** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), referansestasjon (rød sirkel vest i kartet), målepunkt for strømundersøkelse (stjerne) og antatt utstrekning av overgangssonen (sort linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



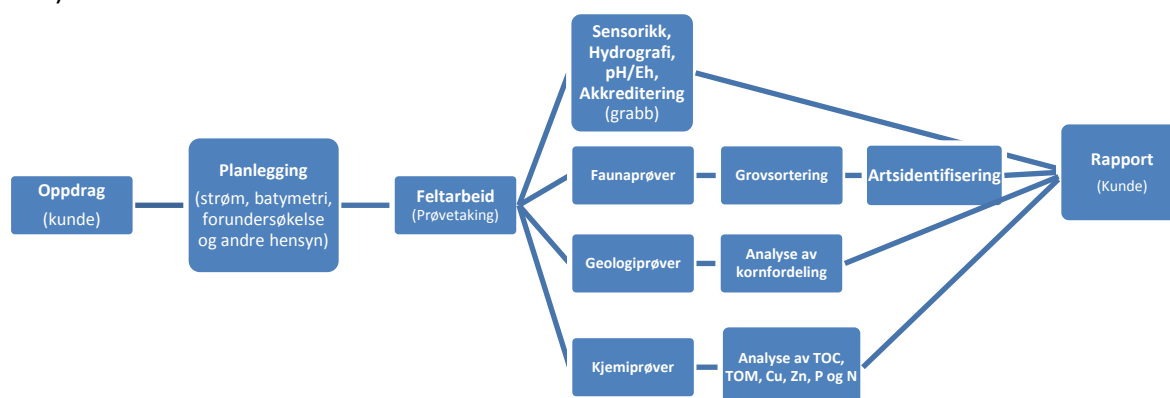
**Figur 2.1.4** Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøksstasjoner (kvadrat) og C-stasjonens innerste prøvestasjon (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

**Tabell 2.1.1** Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
<b>OTE-1</b>	65°09.836 N/11°58.267 Ø	30	341	FAU, KJE, GEO, PE	C1
<b>OTE-2</b>	65°10.059 N/11°58.174 Ø	400	474	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
<b>OTE-3</b>	65°09.624 N/11°57.467 Ø	176	413	FAU, KJE, GEO, PE	C3
<b>OTE-4</b>	65°09.919 N/11°58.100 Ø	200	391	FAU, KJE, GEO, PE	C4
<b>OTE-REF</b>	65°09.699 N/11°54.259 Ø	2667	254	FAU, KJE, GEO, PE	REF

## 2.2 Prøvetaking og analyser

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2014). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon hvor to ble tatt ut til faunaundersøkelse og én til geologiske- og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. Kornfordelingen illustrerer mikroklimaet i en mindre prøve, mens de sensoriske dataene for sedimentsammensetningen gjelder hele grabbinnholdet. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks (tabell 2.2.1; vedlegg 1). For kjemiske parametere ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugget som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell 2.2.2; vedlegg 2) som alle ble analysert av underleverandøren (figur 2.2.1).



Figur 2.2. 1 Arbeidsflyt.

Tabell 2.2.1 Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (KC-denmark/Størksen) på 0,1 m <sup>2</sup>
pH-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Eh-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark)
GPS og kart	Olex, GPS og kart fra Kartverket, Datum WGS84
Konservering	Boraks og formalin (4% bufret i sjøvann)
CTD	SAIV AS
Annet	Linjal, prøveglass, skje, hevert og hvit plastbalje, kamera

**Tabell 2.2.2** Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS (ÅB AS) og underleverandører (LEV) som er benyttet. AK = Akkreditering, K-AS = Kystlab AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Feltarbeid	ÅBN AS	Nickolas James Hawkes	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Jagminiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Evelina Merkytė	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Dagfinn B. Skomsø	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnsfauna	ÅB AS	Dagfinn B. Skomsø	TEST 252: P32	V02:2013 (2015), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P	K-AS	K-AS	TEST 070	NS-EN ISO 17294-2
Total organisk karbon (TOC)*	K-AS	K-AS*	-	ISO 10694 mod./EN13137A
Kornfordeling	K-AS	K-AS	-	DIN 18123
Nitrogen	K-AS	K-AS	TEST 070	Intern metode

\* Utført av underleverandør til Kystlab AS

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert 2. sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel (2007/2010/2013).

Faunaprøver er sortert og identifisert (Horton et al. 2016) av personell i avdelingen for Marine Bunndyr i Åkerblå AS.

Utregningen av artsmangfold ( $ES_{100}$ ) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen (J) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2013 (2015). ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2013 (Anon 2013). DI-indeks ble beregnet etter Veileder 02:13 (2015), men denne inngår ikke i den normaliserte ratioen for økologisk kvalitet (nEQR). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2013 (2015; vedlegg 6).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 6). På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone (OTE-1) gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi (nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks ( $H'$ ),  $ES_{100}$ , ISI og NSI (tabell 2.2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen (vedlegg 5).

Veileder 02:2013 (2015) omtaler alle tilstander som *tilstandsklasser*, mens NS9410 (2016) omtaler det som *miljøtilstand*. I denne rapporten brukes *tilstand* om alle tilfeller hvor det for veilederen beskrives som tilstandsklasse og for NS9410 (2016) beskrives som miljøtilstand. Øvrige uttrykk er beholdt som skrevet i de respektive standarder og veiledere (Tabell 2.2.3).

**Tabell 2.2.3** Indekser og forkortelser.

Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQ1	Sammensatt indeks av artsmangfold og ømfintlighet
H'	Shannon-Wiener artsmangfoldindeks
H' <sub>max</sub>	Maksimal diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter (= $\log_2 S$ )
ES <sub>100</sub>	Hurlberts diversitetsindeks (Kun oppgitt dersom $N \geq 100$ )
J	Jevnhetsindeks
ISI	Sensitivitetsindeks (Indicator Species Index)
NSI	Norsk sensitivitetsindeks som angir artenes forurensningsgrad
DI	Individtetthetsindeks («Density Index»)
$\bar{G}$	Grabbverdi: Gjennomsnitt for grabb 1 og 2
$\bar{S}$	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio ("Normalised Ecological Quality Ratio")
Tilstand	Generalisert uttrykk som omfatter tilstandsklasse og miljøtilstand
Tilstandsverdi	Gjennomsnittet av alle indeksenes nEQR-verdi

### **2.3 Produksjon**

Det er ikke produksjon i området.



## 3 Resultater

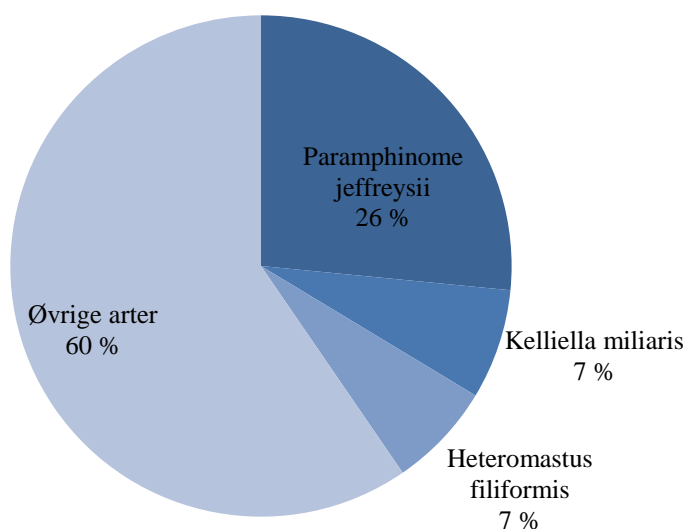
### 3.1 Bunndyrsanalyser

#### 3.1.1 OTE-1

Ved OTE-1 ble det registrert 648 individer fordelt på 73 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). Hyppigst forekommende art var den forurensingstolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii*. Stasjonen ble etter NS9410 (2016) klassifisert med **tilstand 1 (meget god)**, da det var forekomst av minst 20 arter, og ingen utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet.

**Tabell 3.1.1.1** De ti hyppigst forekommende artene ved OTE-1 oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	172	26.5
<i>Kelliella miliaris</i>	3	46	7.1
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	44	6.8
<i>Thyasira equalis</i>	3	42	6.5
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	37	5.7
<i>Clymenura borealis</i>	1	32	4.9
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	i.a.	24	3.7
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	20	3.1
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	16	2.5
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	14	2.2
Øvrige arter	-	201	31.0



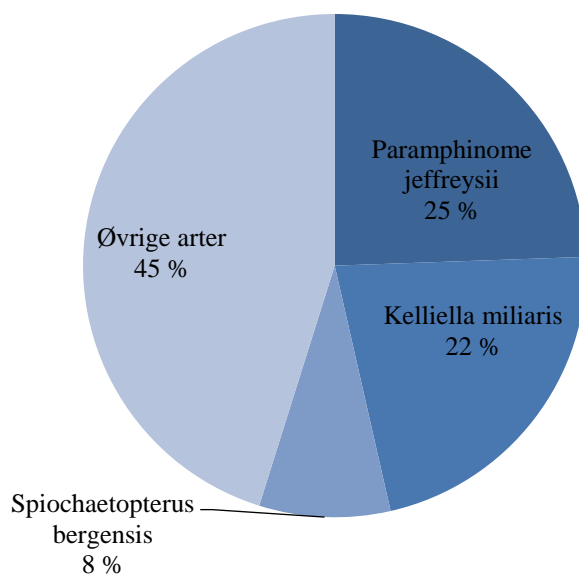
**Figur 3.1.1.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved OTE-1.

### 3.1.2 OTE-2

Ved OTE-2 ble det registrert 855 individer fordelt på 81 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Hyppigst forekommende art var den forurensingstolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii*. Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2013 (Tabell 3.1.2.2).

**Tabell 3.1.2.1** De ti hyppigst forekommende artene ved OTE-2 oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	209	24.4
<i>Kelliella miliaris</i>	3	188	22.0
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	i.a.	72	8.4
<i>Thyasira equalis</i>	3	62	7.3
<i>Yoldiella lucida</i>	2	35	4.1
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	29	3.4
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	22	2.6
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	16	1.9
<i>Nucula tumidula</i>	2	13	1.5
<i>Clymenura borealis</i>	1	12	1.4
Øvrige arter	-	197	23.0



**Figur 3.1.2.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved OTE-2.

**Tabell 3.1.2.2** Faunaresultater for OTE-2 fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ) fra de to grabbene. Bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er omregnet til en normalisert økologisk verdi (nEQR), både for gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ).  $\bar{G}$ -verdiene og  $\check{S}$ -verdiene for hver indeks samles separat og endelig tilstandsverdi for denne stasjonen er snittet av disse. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstand «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

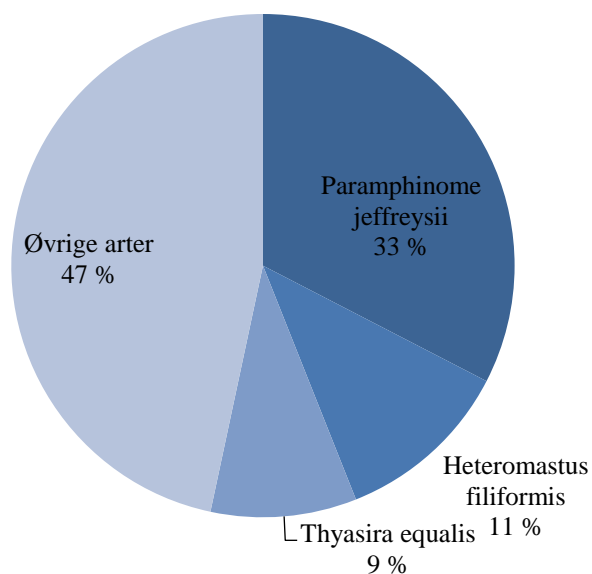
Indeks	OTE-2-1	OTE-2-2	$\bar{G}$	$\check{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\check{S}$
S	66	41	54	81		
N	515	340	428	855		
NQI1	0.790	0.785	0.788	0.806	0.766	0.785
H'	4.204	3.561	3.882	4.116	0.698	0.724
J	0.695	0.665	0.680	0.649		
H'max	6.044	5.358	5.701	6.340		
ES100	29.190	22.510	25.850	27.850	0.704	0.728
ISI	10.565	11.501	11.033	10.867	0.884	0.875
NSI	22.547	22.846	22.696	22.672	0.708	0.707
DI	0.662	0.481	0.572	0.882		
Grabb-/stasjonsverdi					0.752	0.764
<b>Tilstandsverdi</b>						0.758

### 3.1.3 OTE-3

Ved OTE-3 ble det registrert 448 individer fordelt på 57 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Hyppigst forekommende art var den forurensingstolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii*. Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2013 (Tabell 3.1.3.2).

