

# C-undersøkelse

NS9410:2016

for

## Henrikholmen



Tilstandsklasse I (Svært god)

**Feltarbeid**

**25.06.20**

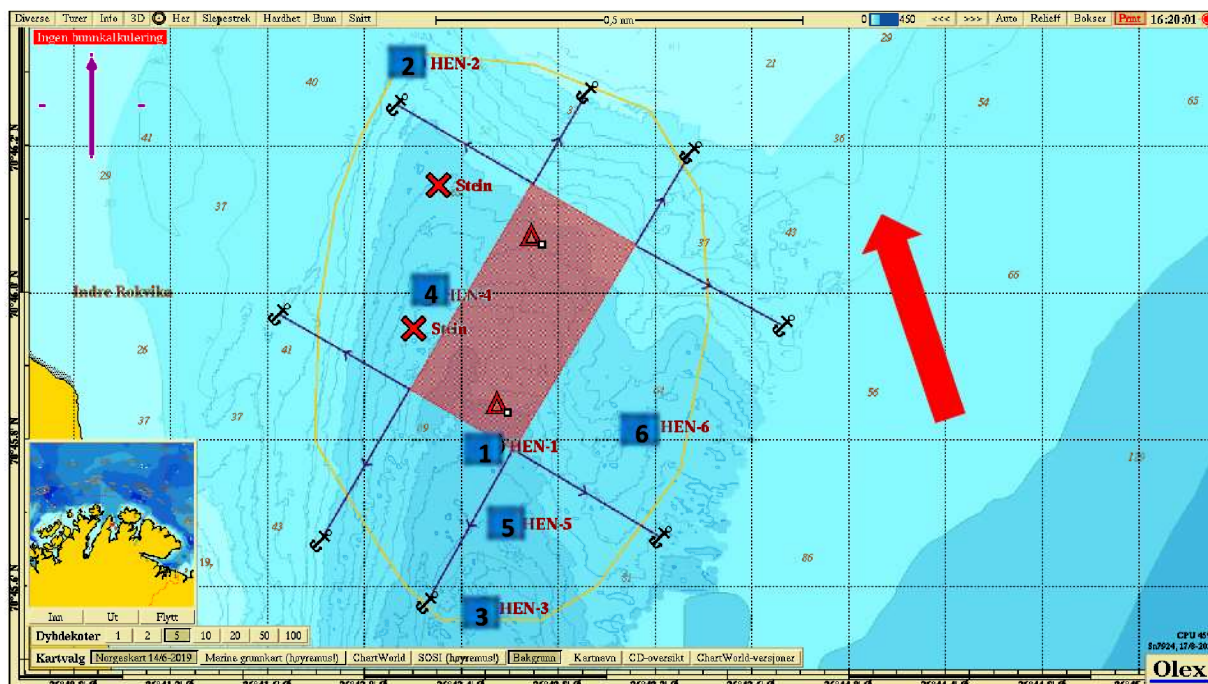
**Oppdragsgiver**

**NRS Farming AS**



C-undersøkelse for Henrikholmen		
Rapportnummer / Rapportdato	101514-01-000 / 16.09.2020	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitet	Henrikholmen	
	Planlagt MTB: 7 200 tonn	
	Lebesby, Troms og Finnmark	
	Økoregion Barentshavet og vanntype moderat eksponert kyst	
Lokalitetsnummer	-	
Oppdragsgiver		
Selskap	NRS Farming AS	
Kontaktperson	Ole Sevald Hansen	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda, Org.nr.: 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Jens Nilsen	
Forfatter (-e)	Knut Halvor R Bjørnebye, Christine Østensvig	
Godkjent av	Embla O. Østebrøt	
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)	
Vilkår og betingelser	<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. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	
Sammendrag		
<p>Denne rapporten omhandler en C- undersøkelse ved lokaliteten Henrikholmen i Lebesby, Troms og Finnmark. 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. Det ble tatt prøver ved 6 stasjoner i antatt overgangssone samt én referansestasjon, som er tilstrekkelig til en planlagt MTB på 7 200 tonn.</p> <p>Samlet viser resultatene svært god tilstand i overgangssonen. Samtlige stasjoner hadde mange arter og individer samt god biodiversitet (tabell 1; figur 1). Alle stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse og var dominert av enten en forurensningsnøytral eller -tolerant art, men dominansen var ikke nevneverdig høy ved noen av stasjonene. De kjemiske støtteparameterne var gode og støtter oppunder de gode faunareultatene. Referansestasjonen viste lignende forhold som øvrige stasjoner og vil være godt egnet som referansestasjon ved senere undersøkelser.</p> <p>Det var noe problematisk å få hentet opp en godkjent mengde sediment ved Henrikholmen, spesielt ved HEN-6. Prøvene ble likevel vurdert til å være gode nok til å overvåke den økologiske tilstanden i området (se diskusjon).</p> <p>Ved en eventuell etablering og drift av anlegg på Henrikholmen skal neste undersøkelse utføres etter første generasjon, ved maks produksjonsbelastning.</p>		

Forsidefoto: Charlotte Hallerud



**Figur 1.** Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer med bunntopografi, målepunkt for strømundersøkelse (røde trekkanter), hovedstrømsretning (rød pil), antatt utstrekning av overgangssonen (gul 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 = HEN-1 osv) og R = referansestasjonen. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Røde kryss angir bomhugg. 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) og Veileder 02:2018 (2018)).

Stasjon/ Parameter	HEN-2	HEN-3	HEN-4	HEN-5	HEN-6	HEN-REF
Antall arter	58	76	89	80	49	76
Antall individ	167	766	557	410	152	621
$H'$	4,512	4,857	5,278	5,215	5,128	4,795
nEQR	0,865	0,837	0,877	0,885	0,921	0,883
Cu	<5,0	<5,0	<5,0	-*	-*	<5,0
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	0,889		Neste undersøkelse		Første produksjonssyklus	

\* Ikke oppgitt grunnet feilmerking av prøveglass

## Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Henrikholmen. 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 02:2018 (2018). Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstillter 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 HEN-1 .....	17
3.1.2 HEN-2 .....	19
3.1.3 HEN-3 .....	21
3.1.4 HEN-4 .....	23
3.1.5 HEN-5 .....	25
3.1.6 HEN-6 .....	27
3.1.7 HEN-REF .....	29
3.1.8 Samlet tilstandsverdi .....	31
3.2 HYDROGRAFI .....	32
3.3 SEDIMENTANALYSER .....	33
3.3.1 Sensoriske vurderinger .....	33
3.3.2 Kornfordeling .....	33
3.3.3 Kjemiske parametere .....	33
<b>4 DISKUSJON</b> .....	<b>35</b>
<b>5 LITTERATURLISTE</b> .....	<b>37</b>
<b>6 VEDLEGG</b> .....	<b>39</b>
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE) .....	39
VEDLEGG 2 - ANALYSEBEVIS .....	42
VEDLEGG 3 - KLASIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD .....	58
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER .....	60
VEDLEGG 5 - REFERANSETILSTANDER .....	63
VEDLEGG 6 - ARTSLISTE .....	67
VEDLEGG 7 – CTD RÅDATA .....	73
VEDLEGG 8 – BILDER AV SEDIMENT .....	76

## 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. Artssammensetningen 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 02:2018 2018). 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 02:2018 2018).

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 02:2018 2018). 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 02:2018 (2018).

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). Hver indeks er tildelt referanseverdier som deler funnene inn i ulike tilstandsklasser. Bunnfauna vurderes etter gjennomsnittsverdier av indeksene fra de to prøvene. 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. Veilederen har delt norskekysten i seks økoregioner og definert åtte forskjellige vanntyper, hvorav fem av vanntypene er aktuelle for marine undersøkelser. En del kombinasjoner er slått sammen og det er definert totalt 11 sett med klassifiseringer. Hvert sett har egne grenseverdier for de ulike indeksene. Forskjellen på disse er stor fra Skagerak til Barentshavet, men gradvis varierer langs kysten ellers. Dette medfører at en gitt prøve for eksempel kan klassifiseres som god i Skagerak, men svært god etter indeksene definert for Barentshavet i nord. Grensene er dermed i større grad tilpasset naturlige variasjoner langs kysten (Veileder 02:2018).

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.



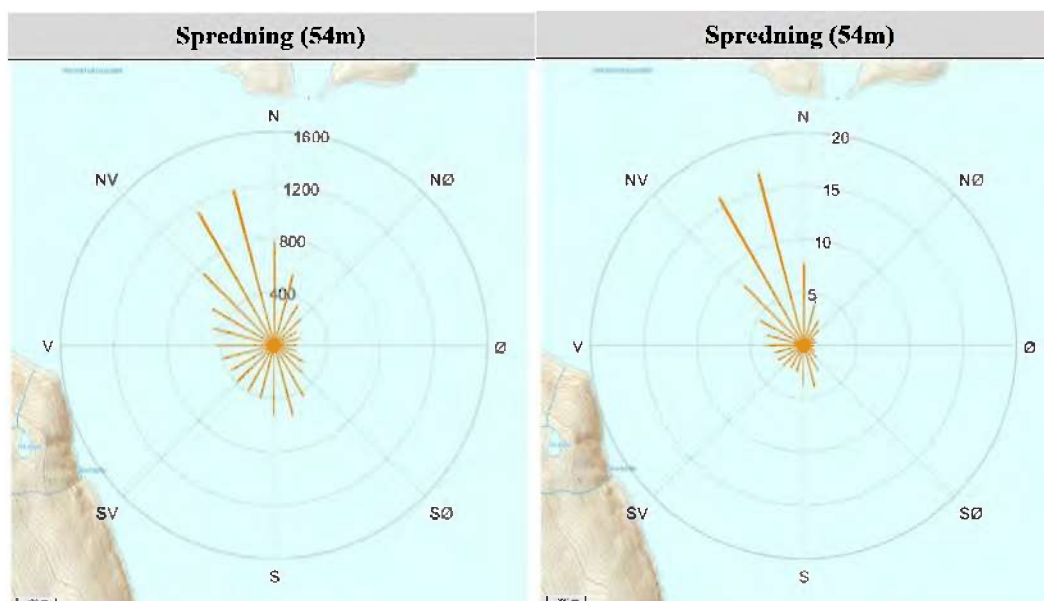
## 2 Materiale og metode

### 2.1 Område og prøvestasjoner

Den planlagte oppdrettslokaliteten Henrikholmen ligger i Laksefjorden i Lebesby kommune, Troms og Finnmark. Anlegget ligger plassert i økoregion Barentshavet med vanntype moderat eksponert kyst. Den planlagte lokaliteten ligger på østsiden av Sværholthavøya like nord for Lille-Porsangen. Bunnen under anlegget skråner fra land i nordvest ut mot Laksefjordens dypere områder på omtrent 260 meter i sørøst. Dybden under anleggsrammen varierer fra omtrent 55 meter i nord til 95 meter i sør (figur 2.1.1). Målinger viser at spredningsstrømmen går i hovedsak mot nord-nordvest (figur 2.1.2).

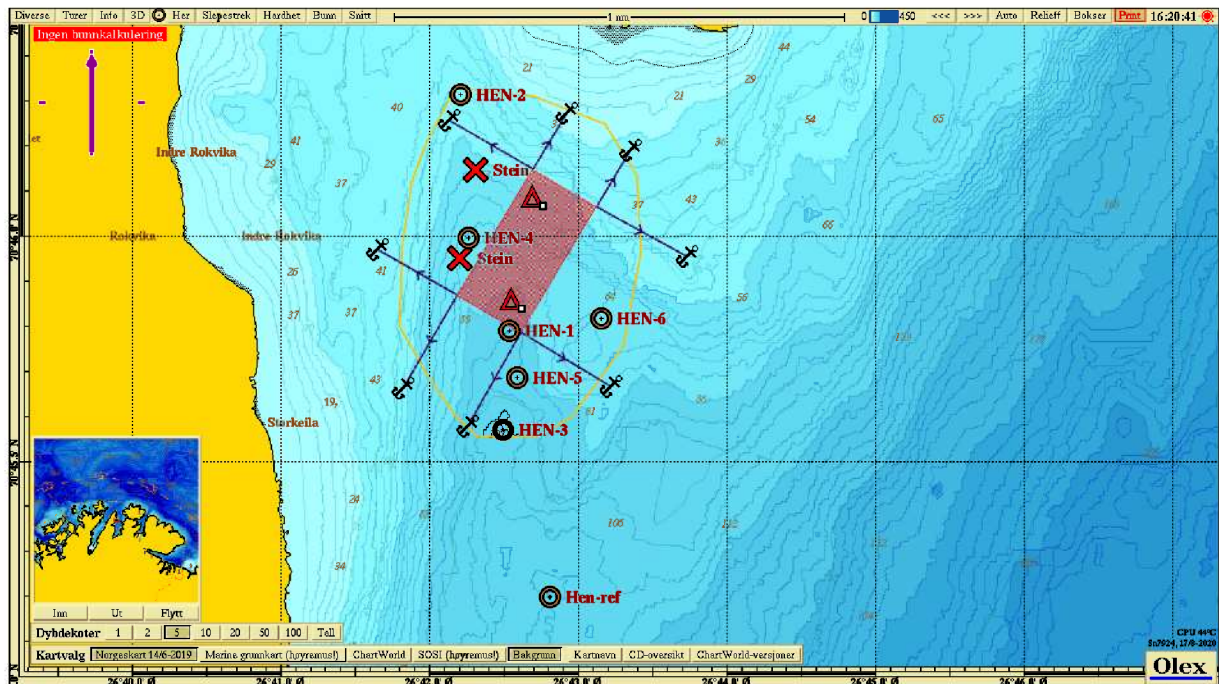


**Figur 2.1.1** Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende anlegg er markert med røde sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

