

Oppdrettslokaliteten Ebne i Etne kommune



Miljøovervaking av
overgangssona – C-gransking



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Oppdrettslokaliteten Ebne i Etne kommune. Miljøovervaking av overgangssonna – C-gransking.

FORFATTARE:

Silje Elvatun Sikveland & Christiane Todt

OPPDRAKGIVAR:

Alsaker Fjordbruk AS

OPPDRAGET GITT:

8. november 2016

RAPPORT DATO:

22. juni 2017

RAPPORT NR:

2468

ANTAL SIDER:

44

ISBN NR:

978-82-8308-380-4

EMNEORD:

- Oppdrett i sjø
- Botnfauna
- Hydrografi

- Organisk belasting
- Sedimentkvalitet

KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Prøvetaking	Rådgivende Biologer AS S. E. Sikveland	Test 288
Kjemiske analysar	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003**
Sortering, artsbestemming og indeksbereking botnfauna	Rådgivende Biologer AS H. Bergum, E. Gerasimova, L. Ohnheiser, C. Todt	Test 288
Diskusjon med vurdering og fortolking av resultat	Rådgivende Biologer AS S. E. Sikveland & C. Todt	Test 288

*Kontakt Rådgivende Biologer AS for adresse/kontaktinformasjon

**Kornfordelingsanalyse ikke utført akkreditert

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	19.06.2017	Fagansvarlig oppdrett	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Rapporten må ikke kopierast ufullstendig utan godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Framsidebilete: Lokaliteten Ebne ved prøvetakingsdagen 23. januar 2017.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Alsaker Fjordbruk AS utført ei C-gransking på oppdrettslokalitet nr. 12019 Ebne i Etne kommune. Lokaliteten er godkjent for ein maksimal tillaten biomasse (MTB) på 3900 tonn, og ein nyttar følgjande konsesjonar på lokaliteten: H/B 6+29, H/K51+62, H/T 16+20 og R/TV 3+6.

Prøvetaking av sediment og hydrografiprofil vart utført av Silje Elvatun Sikveland, Rådgivende Biologer AS, den 23. januar 2017. Kjemiske analysar av sediment er utført av Eurofins Miljøanalyse AS avd. Bergen. Sortering, artsbestemming og indeksbereking av botnfauna er utført av Helge Bergum, Elena Gerasimova, Lena Ohnheiser og Christiane Todt, Rådgivende Biologer AS.

Rådgivende Biologer AS takkar Alsaker Fjordbruk AS ved Kristian Råsberg for oppdraget, samt tilsette ved anlegget for assistanse i samband med prøvetaking.

Bergen, 22. juni 2017

INNHOLD

Føreord	2
Samandrag	3
Områdeskildring	4
Oppdrettslokaliteten Ebne	6
Metode og datagrunnlag	7
Hydrografi	7
Sediment	7
Resultat	11
Hydrografi	11
Sediment	12
Diskusjon	25
Hydrografi	25
Sediment	25
Konklusjon	25
Referansar	27
Vedlegg	28

SAMANDRAG

Sikveland, S.E. & C. Todt 2017.

*Oppdrettslokaliteten Ebne i Etne kommune. Miljøovervaking av overgangssona – C-gransking.
Rådgivende Biologer AS, rapport 2468, 44 sider.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Alsaker Fjordbruk AS utført ei C-gransking på oppdrettslokalitet nr. 12019 Ebne i Etne kommune. Den 23. januar 2017 vart det samla inn prøver av sediment og botnfauna på stasjonane C1-C5, frå nær anlegget og utover i Skånevikfjorden. Det vart også tatt hydrografiprofil ved stasjon C2.

Lokaliteten Ebne ligg i Skånevikfjorden i Hardanger-fjordsystemet, og er eksponert for vindretninger frå nordaust til nord og vest til sørvest. I anleggsområdet er det frå om lag 150 til 250 m djupt, og nordvest for anlegget er det 270 m djupt.

Hydrografiprofilen syner gode oksygentilhøve i heile vassøyla, og med omsyn på oksygeninnhold var botnvatnet ved stasjon C2 innanfor tilstand I = "svært god".

Innhaldet av organisk stoff var nokså likt på alle stasjonane, utanom den yste stasjonen i resipienten C2 kor innhaldet var noko lågare. Mengda av metallkopar i sedimentet var høgst i nærleik av anlegget, og gradvis avtakande med aukande avstand frå anlegget. Innhaldet av sink tilsvarte tilstandsklasse II= «god» gjennom heile overgangssona, men var moderat høgt (tilstandsklasse III) i nærsoma.

Botnfauna frå alle stasjonar vart vurdert etter rettleiar 02:2013, men sidan diversitetsindeksar er lite eigna for vurdering av miljøtilstand på stasjonar i nærsoma skal det i dette området leggjast vekt på vurderingane som er gjort i høve til NS 9410:2016. Klassifisert etter NS 9410:2016 hamna alle stasjonane innan miljøtilstand 1 = "meget god".