**Tabell 3.1.3.1** De ti hyppigst forekommende artene ved OTE-3 oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	146	32.6
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	51	11.4
<i>Thyasira equalis</i>	3	42	9.4
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	i.a.	27	6.0
<i>Myriochele olgae</i>	i.a.	23	5.1
<i>Kelliella miliaris</i>	3	14	3.1
<i>Eriopisa elongata</i>	2	11	2.5
<i>Clymenura borealis</i>	1	10	2.2
<i>Levinsenia gracilis</i>	2	10	2.2
<i>Nemertea</i>	3	9	2.0
Øvrige arter	-	105	23.4



**Figur 3.1.3.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved OTE-3.

**Tabell 3.1.3.2** Faunaresultater for OTE-3 fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ) fra de to grabbene. Bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er omregnet til en normalisert økologisk verdi (nEQR), både for gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ).  $\bar{G}$ -verdiene og  $\check{S}$ -verdiene for hver indeks samles separat og endelig tilstandsverdi for denne stasjonen er snittet av disse. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstand «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

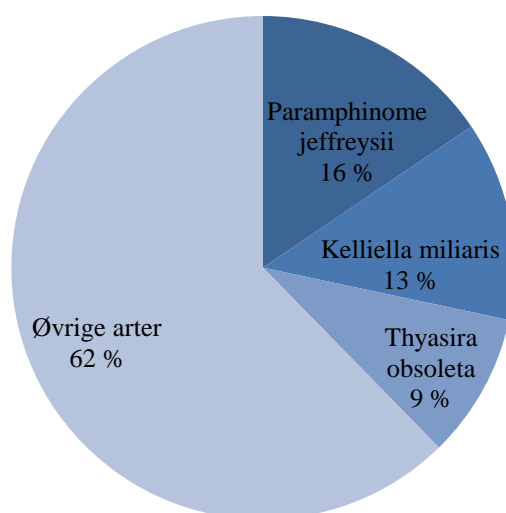
Indeks	OTE-3-1	OTE-3-2	$\bar{G}$	$\check{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\check{S}$
S	47	33	40	57		
N	308	140	224	448		
NQI1	0.717	0.709	0.713	0.725	0.688	0.700
H'	3.760	4.082	3.921	4.013	0.702	0.713
J	0.677	0.809	0.743	0.688		
H'max	5.555	5.044	5.299	5.833		
ES100	26.890	28.020	27.455	27.570	0.723	0.724
ISI	10.062	10.072	10.067	9.952	0.827	0.821
NSI	21.884	22.438	22.161	22.056	0.686	0.682
DI	0.439	0.096	0.267	0.601		
Grabb-/stasjonsverdi					0.725	0.728
<b>Tilstandsverdi</b>						0.727

### 3.1.4 OTE-4

Ved OTE-4 ble det registrert 921 individer fordelt på 79 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Hyppigst forekommende art var den forurensingstolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii*. Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet **god tilstand** ut fra veileder 02:2013 (Tabell 3.1.4.2).

**Tabell 3.1.4.1** De ti hyppigst forekommende artene ved OTE-4 oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	143	15.5
<i>Kelliella miliaris</i>	3	118	12.8
<i>Thyasira obsoleta</i>	1	86	9.3
<i>Myriochele olgae</i>	i.a.	76	8.3
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	i.a.	54	5.9
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	52	5.6
<i>Thyasira equalis</i>	3	42	4.6
<i>Clymenura borealis</i>	1	34	3.7
<i>Yoldiella lucida</i>	2	28	3.0
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	24	2.6
Øvrige arter	-	264	28.7



**Figur 3.1.4.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved OTE-4.

**Tabell 3.1.4.2** Faunaresultater for OTE-4 fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ) fra de to grabbene. Bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er omregnet til en normalisert økologisk verdi (nEQR), både for gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ).  $\bar{G}$ -verdiene og  $\check{S}$ -verdiene for hver indeks samles separat og endelig tilstandsverdi for denne stasjonen er snittet av disse. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstand «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

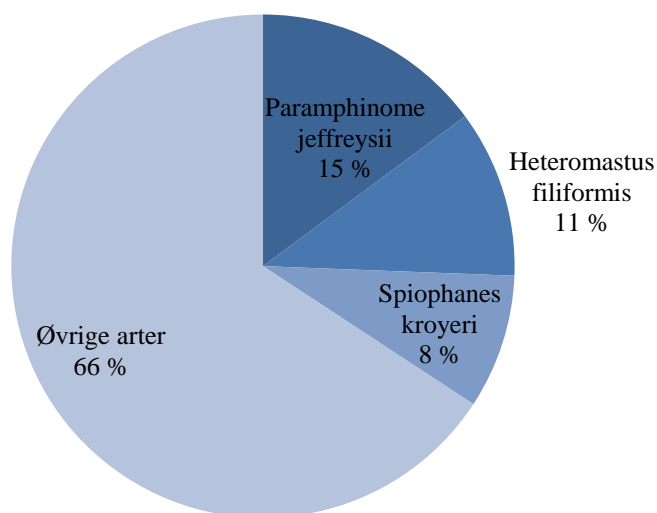
Indeks	OTE-4-1	OTE-4-2	$\bar{G}$	$\check{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\check{S}$
S	63	66	65	79		
N	404	517	461	921		
NQI1	0.794	0.803	0.799	0.797	0.778	0.776
H'	4.653	4.504	4.579	4.701	0.775	0.789
J	0.779	0.745	0.762	0.746		
H'max	5.977	6.044	6.011	6.304		
ES100	33.180	30.350	31.765	31.900	0.774	0.775
ISI	10.482	10.095	10.289	10.346	0.841	0.844
NSI	23.700	23.639	23.669	23.668	0.747	0.747
DI	0.556	0.663	0.610	0.914		
Grabb-/stasjonsverdi					0.783	0.786
<b>Tilstandsverdi</b>						0.785

### 3.1.5 OTE-REF

Ved OTE-REF ble det registrert 660 individer fordelt på 68 arter (tabell 3.1.5.1, tabell 3.1.5.2 og figur 3.1.5.1). Hyppigst forekommende art var den forurensingstolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii*. Stasjonen ble klassifisert i øvre del av intervallet for **god tilstand** ut fra veileder 02:2013 (Tabell 3.1.5.2).

**Tabell 3.1.5.1** De ti hyppigst forekommende artene ved OTE-REF oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	98	14.8
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	71	10.8
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	57	8.6
<i>Thyasira equalis</i>	3	44	6.7
<i>Kelliella miliaris</i>	3	43	6.5
<i>Abra nitida</i>	3	42	6.4
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1	39	5.9
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	28	4.2
<i>Eclysippe cf vanelli</i>	1	23	3.5
<i>Clymenura borealis</i>	1	20	3.0
Øvrige arter	-	195	29.5



**Figur 3.1.5.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved OTE-REF.



**Tabell 3.1.5.2** Faunaresultater for OTE-REF fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ) fra de to grabbene. Bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er omregnet til en normalisert økologisk verdi (nEQR), både for gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ).  $\bar{G}$ -verdiene og  $\check{S}$ -verdiene for hver indeks samles separat og endelig tilstandsverdi for denne stasjonen er snittet av disse. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstand «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

Indeks	OTE-REF-1	OTE-REF-2	$\bar{G}$	$\check{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\check{S}$
S	56	47	52	68		
N	333	327	330	660		
NQI1	0.772	0.747	0.760	0.766	0.736	0.743
H'	4.442	4.576	4.509	4.641	0.768	0.782
J	0.765	0.824	0.794	0.762		
H'max	5.807	5.555	5.681	6.087		
ES100	29.860	29.700	29.780	30.000	0.750	0.753
ISI	10.381	10.245	10.313	10.483	0.842	0.852
NSI	23.289	23.500	23.395	23.394	0.736	0.736
DI	0.472	0.465	0.468	0.770		
Grabb-/stasjonsverdi					0.766	0.773
<b>Tilstandsverdi</b>						0.770

### 3.1.9 Samlet tilstandsverdi

Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av tilstandsverdien til C-stasjonens C2-stasjon eller den samlede verdien fra C3 og C4. (tabell 3.1.9.1 og tabell 3.1.9.2).

**Tabell 3.1.9.1** Samlet vurdering fra C3, C4, osv. med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\bar{S}$ ) fra de to grabbene. Bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er omregnet til en normalisert økologisk verdi (nEQR), både for gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\bar{S}$ ).  $\bar{G}$ -verdiene og  $\bar{S}$ -verdiene for hver indeks samles separat og endelig tilstandsverdi for denne stasjonen er snittet av disse. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstand «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

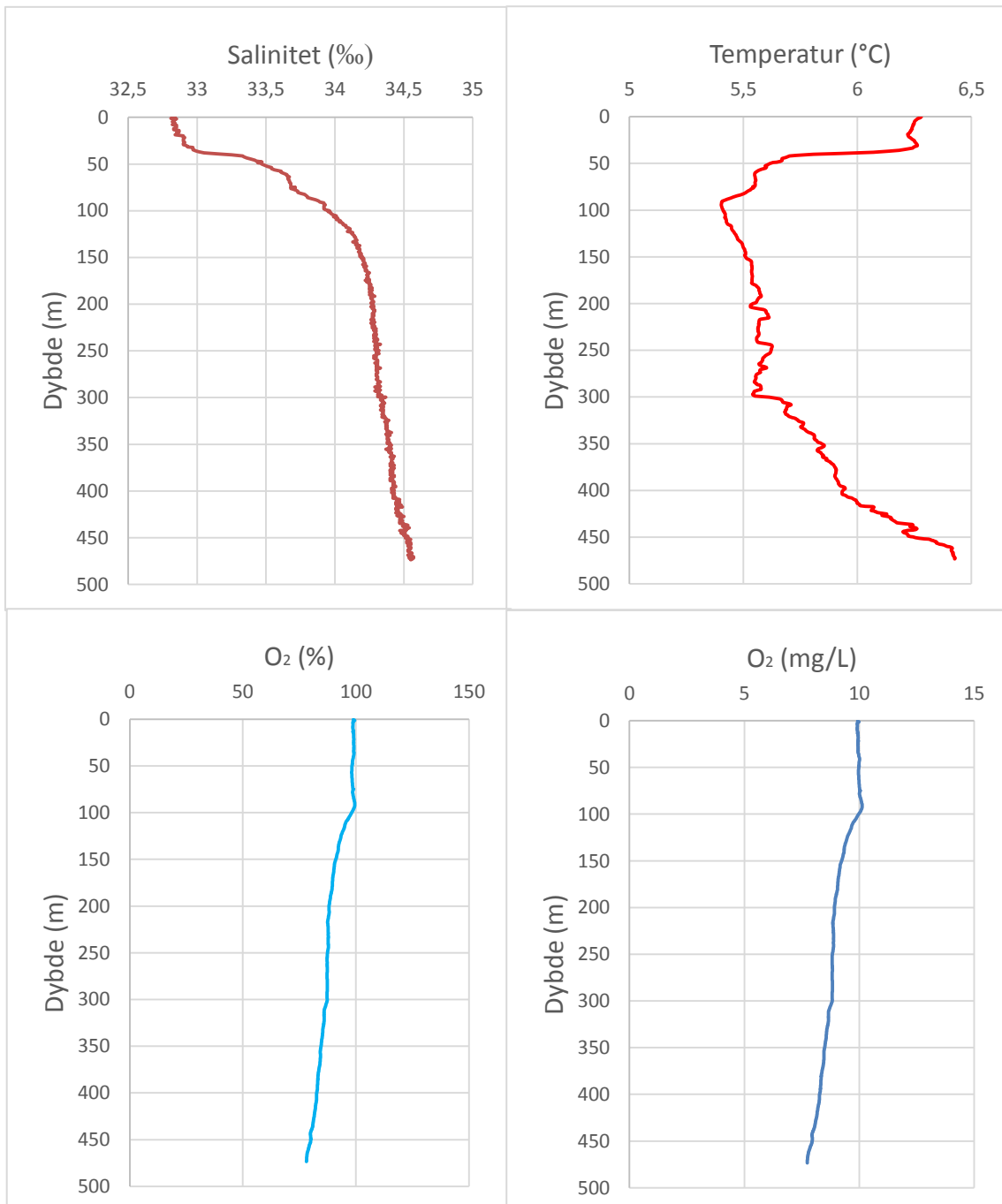
Indeks	$\bar{S}$	nEQR $\bar{S}$
S	128	
N	2224	
NQI1	0.806	0.786
H'	4.635	0.782
J	0.662	
H'max	7.000	
ES100	31.490	0.770
ISI	10.354	0.844
NSI	22.943	0.718
DI	0.519	
<b>Tilstandsverdi</b>		<b>0.780</b>