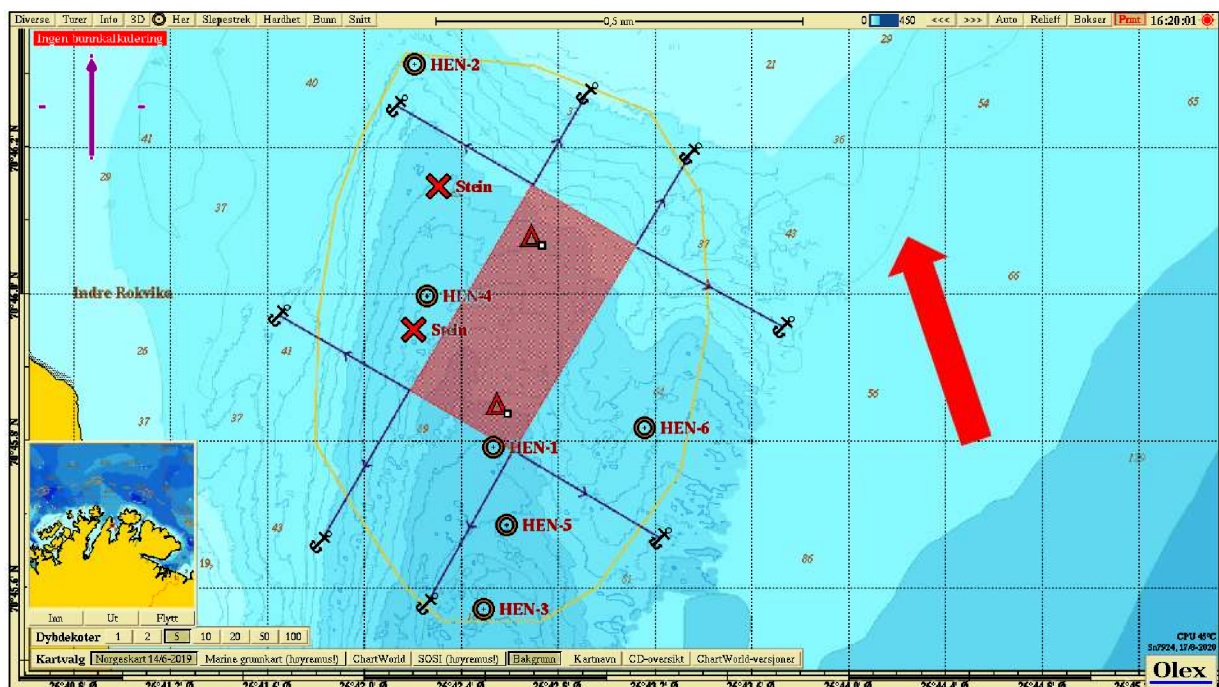


**Figur 2.1.2** Strømforhold. Fordelingsdiagrammet til venstre angir antallet målepunkter (frekvens) i ulike himmelretninger. Figur til høyre viser relativ vannfluks som angir hvor stor prosent av vannmassene (mengde) som fordeler seg i de ulike himmelretningene. Målingene er utført på spredningsdyp (54 meter). Kartdatum WGS84 (Åkerblå 2020).

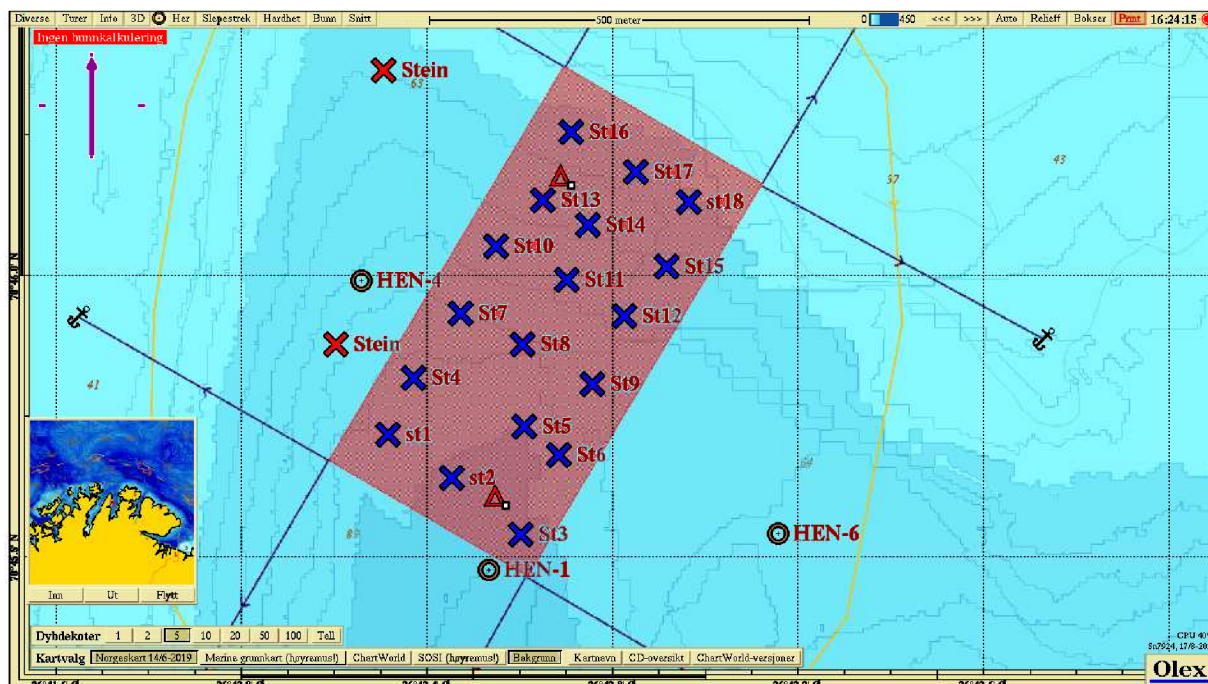
Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). Det ble tatt prøver ved seks prøvestasjoner samt én referansestasjon, som er tilstrekkelig antall for en MTB på 7 200 tonn. Stasjon HEN-1 ble plassert der B-undersøkelsen (Åkerblå AS 2020, figur 2.1.5) tydet på største akkumuleringspotensial basert på sedimentsammensetning, i sørenden av planlagt anleggsramme. HEN-2 ble plassert 430 meter nord for rammen til det planlagte anlegget, i ytterkant av antatt overgangssone i hovedstrømretning. Stasjonen ble plassert noe nærmere anleggsrammen enn veiledende avstand på 500 meter grunnet grunnere bunn videre i hovedstrømretning som gjorde antatt overgangssone noe mindre. HEN-3 ble først plassert i hovedstrømretning 201 meter fra anleggsrammen, mellom HEN-2 og anlegget. Grunnet ugunstige prøvetakingsforhold med mye stein ble HEN-3 flyttet til å ligge sør for rammen, 409 meter fra anlegget. De resterende tre stasjonene ble fordelt jevnt i den antatte overgangssonen for å gi et godt bilde av sedimentmiljøet her. HEN-4 ble plassert 84 meter vest for anleggsrammen, og ble flyttet noe etter flere forsøk med sten i grabbkjeft. HEN-5 ble plassert i de dypere områdene i sør, 191 meter fra rammen. HEN-6 ble plassert 255 meter øst for anleggsrammen. En referansestasjon ble plassert 1094 meter sør for det planlagte anlegget. Referansestasjonen er plassert noe dypere enn resten av overgangssonen grunnet vanskelige prøvetakingsforholdet, men det antas at sedimentforholdene vil være representative, spesielt for stasjonene i den sørlige delen av overgangssonen (figur 2.1.3-2.1.4; tabell 2.1.1). Det var noe problematisk å hente opp sediment ved Henrikholmen. Flere av grabbhuggene krevde flere forsøk for å få opp sediment, og ved HEN-6 var dette spesielt vanskelig. Her ble det kun hentet opp to grabbhugg, ett til fauna og et til geologi og kjemi.



Figur 2.1.3 Plassering av anleggsramme og forføyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering inkludert referansestasjon (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (røde trekkanter) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Røde kryss angir bomhugg. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.1.4 Plassering av anleggsramme og forføyningslinjer med bunntopografi, prøvestasjonsplassering inkludert referansestasjon (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (røde trekkanter) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Rød pil angir hovedretning for spredningsstrøm (relativ fluks). Røde kryss angir bomhugg. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



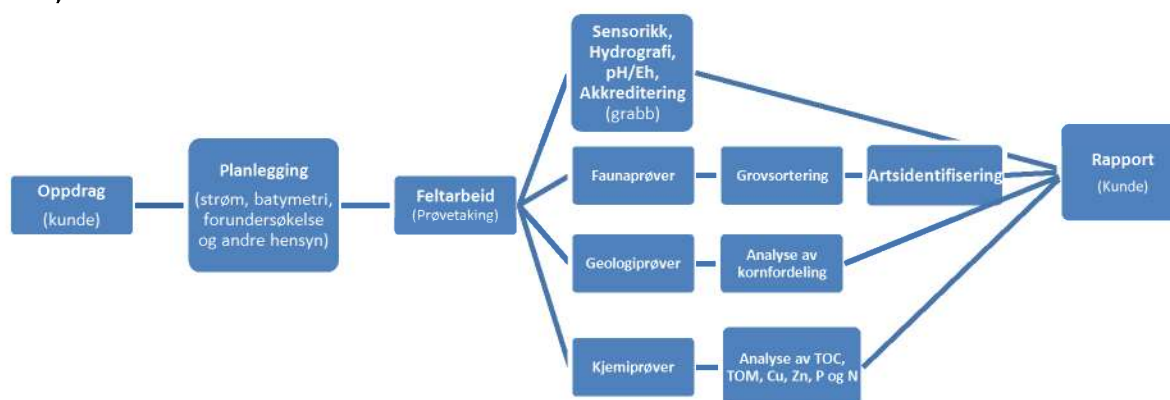
Figur 2.1.5 Anleggsplassering og fortøyningslinjer, B-undersøkesstasjoner (kryss) og C-stasjonens innerste prøvestasjon (brune rundinger). Røde kryss angir bomhugg. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

**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
HEN-1	70°45.790'N / 26°42.533'Ø	25-30	95	FAU, KJE, GEO, PE	C1
HEN-2	70°45.570'N / 26°42.208'Ø	430	53	FAU, KJE, GEO, PE	C2
HEN-3	70°46.145'N / 26°42.491'Ø	409	106	FAU, KJE, GEO, PE	C3
HEN-4	70°45.996'N / 26°42.259'Ø	84	76	FAU, KJE, GEO, PE	C4
HEN-5	70°45.684'N / 26°42.586'Ø	191	97	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C5
HEN-6	70°45.816'N / 26°43.157'Ø	255	72	FAU, KJE, GEO, PE	C6
HEN-REF	70°45.199'N / 26°42.808'Ø	1094	116	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 parameterne 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 (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, EETN-AS = Eurofins Environment Testing Norway AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	LEV	Personell	AK	Standard
Sidemanskontroll	ÅB-AS	Christine Østensvig	-	Intern metode
Feltarbeid	ÅB AS	Knut Halvor R Bjørnebye	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	ÅB AS	Jolanta Ziliukiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	ÅB AS	Christine Østensvig, Jovita Prakapaviciute	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	ÅB AS	Christine Østensvig	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	ÅB AS	Christine Østensvig	TEST 252: P32	V02:2018 (2018), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B -December 2000 (repealed sta
Glødetap*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12879 (S3a): 2001-02
Tørrvekt steg 1*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 12880 (S2a): 2001-02
Total organisk karbon (TOC)*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	NF EN 15936 – Method B
Kornfordeling*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	DIN 18123; Internal Method 6
Nitrogen*	EETN-AS	EETN-AS	TEST 003 og N° 1-1488 rév. 21	EN 13342, Internal Method (Soil)

\* *underleverandør* av EETN-AS; Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne; Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488.

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.

Utrekningen 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 02:2018 (2018). ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI-indeks og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2018 (Anon 2013). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2018 (2018; vedlegg 5).

Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 5). 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 (HEN-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.

Veileder 02:2018 (2018) 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. I veileder 02:2018 brukes gjennomsnittlig nEQR-verdi som klassifiseringsgrunnlag per prøvestasjon. I NS9410 (2016) klassifiseres overgangssonen på bakgrunn av samlet stasjonsverdi. Åkerblå omtaler begge resultatformer for tilstandsverdi for enkelhetens skyld (Tabell 2.2.3).

**Tabell 2.2.3** Indekser og forkortelser.

Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQI1	Sammensatt indeks av artsmangfold og ømfintlighet
$H'$	Shannon-Wiener artsmangfoldindeks
$H'_{max}$	Maksimal diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter ( $= \log_2 S$ )
$ES_{100}$	Hurlberts diversitetsindeks (Kun oppgitt dersom $N \geq 100$ )
J	Jevnhetsindeks
ISI	Sensitivitetsindeks (Indicator Species Index)
NSI	Norsk sensitivitetsindeks som angir artenes forurensningsgrad
$\bar{G}$	Grabbverdi: Gjennomsnitt for grabb 1 og 2
$\check{S}$	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio ("Normalised Ecological Quality Ratio")
Tilstand	Generalisert uttrykk som omfatter tilstandsklasse og miljøtilstand
Tilstandsverdi	Verdigrunnlaget for tilstandsvurdering

### **2.3 Produksjon**

Det kjennes ikke til at det tidligere har vært produksjon i det avsatte området for den planlagte lokaliteten.



## 3 Resultater

### 3.1 Bunndyrsanalyser

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Barentshavet og vanntype moderat eksponert kyst.

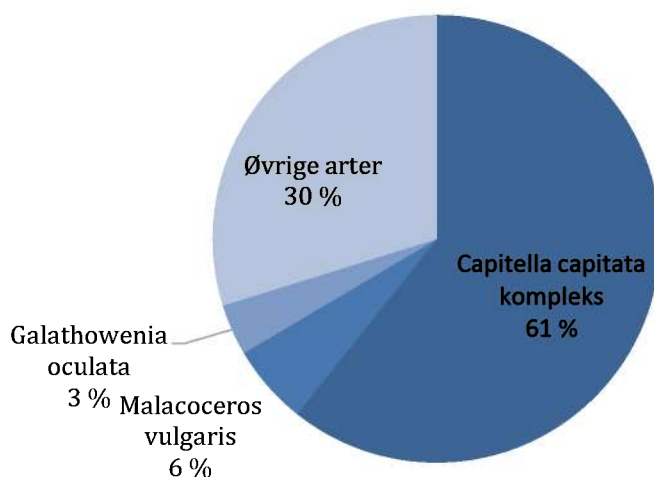
#### 3.1.1 HEN-1

Ved HEN-1 ble det registrert 812 individer fordelt på 69 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). 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 HEN-1 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i> kompleks	5	493	60,7
<i>Malacoceros vulgaris</i>	5	47	5,8
<i>Galathowenia oculata</i>	3	30	3,7
<i>Thyasira sarsii</i>	4	22	2,7
<i>Pholoe</i> sp.	2	18	2,2
<i>Chaetozone setosa</i> kompleks	4	14	1,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	14	1,7
<i>Ophiuroidea</i>	2	12	1,5
<i>Labidoplax buskii</i>	2	11	1,4
<i>Owenia borealis</i>	2	9	1,1
Øvrige arter	-	142	17,5

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



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

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 3.1.1.2).