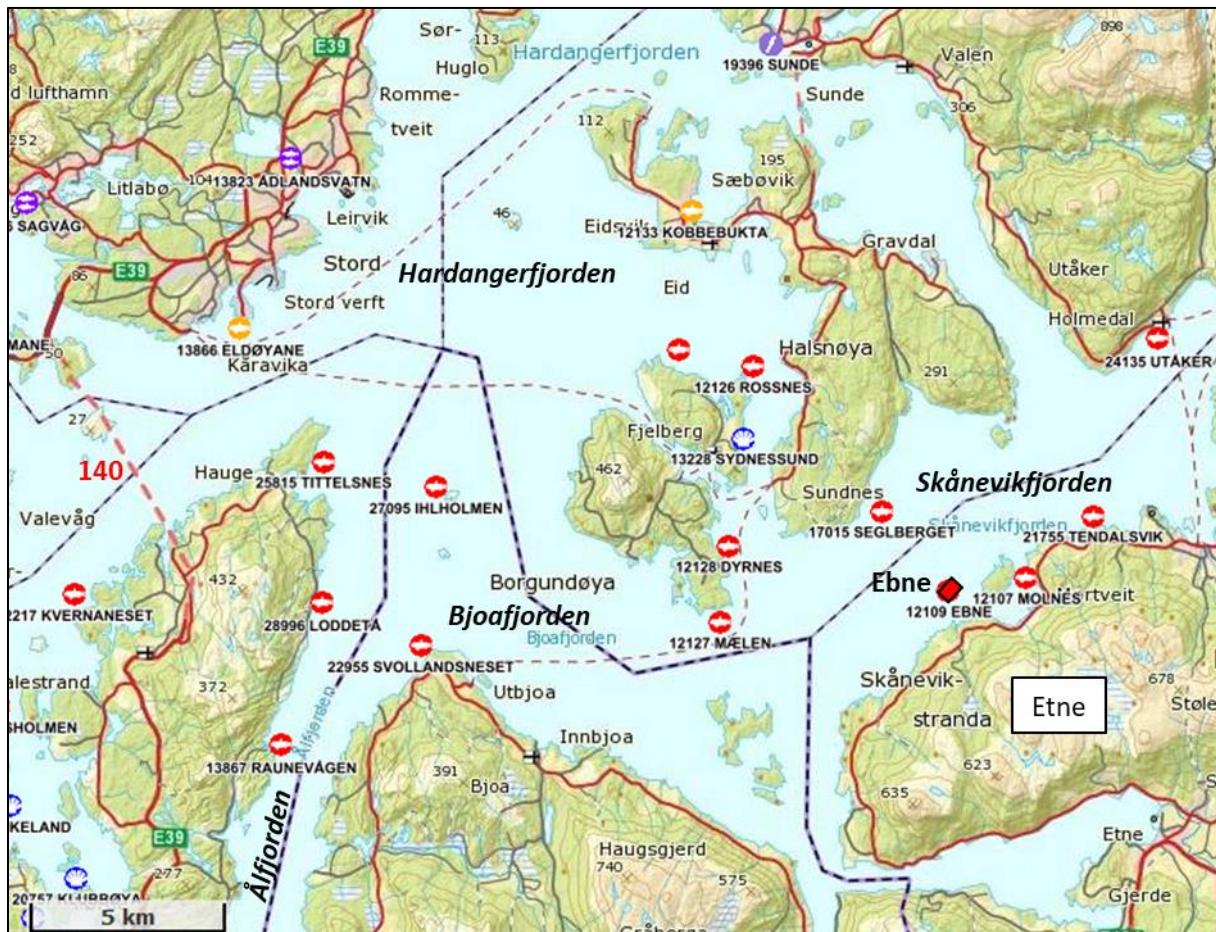
Ved indeksbereking etter rettleiar 02:2013 hamna stasjon C1 i tilstand III= "moderat". Dei øvrige stasjonane hamna høvesvis i tilstand II = "god", medan overgangssona samla også hamna i tilstand II = "god".

Tabell 1. Oppsummering av miljøtilstand for ulike målte parametrar på stasjonane C1-C5, samt for overgangssona samla (OS) ved Ebne den 23. januar 2017. Enkeltgrabbane er også vurdert etter B-parametrar. Gjeldande parametrar for miljøtilstand ved lokaliteten har ulike fargekodar. Tilstandsklassifisering etter rettleiar 02:2013-revidert 2015: tilstand I (blå), II (grøn), III (gul), IV (oransje) og V (raud). Miljøtilstand etter NS 9410:2016 1 (blå), 2 (grøn), 3 (gul) og 4 (raud).

Stasjon	M-608		NS 9410:2016			Rettleiar 02:2013					
	Kopar	Sink	pH/Eh	C-tilstand	B-tilstand	TOC	O ₂ botn	nEQR grabb	nEQR stasjon	Økologisk tilstand	
C1	II	III	1	1	1	19,86	-	0,532	0,541	Moderat	
C2	I	II	1	1	1	10,24	I	0,753	0,762	God	
C3	II	II	1	1	1	17,76	-	0,719	0,721	God	
C4	II	II	1	1	1	16,89	-	0,728	0,722	God	
C5	II	II	1	1	1	18,73	-	0,740	0,746	God	
OS	-	-	-	-	-	-	-	0,726	0,748	God	