**Tabell 3.1.9.2** Tilstandsverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3 og C4

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Tilstandsverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	OTE-2	0.764	II (God)
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	Samlet	0.780	II (God)

### 3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved ytterste prøvestasjon (OTE-2; figur 3.2.1). Saltinnholdet (salinitet) og temperaturmålinger viste et varmere og mindre salt øvre lag. Etter omtrent 35 meter økte saliniteten litt raskere de første 100 meterne og deretter relativt jevnt mot bunnen. Temperaturen viste jevnt lave temperaturer fra 100 til 300 meters dyp, hvor det deretter økte igjen og indikerer grovt sett en tredelt lagdeling av vannmassene. Oksygenmålingene viste derimot jevne forhold i hele vannsøylen, med bakgrunnsverdier like over bunnen.



**Figur 3.2.1** Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

### 3.3 Sedimentanalyser

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys farge, men ett hugg ved OTE-2 hadde indikasjoner på sverting. Samme hugg hadde lukt av hydrogensulfid, mens de øvrige stasjonene hadde ingen. To stasjoner (OTE-3 og OTE-REF) hadde mykere konsistens på sedimentet, mens de andre er beskrevet som fast. I hovedsak bestod sedimentet av silt og leire, men ofte også iblandet andre typer slik som sand og skjellsand. Ved OTE-1 ble det også registrert litt grus. Det ble ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale (planter, blader, kvister, tang, annet) og Samtlige prøvehugg var akkreditert på volum og uberørt overflate (Vedlegg 1).

#### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at mikroklimaet i hovedsak bestod av sand med omtrent ¼-del leire og silt (Tabell 3.3.2.1).

**Tabell 3.3.2.1** Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
OTE-1	24	74	2
OTE-2	15	84	1
OTE-3	29	71	4
OTE-4	19	81	1
OTE-REF	37	63	1

#### 3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E<sub>h</sub> ble klassifisert med tilstand 1 (meget god) ved alle stasjonene (Tabell 3.3.3.1).

**Tabell 3.3.3.1** pH- og E<sub>h</sub>-verdier fra sedimentoverflaten. Beregnet poengverdi går fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS 9410 2016). Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	pH	E <sub>h</sub>	pH/E <sub>h</sub> poeng	Tilstand
OTE-1	7.7	112	0	1/ Meget god
OTE-2	7.7	136	0	1/ Meget god
OTE-3	7.7	105	0	1/ Meget god
OTE-4	7.7	173	0	1/ Meget god
OTE-REF	7.7	105	0	1/ Meget god

Karboninnholdet (nTOC) varierte mellom god, moderat og dårlig tilstandsklassifisering. Innholdet av sink ved alle stasjoner var lavt og ble klassifisert med tilstand I (bakgrunn). Kobberinnholdet varierte mellom det som regnes som bakgrunnskonsentrasjoner til et litt høyere innhold. For fosfor og nitrogen er det ikke utarbeidet et klassifiseringssystem, men det var høyest ved OTE-3 og lavest ved OTE-4. Generelt hadde OTE-3 høyeste konsentrasjon av disse kjemiske støtteparameterne (Tabell 3.3.3.2).

**Tabell 3.3.3.2** Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter Veileder M608 (2016) for sink (Zn; mg/kg TS), kobber (Cu; mg/kg TS), normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	C:N	P	Zn	TS	Cu	TS
OTE-1	8.1	34.7	IV	2860	7.34	710	74.0	I	21.0	II/III
OTE-2	5.7	28.3	III	1890	6.88	600	48.0	I	12.0	I
OTE-3	9.2	32.8	III	3300	6.06	790	85.0	I	24.0	II/III
OTE-4	4.0	22.1	II	1290	5.81	670	38.0	I	9.4	I
OTE-REF	8.2	27.3	III	2780	5.76	840	80.0	I	20.0	II/III

## 4 Diskusjon

Det var veldig god biodiversitet og gode bunnfaunaforhold i det undersøkte området. Hyppigst forekommende art ved samtlige prøvestasjoner var den forurensingstolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii*. Denne arten er ikke uvanlig å finne som naturlig dominerende art, spesielt i litt mer beskyttede områder og dypere fjorder (Åkerblå unpubl. data). Det var også ellers svært lik artssammensetning ved de ulike prøvestasjonene, inkludert referansestasjonen. Ett av huggene ved OTE-2 som ble brukt til faunaanalyser hadde indikasjoner på organisk påvirkning i form av lukt og sverting, mens det andre hugget hadde ikke. Faunaanalysene viste det samme, hvor indeksene er noe lavere for dette hugget, men ikke nok til å endre tilstandsklasse. Dette indikerer noen lokale forskjeller i prøveområdet. De øvrige prøvestasjonene viste ikke slike forskjeller, og samtlige hugg ble akkrediterte, noe som bekrefter god prøve kvalitet. Støtteparameterne viste stort sett de samme gode forholdene som bunnfauna indikerte. Det var litt høyere karboninnhold, nitrogen og fosfor i området, spesielt ved stasjonene nærmest planlagt anleggsplasseringen, men dette er ikke uvanlig i skjermede og dype områder. Det er ikke kjent om området mottar noen form for organisk tilførsel utenom fra naturlige kilder. Samlet viste resultatene fra denne undersøkelsen gode bunnfaunaforhold.

Referansestasjonen skilte seg ikke ut fra de øvrige prøvestasjonene, hverken med faunaanalyser eller støtteparametere. Derfor vurderes stasjonen som godt representert for den antatte overgangssonen.

## 5 Litteraturliste


- Bakke et al. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Åkerblå AS (2017). *Vurdering av strømforhold ved Austra*. Torkildson, K. SR-M-03218-Austra0518-ver01. s. 1-58.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114*
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs 27:325-349*.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta 11: 377-382*.
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin 10:142-146*.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges standardiseringsforbund.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review 16:229-311*.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series 12:237-255*.
- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology 13:131-144*.

- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - SFT-veiledning nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2013 (2015) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Revidert 2015. Direktoratgruppa for gjennomføring av vandirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Veileder M-608 (2016). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet.



## 6 Vedlegg

## Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

				Dok id.: B.5.5.6	
<b>Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser</b>				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017
Sidenr: 1 av 3					

Kunde	SinkabergHansen AS				Lokalitet/P.nr	Austra/18064							
Dato	01.05.2018 / 03.05.2018				Toktleder	Nickolas James Hawkes							
Prøvetaking	START:	09:30	SLUTT:	12:00	Alt Personell	SinkabergHansen pers. (Thomas) Nærøysund Aquaservice, 2 pers.							
		09:30		15:00									
Vær	Fint, skyer, litt vind (≈ 5 m/s)				Sjøtemperatur	7,8 °C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:	Sjø: Eh: 191    pH: 8.21							
Stasjon nr/navn	1 AUS_1				2 AUS_2				3 AUS_3				
Posisjon N / Ø	65°09.836 N/11°58.267 Ø				65°10.059 N/11°58.174 Ø				65°09.624 N/11°57.467 Ø				
Dybde (meter)	295				372				328				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1		2	1	1		1	1	1		
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Volum (cm)	1	1	1		3	3	1		1	1	1		
Antall flasker	-	2	1		-	3	3		-	1	1		
pH	7.74	-	-		7.70	-	-		7.72	-	-		
Eh (mV)	112	-	-		136	-	-		105	-	-		
Sediment	Skjellsand	3	3	3		3	3	3		2	2	2	
	Sand	2	2	2		2	2	2					
	Grus	4	4	4									
	Mudder												
	Silt	1	1	1		1	1	1					
	Leire									1	1	1	
Farge	Steinbunn												
	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0			0	0	0	
Lukt	Brun/Sort (2)							2					
	Ingen (0)	0	0	0		0	0			0	0	0	
	Noe (2)							2					
Kons	Sterk (4)												
	Fast (0)	0	0	0		0	0	0					
	Myk (2)									2	2	2	
Merknader / avvik:													
					CTD (avhengig av den endelige plasseringen). Litt misfarging i siste prøve. Mer sand enn de andre stasjonene.				Sikring røk på vinsjen mange ganger. C-undersøkelsen avbrutt første felt dag. Mulig at dette er dypeste stasjon.				

Kunde	SinkabergHansen AS				Lokalitet/P.nr	Austra							
Dato	01.05.2018 & 03.05.2018				Toktleder	Nickolas James Hawkes							
Prøvetaking	START: 09:30	SLUTT: 12:00	09:30 15:00		Alt Personell	SinkabergHansen pers. (Thomas) Nærøysund Aquaservice, 2 pers.							
Vær	Fint, skyer, litt vind (≈ 5 m/s)				Sjøtemperatur	7,8 °C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:				Sjø; Eh: 191	pH: 8.21			
Stasjon nr/navn	4 AUS_4				5 AUS_REF				6				
Posisjon N / Ø	65°09.919 N/11°58.100 Ø				65°09.699 N/11°54.259 Ø				/				
Dybde (meter)	366				255								
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1						
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja						
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja						
Volum (cm)	1	1	1		1	1	1						
Antall flasker	-	2	1		-	1	1						
pH	7.70	-	-		7.66	-	-						
Eh (mV)	173	-	-		105	-	-						
Sediment	Skjellsand	3	3	3		2	2	2					
	Sand	2	2	2									
	Grus												
	Mudder												
	Silt	1	1	1									
	Leire					1	1	1					
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0					
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0					
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0									
	Myk (2)					2	2	2					
	Løs (4)												
Merknader / avvik:	CTD (avhengig av endelig plassering).				Mye leire.								
Desinfeksjon av prøvetakingsutstyr	Des. middel	Viroid			Konsentrasjon /virketid	30 min		Dato/sign.	06/05				
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna					Signatur: <i>NJ Hawkes</i>								

## Vedlegg 2 - Analysebevis



Avdeling Namdal

Åkerblå AS  
916763816  
Nordføyveien 413  
7260 SISTRANDA



Dato: 15.06.2018  
Prøve ID: N2018-4223  
ver 1

## ANALYSERESULTATER

Provenottak: 14.05.18      Analyseperiode: 14.05.18 - 15.06.18      Provetaker: Oppdragsgiver

2018-4223-1      **Sedimenter fra saltvann**      Tatt ut: 03.05.18

Merket: AUS-1      Referanse: Austra, Prosjekt 18064

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet
Kobber	Intern ISO 17294-2	21	mg/kg TS	±6,20
Sink	Intern ISO 17294-2	74	mg/kg TS	±15,00
Fosfor	Intern ISO 17294-2	710	mg/kg TS	±180
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	2860	mg N/kg TS	±428,3
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137	21000	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	34,7	mg/g TS	
Tørrestoff 105°C	NS 4764	46	g/100g	±3,2
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	8,1	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DIN 18123	24	%	
•Sand (63-2000 µm)	DIN 18123	74	%	
•Grus (>2000 µm)	DIN 18123	2	%	

2018-4223-2      **Sedimenter fra saltvann**      Tatt ut: 03.05.18

Merket: AUS-2      Referanse: Austra, Prosjekt 18064

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet
Kobber	Intern ISO 17294-2	12	mg/kg TS	±3,50
Sink	Intern ISO 17294-2	48	mg/kg TS	±9,50
Fosfor	Intern ISO 17294-2	600	mg/kg TS	±150
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	1890	mg N/kg TS	±283,6
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137	13000	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	28,3	mg/g TS	
Tørrestoff 105°C	NS 4764	46	g/100g	±3,3
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	5,7	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DIN 18123	15	%	
•Sand (63-2000 µm)	DIN 18123	84	%	
•Grus (>2000 µm)	DIN 18123	1	%	

2018-4223-3      **Sedimenter fra saltvann**      Tatt ut: 01.05.18

Merket: AUS-3      Referanse: Austra, Prosjekt 18064

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet
Kobber	Intern ISO 17294-2	24	mg/kg TS	±7,20
Sink	Intern ISO 17294-2	85	mg/kg TS	±17,00
Fosfor	Intern ISO 17294-2	790	mg/kg TS	±200
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	3300	mg N/kg TS	±494,4
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137	20000	mg/kg TS	

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.