**Tabell 3.1.1.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individtall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	HEN-1-1	HEN-1-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	57	24	41	
N	218	594	406	
NQI1	0,794	0,412	0,603	0,561
H'	5,112	1,188	3,150	0,786
J	0,876	0,259	0,568	
H'max	5,833	4,585	5,209	
ES100	40,530	9,007	24,769	0,858
ISI	9,029	8,276	8,652	0,789
NSI	22,956	8,257	15,607	0,424
Grabbverdi				0,684

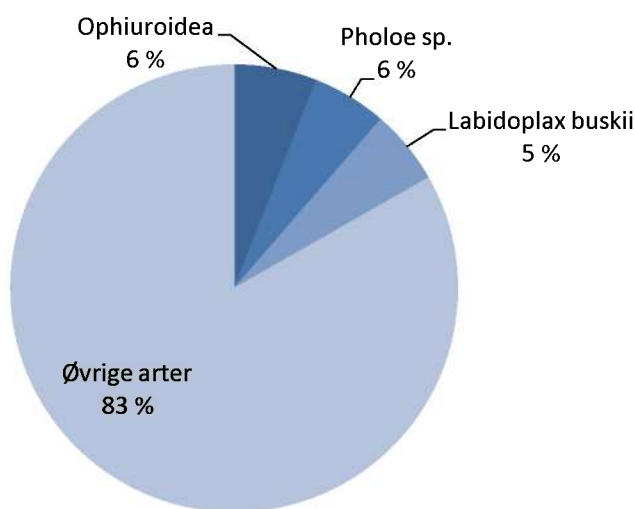
### 3.1.2 HEN-2

Ved HEN-2 ble det registrert 167 individer fordelt på 58 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Stasjonen ble klassifisert i nedre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.2.1** De ti hyppigst forekommende artene ved HEN-2 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Ophiuroidea</i>	2	10	6,0
<i>Pholoe sp.</i>	2	9	5,4
<i>Labidoplax buskii</i>	2	9	5,4
<i>Phascolion strombus strombus</i>	2	8	4,8
<i>Nothria conchylega</i>	1	7	4,2
<i>Ostracoda</i>	2	6	3,6
<i>Heteranomia squamula</i>		6	3,6
<i>Caudofoveata</i>	2	6	3,6
<i>Stenosemus albus</i>		6	3,6
<i>Hydroides norvegica</i>	1	5	3,0
Øvrige arter	-	95	56,9

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



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

**Tabell 3.1.2.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	HEN-2-1	HEN-2-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	15	53	34	
N	28	139	84	
NQI1	0,698	0,872	0,785	0,872
H'	3,700	5,324	4,512	0,964
J	0,947	0,930	0,938	
H'max	3,907	5,728	4,817	
ES100*		45,660	45,660	
ISI	9,100	9,436	9,268	0,824
NSI	24,292	25,781	25,037	0,801
Grabbverdi				0,865

\* Ikke beregnet for grabb 1 da  $N < 100$  individer

### 3.1.3 HEN-3

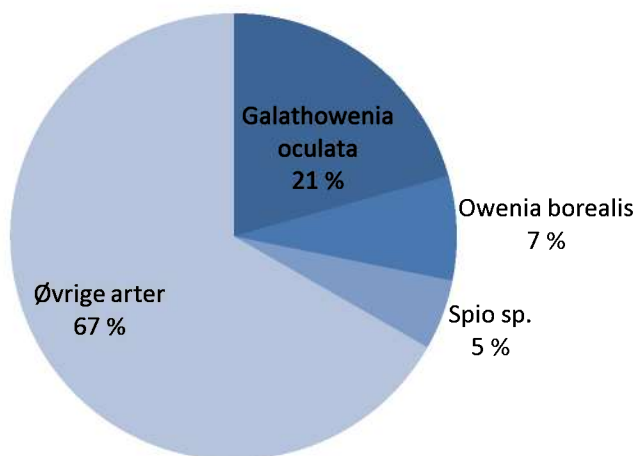
Ved HEN-3 ble det registrert 766 individer fordelt på 76 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.3.1** De ti hyppigst forekommende artene ved HEN-3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Galathowenia oculata</i>	3	158	20,6
<i>Owenia borealis</i>	2	58	7,6
<i>Spio sp.</i>	2	39	5,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	34	4,4
<i>Ennucula tenuis</i>	2	32	4,2
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	29	3,8
<i>Pholoe sp.</i>	2	23	3,0
<i>Thyasira sarsii</i>	4	23	3,0
<i>Sipuncula</i>	2	21	2,7
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	20	2,6
Øvrige arter	-	329	43,0

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



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

**Tabell 3.1.3.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	HEN-3-1	HEN-3-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	61	60	61	
N	344	422	383	
NQI1	0,782	0,768	0,775	0,861
H'	5,060	4,653	4,857	1,000
J	0,853	0,788	0,821	
H'max	5,931	5,907	5,919	
ES100	38,170	33,660	35,915	0,969
ISI	9,183	8,722	8,952	0,811
NSI	23,145	23,082	23,114	0,725
Grabbverdi				0,873

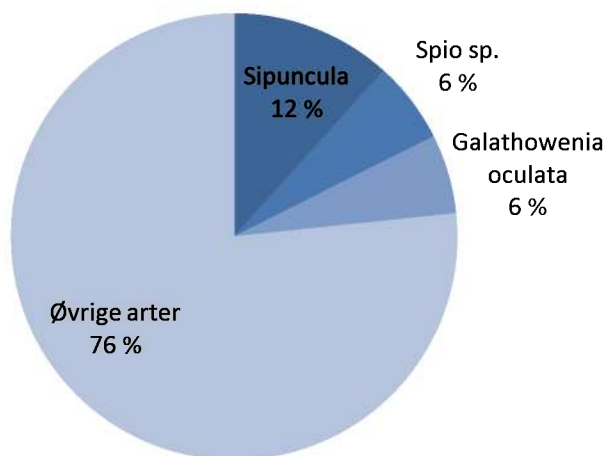
### 3.1.4 HEN-4

Ved HEN-4 ble det registrert 557 individer fordelt på 89 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.4.1** De ti hyppigst forekommende artene ved HEN-4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Sipuncula</i>	2	65	11,7
<i>Spio sp.</i>	2	33	5,9
<i>Galathowenia oculata</i>	3	32	5,7
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	24	4,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	24	4,3
<i>Labidoplax buskii</i>	2	19	3,4
<i>Ophiuroidea</i>	2	19	3,4
<i>Pholoe baltica</i>	3	18	3,2
<i>Photidae</i>		16	2,9
<i>Antalis entalis</i>	1	16	2,9
Øvrige arter	-	291	52,2

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



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

**Tabell 3.1.4.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	HEN-4-1	HEN-4-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	68	64	66	
N	297	260	279	
NQI1	0,834	0,826	0,830	0,922
H'	5,326	5,230	5,278	1,000
J	0,875	0,872	0,873	
H'max	6,087	6,000	6,044	
ES100	42,960	40,640	41,800	
ISI	9,253	9,257	9,255	0,823
NSI	24,273	23,808	24,041	0,762
Grabbverdi				0,877



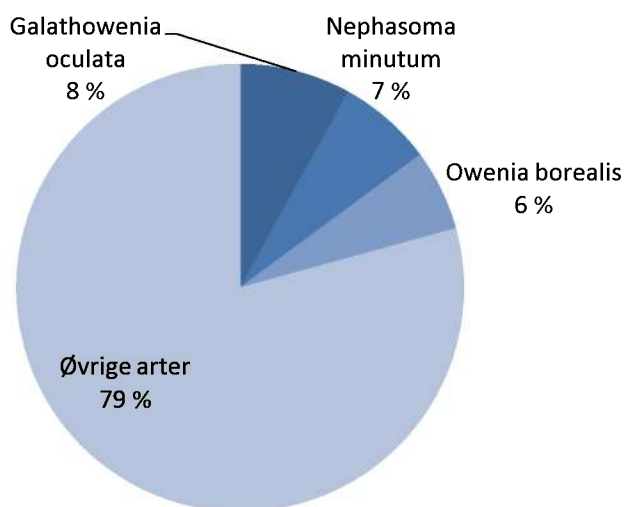
### 3.1.5 HEN-5

Ved HEN-5 ble det registrert 410 individer fordelt på 80 arter (tabell 3.1.5.1, tabell 3.1.5.2 og figur 3.1.5.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.5.1** De ti hyppigst forekommende artene ved HEN-5 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Galathowenia oculata</i>	3	33	8,0
<i>Nephasoma minutum</i>	2	28	6,8
<i>Owenia borealis</i>	2	24	5,9
<i>Myriochele sp.</i>	2	19	4,6
<i>Ennucula tenuis</i>	2	19	4,6
<i>Petaloproctus borealis</i>		18	4,4
<i>Spio limicola</i>		16	3,9
<i>Chaetozone setosa kompleks</i>	4	15	3,7
<i>Labidoplax buskii</i>	2	14	3,4
<i>Thyasira gouldi</i>	4	12	2,9
Øvrige arter	-	212	51,7

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



**Figur 3.1.5.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved HEN-5.

**Tabell 3.1.5.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1,  $H'$ , ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	HEN-5-1	HEN-5-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	48	62	55	
N	110	300	205	
NQI1	0,851	0,816	0,834	0,926
$H'$	5,217	5,214	5,215	1,000
J	0,934	0,876	0,905	
$H'$ max	5,585	5,954	5,770	
ES100	45,760	39,630	42,695	
ISI	9,501	9,216	9,358	0,827
NSI	25,381	23,840	24,611	0,784
Grabbverdi				0,885

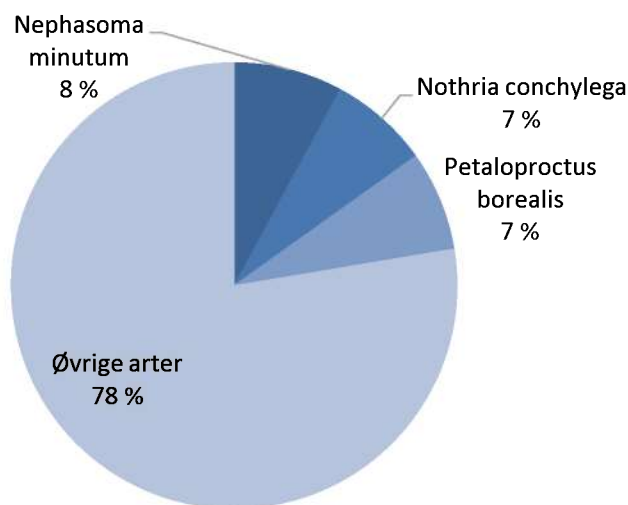
### 3.1.6 HEN-6

Ved HEN-6 ble det registrert 152 individer fordelt på 49 arter (tabell 3.1.6.1, tabell 3.1.6.2 og figur 3.1.6.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.6.1** De ti hyppigst forekommende artene ved HEN-6 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Nephasoma minutum</i>	2	12	7,9
<i>Nothria conchylega</i>	1	11	7,2
<i>Petaloproctus borealis</i>		11	7,2
<i>Labidoplax buskii</i>	2	9	5,9
<i>Pholoe baltica</i>	3	8	5,3
<i>Ophiura sp.</i>	2	7	4,6
<i>Jasmineira sp.</i>	2	6	3,9
<i>Leptochiton arcticus</i>		5	3,3
<i>Nephtyidae</i>		5	3,3
<i>Phascolion strombus strombus</i>	2	5	3,3
Øvrige arter	-	73	48,0

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



**Figur 3.1.6.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved HEN-6.

**Tabell 3.1.6.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	HEN-6-1	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	49	49	
N	152	152	
NQI1	0,868	0,868	0,964
H'	5,128	5,128	1,000
J	0,913	0,913	
H'max	5,615	5,615	
ES100	41,050	41,050	
ISI	9,803	9,803	0,846
NSI	26,902	26,902	0,876
Grabbverdi			0,921

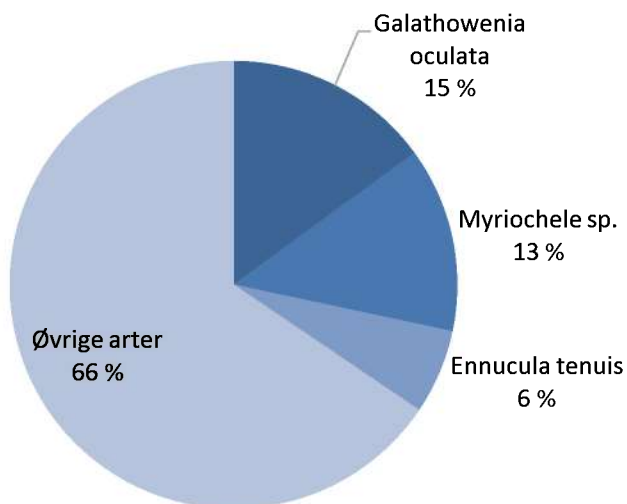
### 3.1.7 HEN-REF

Ved HEN-REF ble det registrert 621 individer fordelt på 76 arter (tabell 3.1.7.1, tabell 3.1.7.2 og figur 3.1.7.1). Stasjonen ble klassifisert i midtre del av intervallet for **svært god tilstand** ut fra veileder 02:2018.

**Tabell 3.1.7.1** De ti hyppigst forekommende artene ved HEN-REF oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for NSI-gruppe for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.

Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent (%)
<i>Galathowenia oculata</i>	3	93	15,0
<i>Myriochele sp.</i>	2	83	13,4
<i>Ennucula tenuis</i>	2	38	6,1
<i>Adontorhina similis</i>	2	33	5,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	30	4,8
<i>Spio limicola</i>		24	3,9
<i>Nothria conchylega</i>	1	21	3,4
<i>Ditrupa arietina</i>		18	2,9
<i>Labidoplax buskii</i>	2	17	2,7
<i>Praxillella praetermissa</i>	2	16	2,6
Øvrige arter	-	248	39,9

Forurensningssensitiv (NSI-1)	Forurensningsnøytral (NSI-2)	Forurensningstolerant (NSI-3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (NSI-4)	Forurensningsindikerende (NSI-5)
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---	----------------------------------



**Figur 3.1.7.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved HEN-REF.

**Tabell 3.1.7.2** Faunaresultater fra grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Det er regnet ut verdier for gjennomsnitt av de to grabbene ( $\bar{G}$ ), og bestemmende indekser (NQI1, H', ES100, ISI og NSI) er normalisert til en økologisk verdi (nEQR  $\bar{G}$ ). Gjennomsnittet av nEQR  $\bar{G}$ -verdiene er grabbverdien for stasjonen. Fargene viser hvilken tilstand de ulike indeksverdiene hører til (ihht tabell V5.2).

Indeks	HEN-REF-1	HEN-REF-2	$\bar{G}$	nEQR $\bar{G}$
S	55	57	56	
N	256	365	311	
NQI1	0,800	0,773	0,786	0,873
H'	4,897	4,692	4,795	0,999
J	0,847	0,804	0,826	
H'max	5,781	5,833	5,807	
ES100	36,030	33,560	34,795	0,958
ISI	9,063	9,597	9,330	0,826
NSI	24,060	23,767	23,914	0,757
Grabbverdi				0,883

### 3.1.8 Samlet tilstandsverdi

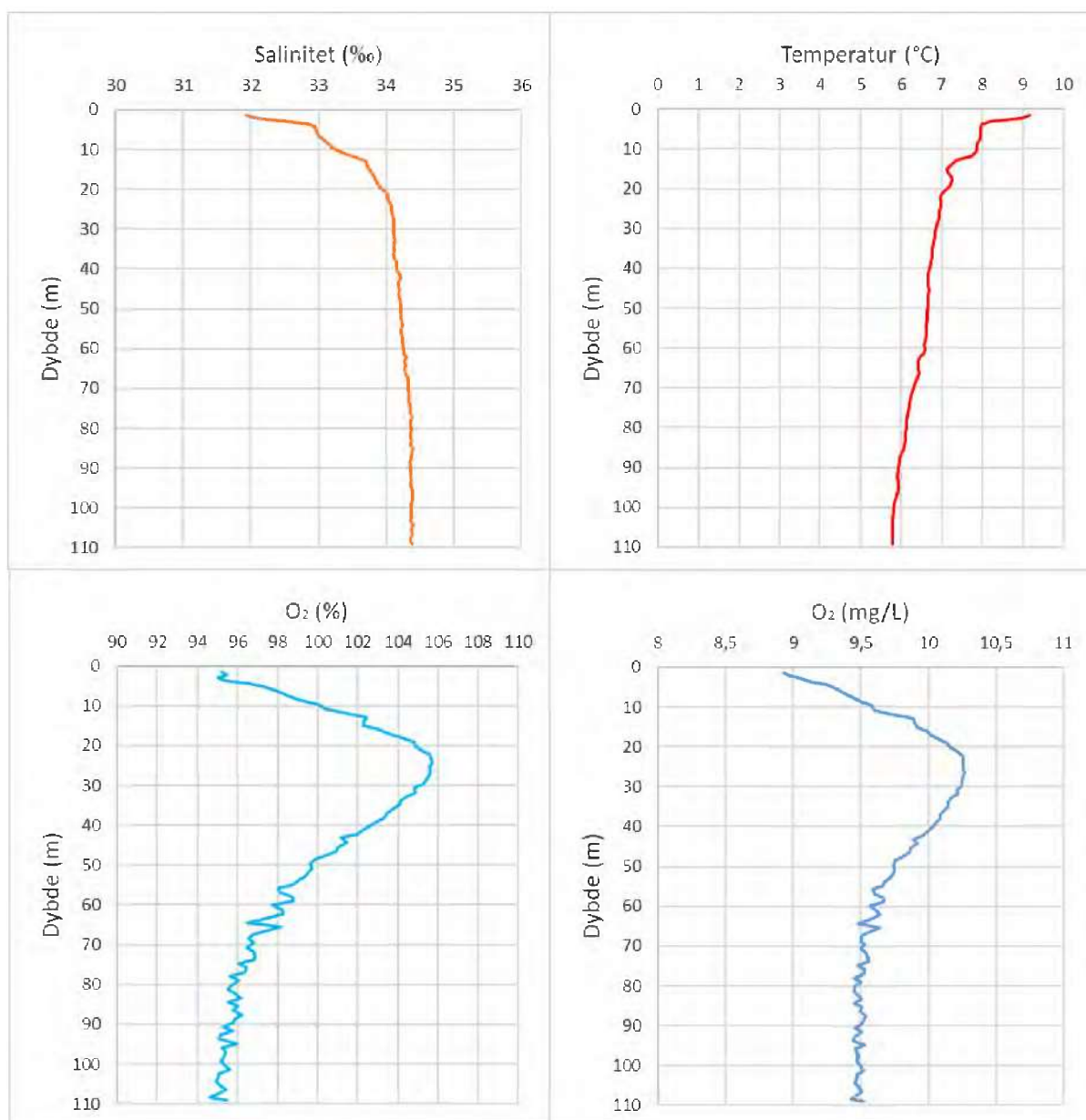
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av stasjonsverdien til C2-stasjon eller gjennomsnittet fra C3, C4, osv. (tabell 3.1.8.1).

**Tabell 3.1.8.2** Grabbverdi fra nEQR for stasjoner C2 og C3, C4 osv.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Grabbverdi	Tilstand
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	HEN-2	0,865	Svært god
Overgangssonen (C3, C4, osv.)	HEN-3	0,873	Svært god
	HEN-4	0,877	
	HEN-5	0,885	
	HEN-6	0,921	
	<b>Snitt</b>	<b>0,889</b>	

### 3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon HEN-3 (figur 3.2.1). Vannsøylen ble registrert som relativt homogen, uten tydelig sjiktninger. Salinitet steg jevnt før verdiene stabiliserte seg på ca. 34‰ ved rundt 20 meters dyp. Temperatur sank fra 9 °C i overflaten til 7 °C ved 20 meters dyp, og sank gradvis til like under 6°C ved 110 meters dyp. Oksygennivåene steg fra ca. 95% / 9mg/L i overflaten til omtrent 106% / 10,3 mg/L ved 25 meters dyp, og sank deretter jevnt ned mot 95% / 9 mg/L ved bunnen på 110 meters dyp. Bunnvannet er klassifisert til tilstand 1 – Svært god i henhold til tabell V.5.3.



**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 og bestod av en blanding av sand, skjellsand og grus. Det ble ikke registrert noe lukt, mykt sediment eller sverting i noen av prøvehuggene, men ved stasjon HEN-1 og HEN-4 ble det ved noen av forsøkene registrert relativt store mengder organisk materiale (tang) i grabben. Samtlige prøvehugg hadde godkjent overflate, men kun hugg 1 på stasjon HEN-3 hadde godkjent grabbvolum (Vedlegg 1).

#### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene hovedsakelig bestod av sand og noe leire og silt. Andelen grus var minimal (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 (%)
HEN-1	25,8	66,04	8,14
HEN-2	24,9	61,30	13,8
HEN-3	30,0	68,8	1,19
HEN-4	21,0	70,68	8,35
HEN-5	32,4	65,65	1,99
HEN-6	24,3	71,99	3,68
HEN-REF	29,3	61,44	9,26

#### 3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og  $E_h$  ble klassifisert med tilstand 1 (meget god) ved alle stasjonene utenom stasjon HEN-6, der det ikke ble gjennomført kjemiske målinger grunnet tekniske problemer med måleinstrumentet i felt (Tabell 3.3.3.1).

**Tabell 3.3.3.1** pH- og  $E_h$ -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	$E_h$	pH/ $E_h$ poeng	Tilstand
HEN-1	8,00	342	0	1/ Meget god
HEN-2	7,80	279	0	1/ Meget god
HEN-3	7,93	339	0	1/ Meget god
HEN-4	8,01	344	0	1/ Meget god
HEN-5	7,95	340	0	1/ Meget god
HEN-6	-	-	-	-
HEN-REF	7,98	347	0	1/ Meget god

De kjemiske parameterne viste lave verdier ved alle analyserte stasjoner. Grunnet noe feilmerking av prøveglass ble det ikke analysert kjemi for HEN-5 og HEN-6 (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 FT Veileder 97:03 for normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. 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. Måleusikkerhet er oppgitt i prosent for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
HEN-1	1,29	17,01	I	600	31	6,1	374	13	17,5	21	I	<5,0	-	I
HEN-2	1,94	19,20	I	1300	21	4,37	301	13	16,6	21	I	<5,0	-	I
HEN-3	1,24	17,83	I	600	31	8,71	279	13	18,7	21	I	<5,0	-	I
HEN-4	1,54	18,75	I	1000	23	4,53	295	13	20,3	21	I	<5,0	-	I
HEN-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEN-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEN-REF	1,43	17,77	I	700	28	5,78	398	13	15,1	21	I	<5,0	-	I

## 4 Diskusjon

Samlet viser resultatene svært gode faunaforhold i overgangssonen. Alle stasjoner ble klassifisert til beste tilstandsklasse og var dominert av enten en forurensningsnøytral eller -tolerant art, men dominansen var ikke nevneverdig høy ved noen av stasjonene. Det var stort sett de samme artene som var hyppigst forekommende ved samtlige stasjoner. De kjemiske støtteparameterne var lave i hele området og støtter oppunder de gode faunaforholdene. Det ble ikke analysert kjemi for stasjonene HEN-5 og HEN-6 grunnet en feilmerking av prøveglass. Det antas likevel at disse analysene ville ha vist de samme verdiene som resten av området.

Stasjonen plassert i tiltenkt anleggssone (HEN-1) var dominert av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata*, en art som forbindes med organisk belastning. Likevel var dominansen lav nok til at stasjonen ble klassifisert til beste miljøtilstand. Videre var det også et høyt antall arter og individer der, som indikerer god biodiversitet. Alle individer av de to dominerende forurensningsindikerende artene (*C. capitata* og *Malacoceros vulgaris*) ble funnet ved den ene grabben, mens den andre grabben kun hadde gode arter. Det var relativt store mengder tang i den ene grabben, som kan forklare forskjellene, eller det kan indikere at den ene grabben har blitt tatt i et lite «hull» eller en sprekke i bunnen der organisk materiale akkumuleres. Dermed er ikke denne grabben nødvendigvis representativ for nåværende tilstand i anleggssonen.

Referansestasjonen viste også svært gode forhold og høy biodiversitet. Det var stort sett de samme hyppigste forekommende arter her som ved de øvrige stasjonene i overgangssonen. De kjemiske parameterne viste også lignende verdier. Stasjonen virker derfor representerbar og er godt egnet som referansestasjon til senere undersøkelser.

Det ble funnet en forskjell i arts- og individantall ved stasjon HEN-2, og dette førte til noe ulik faunatilstand mellom de to grabbene. Dette er relativt vanlig og er grunnet lokale variasjoner i faunaen på havbunnen. Samtlige grabber hadde en uforstyrret overflate, men ingen av grabbene ble godkjent for volum. Sedimentanalyser fra både feilt og lab viser at sedimentet ved Henrikholmen er svært grovt (tabell 2.3.3.1; vedlegg 1) samtidig som det er iblandet større stein (vedlegg 8). De større partiklene og stein gjør det utfordrende å få hentet opp en tilstrekkelig mengde sediment. Stein vil sette seg fast i åpningen på grabben, noe som vil føre til at sediment renner ut av grabben på vei opp vannsøylen. Det er dermed ikke mangel på bløtbunn som gjør det utfordrende å grabbe, men såpas grovt sediment.

Ved HEN-6 var det spesielt utfordrende å få hentet opp prøver, noe som resulterte i at det kun ble hentet opp to grabber, en til fauna og en til geokjemiske analyser. Dette indikerer at dette området ikke er spesielt godt egnet til grabbing, og ved neste undersøkelse bør man vurdere å flytte stasjonen til et område som kan gi mer representative prøver.

Det finnes ikke mange andre gode metoder for å undersøke miljøforholdene ved oppdrettsanlegg. Det er derfor interessant å se om materiale som blir hentet opp er brukbart til formålet. Det ble funnet et relativt høyt antall arter og individer i prøvene, og antallet overgår det som veileder 02:2018 omtaler som en «normal» mengde. I mangel på en bedre måte for overvåking mener Åkerblå at mengden sediment er tilstrekkelig for å kunne overvåke den økologiske tilstanden i området.

Dersom prøvetaking skal vise seg å være mer utfordrende i fremtiden kan man undersøke om det finnes alternative metoder som kan gi en bedre oversikt over området. Dette kan for eksempel være å bruke en mindre grabb (0,025 m<sup>2</sup>) eller andre type prøvetakere for å få en bedre oversikt over området. Eventuelt kan man overvåke punkter ved bruk av en videorigg. Det kan da også være aktuelt å gjennomføre målinger av relativ hardhet dersom dette ikke foreligger.

Ved en eventuell etablering og drift av anlegg i Henrikholmen skal neste undersøkelse utføres etter første generasjon, ved maks produksjonsbelastning.