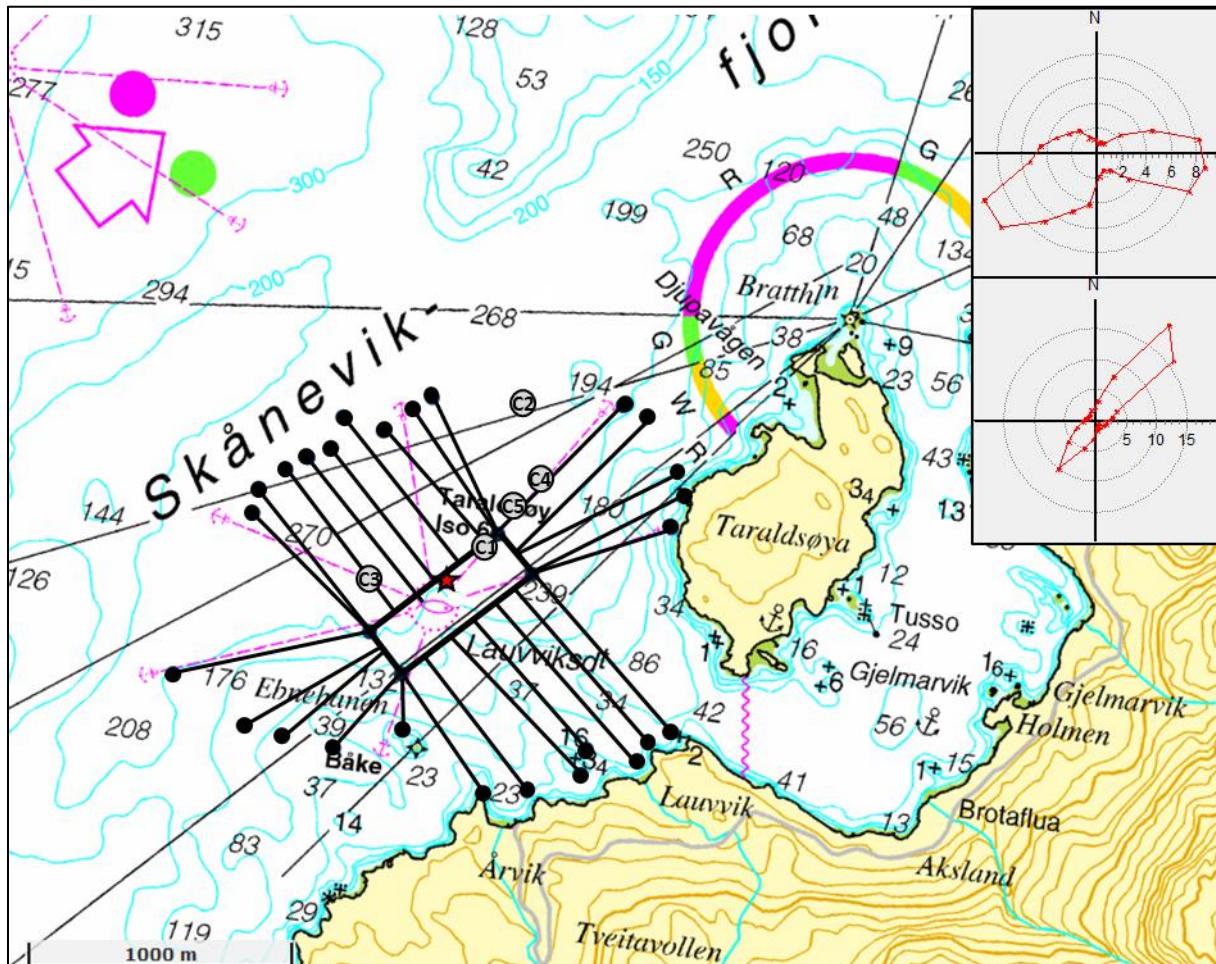
OMRÅDESKILDRING

C-granskinga er utført på lokaliteten Ebne i Etne kommune. Lokaliteten ligg på sørsva av Skånevikfjorden, nordvest for Lauvvik (figur 1). Anlegget på lokaliteten ligg noko eksponert til for vindretningar frå nordaust til nord og vest til sørvest, men er relativt godt beskytta mot vind frå sørlege til austlege retningar. Skånevikfjorden er tilknytt Bjoafjorden i vest, som igjen er tilknytt Ålfjorden, og nordvest for Fjellbergøy og Borgundøy kjem ein ut i Hardangerfjorden.



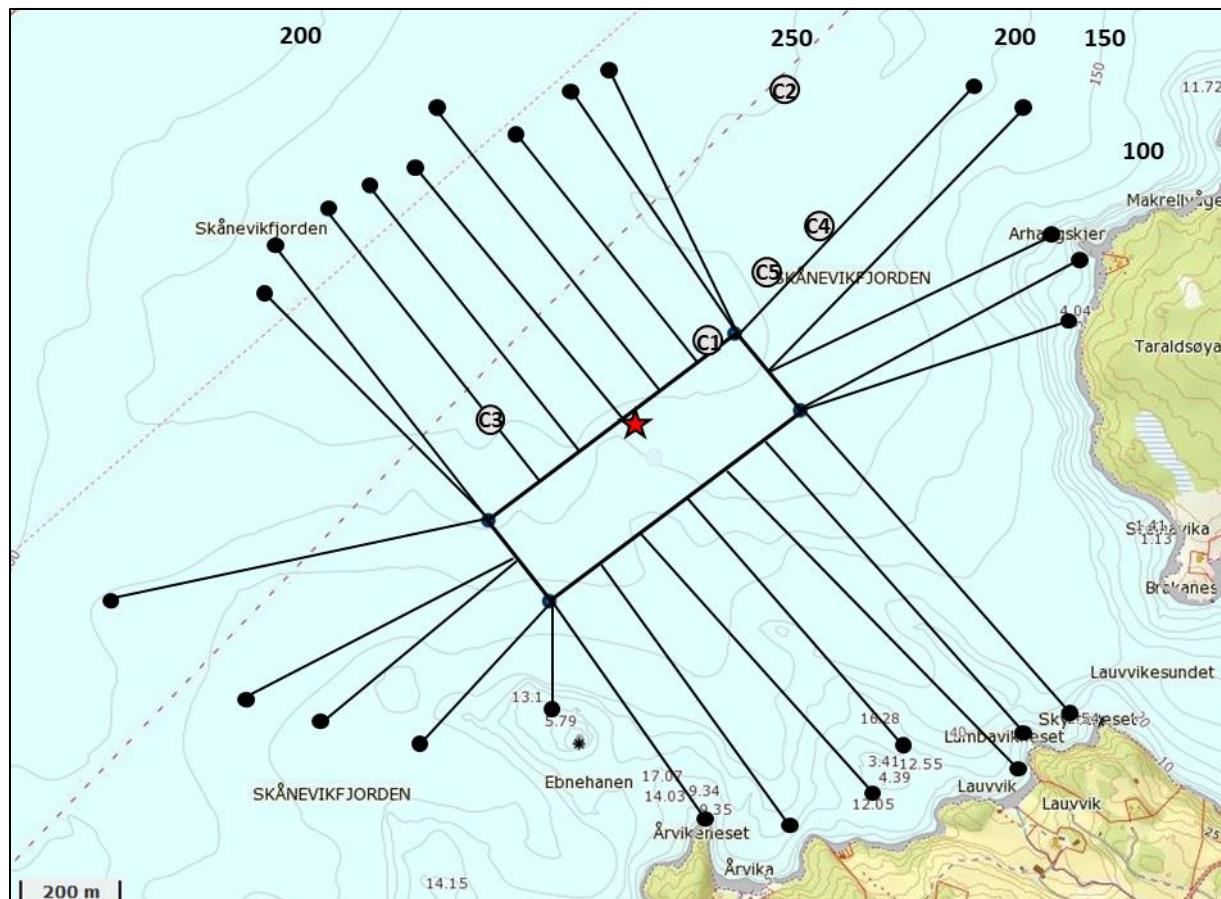
Figur 1. Oversynskart over fjordsystemet rundt lokaliteten Ebne. Omkringliggjande oppdrettslokalitetar er markert. Tersklar er markert med raud skrift. Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

I området utanfor lokaliteten er det vèl 270 m djupt, og via ein terskel på ca 219 m djup kjem ein ut på djup over 300 m (**figur 2**). Skånevikfjorden djupnast slakt utover, og sør for Borgundøy er det 367 m djupt. I overgangen til Bjoafjorden er det 350 m djupt, og der er over 350 m djupt heile vegen utover mot Hardangerfjorden. Hovudterskelen til Hardangerfjorden ligg sør for Føyno på ca 140 m djup (**figur 1**). Hovudstraumretninga veksler mellom vestsørvest og aust på 90 meters djup, medan straumretninga går i nordaustleg og sørvestleg retning på 15 m djup. Straumen er sterkare på 15 m djup, enn 90 m djup kor straumen er målt til å vere svak. Hovudstraumretningane for vassutskiftingstraumen og spreiingsstraumen er vist i **figur 2**.