Måleusikkerhet finnes ved henvendelse laboratoriet.

Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Side 1 av 2

Postadresse  
Postboks 433  
7801 Namsos

E-mail: namdal@kystlab.no  
www.kystlab.no

Telefon:  
74 21 24 40

Org.nr:  
NO: 986 208 933 MUA

Dato: 15.06.2018  
 Prove ID: N2018-4223  
 ver 1

•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	32,8	mg/g TS	
Tørstoff 105°C	NS 4764	40	g/100g	±2,8
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	9,2	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DEN 18123	29	%	
•Sand (63-2000 µm)	DEN 18123	71	%	
•Grus (>2000 µm)	DEN 18123	4	%	

2018-4223-4      **Sedimenter fra saltvann**      Tatt ut: 03.05.18

Merket: AUS-4      Referanse: Austra, Prosjekt 18064

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Målesikkerhet
Kobber	Intern ISO 17294-2	9,4	mg/kg TS	±2,80
Sink	Intern ISO 17294-2	38	mg/kg TS	±7,70
Fosfor	Intern ISO 17294-2	670	mg/kg TS	±170
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	1290	mg N/kg TS	±193,3
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod/EN13137	4500	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	22,1	mg/g TS	
Tørstoff 105°C	NS 4764	58	g/100g	±4,0
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	4,0	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DEN 18123	19	%	
•Sand (63-2000 µm)	DEN 18123	81	%	
•Grus (>2000 µm)	DEN 18123	1	%	

2018-4223-5      **Sedimenter fra saltvann**      Tatt ut: 01.05.18

Merket: AUS-REF      Referanse: Austra, Prosjekt 18064

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Målesikkerhet
Kobber	Intern ISO 17294-2	20	mg/kg TS	±6,10
Sink	Intern ISO 17294-2	80	mg/kg TS	±16,00
Fosfor	Intern ISO 17294-2	840	mg/kg TS	±210
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	2780	mg N/kg TS	±417,4
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod/EN13137	46000	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	27,3	mg/g TS	
Tørstoff 105°C	NS 4764	41	g/100g	±2,9
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	8,2	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DEN 18123	37	%	
•Sand (63-2000 µm)	DEN 18123	63	%	
•Grus (>2000 µm)	DEN 18123	<1	%	

- \*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen  
 4) Analysen er utført ved Fjellab.

< betyr: Mindre enn

Informasjon vedr. forbehandlingsprosedyrer  
 Prøvene tørkes ved 105°C før prøvene siktes for bestemmelse av korngradering.  
 For elementanalyser og TOC tas det ut prøver fra fraksjonen som er mindre enn 2000µ.

Elementer bestemmes i et salpetersyreuttrekk (løst opp i sterk salpetersyre og hydrogenperoxid under trykk).

Kjeldahl-N bestemmes i prøven for tørking for ikke å miste flyktige nitrogenforbindelser. Resultatet korrigeres for tørstoffinnhold ved rapportering.

Normalisert TOC blir beregnet etter  $[TOC(g/kg)] + (18 * (1 - ([FINSTOFF]/100)))$

Med hilsen Kystlab AS



Johan Ahlin  
 Avdelingsleder Namdal

Kopi til  
 Nicolas Hawkes (E-mail)  
 Torbjørn (E-mail)

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.  
 Målesikkerhet finnes ved henvendelse laboratoriet.  
 Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Side 2 av 2

Postboks 433  
 7801 Namsos

E-mail: namdal@kystlab.no  
 www.kystlab.no

Telefon:  
 74 21 24 40

Org.nr.:  
 NO: 986 208 933 MVA

### Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad

Endringer i klassifisering av artenes forurensningsgrad; system (V3.1) og språkbruk (V3.2).

#### V3.1 System: Overgang fra AMBI til NSI

Med bakgrunn i rapporten «*Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*» (Rygg & Norling, 2013) har Åkerblå AS avd. Marine Bunndyr konkludert med å bruke artenes NSI-verdi istedet for AMBI-verdi for å angi forurensningsgrad (forurensingssensitiv, -tolerant osv). Ettersom Rygg & Norling konkluderte med at NSI viste bedre korrelasjon med norske resipienter enn hva AMBI gjorde velger vi å ta utgangspunkt i de økologiske gruppene som artenes NSI verdi faller under.

Ettersom NSI er laget med bakgrunn i å dekke samme bruksområde som AMBI i norske resipienter, er den økologiske gruppeinndelingen basert på utgangspunktet for AMBI-indeksen (Borja et al., 2000). Artene som har blitt klassifisert i AMBI-systemet er delt inn i fem økologiske grupper basert på toleransen ovenfor organisk tilførsel i sedimentene. Utgangstilstanden er beskrevet som ikke tilført organisk materiale (lett ubalanse er noe organisk tilførsel osv):

**Gruppe 1** – Arter som er veldig sensitive til organisk tilførsel og arter som er tilstede ved ikke forurensete forhold (utgangstilstand). Denne gruppen inkluderer karnivore spesialister og noen rørbyggende flerbørstemarkere (Benevnelse - forurensingssensitive).

**Gruppe 2** – Arter som er helt, eller til en viss grad, likegyldig til organisk tilførsel. Alltid tilstede i lave tettheter med ikke-betydelige variasjoner over tid (fra utgangstilstand til lett ubalanse). I denne gruppe inkluderes «suspension feeders», mindre selektive karnivorer og åtseletere (Benevnelse - forurensingsnøytrale).

**Gruppe 3** – Arter som er tolerante ovenfor organisk tilførsel. Disse artene kan også forekomme under normale tilstander, men blir stimulert av organisk tilførsel. Denne gruppen inkluderer overflate «deposit feeders» som noen rørbyggende flerbørstemarkere (Benevnelse - forurensingstolerante).

**Gruppe 4** – Andre orden opportunister (lett til markert ubalanserte situasjoner). I hovedsak små flerbørstemarkere; «subsurface deposit-feeders» som f.eks cirratulider (Benevnelse - Opportunistisk, forurensingstolerant)

**Gruppe 5** – Første orden opportunister (markert ubalanserte situasjoner) (Benevnelse - Forurensingsindikerende art).

### V3.2 Språkbruk: Endringer

Etter en re-tolkning av Borja et al. (2000) velger vi å endre noe på språkbruken ang. benevnelsen til de forskjellige økologiske gruppene. Nedenfor har vi satt opp en oversiktstabell fra tidligere benevnelse til den nye benevnelsen:

**Tabell V3.1** Oversikt over reviderte benevnelser for inndeling av AMBI/NSI i økologiske grupper.

Økologisk gruppe	Gammel benevnelse	Ny benevnelse
1	Svært forurensingssensitiv	Forurensingssensitiv
2	Forurensingssensitiv	Forurensingsnøytral
3	Forurensingstolerant	Forurensingstolerant
4	Svært forurensingstolerant (opportunistisk)	Forurensingstolerant (opportunistisk)
5	Kraftig forurensingstolerant (opportunist)	Forurensingsindikerende art

### V3.3 Endringer i NSI-grupper

Etter som ny informasjon blir tilgjengelig og arter splittes og bytter slekter har vi i noen tilfeller ansett det som nødvendig å endre arters tilhørende NSI-gruppe (tabell V3.2)

**Tabell V3.2** Oversikt over endringer i NSI- og ISI-verdier gjort, hvor verdiene er hentet fra og kilder som viser til informasjonen avgjørelsen er basert på.

Art	Gammel NSI-gruppe	Ny NSI/ISI hentet fra	Kilde
Tubificoides benedii	i.a	Oligochaeta (NSI 5)	Giere et. al. 1988; Giere et. al. 1999
Pista mediterranea	i.a	Pista cristata (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Pista cristata	2	Pista lornensis (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Hermania sp.	i.a	Philine scabra (NSI 2)	Chaban et. al. 2015
Philinidae	i.a	Philine sp. (NSI 2)	Chaban & Lubin 2015

Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.

Chaban EM, Nekhaev IO, Lubin PA. (2015). *Hermania indistincta* comb. nov. (Gastropoda: Opisthobranchia: Cephalaspidae) from the Barents Sea – new species and genus for the fauna of the Russian Seas. *Zoosystematica Rossica* 24(2): 148-154.

Giere O, Rhode B, Dubilier N. (1987). Structural peculiarities of the body wall of *Tubificoides benedii* (Oligochaeta) and possible relations to its life in sulphidic sediments. *Zoomorphology* 108:29-39.

Giere O, Preusse J-H, Dubilier N. (1999). *Tubificoides benedii* (Tubificidae, Oligochaeta) — a pioneer in hypoxic and sulfidic environments. An overview of adaptive pathways. *Hydrobiologia* 406: 235-241.

Jirkov IA, Leontovich MK. (2017). Review of genera within the *Axonice/Pista* complex (Polychaeta, Terebellidae), with discussion of the taxonomic definition of other Terebellidae with large lateral lobes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 97(5): 911-934

## Vedlegg 4 - Indeksbeskrivelser

### V4.1 Diversitet og jevnhet

Shannon-Wieners diversitetsindeks ( $H'$ ) beskrives ved artsmangfoldet ( $S$ , totalt antall arter i en prøve) og jevnhet ( $J$ , fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene) (Shannon og Weaver 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

hvor  $p_i = N_i/N$ ,  $N_i$  = antall individer av art  $i$ ,  $N$  = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og  $S$  = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter,  $H'_{\max} (= \log_2 S)$ , er det mulig å uttrykke jevnheten ( $J$ ) i prøven på følgende måte (Pielou 1966)

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

hvor  $H'$  = Shannon Wiener indeks og  $H'_{\max}$  = diversitet dersom alle arter er representert med ett individ. Dersom  $H' = H'_{\max}$  er  $J$  maksimal og får verdien 1.  $J$  har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Hurlbert diversitetsindeks  $ES_{100}$  er beskrevet som

$$ES_{100} = \sum_i^S \left[ 1 - \frac{\binom{N - N_i}{100}}{\binom{N}{100}} \right]$$

hvor  $ES_{100}$  = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med  $N$  individer,  $S$  arter, og  $N_i$  individer av  $i$ -ende art.

#### V4.2 Sensitivitet og tetthet

Sensitivitet beskrives av indeksene ISI (Indicator Species Index), NSI og AMBI (Azti Marin Biotic Index).

Beregning av ISI er beskrevet av Rygg, 2002 og NIVA-rapport 4548-2002. Formelen for utregning av en prøves ISI-verdi er gitt ved

$$ISI = \sum_i^S \left[ \frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

hvor  $ISI_i$  er verdien for arten  $i$  og  $S_{ISI}$  er antall arter tilordnet sensitivetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivetsverdi (ISI-verdi), og en prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av artene i prøven.