## 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*.
- 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 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2020). B-undersøkelse for lokalitet Henrikholmen. Rapportnr. 101515-01-000.
- Åkerblå AS (2020b). Strømrappport, Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Henrikholmen i mars - juli 2020. Rapportnr. SR-M-05420

## 6 Vedlegg

## Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)


				Dok.id.: B.5.5.6
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Flamnevold	Versjon: 13.00	Gjelder fra: 05.06.2020	Sidenr: 1 av 2

Kunde	NR3 Farming AS				Lokalltet/P.nr	Henrikholmen/2006						
Dato	25.06.20				Toktleider	PB						
Prøvetaking	START: 17-49	SLUTT:			Alt. Personell	VHRB						
Vær	Fint, bedre miljø				Sjøtemperatur	11						
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; C61	Sil; C51	Eh; P1	pH: P1	pH- kalibrering: ✓	Sjø; Eh: P1	pH: 369					
Stasjon nr/navn	HEM-1				HEM-2				HEM-3			
Planlagt posisjon N / Ø	70°45.770/26°42.533				70°46.312/26°42.209				70°46.145/26°42.30			
Reell posisjon N / Ø	-----				-----				70°45.570/26°42.49			
Dybde (meter)	95				53				106			
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	2	2	2		2	2	2		1	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	J	J	J		J	J	J		J	J	J	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	N	N	N		N	N	N		J	N	N	
Volum (cm)	11	13	13		14	14	14		9	11	13	
Antall flasker	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
pH	80				780				793			
Eh (mV)	142				79				139			
Sediment	Skjellsand	2	2	2	3	3	3		2	2	2	
	Sand	1	1	1	2	2	2		1	1	1	
	Grus				1	1	1					
	Mudder											
	Silt								3	3	3	
	Leire											
Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:	↑ staged								CTD			

				Dok.id.: B.5.5.6	
<b>Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser</b>				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 13.00	Gjelder fra: 05.06.2020
				Sidenr: 1 av 2	

<b>Kunde</b>	NRS Farming AS				<b>Lokalitet/P.nr</b>	Henrikholmen							
<b>Dato</b>					<b>Toktleder</b>								
<b>Prøvetaking</b>	START:		SLUTT:		<b>Alt. Personell</b>								
<b>Vær</b>					<b>Sjøtemperatur</b>								
<b>Utsyr ID / Kalibrering</b>	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:	Sjø; Eh:	pH:						
<b>Stasjon nr/navn</b>	HEN-4				HEN-5				HEN-6				
<b>Planlagt posisjon N / Ø</b>	70°45.950/26°42.203				70°45.684/26°42.586				70°45.816/26°43.157				
<b>Reell posisjon N / Ø</b>	70°45.996/26°42.259				-				-				
<b>Dybde (meter)</b>	76				97				78				
<b>Hugg nr</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Antall forsøk</b>	3	3	2		1	1	1	1	3	5	5		
<b>Godkjent hugg overflate (ja/nei)</b>	J	J	J		J	J	J		J	J			
<b>Godkjent hugg volum (ja/nei)</b>	N	N	N		N	N	N		N	N			
<b>Volum (cm)</b>	10	13	14		15	11	11		15	17			
<b>Antall flasker</b>					1				1				
<b>pH</b>	8.01				7.97				-				
<b>Eh (mV)</b>	144				190				-				
<b>Sediment</b>	<b>Skjellsand</b>	2	2	2									
	<b>Sand</b>	1	1	1		1	1	1		2	2		
	<b>Grus</b>					2	2	2		1	1		
	<b>Mudder</b>												
	<b>Silt</b>												
	<b>Leire</b>												
<b>Farge</b>	<b>Lys/Grå (0)</b>	0	0	0		0	0	0		0	0		
	<b>Brun/Sort (2)</b>												
<b>Lukt</b>	<b>Ingen (0)</b>	0	0	0		0	0	0		0	0		
	<b>Noe (2)</b>												
	<b>Sterk (4)</b>												
<b>Kons</b>	<b>Fast (0)</b>	0	0	0		0	0	0		0	0		
	<b>Myk (2)</b>												
	<b>Løs (4)</b>												
<b>Merknader / avvik:</b>	Røtteløs grus								Kun 1 fanna				



				Dok.id.: B.5.5.6
<b>Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser</b>				Skjema
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 13.00	Gjelder fra: 05.06.2020	Sidene: 1 av 2

<b>Kunde</b>	NRS Farming AS				<b>Lokalitet/P.nr</b>	Henrikholmen							
<b>Dato</b>					<b>Toktleder</b>								
<b>Prøvetaking</b>	<b>START:</b>	<b>SLUTT:</b>			<b>Alt. Personell</b>								
<b>Vær</b>					<b>Sjøtemperatur</b>								
<b>Utsyr ID / Kalibrering</b>	<b>Grab:</b>	<b>Sil:</b>	<b>Eh:</b>	<b>pH:</b>	<b>pH- kalibrering:</b>	<b>Sjø; Eh:</b>	<b>pH:</b>						
<b>Stasjon nr/navn</b>	F12V-RJ												
<b>Planlagt posisjon N / Ø</b>	70°46.452 / 26°45.408				/				/				
<b>Reell posisjon N / Ø</b>	70°45.199 / 26°47.808				/				/				
<b>Dybde (meter)</b>	116												
<b>Hugg nr</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Antall forsøk</b>	1	1	2										
<b>Godkjent hugg overflate (ja/nei)</b>	0	0	0										
<b>Godkjent hugg volum (ja/nei)</b>	N	N	N										
<b>Volum (cm)</b>	12	13	13										
<b>Antall flasker</b>	1	1	2										
<b>pH</b>	7.98												
<b>Eh (mV)</b>	197												
<b>Sediment</b>	<b>Skjellsand</b>	2	2	2									
	<b>Sand</b>	1	1	1									
	<b>Grus</b>												
	<b>Mudder</b>												
	<b>Silt</b>												
	<b>Leire</b>												
	<b>Steinbunn</b>												
<b>Farge</b>	<b>Lys/Grå (0)</b>	0	0	0									
	<b>Brun/Sort (2)</b>												
<b>Lukt</b>	<b>Ingen (0)</b>	0	0	0									
	<b>Noe (2)</b>												
	<b>Sterk (4)</b>												
<b>Kons</b>	<b>Fast (0)</b>	0	0	0									
	<b>Myk (2)</b>												
	<b>Løs (4)</b>												
<b>Merknader / avvik:</b>													

## Vedlegg 2 - Analysebevis


**EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT  
FRANCE SAS**

EUROFINS ENVIRONNEMENT TESTING  
NORWAY AS  
Results  
Mollebakken 50  
PB 3055  
NO-1538 MOSS  
NORVEGE

**ANALYTICAL REPORT**

Analytical report number: AR-20-LK-132417-01

Version of : 30/07/2020

Page 1/2

Batch N° : 20E114931

Reception Date : 15/07/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00055511

N° Ech	Matrix	Sample reference
001	Sediments	439-2020-07100125 - Blåkork - HEN-1 KJE
002	Sediments	439-2020-07100126 - HEN-1 GEO
003	Sediments	439-2020-07100127 - HEN-2 KJE
004	Sediments	439-2020-07100128 - HEN-2 GEO
005	Sediments	439-2020-07100129 - HEN-3 KJE
006	Sediments	439-2020-07100130 - HEN-3 GEO
007	Sediments	439-2020-07100131 - HEN-4 KJE
008	Sediments	439-2020-07100132 - HEN-4 GEO
010	Sediments	439-2020-07100134 - HEN-5 GEO
011	Sediments	439-2020-07100135 - Rødkork - HEN-1 KJE
012	Sediments	439-2020-07100136 - HEN-6 GEO
013	Sediments	439-2020-07100137 - HEN-REF KJE
014	Sediments	439-2020-07100138 - HEN-REG GEO

Comment	Sample N°	Sample reference
The results do not take into account the risk of loss or absorption of the components to be analyzed due to the use of inappropriate bottles during sampling .	{001} {002} {003} {004} {005} {006} {007} {008} {010} {011} {012} {013} {014}	439-2020-07100125 / 439-2020-07100126 / 439-2020-07100127 / 439-2020-07100128 / 439-2020-07100129 / 439-2020-07100130 / 439-2020-07100131 / 439-2020-07100132 / 439-2020-07100134 / 439-2020-07100135 / 439-2020-07100136 / 439-2020-07100137 / 439-2020-07100138 /
The withdrawal date is not filled in accordance with the standards and regulatory requirements, the analysis lead times were calculated from the date and time of receipt by the laboratory.	{001} {003} {005} {007} {011} {013}	439-2020-07100125 / 439-2020-07100127 / 439-2020-07100129 / 439-2020-07100131 / 439-2020-07100135 / 439-2020-07100137 /



## EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

### ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-132417-01      Version of : 30/07/2020  
 Batch N° : 20E114831      Reception Date : 15/07/2020  
 Batch Reference :  
 Order Reference : EUNOMI00055511

Page 2/9

The results provided by the sign. correspond to the quantification units, are the responsibility of the laboratory and depending on the method.  
 All parameters of feasibility are available on request.

Methods of calculating uncertainty (rounded value):    (A) : Eurochem                    (B) : AF T 90-205

#### Samples storage

The samples will be stored under controlled conditions for 6 weeks for the soil and for 4 weeks for water and air, from the date of receipt at the laboratory. They will be destroyed after this period without any communication from us. If you want the samples to be kept longer, please return this document signed no later than one week before the date of issue.

Additional preservation : ..... x 6 additional weeks (LSOPX)

Name :

Signature :

Date :

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverny  
 5, rue d'Oderwiller - 67700 Saverny  
 Tél 03 88 911 311 - fax 03 88 916 531 - Site web : www.eurofins.fr/mv  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNY 422 998 971

ACCREDITATION  
 N° 1 - 1428  
 Scope available on  
 www.cofrac.fr



**ANALYTICAL REPORT**

Analytical report number: AR-20-LK-132417-01      Version of : 30/07/2020      Page 3/2  
 Batch N° : 20E114B31      Reception Date : 15/07/2020  
 Batch Reference :  
 Order Reference : EUNOMO00055511

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :						
Start of analysis :	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020
Temperature of the air in the container :	18.7°C	18.7°C	18.7°C	18.7°C	18.7°C	18.7°C

**Administrative**

LSKEY : Norway granulometry specific report	Of detail object	Of detail object	Of detail object
Test done on Sieve(s) Information/Comment :			

**Physico-Chemical preparation**

XXS06 : Preps - End of Drying Test done on Sieve(s) NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1498 Drying (the Laboratory works on a fraction <2mm except client demand for customer) -	% rw	+	-	+	-	+	-	+	-				
LSA07 : Dry weight Test done on Sieve(s) NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1498 Granulometry - EN 12859 (2014) 2001-02	% rw	+	69.5	+	62.7	+	65.2						
XXS07 : Preps - Sieving and refusal at 2 mm Test done on Sieve(s) NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1498 Sieving (the Laboratory works on a fraction <2mm except client demand for customer) -	% rw	+	8.54	+	8.14	+	3.92	+	12.8	+	2.32	+	1.19

**Physical measurements**

LS995 : Loss on Ignition with 550°C Test done on Sieve(s) Granulometry - EN 12619 (2014) 2001-02	% DM		1.29		1.91		1.24		
LS4WH : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test done on Sieve(s) NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1498 Spectroscopy (near diffraction) - Internal Method	%	+	2.18	+	2.18			+	2.14
LS4P2 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test done on Sieve(s) NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1498 Spectroscopy (near diffraction) - Internal Method	%	+	13.21	+	14.90			+	13.20
LSGK3 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test done on Sieve(s) NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1498 Spectroscopy (near diffraction) - Internal Method	%	+	28.10	+	28.88			+	30.35
LS3PB : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test done on Sieve(s) NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1498 Spectroscopy (near diffraction) - Internal Method	%	+	53.92	+	56.87			+	75.13
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test done on Sieve(s) NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1498 Spectroscopy (near diffraction) - Internal Method	%	+	100.00	+	100.00			+	100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test done on Sieve(s) NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1498 Spectroscopy (near diffraction) - Internal Method	%	+	11.04	+	12.74			+	11.05

**ANALYTICAL REPORT**

Analytical report number: AR-20-LK-132417-01

Version of: 30/07/2020

Page 4/9

Batch N° : 20E114931

Reception Date : 15/07/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOM00055511

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020
Start of analysis :	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020
Temperature of the air in the container :	18.7°C	18.7°C	18.7°C	18.7°C	18.7°C	18.7°C

**Physical measurements**

Method	001	002	003	004	005	006
<b>LS9KU : Fraction 20 - 63 µm</b> Test done on Savanna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (Wear diffusion) - Internal Method	%	14.25		13.57		17.15
<b>LS9AV : Fraction 63 - 200 µm</b> Test done on Savanna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (Wear diffusion) - Internal Method	%	35.82		26.05		44.78
<b>LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm</b> Test done on Savanna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (Wear diffusion) - Internal Method	%	36.08		43.03		24.97

**Pollution index**

Method	001	002	003	004	005	006
<b>LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)</b> Test done on Savanna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Volatility (Mineralisation) - EN 12462 - Internal Method (Soil)	g/kg dry matter	0.6		1.3		0.6
<b>LS9KM : Total Organic Carbon (TOC)</b> Test done on Savanna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Combustion (Dry) - NF EN 13698 - Method E	mg/kg dm	3660		5690		5130

**Metals**

Method	001	002	003	004	005	006
<b>XX301 : Mineralisation Water Regale on solids</b> Test done on Savanna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Digestion (acid)		-		-		-
<b>LS974 : Copper (Cu)</b> Test done on Savanna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES (Mineralisation with aqua regia) - EN ISO 11965 - NF EN 13346 Method B - December 2005 (repealed old)	mg/kg dm	<5.00		<5.00		<5.00
<b>LS982 : Phosphorus (P)</b> Test done on Savanna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES (Mineralisation with aqua regia) - EN ISO 11965 - NF EN 13346 Method B - December 2005 (repealed old)	mg/kg dry matter	374		301		279
<b>LS994 : Zinc (Zn)</b> Test done on Savanna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES (Mineralisation with aqua regia) - EN ISO 11965 - NF EN 13346 Method B - December 2005 (repealed old)	mg/kg dm	17.5		16.6		18.7

**ANALYTICAL REPORT**

Analytical report number: AR-20-EJK-132417-D1      Version of : 30/07/2020      Page 6/9  
 Batch N° : 20E114931      Reception Date : 15/07/2020  
 Batch Reference :  
 Order Reference : EUNOMO00055511

Sample n° :	007	008	010	011	012
Sampling date :					
Start of analysis :	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020
Temperature of the air in the container :	18.7°C	18.7°C	18.7°C	18.7°C	18.7°C

**Administrative**

LSKEY : Norway granulosebry      Cf détail ci-joint      Cf détail ci-joint      Cf détail ci-joint  
 specific report  
 Test done on Severna  
 Interpretation/Comment : -

**Physico-Chemical preparation**

XK906 : Prepa - End of Drying Test done on Severna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Drying (In Laboratory works on a fraction <2mm except case demand for customer) -	% rw						
LS407 : Dry weight Test done on Severna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Granulometry - EN 12859 (5%a) 2001-02	% rw	56.4			65.6		
XK907 : Prepa - sieving and refusal at 2 mm Test done on Severna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Sieving (In Laboratory works on a fraction <2mm except case demand for customer) -	% rw	1.76	9.92	1.95	16.9	3.59	