Figur 2. Djupnetilhøve i området rundt anlegget på lokaliteten Ebne. Straumrose av maksstraum frå straummålingar på 15 m (nedst) og 90 m djup (øvst) er vist (Furset 2015). Stasjonar for prøvetaking er vist med grå sirkel og straummålingsstasjon vist med raud stjerne. Ankringsposisjonar for fortøyinger kan vere unøyaktige. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.fiskeridir.no/>.

Ut frå djupnekartet ser det ut til at det er nokså varierande djupnetilhøve både lokalt rundt lokalitetsområdet, og eit stykke utover i fjorden (**figur 3**). Det djupnast nokså slakt mot nordvest frå land ut til lokaliteten, men det går fleire undervassryggar med djupare kanalar innimellan, og hellingensgraden varierer soleis ein del. Frå anlegget si vestlege langside og mot nordaust djupnast det nokså slakt og jamt frå omkring 250 m til 270 m væl 500 m frå lokalitetten. Ein kan forvente at dei varierande djupnetilhøva i området til ein viss grad vil verke inn på retninga til straumen, men anlegget ligg såpass langt ute at det vil truleg ikkje vere nokon avgrensande effekt på straumfarten (Furset 2015).



Figur 3. Anlegget med fortøyningar slik det låg på granskingsdagen, samt plassering av dei fem grabbstasjonane (C), og posisjon for straummåling (raud). Djupnekoter er markert. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.fiskeridir.no/>.

OPPDRETTSLOKALITETEN EBNE

Lokaliteten Ebne er godkjent for ein MTB på 3900 tonn, og ein nyttar følgjande konsesjonar på lokaliteten: H/B 6+29, H/K 51+62, H/T 16+20 og R/TV 3+6. Anlegget består av to rekker á seks ringer på 160 m (**figur 3**). Det ligg ein fôrflåte på anleggets sørsvørvestlege side.

Fôrbruk og produksjon per generasjon er vist i **tabell 2**.

Tabell 2. Fôrbruk og bruttoproduksjon per generasjon for dei siste fem generasjonane på lokaliteten.

	2007	2009	2011	2013	2015
Fôr (tonn)	1486	3708	5162	4814	5110
Produksjon (tonn)	968	3038	4023	3520	3135

METODE OG DATAGRUNNLAG

Granskinga er gjennomført i høve til Norsk Standard NS 9410:2016 og består av ei skildring av botntilhøva i området rundt oppdretts lokaliteten. Granskinga skal avdekke miljøtilstanden i sedimentet nær anlegget og utover i resipienten i høve til hovudstraumretninga og botntopografi. Det er utført analyser av **sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**, i tillegg til **hydrografisk profil**. Prøvetaking av hydrografi og sediment vart utført den 23. januar av Silje Elvatun Sikveland. Vurdering av resultat er gjort i høve til NS 9410:2016 og Vassforskrifta sin rettleiar 02:2013 (Direktoratsgruppa for vanndirektivet).

HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 ved stasjon C2 (**tabell 3, figur 2**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver på fem stasjonar (C1-C5) for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve i høve til NS-EN ISO 5667-19:2004, NS-EN ISO 16665 og NS 9410:2016 (**tabell 3, figur 2**). Det vart nytta ein 0,1 m² stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. For prøvetaking av kjemi og kornfordeling vart det nytta ein modifisert grabb som hindrar grabben å bli overfylt. Grabben har maksimalt volum 15 l (=18 cm sedimentdjupne i midten av grabben). På kvar stasjon vart det tatt ei prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametrar, og to parallelle prøver for analyse og fauna.

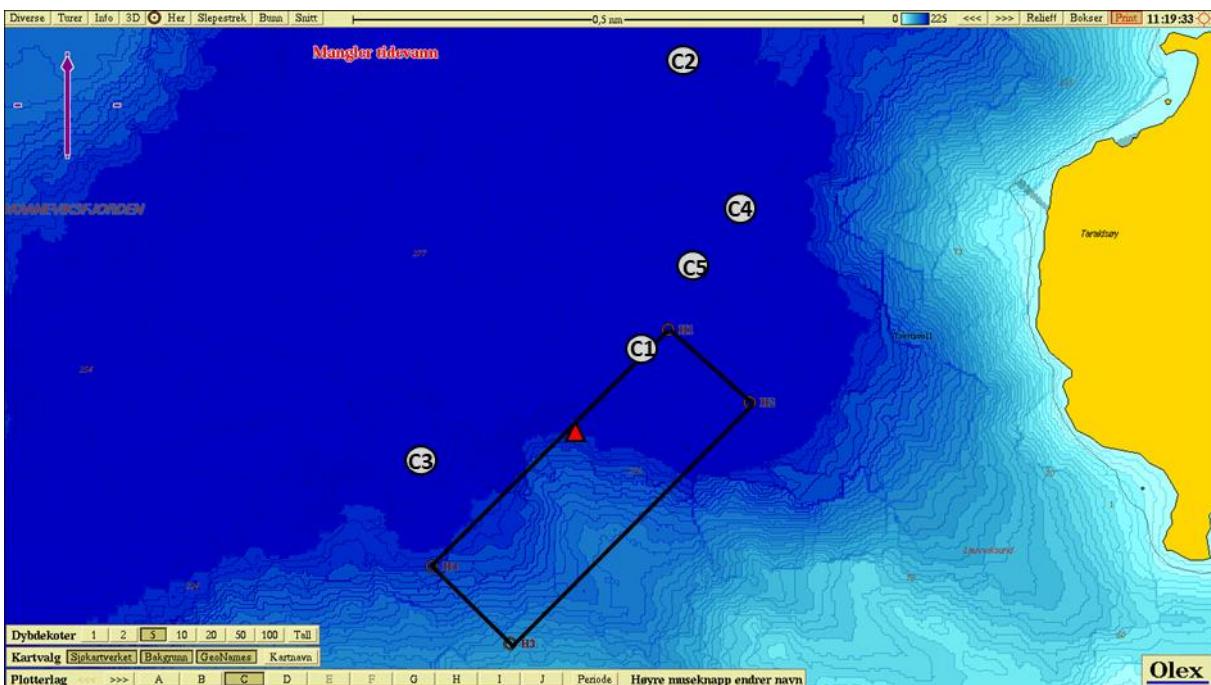
PRØVESTASJONAR

Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking vart bestemt utifrå lokalitetens straumtilhøve og botntopografi (**figur 3**). Det føreligg ikkje botnopplodding på lokaliteten (sjå Noomas 2013), og OLEX-data er mangelfulle for området. Ein vurderer difor at eit 3D-kart over stasjonane vil gje feilaktig informasjon, og at 2D-karta med djupnekoter i **figur 2** og **3** er meir korrekt i dette tilfellet. Kart i 3D er difor ikkje inkludert i denne rapporten.