NSI er utviklet med basis i norske faunadata. Her er også hver art tilordnet en sensitivetsverdi (NSI-verdi) og individantall for hver art inngår i beregningen. Formelen for utregning av en prøves NSI-verdi er gitt ved

$$NSI = \sum_i^S \left[ \frac{N_i \cdot NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

hvor  $N_i$  er antall individer og  $NSI_i$  er verdien for arten  $i$ ,  $N_{NSI}$  er antall individer tilordnet sensitivetsverdier.

Sensitivetsindeksen AMBI tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-1: sensitive arter, EG-2: indifferente arter, EG-3: tolerante, EG-4: opportunistiske, EG-5: forurensingsindikerende arter, og hvor hver enkelt økologiske gruppe har en toleranseverdi (AMBI-verdi) (Borja et al., 2000). Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved

$$AMBI = \sum_i^S \left[ \frac{N_i \cdot AMBI_i}{N_{AMBI}} \right]$$

hvor  $N_i$  er antall individer med innenfor økologisk gruppe  $i$ ,  $AMBI_i$  er toleranseverdien for de ulike økologiske gruppene (henholdsvis 0, 1.5, 3, 3.5 og 6, for gruppe 1- 5, respektivt) og  $N_{AMBI}$  er antall arter tilordnet en AMBI-verdi.

DI (diversity index) er en indeks for individtetthet og er gitt ved (Veileder 02:2013)

$$DI = \text{abs}[\log_{10}(N_{0,1 \text{ m}^2}) - 2,05]$$



hvor *abs* står for absoluttverdi,  $N_{0,1\text{ m}^2}$  står for antall individer pr. 0,1 m<sup>2</sup>.

AMBI og DI viser stigende verdi ved synkende (dårligere) tilstand, mens alle de andre indeksene viser synkende verdi ved synkende (dårligere) tilstand.

#### V4.3 Sammensatt indeks (NQI1)

Den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian quality status, version 1) bestemmes ut fra både artsmangfold og sensitivitet (AMBI).

NQI-indeksen er gitt ved formelen

$$NQI1 = \left[ 0,5 \cdot \left( \frac{1 - AMBI}{7} \right) + 0,5 \cdot \left( \frac{\left\lceil \frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right\rceil}{2,7} \right) \cdot \left( \frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

hvor *AMBI* er en sensitivitetsindeks, *S* er antall arter og *N* er antall individer i prøven.

#### V4.4 Normalisering

Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 0 – 0,2, tilstandsklasse «dårlig» tilsvarer verdier mellom 0,2 – 0,4 osv.). I tillegg til å vise statusklassen viser nEQR-verdien også hvor høyt eller lavt verdien ligger innenfor sin tilstandsklasse. For eksempel viser en nEQR-verdi på 0,75 at indeksen ligger tre firedeler i tilstandsklassen «God» (Tabell V.2).

Alle indeksverdier omregnes til nEQR etter følgende formel

$$nEQR = \frac{abs|Indeksverdi - \text{Klassens nedre verdi}|}{\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre grenseverdi} + \text{Klassens nEQR Basisverdi}} \cdot 0,2$$

## Vedlegg 5 – indeks for C1

På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippet/anlegget kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. Vurdering av disse stasjonene er i utgangspunktet gjort med bakgrunn i beskrivelse fra NS9410 (2016), men som tilleggsinformasjon er indekser for stasjonen i anleggssonen likevel beregnet (tabell V5.1).

**Tabell V5.1** Faunaresultater for OTE-1 fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ) fra de to grabbene. Bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er omregnet til en normalisert økologisk verdi (nEQR), både for gjennomsnittlig- ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ).  $\bar{G}$ -verdiene og  $\check{S}$ -verdiene for hver indeks samles separat og endelig tilstandsverdi for denne stasjonen er snittet av disse. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarende tilstand «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

Indeks	OTE-1-1	OTE-1-2	$\bar{G}$	$\check{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\check{S}$
S	59	51	55	73		
N	373	275	324	648		
NQI1	0.769	0.761	0.765	0.771	0.742	0.748
H'	4.321	4.610	4.465	4.563	0.763	0.774
J	0.734	0.813	0.774	0.737		
H'max	5.883	5.672	5.778	6.190		
ES100	31.660	33.360	32.510	32.570	0.782	0.783
ISI	10.045	9.863	9.954	10.180	0.821	0.834
NSI	23.223	23.429	23.326	23.311	0.733	0.732
DI	0.522	0.389	0.456	0.762		
<b>Grabb-/stasjonsverdi</b>					0.768	0.774
<b>Tilstandsverdi</b>						0.771

## Vedlegg 6 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V6.1-V6.3) angir hvilken tilstand de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstand «svært god», grønn → «god», gul → «moderat», oransje → «dårlig» og rød → «svært dårlig». Bunnfauna klassifiseres ut i fra NS 9410 (2016; tabell V6.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2013 (2015) ved stasjoner utenfor anleggssonen.

**Tabell V6.1** Oversikt over klassegrenser og tilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2013 (2015).

Indeks	Tilstand				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQ11	0,82- 0,90	0,63 – 0,82	0,49 – 0,63	0,31 – 0,49	0 – 0,31
H'	4,8 – 5,7	3,0 – 4,8	1,9 – 3,0	0,9 – 1,9	0 – 0,9
ES <sub>100</sub>	34 - 50	17 – 34	10 – 17	5 - 10	0 - 5
ISI	9,6 – 13	7,5 – 9,6	6,2 – 7,5	4,5- 6,1	0 – 4,5
NSI	25 – 31	20 – 25	15 – 20	10 - 15	0 - 10
DI	0-0,30	0,30 – 0,44	0,44 – 0,60	0,60 - 0,85	0,85 – 2,05

\*Økologiske tilstandsklasser

**Tabell V6.2** nEQR-basisverdi for hver tilstand\*.

	nEQR basisverdi	Tilstand
Klasse I	0,8	Svært god
Klasse II	0,6	God
Klasse II	0,4	Moderat
Klasse IV	0,2	Dårlig
Klasse V	0	Svært dårlig

\*Tilstandsklasse

**Tabell V6.3** Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2013 (2015) og veileder M-608 (2016). Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

	Parameter	Måleenhet	Tilstand*				
			I	II	III	IV	V
			Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Dypvann	O <sub>2</sub> innhold**	mg O <sub>2</sub> / l	>6,39	6,39-4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O <sub>2</sub> metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84	20-84	85-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

\* Tilstandsklasse

\*\* Regnet fra ml O<sub>2</sub>/L til mg O<sub>2</sub>/L hvor omregningsfaktoren til mg O<sub>2</sub>/L er 1,42

\*\*\* Oksygenmetningen er beregnet for salinitet 33 og temperatur 6°C

**Tabell V6.4** Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (NS 9410:2016).

Tilstand*	Krav
1 - Meget god	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
2 - God	5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
3 - Dårlig	1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .
4 - Meget dårlig	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .

*\*Miljøtilstand*

## Vedlegg 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Oterneset (Tabell V7.1).

**Tabell V7.1** Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	OT E-1- 1	OTE-1- 2	OTE- 2-1	OTE- 2-2	OTE- 3-1	OTE- 3-2	OTE- 4-1	OTE- 4-2	OTE- REF-1	OTE- REF-2
Amage auricula	1			1							
Ampharete sp.	1	4						2	4	2	1
Amphicteis gunneri	3								1	1	
Amphictene auricoma	2			1				1	1		
Amythasides macroglossus	1	6	8	4		1		2	5	2	1
Anobothrus gracilis	2	4	2					3			
Apistobran- chus tullbergi	2	2								1	
Aricidea catherinae	1		1								
Asychis biceps	1			1				5	3	1	
Brada villosa	2	1		1							
Ceratocephal- e loveni	3		3	2			1	1	2	2	1
Cirratulidae	4			1							
Clymenura borealis	1	18	14	10	2	5	5	16	18	11	9
Diplocirrus glaucus	2	2	2			2	1	1	4		
Drilonereis filum	2	1			1	2	1	1			
Eclysippe cf vanelli	1								1	14	9
Euclymeninae	1			1	1		1				
Exogone verugera	1	1	3	3		3			1	3	6

Galathowenia oculata	3	1				1				1	1
Glycera lapidum	1			1							
Glyphohesion e klatti	2						1				
Goniada maculata	2				1						
Heteromastus filiformis	4	24	20	21	1	27	24	25	27	26	45
Laonice sarsi	1										1
Laonice sp.	1			1				1	1		
Levinsenia gracilis	2	1	2	1	1	7	3	2	1	2	2
Lumbrineridae	2	4	2	10	2	7	2	6	7	1	4
Maldanidae	2		1	2				1	2	1	
Mediomastus fragilis	4	3	3					4	2	2	3
Melinna albicincta		1			1						
Melinna cristata	2	1	1	1		1					3
Melinna elisabethae	2							1	1		
Neoleanira tetragona	3	1									
Nephtys hystericis	2							1		1	
Nephtys paradoxa	2					1					
Nephtys sp.	2		1	1	2		1	1	3	1	1
Nereididae						1					
Nicomache sp.	1							1			
Nothria conchylega	1			1							
Notomastus latericeus	1		1						1		1
Notoproctus oculatus				1						1	
Ophelina sp.	3		3	1		4				1	2
Ophryotrocha sp.	4					1					

Paradiopatra quadricuspis	1	3	4	1		1	2		3	5	4
Paradoneis lyra	2			4		2		1	1		
Paramphinome jeffreysii	3	115	57	112	97	120	26	77	66	71	27
Pectinaria belgica	2					2					
Pectinaria sp.	1	1								1	
Phyllodocidae	2								1		
Phylonorvegicus	2		1		1	1		1			
Polycirrus sp.	1			1			1		1		
Polynoidae	2									1	
Prionospio cirrifera	3		5	8		3	1	5	2	2	8
Prionospio dubia	1							2	1	2	2
Rhodine loveni	2	4	4				4	2		5	1
Sabellidae	2	5	1			2					
Scolelepis sp.	1							2			
Siboglinidae	1	1		1		3					
Spiochaetopterus bergensis		13	11	59	13	15	12	20	34	1	
Spiophanes kroyeri	3	12	25	6		5	3	13	11	23	34
Spiophanes wigleyi	1	3	3			1	1				
Syllis cornuta	3									1	
Terebellides cf. stroemii	2	2	2	3		1	1	1	1	2	
Oligochaeta	5							1			
Abra alba	3	1	1			1					
Abra longicallus	3				1						
Abra nitida	3	1	4	2	4			5	7	19	23

Abra prismatica	1	1									
Adontorhina similis	2	1		4	4						
Axinulus croulinensis	1					1		5	2	1	
Bathyarca pectunculoide s	1			1	1						
Cuspidaria lamellosa					4						
Cuspidaria obesa	2			2	1					1	
Cuspidaria rostrata	1			1							
Ennucula corticata		4		3	6			5	1		
Kelliella miliaris	3	28	18	103	85	7	7	41	77	30	13
Mendicula ferruginosa	1	2		3		1		2	4	12	16
Nucula tumidula	2	3	3	6	7		1		3	1	1
Parvicardium minimum	1			2	1		1			1	
Parvicardium pinnulatum	3		1	6	3	1	1	3	9	1	2
Thyasira equalis	3	27	15	37	25	27	15	19	23	23	21
Thyasira obsoleta	1	10	6	5	11			42	44	3	15
Thyasira sarsi	4							3	2		
Thyasira sp.	3	3	1	1							
Tropidomya abbreviata	1		2	1				2			2
Yoldiella lenticula	3	1						6	1		1
Yoldiella lucida	2	6	2	13	22	1	5	19	9	9	8
Yoldiella nana	3	1		4					5	4	2
Yoldiella philippiana	1							1			
Yoldiella solidula					1						
Eulimidae					1						