**Physical measurements**

LS956 : Loss on ignition with 550°C Test done on Severna Granulometry - EN 12859 (5%a) 2001-02	% DM	1.54			1.93		
LS404 : Cumulative percentage 0.02 to 2 µm Test done on Severna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrometry (flow diffusion) - Internal Method	%		2.12		2.60		2.34
LS402 : Cumulative percentage 0.02 to 20 µm Test done on Severna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrometry (flow diffusion) - Internal Method	%		11.88		14.26		12.26
LS403 : Cumulative percentage 0.02 to 63 µm Test done on Severna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrometry (flow diffusion) - Internal Method	%		22.97		33.01		25.26
LS30B : Cumulative percentage 0.02 to 200 µm Test done on Severna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrometry (flow diffusion) - Internal Method	%		48.82		64.99		35.15
LS9AT : Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm Test done on Severna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrometry (flow diffusion) - Internal Method	%		100.00		100.00		100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm Test done on Severna NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrometry (flow diffusion) - Internal Method	%		9.76		11.57		10.92

**ANALYTICAL REPORT**

Analytical report number: AR-20-LK-132417-01      Version of : 30/07/2020      Page 6/9  
 Batch N° : 20E114931      Reception Date : 15/07/2020  
 Batch Reference :  
 Order Reference : EUNOMO00055511

Sample n° :	007	008	010	011	012
Sampling date :					
Start of analysis :	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020	17/07/2020
Temperature of the air in the container :	18.7°C	18.7°C	18.7°C	18.7°C	18.7°C

**Physical measurements**

<b>LSSKU : Fraction 20 - 63 µm</b>	%	+	10.98	+	18.75	+	12.00
<small>Test done on Savanna NF EN ISO/IEC          17025:2017 COFRAC 1-1488          Spectroscopy (Near diffraction) - Internal Method</small>							
<b>LSSAV : Fraction 63 - 200 µm</b>	%	+	22.94	+	31.58	+	13.31
<small>Test done on Savanna NF EN ISO/IEC          17025:2017 COFRAC 1-1488          Spectroscopy (Near diffraction) - Internal Method</small>							
<b>LSSPC : Fraction 200 - 2000 µm</b>	%	+	54.18	+	35.41	+	60.94
<small>Test done on Savanna NF EN ISO/IEC          17025:2017 COFRAC 1-1488          Spectroscopy (Near diffraction) - Internal Method</small>							

**Pollution index**

<b>L3916 : Nitrogen Kjeldahl (NPK)</b>	g/kg dry matter	+	1.0	+	0.9
<small>Test done on Savanna NF EN ISO/IEC          17025:2017 COFRAC 1-1488          Volumetry (Nitroalkalimetry) - EN 13342 - Internal Method (Soil)</small>					
<b>LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)</b>	mg/kg dm	+	4530	+	5760
<small>Test done on Savanna NF EN ISO/IEC          17025:2017 COFRAC 1-1488          Combustion (Dry) - NF EN 15426 - Method 6</small>					

**Metals**

<b>XX301 : Mineralisation Water Regale on solids</b>		+	-	+	-
<small>Test done on Savanna NF EN ISO/IEC          17025:2017 COFRAC 1-1488          Digestion (acid)</small>					
<b>L3874 : Copper (Cu)</b>	mg/kg dm	+	<5.00	+	<5.00
<small>Test done on Savanna NF EN ISO/IEC          17025:2017 COFRAC 1-1488          ICP-AES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF EN 13348 Method B - December 2005 (repealed site)</small>					
<b>L3862 : Phosphorus (P)</b>	mg/kg dry matter	+	295	+	282
<small>Test done on Savanna NF EN ISO/IEC          17025:2017 COFRAC 1-1488          ICP-AES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF EN 13348 Method B - December 2005 (repealed site)</small>					
<b>L3854 : Zinc (Zn)</b>	mg/kg dm	+	20.3	+	24.3
<small>Test done on Savanna NF EN ISO/IEC          17025:2017 COFRAC 1-1488          ICP-AES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF EN 13348 Method B - December 2005 (repealed site)</small>					

**ANALYTICAL REPORT**

Analytical report number: AR-20-LK-132417-04

Version of : 30/07/2020

Page 7/9

Batch N° : 20E114931

Reception Date : 15/07/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOM00055511

Sample n° :	013	014
Sampling date :		
Start of analysis :	17/07/2020	17/07/2020
Temperature of the air in the container :	18.7°C	18.7°C

**Administrative**
**LSKEY : Norway granulometry  
specific report**

Ordetal 0-ent

Test done on Savene  
Interpretation/Comment :
**Physico-Chemical preparation**
**XXS06 : Prepa - End of Drying**

Test done on Savene NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Drying (the Laboratory works on a fraction &lt;2mm except client demand for customer) -

**LS407 : Dry weight** % RW

Test done on Savene NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Granulometry - EN 12859 (2012) 2001-02

**XXS07 : Prepa - Sieving and  
refusal at 2 mm** % RW

Test done on Savene NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Sieving (the Laboratory works on a fraction &lt;2mm except client demand for customer) -

**Physical measurements**
**LS395 : Loss on Ignition with  
550°C** % DM

Test done on Savene

Granulometry - EN 12859 (2012) 2001-02

**LS4WH : Cumulative percentage  
0.02 to 2 µm** %

Test done on Savene NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

**LS4P2 : Cumulative percentage  
0.02 to 20 µm** %

Test done on Savene NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

**LS4K3 : Cumulative percentage  
0.02 to 63 µm** %

Test done on Savene NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

**LS3PB : Cumulative percentage  
0.02 to 200 µm** %

Test done on Savene NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

**LS9AT : Cumulative percentage  
0.02 to 2000 µm** %

Test done on Savene NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

**LS9AS : Fraction 2 - 20 µm** %

Test done on Savene NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method



**ANALYTICAL REPORT**

Analytical report number: AR-20-LK-132417-01  
 Batch N° : 20E114931  
 Batch Reference :  
 Order Reference : EUNOMO00055511

Version of : 30/07/2020  
 Reception Date : 15/07/2020

Page 8/9

Sample n° :	013	014
Sampling date :		
Start of analysis :	17/07/2020	17/07/2020
Temperature of the air in the container :	18.7°C	18.7°C

**Physical measurements**

<b>LS5KU : Fraction 20 - 63 µm</b>	%	*	19.08
Test done on Savemat NF EN ISO1EC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (Acid Diffraction) - Internal Method			
<b>LS9AM : Fraction 63 - 200 µm</b>	%	*	56.35
Test done on Savemat NF EN ISO1EC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (Acid Diffraction) - Internal Method			
<b>LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm</b>	%	*	11.32
Test done on Savemat NF EN ISO1EC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (Acid Diffraction) - Internal Method			

**Pollution index**

<b>LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NPK)</b>	g/kg dry matter	*	0.7
Test done on Savemat NF EN ISO1EC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Volatility (Mineralization) - EN 13346 - Internal Method (Soil)			
<b>LS3KM : Total Organic Carbon (TOC)</b>	mg/kg dm	*	4050
Test done on Savemat NF EN ISO1EC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Combustion (Dry) - NF EN 15698 - Method B			

**Metals**

<b>XX301 : Mineralisation Water Regale on solids</b>		*	-
Test done on Savemat NF EN ISO1EC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Digestion (acid)			
<b>LS874 : Copper (Cu)</b>	mg/kg dm	*	<5.00
Test done on Savemat NF EN ISO1EC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-AES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (revised ed)			
<b>LS882 : Phosphorus (P)</b>	mg/kg dry matter	*	398
Test done on Savemat NF EN ISO1EC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-AES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (revised ed)			
<b>LS854 : Zinc (Zn)</b>	mg/kg dm	*	15.1
Test done on Savemat NF EN ISO1EC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-AES (Mineralization with aqua regia) - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (revised ed)			

---

**ANALYTICAL REPORT**


---

Analytical report number: AR-20-LK-132417-D1      Version of : 30/07/2020  
 Batch N° : 20E114931      Reception Date : 15/07/2020  
 Batch Reference :  
 Order Reference : EUNOMO00055511

Page 9/9

Reproduction of this document is authorized only in its integral form. It has 5 page(s). This report is only related to the tested objects.

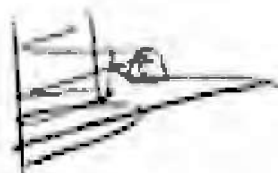
Accreditation in accordance with the recognised international standard ISO/IEC 17025 : 2005 demonstrates technical competence for a defined scope for parameters identified by \*.

Laboratory approved by the Ministry of the Environment - The list of approved laboratories is available on the Ministry of the Environment website : <http://www.ladreau.ecologie.gouv.fr>

D : detected / ND : not detected

Accredited laboratory for carrying out sampling and testing (and and / or conducting analyzes of waters - sanitary control parameters - detailed scope of accreditation available on request.

Laboratory fulfils the Ministry of Environnement's requirements defined by decree in the Official Journal published on the 11th March 2010. Scope of the agreement provided on request or on the web : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr)



Caroline Gavalet-Eber  
Analytical Service Manager



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Norw)  
F. reg. NO9 551 415 18  
Maltebakken 50  
NO-1536 Moss

TF: +47 65 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-062505-01

EUNOMO-00265298

Prøvemottak: 10.07.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 13.07.2020-30.07.2020  
Referanse: 101514

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	488-2020-07100125	Prøvetakingdato:	25.06.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRS/PB		
Prøvemerking:	HEN-1 KLE Båkkort	Analysedato:	13.07.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Sink (Zn)	17.5	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.25	% TS	0.1		EN 12875 (S2a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørvekt steg 1	69.8	% w	0.1	3%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	374	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOCAN)	0.6	g/kg TS	0.5	31%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Total organisk karbon (TOC)	3660	mg/kg TS	1000	22%	NF EN 15936 - Method B

### Utværende laboratoriums Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (B1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny
- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 DOFRAC 1-1498,

### Legende

\* Ikke prøvetatt av akkreditert labor. LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
< Minste verdi > Statistisk verdi (ikke påvist). Deteksjonsgrens (resultat er gift ved <1, <50 o.s.) betyr "ikke påvist".

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke påvist henviser til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser uttrykkes kun deteksjonsverdi. Ytterligere beskrivelser om måleusikkerhet finnes ved fremsendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjenbrukes, utdelt til 3. part eller i laboratoriets offentlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de til undersøkte prøvene. Resultatet gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

ÅKERBLÅ v.100



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environmental Testing Norway  
AS (Boks)  
F. reg. NO9 551 415 18  
Malebakken 50  
NO-1536 Moss

Tlf: +47 66 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-062507-01

EUNOMO-00265298

Prøvetidspunkt: 10.07.2020  
Temperatur: 13.07.2020-30.07.2020  
Analyseperiode: 13.07.2020-30.07.2020  
Referanse: 101514

## ANALYSERAPPORT

Provenstid:	428-3920-97100127	Prøvetakingdato:	25.06.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRS/FE		
Prøvemerkning:	HEH-2 KJE	Analysedato:	13.07.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		EN ISO 11935, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	16.6	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11935, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a)* Skredetap ved 550°C					
a)* Skredetap (550°C)	1.91	% TS	0.1		EN 12879 (S39): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoff steg 1	62.7	% tv	0.1	9%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	301	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11935, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (EOC4)	1.3	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Sol)
a) Total organisk karbon (TOC)	5550	mg/kg TS	1000	21%	NF EN 15936 - Method B

### Utværende laboratorium/Underleverandør:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterwiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterwiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-3499,

Moss 30.07.2020

*Stig Tjømsland*

Stig Tjømsland

Analytical Service Manager

### Tegnforklaring

\* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvalitetsbegrensningsgrense. MU: Måleenheten.  
< - Målte verdi < - Stille verdi (nd) ikke påvist. Gårde resultatene resultatene angitt som <1, <50 etc.) betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er angitt med desimaltallet <=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er dentro eller utenfor grenseverdi-området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis kondensertantall. Ytterligere detaljer om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gis ut, utbedt eller hellet, uten å oppskrive alle tilfelle påkjøpene. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n).  
Resultatet gjelder påvise slik det er måttet hos laboratoriet.

Side 1 av 1

side 1 av 100



Åkerblå AS  
Røngveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 551 416 18  
Molebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 66 00 52 00  
Environment\_Sales@eurofins.no

AR-20-MM-062509-01

EUNOMO-00265298

Prøvetidspunkt: 10.07.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 13.07.2020-30.07.2020  
Referanse: 101514

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	458-2020-07100128	Prøvetidspunkt:	25.05.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRB/FB		
Prøvemerking:	HEN-3 NJE	Analysedato:	13.07.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOD	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5,00	mg/kg TS	5		EN ISO 11885, NF EN 13346 Method E - December 2000 (repealed s1a)
a) Sink (Zn)	18,7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method E - December 2000 (repealed s1a)
a)* Gledetap ved 550°C					
a)* Gledetap (550°C)	1,24	% TS	0,1		EN 12675 (63a); 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoff steg 1	65,8	% tv	0,1	5%	EN 12680 (62a); 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	279	mg/kg TS	1	15%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method E - December 2000 (repealed s1a)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BCDM)	0,6	g/kg TS	0,5	31%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5230	mg/kg TS	1000	21%	NF EN 15935 - Method B

### Utøvende laboratorie/Undersøker/Analytiker:

a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Obersailler, F-67700, Saverny

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Obersailler, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Moss 30.07.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

### Tegnforklaring

\* Ikke beredning av akkrediteringen. LOD: Kvalifiseringsgrense. MU: Måleusikkerhet.  
< Minste avvik: Større enn ind. ikke påvist. Beredningsgrense resultat: angitt som <1, >50 etc. Slett i ikke påvist.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er større/grenseverdi/område.  
For mikrobiologiske analyser oppgis kun deminimaleverdi. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gis ut, utstedt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for dette undersøkelse prøvetil.  
Resultatet gjelder prøven slik den ble mottatt fra laboratoriet.