Tabell 3. Posisjonar (WGS 84) og djup for stasjonane ved granskinga.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)	Avstand til anlegg (m)
C1	59°43,003'	5°49,533'	252	1
C2	59°43,284'	5°49,611'	256	494
C3	59°42,893'	5°49,089'	250	160
C4	59°43,140'	5°49,724'	244	273
C5	59°43,084'	5°49,631'	247	143

Stasjon C1 vart lagt på ei flate i nærsona nord for anlegget (**figur 3** og **figur 4**). Stasjon C2 vart plassert i ytterkant av overgangssona i hovudstraumretninga nordnordaust for anlegget (sjå **figur 2**). Stasjon C4 og C5 vart plassert på flat blautbotn i overgangssona nordaust for anlegget, i ein gradient parallelt med straumretninga. Desse stasjonane vart plassert så tett inntil botn av fjellskråninga som mogleg, der organiske tilførslar vil skli ned og bli vaska nedover den middels bratte fjellbotnen søraust for anlegget, og vidare akkumulerast på flate områder i botn av skråninga. Stasjon C3 vart plassert ved foten av eit skrånande fjellparti, kor ein kunne forventa oppsamling av sediment. På tre forsøk fekk ein berre spor av prøve i grabben på stasjon C5, og tom grabb på eitt av forsøka. Stasjonen vart dermed forkasta, og flytta nordaust for anlegget, mellom stasjon C1 og C4.



Figur 4. Todimensjonalt Olex-kart av botn med ramme for anlegget, plassering av grabbstasjonane C1-C5 (grå sirkler) og posisjon for straummåling (raud trekant).

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøver for kjemiske analyse vart tatt frå den øvste centimeteren av grabbprøva, medan prøver for kornfordelingsanalyse vart tatt frå dei øvste 5 centimetrene. Analysar er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse Norge AS avd. Bergen.

Kornfordelingsanalysen måler den relative andelen av partikkelfordeling i sedimentet, og fordelinga av partiklar med storleik <0,063-2,0 mm vart målt. Dei kjemiske analysane omfattar måling av tørrstoff, total organisk karbon (TOC), total nitrogen (totN), total fosfor (totP), kopar (Cu) og sink (Zn). Dei kjemiske analysane er utført i samsvar med NS-EN ISO 16665. Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte, men for å kunne nytte klassifiseringa i frå SFT rettleiar (Molvær m. fl. 1997) skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiserast for teoretisk 100 % finstoff etter følgande formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøva:

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

I høve til vassdirektivets rettleiar 02:2013 skal TOC berre nyttast som ein støtteparameter til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om grad av organisk belasting. Klassifisering av TOC ut frå gjeldande klassegrenser kan gje eit uriktig bilet av miljøbelastinga, men inntil betre metodikk er utarbeida skal klassifiseringa etter rettleiar 02:13 inkluderast, men ikkje vektleggjast.

Det vart og gjort sensoriske vurderingar av prøvematerialet og målt surleik (pH) og redokspotensial (E_h) i felt. Måling av pH i sedimentprøvene vart utført med ein WTW Multi 3420 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900 platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial (E_h). pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt. E_h -referanseelektroden gjev eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarande sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (tabell 8). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskningar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

BLAUTBOTNFAUNA

Sedimentet i prøvene frå kvar av parallellane vart vaska gjennom ei rist med høldiameter på 1 mm, og attverande materiale vart tilsett 96 % etanol for fiksering av fauna. Boksar med silt og fiksert materiale vart merka med prøvestad, stasjonsnamn, dato og prøve-id.

Det vert utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) for kvar enkelt parallel, for middelverdien av dei to parallelane og for kvar stasjon samla. Dette for å kunne stadfeste ein fullstendig miljøtilstand.

Vurdering i høve til NS 9410:2016

Frå heilt opp til eit utslepp og eit stykke utover i resipienten vil ein på grunn av den store lokale påverknaden ofte kunne finne få artar med ujamn individfordeling i prøvene. Følsame diversitetsindeksar blir då lite eigna til å ange miljøtilstand. Etter NS 9410:2016 vert botnfauna i nærsoma og overgangssona til lokaliteten klassifisert på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar etter grenseverdiar gjeve i denne standarden (**tabell 4**).

Tabell 4. Grenseverdiar nytta i nærsoma til eit utslepp for vurdering av prøvestasjonen sin miljøtilstand (frå NS 9410:2016).

Miljøtilstand	Krav
1 – Meget god	- Minst 20 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m ² ; - Ingen av artane må utgjera meir enn 65 % av det totale individtalet.
2 – God	- 5 til 19 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m ² ; - Meir enn 20 individ i eit prøveareal på 0,2 m ² ; - Ingen av artane må utgjera meir enn 90 % av det totale individtalet.
3 - Dårlig	- 1 til 4 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m ² .
4 – Meget dårlig	- Ingen makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m ²

Vurdering i høve til rettleier 02:2013

Stasjonar utanfor nærsoma skal klassifiserast etter rettleiar 02:2013 (**tabell 5**). Vurderinga består av eit klassifiseringssystem basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfold og tettleik (tal på artar og individ) samt førekommst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt seks ulike indeksar for å sikre best mogeleg vurdering av tilstanden på botndyr. Indeksverdien for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og vert gjeve ein talverdi frå 0-1. Middelverdiane av nEQR verdien for dei fem første indeksane vert brukt til å fastsetje den økologiske tilstanden på stasjonen. DI-indeksen er ikkje med i berekning av samla økologisk tilstand (nEQR for grabbgjennomsnitt og stasjon), etter at dette vart anbefalt av Miljødirektoratet i mars 2016. Sjå rettleiar 02:2013 for detaljar om dei ulike indeksane.