Retusa umbilicata	4		2			2	1				
Scaphander sp.										1	
Scaphopoda	2				1	1					
Entalina tetragona	1	2	1	2	5			6	8		
Pulsellum lofotense									2		
Caudofoveata	2	4	3	1	5		1	2	4	2	4
Falcidens crossotus		2	2	4				4	2		1
Scutopus ventrolineatus	2	5	5	2		3	2	3	2	1	4
Amphipoda	2				2			1	1		
Ampelisca sp.	1				1						
Ampeliscidae		1									
Eriopisa elongata	2	5	8			8	3	2	2		3
Harpinia sp.	3		1	3	1	1				5	5
Cumacea	1			1							
Diastylidae	1	1									
Diastylis cornuta	1	1			1			1	1		
Diastylis rathkei	4			1							
Eudorella emarginata	3					1					
Eudorella hirsuta	2		1								
Eudorella truncatula	2										1
Eudorella sp.	1									1	
Leucon nasica	3										1
Decapoda	3					2					
Tanaidacea	1									2	

Macrocypris minna	1						1				
Philomedes lilljeborgi	2			4	1			1	2		
Vargula norvegica	1								1	1	
Asteroidea	3			1							
Ophiuroidea	2	1					1		1		1
Amphilepis norvegica	2	1	1	1							
Ophiocten affinis	3									1	
Irregularia	1									1	
Brisaster fragilis	3			1		1		1	2		
Holothuroide a	1				1						
Echinocucumi s hispida	1				1			1			
Labidoplax buskii	2	1							2		1
Cerianthus lloydii	3								1		
Paraedwardsi a arenaria	3							1			
Nemertea	3	4	4	6		5	4	2	4	5	5
Golfingia sp.	2							5			
Nephasoma minutum	2	7	2	7	3	2		7	5	1	7
Onchnesoma squamatum	1				3						
Onchnesoma steenstrupii	1	11	9	14	15	4	2	2	3	17	22
Phascolion strombus strombus	2	1	1					3	1		
Sipunculus norvegicus									1		
Prionospio plumosa		1	1								
Echiurus echiurus									1		
Decapod larver			1			2					

Calanoida		116	82	129	60	12	47	58	64		4
Mysida		1			1			2	2		
Nematoda		3	11	28	50	8	4	5	5	21	40
Diplocirrus hirsutus		1									
Myriochele olgae		1				18	5	5	71		
Hyperiidæ			1								
Synchelidium sp.			1			1					
Pista maculata				1							
Scalibregma hanseni				3				1	2		
Cyclaspis longicaudata				1							
Limopsis minuta				1							
Saxicavella jeffreysii				6							
Myriotrochus vitreus								1	1		
Mendicula ockelmanni								2	4		1
Haploops sp.										1	1
Liljeborgia ossiani										1	

### Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V8.1).

**Tabell V8.1** CTD data fra loknavn

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)
32,8	6,3	98,9	9,9	0,4
32,8	6,3	99,5	10,0	1,2
32,9	6,3	99,0	9,9	1,8
32,8	6,3	98,7	9,9	2,2
32,8	6,3	98,8	9,9	2,9
32,8	6,3	98,6	9,9	3,9
32,8	6,3	98,7	9,9	4,7
32,8	6,3	98,7	9,9	5,2
32,8	6,2	98,7	9,9	6,4
32,8	6,2	98,6	9,9	7,6
32,9	6,2	98,8	9,9	8,4
32,9	6,2	98,6	9,9	9,3
32,9	6,2	98,7	9,9	10,9
32,8	6,2	98,9	9,9	12,0
32,8	6,2	98,6	9,9	13,2
32,9	6,2	98,9	9,9	14,0
32,9	6,2	98,9	9,9	14,9
32,9	6,2	99,0	10,0	15,7
32,9	6,2	99,0	9,9	16,6
32,9	6,2	99,0	10,0	17,6
32,8	6,2	99,0	10,0	18,6
32,9	6,2	98,9	9,9	19,9
32,9	6,2	99,1	10,0	21,2
32,9	6,2	99,1	10,0	21,7
32,9	6,2	99,0	9,9	22,8
32,9	6,2	99,0	9,9	24,1
32,9	6,2	99,1	10,0	25,1
32,9	6,3	99,0	9,9	25,6
32,9	6,3	99,0	9,9	26,9
32,9	6,3	99,1	10,0	28,0
32,9	6,3	99,1	9,9	29,1
32,9	6,3	99,1	10,0	30,1
32,9	6,3	99,0	9,9	31,1
32,9	6,3	99,1	10,0	31,6
33,0	6,2	99,1	10,0	32,3
33,0	6,2	99,0	9,9	33,4
33,0	6,2	99,0	10,0	34,8
33,0	6,2	99,2	10,0	35,8
33,0	6,1	99,1	10,0	36,7
33,1	6,1	99,1	10,0	37,9
33,2	5,9	99,0	10,0	39,2

33,3	5,8	98,9	10,0	40,2
33,3	5,7	98,8	10,0	41,2
33,3	5,7	98,7	10,0	42,1
33,4	5,7	98,6	10,0	43,4
33,4	5,7	98,5	10,0	44,7
33,4	5,7	98,5	10,0	45,8
33,4	5,7	98,5	10,0	46,9
33,5	5,7	98,4	10,0	47,8
33,4	5,6	98,5	10,0	48,6
33,5	5,6	98,3	10,0	49,1
33,5	5,6	98,3	10,0	50,2
33,5	5,6	98,2	10,0	51,4
33,5	5,6	98,2	10,0	52,6
33,5	5,6	98,2	10,0	53,9
33,5	5,6	98,2	10,0	55,1
33,6	5,6	98,1	10,0	56,3
33,6	5,6	98,2	10,0	57,6
33,6	5,6	98,2	10,0	58,8
33,6	5,6	98,2	10,0	60,1
33,7	5,5	98,2	10,0	61,3
33,7	5,5	98,3	10,0	62,5
33,7	5,6	98,3	10,0	63,7
33,7	5,6	98,3	10,0	65,0
33,7	5,6	98,4	10,0	66,2
33,7	5,6	98,4	10,0	67,4
33,7	5,6	98,5	10,0	68,4
33,7	5,6	98,5	10,0	69,6
33,7	5,6	98,5	10,0	70,8
33,7	5,6	98,5	10,0	72,1
33,7	5,6	98,6	10,0	73,3
33,7	5,6	98,7	10,0	74,5
33,7	5,5	98,8	10,0	74,8
33,7	5,5	98,9	10,0	75,1
33,7	5,5	98,9	10,1	75,0
33,7	5,5	99,0	10,1	75,1
33,7	5,5	99,0	10,1	75,1
33,7	5,5	98,9	10,1	75,0
33,7	5,5	98,8	10,0	75,3
33,7	5,5	98,6	10,0	76,3
33,7	5,5	98,6	10,0	77,2
33,7	5,5	98,5	10,0	78,2
33,7	5,5	98,6	10,0	79,3
33,7	5,5	98,7	10,0	80,3
33,8	5,5	98,7	10,0	81,3
33,8	5,5	98,8	10,1	82,5
33,8	5,5	99,0	10,1	83,7
33,8	5,5	99,0	10,1	84,8

33,8	5,5	99,2	10,1	86,0
33,8	5,4	99,3	10,1	87,1
33,9	5,4	99,3	10,1	88,2
33,9	5,4	99,4	10,1	89,4
33,9	5,4	99,5	10,1	90,6
33,9	5,4	99,5	10,1	91,7
33,9	5,4	99,5	10,1	92,7
33,9	5,4	99,4	10,1	93,8
33,9	5,4	99,3	10,1	94,8
33,9	5,4	99,0	10,1	95,8
33,9	5,4	98,9	10,1	96,8
33,9	5,4	98,6	10,0	97,8
33,9	5,4	98,3	10,0	98,9
34,0	5,4	98,1	10,0	99,9
34,0	5,4	97,9	10,0	100,9
34,0	5,4	97,7	9,9	101,8
34,0	5,4	97,5	9,9	102,8
34,0	5,4	97,2	9,9	103,7
34,0	5,4	97,0	9,9	104,7
34,0	5,4	96,8	9,8	105,5
34,0	5,4	96,5	9,8	106,5
34,0	5,4	96,4	9,8	107,4
34,0	5,4	96,2	9,8	107,8
34,0	5,4	96,1	9,8	108,5
34,0	5,4	95,9	9,8	108,8
34,0	5,4	95,8	9,7	109,4
34,0	5,4	95,6	9,7	110,0
34,0	5,4	95,4	9,7	110,8
34,0	5,4	95,3	9,7	111,8
34,1	5,4	95,1	9,7	112,8
34,1	5,4	95,0	9,7	113,8
34,1	5,4	95,0	9,7	114,8
34,1	5,4	94,9	9,6	115,7
34,1	5,4	94,8	9,6	116,6
34,1	5,4	94,7	9,6	117,5
34,1	5,4	94,5	9,6	118,4
34,1	5,4	94,3	9,6	119,4
34,1	5,4	94,1	9,6	120,4
34,1	5,5	93,9	9,5	121,3
34,1	5,5	93,8	9,5	122,3
34,1	5,5	93,7	9,5	123,3
34,1	5,5	93,5	9,5	124,4
34,1	5,5	93,4	9,5	125,4
34,1	5,5	93,3	9,5	126,5
34,1	5,5	93,2	9,5	127,6
34,2	5,5	93,1	9,4	128,6
34,2	5,5	92,9	9,4	129,6

34,2	5,5	92,8	9,4	130,6
34,2	5,5	92,7	9,4	131,6
34,2	5,5	92,6	9,4	132,5
34,1	5,5	92,5	9,4	133,5
34,2	5,5	92,4	9,4	134,5
34,2	5,5	92,3	9,4	135,5
34,2	5,5	92,3	9,4	136,4
34,2	5,5	92,2	9,3	137,4
34,2	5,5	92,3	9,4	138,2
34,2	5,5	92,2	9,3	139,1
34,2	5,5	92,2	9,3	140,0
34,2	5,5	92,1	9,3	140,8
34,2	5,5	92,0	9,3	141,6
34,2	5,5	91,9	9,3	142,4
34,2	5,5	91,8	9,3	143,3
34,2	5,5	91,7	9,3	144,1
34,2	5,5	91,7	9,3	144,9
34,2	5,5	91,6	9,3	145,7
34,2	5,5	91,5	9,3	146,5
34,2	5,5	91,4	9,3	147,4
34,2	5,5	91,4	9,3	148,0
34,2	5,5	91,3	9,3	148,7
34,2	5,5	91,2	9,2	149,4
34,2	5,5	91,1	9,2	149,8
34,2	5,5	91,0	9,2	150,6
34,2	5,5	90,9	9,2	151,4
34,2	5,5	90,8	9,2	152,1
34,2	5,5	90,7	9,2	152,9
34,2	5,5	90,7	9,2	153,7
34,2	5,5	90,6	9,2	154,6
34,2	5,5	90,5	9,2	155,4
34,2	5,5	90,5	9,2	156,2
34,2	5,5	90,5	9,2	157,0
34,2	5,5	90,4	9,2	157,7
34,2	5,5	90,4	9,2	158,5
34,2	5,5	90,4	9,1	159,3
34,2	5,5	90,3	9,1	160,0
34,2	5,5	90,3	9,1	160,9
34,2	5,5	90,2	9,1	161,7
34,2	5,5	90,2	9,1	162,6
34,2	5,5	90,2	9,1	163,4
34,2	5,5	90,1	9,1	164,2
34,2	5,5	90,1	9,1	165,0
34,2	5,5	90,0	9,1	165,8
34,3	5,5	90,0	9,1	166,5
34,2	5,5	89,9	9,1	167,3
34,2	5,5	89,9	9,1	168,1