Side 1 av 1

01/001 v.106



Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environmental Testing Norway  
A/S (Moss)  
F. veg. NCS 551 415 18  
Maltebakken 50  
NO-1536 Moss

TF: +47 65 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-062511-01

EUNOMO-00265298

Prøvetidspunkt: 10.07.2020  
Temperatur:   
Analyseperiode: 13.07.2020-20.07.2020  
Referanse: 101514

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	438-2020-07100131	Prøvetakingstidspunkt:	25.06.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRS/IFB		
Prøvemerking:	HEN-4 KJE	Analysesstandard:	13.07.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		EN ISO 11935, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Sink (Zn)	20.3	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11935, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.54	% TS	0.1		EN 12875 (S2a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	66.4	% tv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	295	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11935, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BODN)	1.0	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOD)	4530	mg/kg TS	1000	21%	NF EN 15936 - Method B

### Utøvende laboratorium/Underleverandør:

a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (B1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1498,

Moss 30.07.2020



Stig Tjomsland

Analysel Service Manager

### Signifikans

\* Ikke undersøkt av akkreditert organ. LOQ: Kvantifiseringsgrense. MU: Måleusikkerhet.

< = Metode grense. = Statistisk grense (95% konfidans). Grense for statistiske resultater angitt ved <1, <50 e.t., betyr 100% pålitelighet.

Måleusikkerhet er angitt med deklarasjonsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er derfor passere ved lovkravet. For mikrobiologiske analyser oppgitt kundens metode. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Resultatet må ikke glemmes, unntatt i så fall det står laboratoriets eksterne godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n).

Resultatet gjelder prøven slik den ble levert for analyse/tilfeld.

Side 1 av 1

4/100 v 100





Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environmental Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. NO9 551 416 18  
Møllebakken 50  
NO-1538 Moss

Tlf: +47 68 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-062514-01

EUNOMO-00285298

Prøvemottak: 10.07.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 13.07.2020-30.07.2020  
Referanse: 101834

## ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOD	MU	Metode
Prøvenr.: 458-2020-07100136	Prøvetakingdato: 25.06.2020				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: KHREJFB				
Prøvemerking: HEN-1 K/E Redekork	Analysesartdato: 13.07.2020				
a) Kobber (Cu)	<0,00	mg/kg TS	5		EN ISO 11985, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Sink (Zn)	24,3	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11985, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a)* Svedetap ved 550°C					
a)* Svedetap (550°C)	1,53	% TS	0,1		EN 12875 (S2a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoff steg 1	85,6	% tv	0,1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	282	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11985, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BCOM)	0,5	g/kg TS	0,5	34%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Total organisk karbon (TOC)	5750	mg/kg TS	1000	21%	NF EN 15336 - Method B

### Utværende laboratorier/ Underleverandører:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ottenswiller, F-67700, Saverny
- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ottenswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 DOFRAC I-4489.

### Trykktelling

- \* Ikke gjeldende for akkreditertingen
- LOD: Kvalifiseringsgrense
- MU: Måleusikkerhet
- < Minste verdi: Samme som ned. Ikke påvist. Både i tillegg til resultatet i og/eller som <1, <50 eller <100 påvist.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke gitt heller er det validering av en resultat er derfor garantert ikke tilstede.  
For miljøbiologiske analyser, usikkerhet basert på felt. Ytterligere analyseringer om måleusikkerhet tilgjengelig ved forespørsel til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gjenbrukes uten tillatelse fra Eurofins, eller laboratoriet utfyllige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n)(e).  
Resultater gjelder kun for de prøver som er analysert hos laboratoriet.

Side 1 av 3

EUNOMO-00285298





Åkerblå AS  
Ringveien 200  
9018 TROMSØ  
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

Eurofins Environmental Testing Norway  
AS (Biosci)  
F. reg. NO9 951 416 18  
Møllebakken 50  
NO-1536 Moss

TF: +47 68 00 52 00  
Environment\_sales@eurofins.no

AR-20-MM-062516-01

EUNOMO-00265298

Prøvestøtte: 10.07.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 13.07.2020-30.07.2020  
Referanse: 101514

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	458-2020-07100137	Prøvetakingsdato:	25.06.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	KHRS/FS		
Prøvemerkning:	HEN-REF KJE	Analysedato/år:	13.07.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	<5.00	mg/kg TS	5		EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated six)
a) Sink (Zn)	15.1	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated six)
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	1.43	% TS	0.1		EN 12875 (E2a): 2001-02
a) Tørrestoff					
a) Tørrestoff steg 1	70.6	% tv	0.1	5%	EN 12880 (E2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	398	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated six)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOGM)	0.7	g/kg TS	0.5	28%	EN 13343, Internal Method (SoI)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	4050	mg/kg TS	1000	21%	NF EN 15936 - Method B

### Utværende laboratorier/Underleverandører:

- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterwiller, F-67700, Saverny  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterwiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 DOFRAD 1-1489,

Moss 30.07.2020

*Stig Tjomsland*

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

### Tegningsskjema

- \* Skal omfattet av akkrediteringen: LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleenheten  
\* Minste antall > Status antall (for pilot). Det bør foretas analyse (resultat) angitt som <1, <50 eller <1000, hvis pilot.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er 3MA (2) dersom D ved vurdering av om resultatet er dekket på grunn av D/område.

For mikrobiologiske analyser, oppgi i utfordringsnotatet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjenris, utredet eller hattet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n).

Resultatet gjelder prøven slik den ble mottatt fra laboratoriet.

Side 1 av 1

ÅKERBLÅ

### 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 forurensede 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	Ny NSI/ISI hentet fra	Kilde
Tubificoides benedii	Oligochaeta (NSI 5)	Giere et. al. 1988; Giere et. al. 1999
Pista mediterranea	Pista cristata (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Pista cristata	Pista lornensis (NSI 2)	Jirkov & Leontovich 2017; Hutchings pers. med.
Owenia borealis	Oweina fusiformis	Koh et.al 2003
Terebellides sp.	Terebellides stroemii	Nygren et.al. 2018
Hermania sp.	Philine scabra (NSI 2)	Chaban et. al. 2015
Philinidae	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 *Axionice/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

Koh BS, Bhaud MR, Jirkov IA. (2003). Two new species of *Owenia* (Annelida: Polychaeta) in the northern part of the North Atlantic Ocean and remarks on previously erected species from the same area. *Sarsia* 88:175-188.

Nygren A, Parapar J, Pons J, Meißner K, Bakken T, et al. (2018). A mega-cryptic species complex hidden among one of the most common annelids in the North East Atlantic. *PLOS ONE* 13(6): e0198356.

## 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.

AMBI 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

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

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

#### V4.4 Normalisering

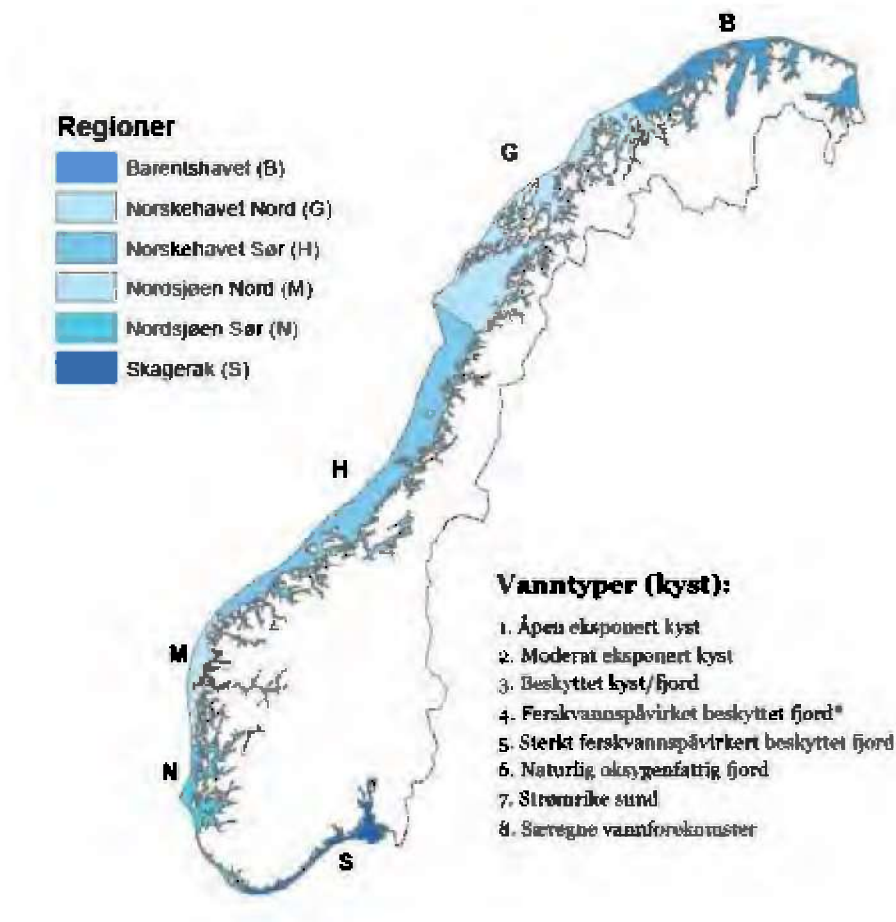
Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 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

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

## Vedlegg 5 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (V5.1-V5.3) 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 ifra NS 9410 (2016; tabell V5.4) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2018 (2018) ved stasjoner utenfor anleggssonen.



Figur V5.1 Inndeling av økoregioner og forskjellige kystvann typer langs norskekysten.

**Tabell V5.1** Oversikt over klassegrenser og tilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2018 (2018)

Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerak	NQI	0.9 - 0.82	0.82 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-3	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(S1-3)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Skagerak	NQI	0.86 - 0.69	0.69 - 0.6	0.6 - 0.47	0.47 - 0.3	0.3 - 0
5	H	6 - 4	4 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(S5)	ES100	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
	ISI2012	11.8 - 7.6	7.6 - 6.8	6.8 - 5.6	5.6 - 4.1	4.1 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.94 - 0.75	0.75 - 0.66	0.66 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(N1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(N3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.51	0.51 - 0.32	0.32 - 0
1-2	H	6.3 - 4.2	4.2 - 3.3	3.3 - 2.1	2.1 - 1	1 - 0
(M1-2)	ES100	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
	ISI2012	13.2 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.6	4.6 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Nordsjøen N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
3-5	H	5.9 - 3.9	3.9 - 3.1	3.1 - 2	2 - 0.9	0.9 - 0
(M3-5)	ES100	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.1 - 8.5	8.5 - 7.6	7.6 - 6.3	6.3 - 4.5	4.5 - 0
	NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Norskehavet S	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-3	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(H1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Norskehavet S	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
4-5	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(H4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0



Økoregion og vanntype	Indeks	Tilstand				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Norskehavet N	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-3	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(G1-3)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Norskehavet N	NQI	0.91 - 0.73	0.73 - 0.64	0.64 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
4-5	H	5.5 - 3.7	3.7 - 2.9	2.9 - 1.8	1.8 - 0.9	0.9 - 0
(G4-5)	ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
	ISI2012	13.4 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.4	6.4 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Barentshavet	NQI	0.9 - 0.72	0.72 - 0.63	0.63 - 0.49	0.49 - 0.31	0.31 - 0
1-5	H	4.8 - 3.2	3.2 - 2.5	2.5 - 1.6	1.6 - 0.8	0.8 - 0
(B1-5)	ES100	39 - 19	19 - 13	13 - 8	8 - 4	4 - 0
	ISI2012	13.5 - 8.7	8.7 - 7.8	7.8 - 6.5	6.5 - 4.7	4.7 - 0
	NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Tabell V5.2 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 V5.3 Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2018 (2018). Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Måleenhet	Tilstand*					
		I	II	III	IV	V	
		Svært god/ 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		84-147	>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 V5.4** Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (NS 9410:2016).

<b>Tilstand*</b>	<b>Krav</b>
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 6 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert alfabetisk innen hovedgrupper, for all fauna funnet ved Henrikholmen (Tabell V6.1).

**Tabell V6.1** 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	N SI (E G)	HEN												HEN- REF-1	HEN- REF-2
		-1-1	-1-2	-2-1	-2-2	-3-1	-3-2	-4-1	-4-2	-5-1	-5-2	-6-1			
Amphicteis gunneri	3	1							2		1		1		
Amphictene auricoma	2	2			2	1	3	5	10	1	7	4	1		
Amythasides macroglossus	1					1	2								
Anobothrus gracilis	2				1	1	1							1	
Aphelochaeta sp.	2								1						
Aricidea sp.	1					1						1		1	
Capitella capitata kompleks	5		493	3											
Chaetozone setosa kompleks	4	13	1		1	10	19	16	8	3	12	3	6	7	
Chaetozone sp.	3					3	2	2	1						
Chirimia biceps	2										1	2	1	1	
Cirratulidae	4				1										
Cirratulus cirratus	4									1		2			
Cirratulus sp.	1							2							
Diplocirrus glaucus	2	1				12	5	5	1	3	3	2	5	5	
Ditrupa arietina											6		9	9	
Eteone flava/longa	4										1			1	
Euchone sp.	2				1	1		5	1						
Eunice pennata	1				1							2			
Exogone verugeta	1	1				2		1	1		3			1	
Galathowenia oculata	3	30		4		57	101	18	14		33		21	72	
Glycera lapidum kompleks	1	2				1		8	3						
Glycera sp.	2	1	1		4				2		3	1	1		
Glyphanostomum pallens													6	6	
Goniada maculata	2	4			1	4	5	9	5	3	2	2	3	6	
Hesionidae	2									1					
Heteromastus filiformis	4						1	2	1				1	1	
Hydroides norvegica	1	1	5	3	2	3	1	1							
Jasmineira sp.	2	2					2	3	4			6			
Lagis koreni	4					3	1		1						
Lanassa venusta	2							1							