Tabell 5. Klassifiseringssystem for blautbotnfauna basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, veileder 02:2013).

Indeks	type	Økologiske tilstandsklassar basert på observert verdi av indeks				
		Kvalitetsklassar →	svært god	god	moderat	dårlig
NQI1	samansett	0,9 - 0,82	0,82 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	artsmangfold	5,7 - 4,8	4,8 - 3	3 - 1,9	1,9 - 0,9	0,9 - 0
ES₁₀₀	artsmangfold	50 - 34	34 - 17	17 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI₂₀₁₂	ømfintlegheit	13 - 9,6	9,6 - 7,5	7,5 - 6,2	6,1 - 4,5	4,5 - 0
NSI	ømfintlegheit	31-25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
DI	individtettleik	0 - 0,30	0,30 - 0,44	0,44 - 0,60	0,60 - 0,85	0,85 - 2,05
nEQR tilstandsklasse		1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

Maksimalverdien for Shannon indeks $H_{max} = \log_2(\text{artstal})$, jamleiksindeks etter Pielou ($J' = H'/H'_{max}$) og AMBI-verdi er også ført i resultattabellane. For utrekning av indeksar er det brukt følgjande statistikkprogram: Primer E 6.1.16 for berekning av Shannon indeks og Hurlberts indeks; AMBI vers. 5.0 (2012 beta) for AMBI indeksen som også inngår NQI1. Microsoft Excel 2016 er nyttå for å lage tabellar og for berekning av alle andre indeksar.

Geometriske klassar

Då botnfaunaen blir identifisert og kvantifisert, kan artane inndelast i geometriske klassar. Det vil seie at alle artane frå ein stasjon blir gruppert etter kor mange individ kvar art er representert med. Skalaen for dei geometriske klassane er I = 1 individ, II = 2-3 individ, III = 4-7 individ, IV = 8-15 individ per art, osv (**tabel 6**). For ytterlegare informasjon kan ein vise til Gray og Mirza (1979), Pearson (1980) og Pearson et. al. (1983). Denne informasjonen kan setjast opp i ei kurve kor geometriske klassar er presentert i x- aksen og tal på artar er presentert i y-aksen. Forma på kurva er eit mål på sunnheitsgraden til botndyrsamfunnet og kan dermed brukast til å vurdere miljøtilstanden i området. Ei krapp, jamt fallande kurve indikerer eit upåverka miljø, og forma på kurva kjem av at det er mange artar, med heller få individ. Eit moderat påverka samfunn vil ha ei kurve som er meir avflata enn i eit upåverka miljø. I eit sterkt påverka miljø vil forma på kurva variere på grunn av dominerande artar som førekjem i store mengder, samt at kurva vil bli utvida med fleire geometriske klassar.

Tabel 6. Døme på inndeling i geometriske klassar.

Geometrisk klasse	Tal individ/art	Tal artar
I	1	15
II	2-3	8
III	4-7	14
IV	8-15	8
V	16-31	3
VI	32-63	4
VII	64-127	0
VIII	128-255	1
IX	256-511	0

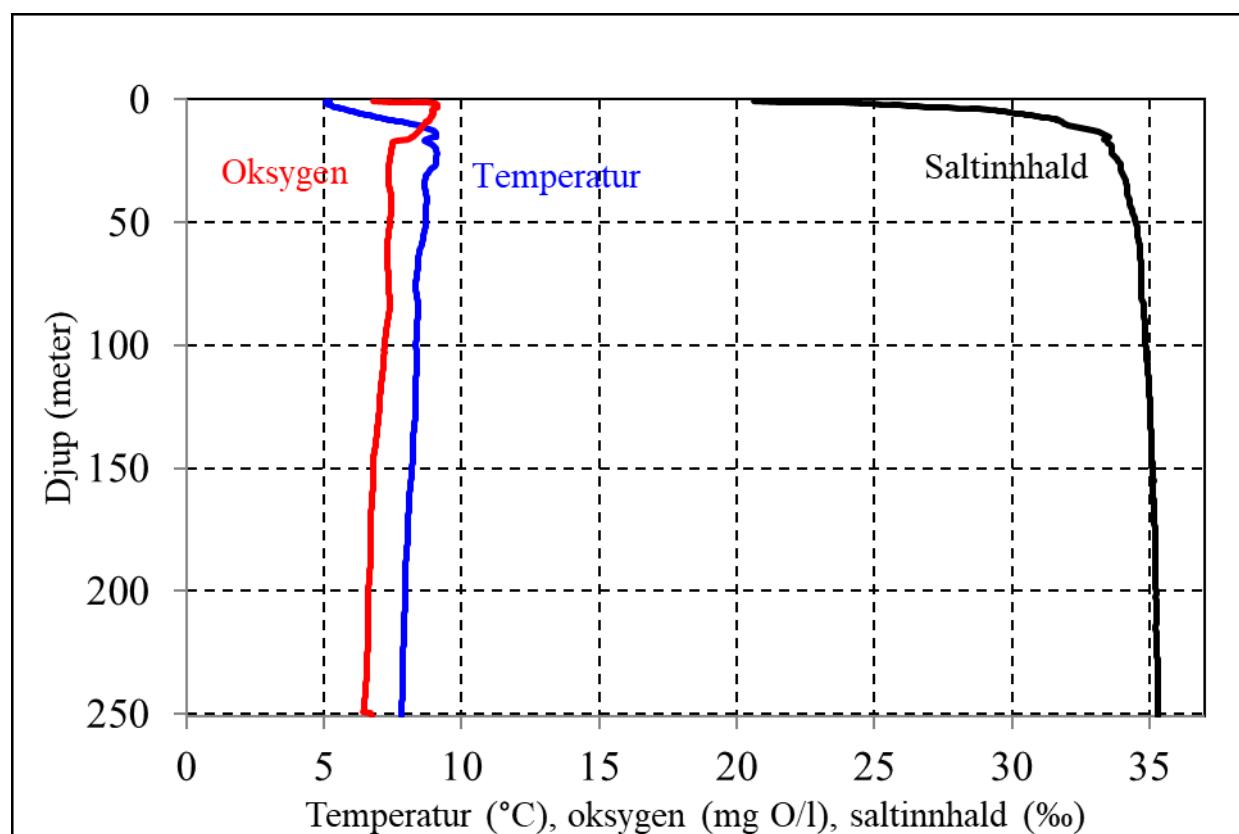
RESULTAT

HYDROGRAFI

Profilen viser at den øvste delen av vassøyla var noko ferskvasspåverka. På 1 m djup var saltinnhaldet 23,9 %. Saltinnhaldet auka jamt til 34,6 % på 65 m djup, og vidare ned til botn på 126 m djup var det ei svak auke opp til 35,3 % (figur 5).