34,2	5,5	89,8	9,1	168,9
34,2	5,5	89,8	9,1	169,6
34,2	5,5	89,7	9,1	170,5
34,2	5,5	89,7	9,1	171,3
34,2	5,5	89,7	9,1	172,1
34,2	5,5	89,7	9,1	172,9
34,3	5,5	89,6	9,1	173,7
34,2	5,5	89,6	9,1	174,6
34,3	5,5	89,6	9,1	175,3
34,2	5,5	89,6	9,1	176,1
34,2	5,5	89,5	9,1	177,0
34,3	5,5	89,5	9,1	177,8
34,3	5,5	89,6	9,1	178,7
34,3	5,5	89,5	9,1	179,5
34,3	5,6	89,5	9,1	180,3
34,3	5,6	89,5	9,1	181,1
34,3	5,6	89,4	9,0	181,9
34,3	5,6	89,4	9,0	182,7
34,3	5,6	89,3	9,0	183,5
34,3	5,6	89,2	9,0	184,4
34,3	5,6	89,1	9,0	185,2
34,3	5,6	89,1	9,0	185,9
34,3	5,6	89,0	9,0	186,8
34,3	5,6	88,9	9,0	187,5
34,3	5,6	88,9	9,0	188,3
34,3	5,6	88,8	9,0	189,1
34,3	5,6	88,7	9,0	189,9
34,3	5,6	88,7	9,0	190,7
34,3	5,6	88,7	9,0	191,5
34,3	5,6	88,6	9,0	192,3
34,3	5,6	88,6	9,0	193,0
34,3	5,6	88,5	9,0	193,8
34,3	5,6	88,5	8,9	194,5
34,3	5,6	88,4	8,9	195,3
34,3	5,6	88,3	8,9	195,9
34,3	5,6	88,3	8,9	196,7
34,3	5,6	88,3	8,9	197,4
34,3	5,6	88,2	8,9	198,0
34,3	5,6	88,2	8,9	198,6
34,3	5,6	88,1	8,9	199,4
34,3	5,5	88,1	8,9	200,1
34,3	5,5	88,1	8,9	200,8
34,3	5,5	88,1	8,9	201,4
34,3	5,5	88,1	8,9	202,1
34,3	5,5	88,1	8,9	202,7
34,3	5,5	88,1	8,9	203,5
34,3	5,5	88,1	8,9	204,2



34,3	5,6	88,2	8,9	204,9
34,3	5,6	88,2	8,9	205,6
34,3	5,6	88,2	8,9	206,3
34,3	5,6	88,2	8,9	206,9
34,3	5,6	88,1	8,9	207,7
34,3	5,6	88,1	8,9	208,4
34,3	5,6	88,0	8,9	209,1
34,3	5,6	88,0	8,9	209,8
34,3	5,6	87,9	8,9	210,5
34,3	5,6	87,9	8,9	211,1
34,3	5,6	87,9	8,9	211,8
34,3	5,6	87,8	8,9	212,4
34,3	5,6	87,8	8,9	212,9
34,3	5,6	87,7	8,9	213,4
34,3	5,6	87,7	8,9	214,1
34,3	5,6	87,7	8,9	214,7
34,3	5,6	87,6	8,9	215,4
34,3	5,6	87,6	8,8	215,9
34,3	5,6	87,5	8,9	216,6
34,3	5,6	87,5	8,8	217,3
34,3	5,6	87,5	8,9	218,1
34,3	5,6	87,6	8,9	218,7
34,3	5,6	87,6	8,9	219,4
34,3	5,6	87,6	8,9	220,1
34,3	5,6	87,6	8,9	220,9
34,3	5,6	87,7	8,9	221,6
34,3	5,6	87,7	8,9	222,1
34,3	5,6	87,7	8,9	222,5
34,3	5,6	87,7	8,9	223,2
34,3	5,6	87,7	8,9	223,6
34,3	5,6	87,7	8,9	224,1
34,3	5,6	87,7	8,9	224,7
34,3	5,6	87,7	8,9	225,4
34,3	5,6	87,7	8,9	226,2
34,3	5,6	87,8	8,9	226,9
34,3	5,6	87,7	8,9	227,4
34,3	5,6	87,8	8,9	228,0
34,3	5,6	87,8	8,9	228,7
34,3	5,6	87,8	8,9	229,3
34,3	5,6	87,8	8,9	229,9
34,3	5,6	87,8	8,9	230,6
34,3	5,6	87,8	8,9	231,3
34,3	5,6	87,8	8,9	232,1
34,3	5,6	87,8	8,9	232,7
34,3	5,6	87,8	8,9	233,4
34,3	5,6	87,8	8,9	234,2
34,3	5,6	87,8	8,9	235,0

34,3	5,6	87,8	8,9	235,8
34,3	5,6	87,8	8,9	236,6
34,3	5,6	87,7	8,9	237,4
34,3	5,6	87,7	8,9	238,3
34,3	5,6	87,8	8,9	239,1
34,3	5,6	87,7	8,9	239,9
34,3	5,6	87,8	8,9	240,7
34,3	5,6	87,8	8,9	241,4
34,3	5,6	87,8	8,9	242,2
34,3	5,6	87,8	8,9	243,0
34,3	5,6	87,8	8,9	243,8
34,3	5,6	87,8	8,9	244,6
34,3	5,6	87,7	8,9	245,5
34,3	5,6	87,7	8,9	246,3
34,3	5,6	87,7	8,9	247,0
34,3	5,6	87,6	8,8	247,8
34,3	5,6	87,5	8,8	248,7
34,3	5,6	87,5	8,8	249,5
34,3	5,6	87,4	8,8	250,3
34,3	5,6	87,3	8,8	251,2
34,3	5,6	87,4	8,8	252,0
34,3	5,6	87,3	8,8	252,8
34,3	5,6	87,3	8,8	253,6
34,3	5,6	87,3	8,8	254,5
34,3	5,6	87,3	8,8	255,3
34,3	5,6	87,3	8,8	256,1
34,3	5,6	87,2	8,8	256,8
34,3	5,6	87,3	8,8	257,6
34,3	5,6	87,2	8,8	258,4
34,3	5,6	87,2	8,8	259,2
34,3	5,6	87,3	8,8	260,0
34,3	5,6	87,3	8,8	260,7
34,3	5,6	87,3	8,8	261,5
34,3	5,6	87,3	8,8	262,3
34,3	5,6	87,3	8,8	263,0
34,3	5,6	87,3	8,8	263,7
34,3	5,6	87,3	8,8	264,5
34,3	5,6	87,3	8,8	265,3
34,3	5,6	87,3	8,8	266,0
34,3	5,6	87,3	8,8	266,8
34,3	5,6	87,4	8,8	267,5
34,3	5,6	87,4	8,8	268,3
34,3	5,6	87,4	8,8	269,1
34,3	5,6	87,3	8,8	269,9
34,3	5,6	87,3	8,8	270,7
34,3	5,6	87,3	8,8	271,4
34,3	5,6	87,3	8,8	272,2

34,3	5,6	87,3	8,8	272,9
34,3	5,6	87,2	8,8	273,7
34,3	5,6	87,3	8,8	274,5
34,3	5,6	87,2	8,8	275,2
34,3	5,6	87,2	8,8	276,0
34,3	5,6	87,3	8,8	276,7
34,3	5,6	87,2	8,8	277,5
34,3	5,6	87,3	8,8	278,2
34,3	5,6	87,3	8,8	279,0
34,3	5,6	87,3	8,8	279,7
34,3	5,6	87,3	8,8	280,4
34,3	5,6	87,3	8,8	281,2
34,3	5,6	87,3	8,8	281,8
34,3	5,6	87,3	8,8	282,6
34,3	5,5	87,4	8,8	283,3
34,3	5,5	87,3	8,8	284,0
34,3	5,6	87,3	8,8	284,7
34,3	5,6	87,3	8,8	285,4
34,3	5,6	87,3	8,8	286,1
34,3	5,6	87,4	8,8	286,7
34,3	5,6	87,4	8,8	287,3
34,3	5,6	87,4	8,8	288,0
34,3	5,6	87,4	8,8	288,6
34,3	5,6	87,4	8,8	289,3
34,3	5,6	87,4	8,8	290,0
34,3	5,6	87,3	8,8	290,7
34,3	5,6	87,3	8,8	291,4
34,3	5,6	87,3	8,8	292,0
34,3	5,6	87,2	8,8	292,8
34,3	5,6	87,2	8,8	293,4
34,3	5,5	87,2	8,8	294,0
34,3	5,5	87,2	8,8	294,7
34,3	5,5	87,2	8,8	295,4
34,3	5,5	87,2	8,8	296,1
34,3	5,5	87,2	8,8	296,8
34,3	5,5	87,2	8,8	297,5
34,3	5,5	87,2	8,8	298,2
34,3	5,6	87,3	8,8	298,9
34,4	5,6	87,3	8,8	299,6
34,4	5,6	87,3	8,8	300,2
34,4	5,6	87,4	8,8	300,8
34,3	5,6	87,3	8,8	301,4
34,3	5,7	87,2	8,8	302,0
34,3	5,7	87,1	8,8	302,7
34,3	5,7	87,1	8,8	303,4
34,4	5,7	86,9	8,8	304,0
34,4	5,7	86,9	8,8	304,7

34,4	5,7	86,8	8,7	305,3
34,4	5,7	86,7	8,7	306,0
34,3	5,7	86,6	8,7	306,6
34,4	5,7	86,6	8,7	307,3
34,4	5,7	86,5	8,7	307,9
34,3	5,7	86,4	8,7	308,4
34,3	5,7	86,3	8,7	309,0
34,4	5,7	86,3	8,7	309,5
34,3	5,7	86,1	8,7	310,0
34,4	5,7	86,1	8,7	310,5
34,3	5,7	86,0	8,7	311,1
34,3	5,7	86,0	8,7	311,8
34,4	5,7	85,9	8,7	312,5
34,3	5,7	85,9	8,7	313,1
34,4	5,7	85,9	8,7	313,8
34,3	5,7	85,9	8,7	314,5
34,4	5,7	85,9	8,7	315,2
34,4	5,7	85,9	8,7	316,0
34,4	5,7	85,9	8,7	316,7
34,4	5,7	85,9	8,7	317,4
34,3	5,7	85,9	8,7	318,1
34,4	5,7	86,0	8,7	318,8
34,4	5,7	86,0	8,7	319,4
34,4	5,7	86,0	8,7	320,0
34,3	5,7	86,0	8,7	320,6
34,4	5,7	86,0	8,7	321,2
34,4	5,7	86,0	8,7	321,9
34,4	5,7	86,0	8,7	322,6
34,4	5,7	86,0	8,7	323,2
34,4	5,7	85,9	8,7	323,9
34,4	5,7	85,8	8,6	324,5
34,4	5,7	85,8	8,6	325,2
34,4	5,7	85,8	8,6	325,8
34,4	5,8	85,7	8,6	326,5
34,4	5,8	85,7	8,6	327,1
34,4	5,8	85,7	8,6	327,8
34,4	5,8	85,6	8,6	328,5
34,4	5,8	85,6	8,6	329,1
34,4	5,8	85,5	8,6	329,7
34,4	5,8	85,4	8,6	330,3
34,4	5,8	85,4	8,6	331,0
34,4	5,8	85,4	8,6	331,6
34,4	5,8	85,4	8,6	332,3
34,4	5,8	85,3	8,6	332,9
34,4	5,8	85,3	8,6	333,6
34,4	5,8	85,3	8,6	334,2
34,4	5,8	85,3	8,6	334,9