Laonice cirrata	1							1					4	
Laonice sp.	1	2												
Laphania boeckii	2												2	
Levinsenia gracilis	2						1			1	2			
Malacoceros vulgaris	5		47											
Maldanidae	2	2		3	1	3	4	1		1				
Melinna elisabethae	2				5							1	1	
Myriochele sp.	2							1		5	14	40	43	
Nephtyidae		3			2	6	11	2	3			5	1	5
Nephtys hombergii	2					1							1	
Nephtys sp.	2									3	7			
Nereimyra punctata	4				3			3						
Nicomache lumbricalis	2				1	1								
Nothria conchylega	1	4			7	3	4	10	3	5	3	11	6	15
Notomastus latericeus	1	1												
Ophelina sp.	3			1		3	3	1		1	3			1
Ophryotrocha sp.	4												5	
Owenia borealis	2	9		1	1	22	36	5		7	17		3	10
Paradoneis andreae						2	1							
Paradoneis sp.													1	
Paramphinome jeffreysii	3	10	4			18	16	16	8	3	7	1	11	19
Petaloproctus borealis		1			1			1	2	4	14	11	4	
Pholoe baltica	3		2		1			4	14	3	6	8	11	3
Pholoe sp.	2	7	11	2	7	10	13							
Phyllodoce groenlandica	3					1	2	1	2		2	1		
Phyllodocidae	2									1				
Polynoidae	2	4			3			1		1		1		
Praxillella praetermissa	2									1	1		8	8
Prionospio cirrifera	3	2				15	5	1	4	2	3	2	4	10
Proclea graffii	2					1	1			1		1		
Pseudopolydora aff. paucibranchiata	4					1		3			1		1	
Sabellidae	2				1		2	5	1		1	3	1	2
Samytha sexcirrata	1	1												
Scalibregma inflatum kompleks	3	2						1				1		2
Scoloplos armiger kompleks	3	2				3	13	2	10	4	6		2	10
Scoloplos sp.												2	1	
Siboglinidae	1													1
Sosane sulcata	1	1												
Spio limicola										2	14	4	9	15
Spio sp.	2	2				11	28	12	21					
Spionidae	3									2	1			
Spiophanes kroyeri	3												1	

Streblosoma intestinale	1											1	1	
Syllis cornuta	3			2										
Terebellidae	1						1		1	2				
Terebellides sp.	2											1		
Terebellomorpha												1		
Tharyx killariensis	2					3	1	2						
Travisia forbesii					1	2	7	3	1	2				
Trichobranchus roseus	1						1							
Zatsepinia rittichae													1	
Abra longicallus	3											2		
Abra nitida	3	3												
Abra prismatica	1				4	1	4							
Adontorhina similis	2								1	1	2	16	17	
Arctica islandica	3					1								
Astarte montagui	1				6									
Astarte sulcata	1									3				
Astarte sp.		2				2	1						1	
Bathyarca pectunculoides	1				1								2	
Crenella decussata	1				5	5	3	1	2		3	5	5	
Cuspidaria glacialis					1									
Cuspidaria subtorta												1	2	
Dacrydium vitreum	1												2	
Ennucula tenuis	2	4	3		18	14	2	2	5	14		17	21	
Heteranomia squamula					6									
Hiatella arctica	1				2			1		1				
Kurtiella bidentata	4				1	1								
Lucinoma borealis	1				1								1	
Macoma calcarea	4				1	4	3			2				
Mendicula ferruginosa	1				1									
Mendicula sp.					6	1								
Modiolula phaseolina	1		3	1	2				1	1		4		
Montacuta substriata	1	1												
Musculus niger	1				2			1		1				
Nuculana minuta	1		1		4		1	1			4			
Nuculana pernula	2				1									
Parathyasira equalis	3					5	1		1					
Parvicardium minimum	1	1				6	8	3	1		3	1	1	4
Parvicardium pinnulatum	3				2									
Pectinidae												1		
Similipecten similis	1									1				
Thracia sp.	2								1					
Thyasira flexuosa	3	3						2						
Thyasira gouldi	4									1	11		4	10
Thyasira obsoleta	1						17							

Thyasira sarsii	4	16	6		3	14	9	2	4					
Timoclea ovata	1								1					
Yoldiella lucida	2										1		1	
Yoldiella nana	3	1								1	1	1	4	4
Yoldiella solidula		1				2			1					
Gastropoda	1							1						
Cryptonatica affinis					1									
Curtitoma trevelliiana														2
Cylichna cylindracea	2	1												
Diaphana sp.								1						
Eulimidae		3									1			
Euspira montagui	2	2			2			1			1			
Gibbula cineraria			1											
Hermania sp.	2	1					3							
Lacuna vincta			1											
Lepeta caeca					2				1	2		1	2	
Margarites groenlandicus			1	1	1									
Margarites helacinus		1												
Philinidae	2									1			1	4
Puncturella noachina					2			1		1				
Retusa umbilicata	4	1				2	2				1			2
Rissoidae		1												
Skenea sp.												1		
Boreochiton ruber					2									
Leptochiton arcticus								1	1			5		
Leptochiton asellus	1				1									
Stenosemus albus					6									
Antalis entalis	1	2			1	2	13	13	3		1	1		1
Entalina tetragona	1						1							
Caudofoveata	2	3	1	3	3	3	4	3	6	2	4		5	3
Amphipoda	2											1		1
Ampelisca sp.	1				1			1		1		3		
Caprellidae				1					1					
Eriopisa elongata	2							1						
Gammarus sp.			1											
Harpinia sp.	3							1					1	
Hippomedon propinquus	2					2								
Ischyroceridae		3												
Lysianassidae	1	1				1	1	3	2		3			2
Nototropis nordlandicus		1												
Nototropis sp.								1						
Oedicerotidae		5			1	3	5	4	4					
Photidae						10	4	3	13					
Photis sp.							1							
Protomeдея fasciata	4										6			

Tryphosites longipes	1												1	
Unciola leucopis									3	1				
Unciola planipes	3			1			7	8	1					
Urothoe elegans											1			
Westwoodilla caecula	1									1		1	1	
Cumacea	1								1					
Brachydiastylis resima	2			3										
Diastylis cornuta	1										1		1	
Diastylis lucifera	3						3	5	1					
Diastylis rathkei	4													1
Diastylis sp.	1	5	1		2	5	3				1			
Diastylodes biplicatus	1									1				
Diastylodes serratus	2									2				
Hemilamprops roseus	1							6						
Leucon sp.										1				
Decapoda	3		1											
<b>Decapoda (larver)</b>	<b>1</b>							<b>1</b>	<b>2</b>					
Paguridae	1			1										
Gnathia sp.	1								1					
<b>Gnathiidae (larver)</b>							<b>1</b>							
Nebalia borealis												2		
Nebalia sp.	5		3			1								
Tanaidacea	1									2	4	1		
Ostracoda	2	8			6	8	8	5	5					
Vargula norvegica	1									3	8		3	2
Pycnogonida	1											3		
<b>Balanus balanus</b>												<b>1</b>		
<b>Cirripedia</b>		<b>x</b>		<b>x</b>										
<b>Calanoida</b>		<b>300</b>	<b>800</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>500</b>	<b>x</b>	<b>50</b>	<b>500</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>20</b>
<b>Bryozoa</b>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>					<b>x</b>				
Ophiuroidea	2	9	3	1	9	7	7	8	11	1				
Amphiura filiformis	3							4						
Amphiura sp.	3										2			
Ophiocten affinis	3								1					
Ophiopholis aculeata	1							3	1					
Ophiura ophiura								2	1					
Ophiura sp.	2										11	7	3	2
Echinocyamus pusillus	1										1			
Strongylocentrotus droebachiensis	1		2											
Holothuroidea	1									1				
Labidoplax buskii	2	10	1		9	8	3	9	10	5	9	9	10	7
Psolus squamatus									1					
Hemithiris psittacea				2	3									
Ascidia sp.								1						

Molgulidae										4				
Actiniaria	1	1						3		3		3	1	1
Edwardsiidae	2								1					
<b>Nematoda</b>		<b>10</b>						<b>10</b>						<b>2</b>
Nemertea	3					1	1	1	1		3		1	
Sipuncula	2	9			3	10	11	39	26					
Nephasoma minutum	2									10	18	12	6	3
Phascolion strombus strombus	2	5	1	1	7	4		4	5	1	2	5	1	
<b>Foraminifera</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>x</b>				<b>x</b>						
Regularia					1			1						
Eurynome aspera										1				
Aricidea cf. parabelgicae													1	
<b>Limacina sp.</b>														<b>1</b>



### Vedlegg 7 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved er presentert fra overflaten til like over bunnen (Tabell V7.1).

Tabell V7.1 CTD data fra Henrikholmen

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
32	9,2	95,2	8,93	1,5	14:33:24
32	8,9	95,5	8,98	2,3	14:33:26
33	8,2	95,1	9,07	3,0	14:33:28
33	8,0	95,4	9,13	3,7	14:33:30
33	8,0	96,7	9,25	4,5	14:33:32
33	8,0	97,5	9,32	5,5	14:33:34
33	8,0	98,1	9,38	6,6	14:33:36
33	7,9	98,7	9,44	7,6	14:33:38
33	7,9	99,2	9,50	8,7	14:33:40
33	7,9	100,1	9,58	9,7	14:33:42
33	7,9	100,3	9,60	10,8	14:33:44
33	7,7	101,3	9,70	11,7	14:33:46
34	7,4	102,5	9,89	12,8	14:33:48
34	7,2	102,3	9,90	14,0	14:33:50
34	7,1	102,3	9,92	15,0	14:33:52
34	7,1	103,1	9,99	16,0	14:33:54
34	7,2	103,7	10,02	17,1	14:33:56
34	7,2	104,3	10,08	18,1	14:33:58
34	7,2	104,8	10,14	19,2	14:34:00
34	7,1	104,9	10,16	20,2	14:34:02
34	7,0	105,2	10,21	21,2	14:34:04
34	7,0	105,6	10,26	22,2	14:34:06
34	7,0	105,7	10,26	23,3	14:34:08
34	7,0	105,7	10,26	24,4	14:34:10
34	6,9	105,6	10,26	25,5	14:34:12
34	6,9	105,6	10,27	26,5	14:34:14
34	6,9	105,6	10,26	27,4	14:34:16
34	6,9	105,4	10,25	28,7	14:34:18
34	6,9	105,3	10,25	29,7	14:34:20
34	6,8	104,8	10,21	30,7	14:34:22
34	6,8	104,9	10,22	31,9	14:34:24
34	6,8	104,4	10,17	32,8	14:34:26
34	6,8	104,1	10,15	33,8	14:34:28
34	6,8	104,1	10,15	34,9	14:34:30
34	6,8	103,7	10,12	36,1	14:34:32
34	6,8	103,5	10,09	37,0	14:34:34
34	6,7	103,4	10,09	38,1	14:34:36
34	6,7	103,0	10,06	39,1	14:34:38
34	6,7	102,7	10,03	40,2	14:34:40
34	6,7	102,2	9,99	41,4	14:34:42
34	6,7	102,0	9,96	42,3	14:34:44

34	6,7	101,2	9,89	43,2	14:34:46
34	6,7	101,5	9,92	44,3	14:34:48
34	6,7	101,0	9,87	45,5	14:34:50
34	6,7	100,9	9,86	46,6	14:34:52
34	6,7	100,4	9,82	47,6	14:34:54
34	6,7	99,9	9,76	48,6	14:34:56
34	6,7	99,6	9,74	49,6	14:34:58
34	6,6	99,7	9,75	50,7	14:35:00
34	6,6	99,6	9,74	51,7	14:35:02
34	6,6	99,4	9,72	52,8	14:35:04
34	6,6	99,0	9,68	54,0	14:35:06
34	6,6	98,7	9,66	54,9	14:35:08
34	6,6	98,0	9,59	55,7	14:35:10
34	6,6	98,1	9,60	56,9	14:35:12
34	6,6	98,8	9,67	58,0	14:35:14
34	6,6	98,8	9,67	59,0	14:35:16
34	6,6	97,8	9,57	60,0	14:35:18
34	6,6	98,2	9,62	61,2	14:35:20
34	6,5	98,3	9,64	62,2	14:35:22
34	6,4	97,6	9,58	63,2	14:35:24
34	6,4	96,5	9,48	64,5	14:35:26
34	6,4	98,2	9,64	65,5	14:35:28
34	6,4	97,4	9,57	66,4	14:35:30
34	6,4	96,8	9,51	67,5	14:35:32
34	6,4	96,6	9,50	68,6	14:35:34
34	6,3	96,8	9,53	69,6	14:35:36
34	6,3	96,5	9,50	70,7	14:35:38
34	6,2	96,8	9,54	71,7	14:35:40
34	6,2	96,8	9,55	72,8	14:35:42
34	6,2	96,9	9,56	73,8	14:35:44
34	6,2	96,1	9,48	74,8	14:35:46
34	6,2	96,5	9,53	75,8	14:35:48
34	6,1	96,4	9,52	77,0	14:35:50
34	6,1	95,6	9,45	78,1	14:35:52
34	6,1	96,1	9,50	79,0	14:35:54
34	6,1	95,7	9,46	80,1	14:35:56
34	6,1	95,5	9,45	81,3	14:35:58
34	6,1	95,9	9,48	82,2	14:36:00
34	6,1	96,2	9,51	83,3	14:36:02
34	6,1	95,5	9,45	84,4	14:36:04
34	6,1	96,0	9,51	85,4	14:36:06
34	6,0	95,8	9,49	86,4	14:36:08
34	6,0	96,2	9,54	87,6	14:36:10
34	6,0	95,9	9,52	88,6	14:36:12
34	5,9	95,8	9,51	89,6	14:36:14
34	5,9	95,3	9,46	90,6	14:36:16
34	5,9	95,8	9,51	91,7	14:36:18

34	5,9	95,2	9,46	92,8	14:36:20
34	5,9	95,1	9,44	93,7	14:36:22
34	5,9	96,0	9,53	94,8	14:36:24
34	5,9	95,2	9,46	95,9	14:36:26
34	5,9	95,4	9,48	96,9	14:36:28
34	5,9	95,3	9,48	98,1	14:36:30
34	5,8	95,2	9,47	99,0	14:36:32
34	5,8	95,3	9,49	100,1	14:36:34
34	5,8	95,6	9,52	101,3	14:36:36
34	5,8	95,1	9,47	102,4	14:36:38
34	5,8	95,1	9,47	103,3	14:36:40
34	5,8	95,0	9,46	104,3	14:36:42
34	5,8	95,1	9,48	105,3	14:36:44
34	5,8	95,4	9,51	106,5	14:36:46
34	5,8	95,0	9,47	107,6	14:36:48
34	5,8	94,6	9,43	108,4	14:36:50
34	5,8	95,5	9,52	109,1	14:36:52

---

## Vedlegg 8 – 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 V8.1 – V8.7).



Figur V8.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.5 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.6 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.7 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer (7=referansestasjon).