Temperaturen var 5,0 °C i overflata og temperaturen steig jamt til 8,0 °C på 183 m djup. Vidare nedover gjennom vassøyla var det ein svak temperaturnedgang, og ved botn var temperaturen 7,8°C.

Heilt i overflata var oksygeninnhaldet 8,7 mg O/l, noko som tilsvarar ein metning på 63,1 %. Oksygeninnhaldet fall jamt nedover i vassøyla med nokon små variasjonar i oksygeninnhaldet ned til 160 m djup kor det vart målt til 6,8 mg O/l (74 % metting). Ved botn var innhaldet av oksygen 6,7 mg O/l (4,72 ml O/l), noko som tilsvarar ei oksygenmetting på 73 %. Innhaldet av oksygen i botnvatnet på 251 m djup på stasjon C2 tilsvarar **tilstandsklasse I = "svært god"** (rettleiar 02:2013- revidert 2015).



Figur 5. Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon C2 den 23. januar 2017.

SEDIMENT

SKILDRING AV PRØVENE

Skildring av prøvene inkluderer vurdering av kvar av parallelle etter B-parameter i NS 9410:2016.

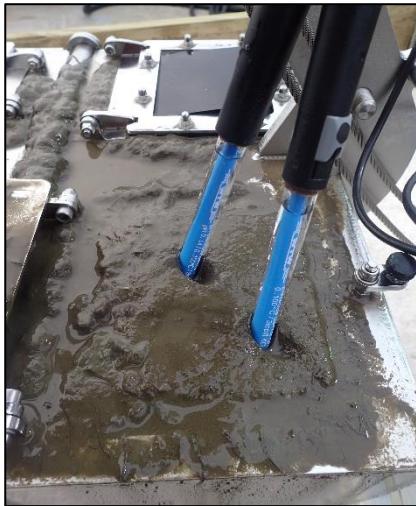
På stasjon **C1** fekk ein opp representative prøver på alle forsøk frå ca. 252 m. Prøvane hadde grå farge, mjuk konsistens og var luktfrie. Parallel B hadde gråbrun farge. Prøvematerialet bestod hovudsakeleg av leire og silt. I parallel A var det spor av skjelsand (**tabell 7**). Dei to parallelle prøvene hamna i tilstand 1 = "meget god" i høve til NS 9410:2016 (**tabell 8**).



På stasjon **C2** fekk ein representative prøver på alle forsøk. Prøvane hadde gråbrun farge, mjuk konsistens og var luktfrie. Prøvematerialet bestod hovudsakeleg av leire og silt. Det var spor av grus i parallel A. Dei to parallelle prøvene hamna i tilstand 2 = "god" i høve til NS 9410:2016 (**tabell 8**).



På stasjon **C3** fekk ein opp representative prøver etter fire forsøk. Prøvane hadde brun farge, mjuk konsistens og var luktfrie. Prøvane bestod av ca. 70 % leire og 30 % silt med litt skjelsand og spor av grus i ei av prøvane. Prøvematerialet bestod hovudsakeleg av leire og silt. I parallelle A var det litt skjelsand og spor av grus. Dei tre parallelle prøvene hamna i tilstand 2 = "god" i høve til NS 9410:2016 (**tabell 8**).



På stasjon **C4** fekk ein opp representative prøver på alle forsøk. Prøvene hadde gråbrun farge, mjuk konsistens, og var luktfrie. Prøvematerialet bestod hovudsakeleg av leire og silt. Dei to parallelle prøvene hamna i tilstand 2 = "god" i høve til NS 9410:2016.



På stasjon **C5** fekk ein opp representative prøver etter fire forsøk. Prøvene hadde gråbrun farge, mjuk konsistens, og var luktfrie. Prøvematerialet bestod hovudsakeleg av leire og silt. Parallel A hamna i tilstand 2 = "god", og parallel B hamna i tilstand 1= "meget god" i høve til NS 9410:2016.



Tabell 7. Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskninga 23. januar 2017.

Stasjon	Parallel	Godkjennin	Tjukkleik (cm)	Prøvemateriale:					
				Skjelsand	Grus	Sand	Silt	Leire	Organisk
C1	A	Ja	18	spor	-	-	20	80	-
	B	Ja	18	-	-	-	35	65	-
	C	Ja	15	-	-	-	-	-	-
C2	A	Ja	18	-	spor	-	20	80	-
	B	Ja	9,5	-	spor	-	20	80	-
	C	Ja	18	-	-	-	-	-	-
C3	A	Ja	18	litt	spor	-	10	90	-
	B	Ja	18	-	-	-	30	70	-
	C	Ja	15	-	-	-	-	-	-
C4	A	Ja	18	-	-	-	10	90	-
	B	Ja	14	litt	-	-	20	80	-
	C	Ja	18	-	-	-	-	-	-
C5	A	Ja	18	litt	-	-	30	70	-
	B	Ja	11	-	-	-	30	70	-
	C	Ja	11	-	-	-	-	-	-

Tabell 8. PRØVESKJEMA for dei ulike parallellane frå Ebne 23. januar 2017.