34,4	5,8	85,3	8,6	335,6
34,4	5,8	85,3	8,6	336,2
34,4	5,8	85,3	8,6	336,8
34,4	5,8	85,3	8,6	337,3
34,4	5,8	85,2	8,6	338,0
34,4	5,8	85,2	8,6	338,6
34,4	5,8	85,2	8,6	339,3
34,4	5,8	85,1	8,6	339,9
34,4	5,8	85,1	8,5	340,5
34,4	5,8	85,1	8,5	341,2
34,4	5,8	85,0	8,5	341,8
34,4	5,8	85,0	8,5	342,4
34,4	5,8	84,9	8,5	343,0
34,4	5,8	84,9	8,5	343,6
34,4	5,8	84,8	8,5	344,2
34,4	5,8	84,8	8,5	344,8
34,4	5,8	84,8	8,5	345,5
34,4	5,8	84,8	8,5	346,1
34,4	5,8	84,7	8,5	346,7
34,4	5,8	84,7	8,5	347,3
34,4	5,8	84,7	8,5	347,9
34,4	5,8	84,7	8,5	348,5
34,4	5,8	84,6	8,5	349,1
34,4	5,8	84,6	8,5	349,7
34,4	5,8	84,6	8,5	350,3
34,4	5,9	84,5	8,5	351,0
34,4	5,9	84,5	8,5	351,6
34,4	5,9	84,5	8,5	352,2
34,4	5,9	84,4	8,5	352,8
34,4	5,8	84,4	8,5	353,4
34,4	5,8	84,3	8,5	354,0
34,4	5,8	84,3	8,5	354,6
34,4	5,8	84,2	8,5	355,1
34,4	5,8	84,3	8,5	355,8
34,4	5,8	84,3	8,5	356,4
34,4	5,8	84,2	8,5	357,0
34,4	5,8	84,3	8,5	357,6
34,4	5,8	84,3	8,5	358,2
34,4	5,8	84,3	8,5	358,8
34,4	5,8	84,3	8,5	359,4
34,4	5,8	84,3	8,5	360,0
34,4	5,8	84,3	8,5	360,6
34,4	5,8	84,3	8,5	361,2
34,4	5,8	84,3	8,5	361,8
34,4	5,9	84,3	8,5	362,4
34,4	5,9	84,3	8,5	363,0
34,4	5,9	84,2	8,5	363,6

34,4	5,8	84,2	8,5	364,1
34,4	5,8	84,2	8,5	364,7
34,4	5,9	84,2	8,5	365,2
34,4	5,9	84,2	8,5	365,8
34,4	5,9	84,2	8,5	366,3
34,4	5,9	84,1	8,4	366,9
34,4	5,9	84,1	8,4	367,4
34,4	5,9	84,1	8,4	367,9
34,4	5,9	84,1	8,4	368,5
34,4	5,9	84,0	8,4	369,1
34,4	5,9	84,0	8,4	369,6
34,4	5,9	84,0	8,4	370,2
34,4	5,9	83,9	8,4	370,7
34,4	5,9	83,9	8,4	371,3
34,4	5,9	83,8	8,4	371,9
34,4	5,9	83,8	8,4	372,5
34,4	5,9	83,8	8,4	373,1
34,4	5,9	83,7	8,4	373,6
34,4	5,9	83,7	8,4	374,3
34,4	5,9	83,6	8,4	374,8
34,4	5,9	83,6	8,4	375,4
34,4	5,9	83,6	8,4	376,1
34,4	5,9	83,5	8,4	376,7
34,4	5,9	83,5	8,4	377,2
34,4	5,9	83,5	8,4	377,8
34,4	5,9	83,4	8,4	378,4
34,4	5,9	83,4	8,4	379,0
34,4	5,9	83,3	8,4	379,5
34,4	5,9	83,3	8,3	380,1
34,4	5,9	83,3	8,4	380,7
34,4	5,9	83,3	8,3	381,2
34,4	5,9	83,3	8,3	381,8
34,4	5,9	83,2	8,3	382,4
34,4	5,9	83,2	8,3	382,9
34,4	5,9	83,2	8,3	383,5
34,4	5,9	83,2	8,3	384,0
34,4	5,9	83,2	8,3	384,6
34,4	5,9	83,2	8,3	385,2
34,4	5,9	83,2	8,3	385,8
34,4	5,9	83,2	8,3	386,3
34,4	5,9	83,1	8,3	386,9
34,4	5,9	83,1	8,3	387,5
34,4	5,9	83,2	8,3	388,1
34,4	5,9	83,1	8,3	388,7
34,4	5,9	83,1	8,3	389,3
34,4	5,9	83,1	8,3	389,8
34,4	5,9	83,1	8,3	390,4

34,4	5,9	83,0	8,3	391,0
34,4	5,9	83,0	8,3	391,5
34,4	5,9	83,0	8,3	392,1
34,4	5,9	83,0	8,3	392,7
34,4	5,9	83,0	8,3	393,3
34,4	5,9	83,0	8,3	393,9
34,4	5,9	83,0	8,3	394,4
34,4	5,9	83,0	8,3	395,0
34,4	5,9	83,0	8,3	395,5
34,4	5,9	82,9	8,3	396,1
34,4	5,9	82,9	8,3	396,7
34,4	5,9	82,9	8,3	397,2
34,4	5,9	82,8	8,3	397,7
34,4	5,9	82,8	8,3	398,2
34,4	5,9	82,7	8,3	398,8
34,4	5,9	82,7	8,3	399,3
34,4	5,9	82,7	8,3	399,8
34,4	5,9	82,6	8,3	400,4
34,4	5,9	82,6	8,3	400,9
34,4	5,9	82,6	8,3	401,5
34,4	5,9	82,6	8,3	402,0
34,4	5,9	82,6	8,3	402,5
34,4	5,9	82,6	8,3	403,1
34,4	5,9	82,6	8,3	403,6
34,4	5,9	82,6	8,3	404,2
34,4	5,9	82,6	8,3	404,7
34,4	5,9	82,6	8,3	405,3
34,4	6,0	82,6	8,3	405,8
34,4	6,0	82,6	8,3	406,4
34,4	6,0	82,6	8,3	407,0
34,4	6,0	82,5	8,3	407,5
34,4	6,0	82,6	8,3	408,1
34,5	6,0	82,5	8,3	408,6
34,5	6,0	82,5	8,2	409,1
34,5	6,0	82,5	8,2	409,7
34,5	6,0	82,4	8,2	410,2
34,5	6,0	82,4	8,2	410,7
34,5	6,0	82,3	8,2	411,2
34,5	6,0	82,3	8,2	411,7
34,4	6,0	82,3	8,2	412,3
34,5	6,0	82,2	8,2	412,8
34,5	6,0	82,2	8,2	413,4
34,4	6,0	82,1	8,2	413,9
34,4	6,0	82,1	8,2	414,4
34,5	6,0	82,1	8,2	414,9
34,5	6,0	82,1	8,2	415,4
34,5	6,0	82,1	8,2	415,9

34,5	6,0	82,0	8,2	416,5
34,5	6,0	82,1	8,2	416,9
34,5	6,1	82,0	8,2	417,5
34,5	6,1	82,0	8,2	418,0
34,4	6,1	81,9	8,2	418,5
34,5	6,1	81,9	8,2	419,1
34,4	6,1	81,8	8,2	419,6
34,5	6,1	81,8	8,2	420,1
34,5	6,1	81,7	8,2	420,6
34,5	6,1	81,7	8,2	421,2
34,5	6,1	81,7	8,2	421,7
34,5	6,1	81,7	8,2	422,2
34,5	6,1	81,7	8,2	422,7
34,4	6,1	81,6	8,2	423,2
34,5	6,1	81,6	8,1	423,8
34,5	6,1	81,6	8,1	424,3
34,5	6,1	81,6	8,1	424,8
34,5	6,1	81,6	8,1	425,3
34,5	6,1	81,5	8,1	425,8
34,5	6,1	81,4	8,1	426,3
34,5	6,1	81,4	8,1	426,8
34,5	6,1	81,4	8,1	427,4
34,5	6,1	81,4	8,1	427,9
34,5	6,1	81,3	8,1	428,4
34,5	6,1	81,3	8,1	428,9
34,5	6,1	81,3	8,1	429,4
34,5	6,1	81,2	8,1	429,9
34,5	6,1	81,2	8,1	430,5
34,5	6,2	81,1	8,1	431,0
34,5	6,2	81,1	8,1	431,5
34,5	6,2	81,1	8,1	432,0
34,5	6,2	81,0	8,1	432,5
34,5	6,2	81,0	8,1	433,0
34,5	6,2	81,0	8,1	433,5
34,5	6,2	81,0	8,1	434,0
34,5	6,2	80,9	8,1	434,5
34,5	6,2	80,9	8,1	435,0
34,5	6,2	80,9	8,0	435,5
34,5	6,2	80,9	8,0	436,0
34,5	6,2	80,8	8,0	436,5
34,5	6,2	80,7	8,0	437,1
34,5	6,2	80,7	8,0	437,6
34,5	6,2	80,6	8,0	438,1
34,5	6,2	80,5	8,0	438,5
34,5	6,2	80,4	8,0	439,0
34,5	6,2	80,4	8,0	439,5
34,5	6,3	80,3	8,0	439,9



34,5	6,3	80,3	8,0	440,4
34,5	6,3	80,2	8,0	440,9
34,5	6,3	80,1	8,0	441,4
34,5	6,3	80,0	7,9	441,9
34,5	6,2	80,0	7,9	442,4
34,5	6,2	79,9	7,9	442,9
34,5	6,2	79,9	7,9	443,3
34,5	6,2	79,9	7,9	443,8
34,5	6,2	79,9	7,9	444,3
34,5	6,2	79,9	7,9	444,7
34,5	6,2	79,9	7,9	445,2
34,5	6,2	80,0	7,9	445,7
34,5	6,2	80,0	8,0	446,1
34,5	6,2	80,0	8,0	446,6
34,5	6,2	80,0	8,0	447,1
34,5	6,2	80,0	8,0	447,6
34,5	6,2	80,1	8,0	448,0
34,5	6,2	80,0	8,0	448,5
34,5	6,2	80,0	8,0	448,9
34,5	6,2	80,0	8,0	449,3
34,5	6,2	80,0	7,9	449,7
34,5	6,3	80,0	7,9	450,2
34,5	6,3	80,0	7,9	450,7
34,5	6,3	80,0	7,9	451,2
34,6	6,3	80,0	7,9	451,7
34,5	6,3	80,0	7,9	452,2
34,5	6,3	79,9	7,9	452,7
34,5	6,3	79,9	7,9	453,2
34,5	6,3	79,8	7,9	453,7
34,5	6,3	79,7	7,9	454,2
34,5	6,3	79,6	7,9	454,7
34,6	6,3	79,6	7,9	455,2
34,5	6,3	79,5	7,9	455,6
34,5	6,3	79,4	7,9	456,1
34,6	6,3	79,4	7,9	456,5
34,5	6,4	79,3	7,9	457,0
34,6	6,4	79,3	7,9	457,5
34,5	6,4	79,2	7,9	458,0
34,5	6,4	79,2	7,8	458,5
34,5	6,4	79,1	7,8	459,0
34,5	6,4	79,1	7,8	459,5
34,6	6,4	79,0	7,8	459,9
34,5	6,4	79,0	7,8	460,4
34,5	6,4	78,9	7,8	460,8
34,6	6,4	78,9	7,8	461,3
34,6	6,4	78,8	7,8	461,8
34,5	6,4	78,7	7,8	462,2

34,5	6,4	78,7	7,8	462,7
34,5	6,4	78,6	7,8	463,1
34,5	6,4	78,6	7,8	463,6
34,5	6,4	78,5	7,8	464,0
34,5	6,4	78,5	7,8	464,5
34,5	6,4	78,4	7,8	464,9
34,5	6,4	78,4	7,8	465,4
34,6	6,4	78,4	7,8	465,8
34,6	6,4	78,4	7,8	466,3
34,6	6,4	78,4	7,8	466,7
34,6	6,4	78,3	7,7	467,1
34,6	6,4	78,3	7,7	467,6
34,6	6,4	78,3	7,7	468,0
34,5	6,4	78,3	7,7	468,5
34,5	6,4	78,3	7,7	468,9
34,6	6,4	78,3	7,7	469,4
34,5	6,4	78,2	7,7	469,8
34,6	6,4	78,2	7,7	470,3
34,6	6,4	78,2	7,7	470,7
34,5	6,4	78,2	7,7	471,2
34,6	6,4	78,2	7,7	471,7
34,5	6,4	78,2	7,7	472,1
34,6	6,4	78,2	7,7	472,6
34,6	6,4	78,2	7,7	473,0
34,6	6,4	78,1	7,7	473,5

---

## Vedlegg 9 – Bilder av sediment

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.3).



**Figur V9.1** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



**Figur V9.2** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



**Figur V9.3** Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.