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer									
			C1		C2		C3		C4		C5	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	pH	verdi	7,62	7,73	7,67	7,64	7,67	7,71	7,76	7,68	7,85	7,88
	E _h	verdi	142	16	137	192	246	198	148	96	83	392
	pH/E _h	frå figur	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Buffertemp: 4,7 °C Sjøvassstemp: 4,6 °C Sedimenttemp: 8 °C												
pH sjø: 7,88 Eh sjø: 387 mV Referanseelektrode: +217 mV												
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	0									
		Brun/sv = 2		1	1	1				1	1	1
		Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lukt	Noko = 2										
		Sterk = 4										
	Konsistens	Fast = 0										
		Mjuk = 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Laus = 4										
	Grabb-volum	<1/4 = 0										
		1/4 - 3/4 = 1		1				1				1
		> 3/4 = 2	2		2	2	2		2	2	2	
	Tjukkleik på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2 - 8 cm = 1										
		> 8 cm = 2										
		SUM:	4	4	5	5	6	5	5	5	5	4
	Korrigert sum (*0,22)		0,88	0,88	1,1	1,1	1,32	1,1	1,1	1,1	1,1	0,88
	Tilstand prøve		1	1	2	2	2	2	2	2	2	1
II +	Middelverdi gruppe II+III	0,44	0,94	0,55	0,55	0,66	0,55	0,55	1,05	1,05	0,44	
III	Tilstand prøve	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

KORNFORDELING OG KJEMI

Resultata frå kornfordelingsanalysen syner lite variasjon i sedimentterande tilhøve på stasjonane (**tabell 9**). Det vart målt partiklar med storleik <0,063-2,0 mm. Samlede stasjonar hadde ein høg andel av fintstoff bestående av leire og silt, samt ein liten del sand (**figur 6**).

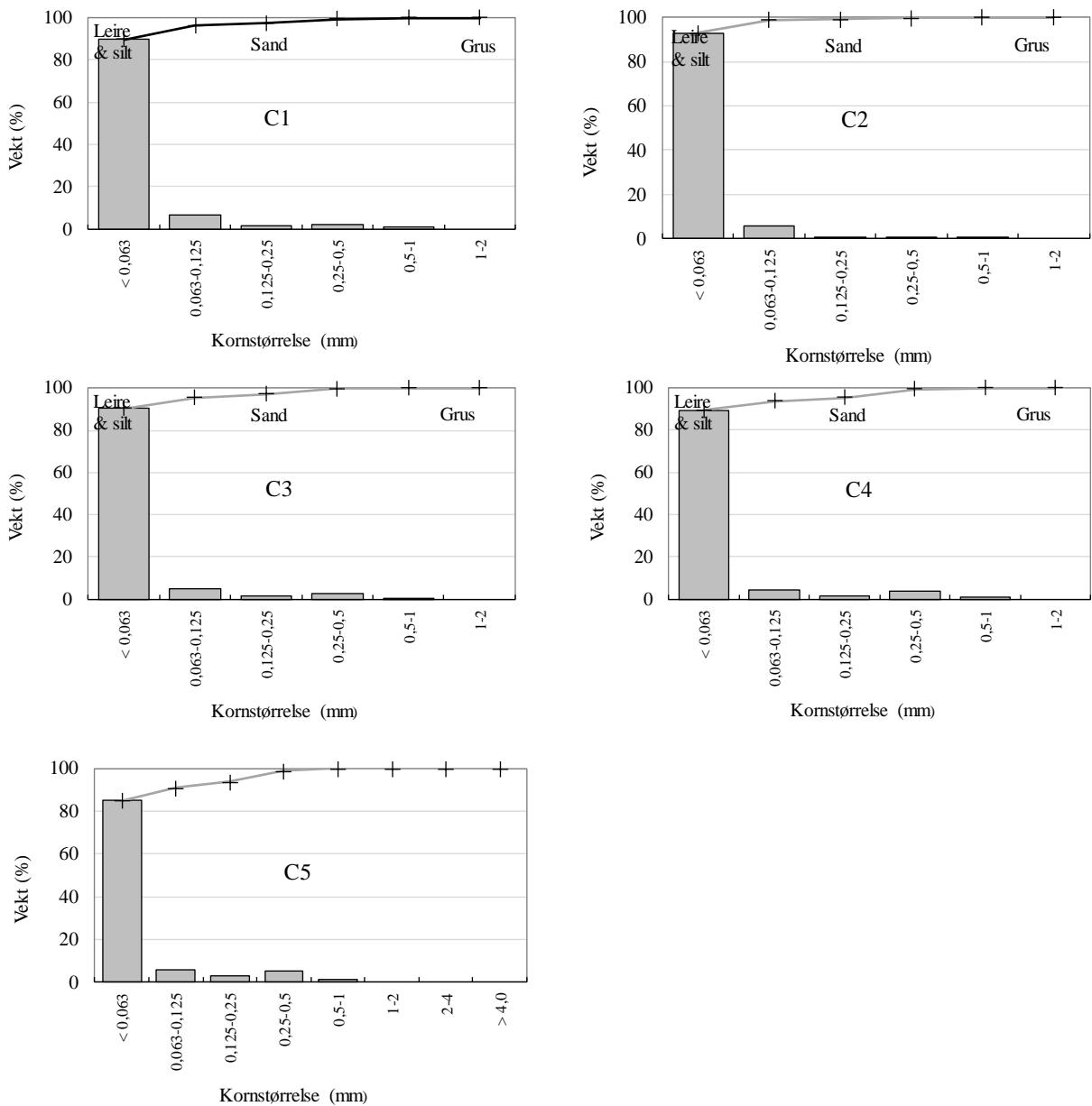
Tabell 9. Tørrstoff, organisk innhold, kornfordeling og innhold av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet frå fem stasjonar ved Ebne 23. januar 2017. Tilstand er markert med tal, som tilsvavar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:13, og M-608/2016. Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg 1.

Stasjon	Eining	C1	C2	C3	C4	C5
Leire & silt	%	89,7	93,1	90,2	89,5	84,9
Sand	%	10,3	6,9	9,8	10,5	15,1
Grus	%	-	-	-	-	-
Tørrstoff	%	46,1	47,0	39,2	41,2	36,3
Glødetap	%	5,9	4,19	5,31	8,17	5,81
TOC	mg/g	18	9	16	15	16
Normalisert TOC	mg/g	19,86	10,24	17,76	16,89	18,73
Tot. Fosfor (P)	mg/g	1,2	0,69	0,86	0,84	0,93
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	1,7	1	1,4	1,3	1,4
Kopar (Cu)	mg/kg	54 (II)	16 (I)	26 (II)	24 (II)	37 (II)
Sink (Zn)	mg/kg	150 (III)	96 (II)	110 (II)	110 (II)	120 (II)

Tørrstoffinnhaldet i sedimentprøver vil kunne variere, med lågt innhold i prøver med mykje organisk materiale, og høgare i prøver som inneheld mykje mineralsk materiale. Tørrstoffinnhaldet var middels høgt og nokså likt på dei fem stasjonane, med verdiar på mellom ca. 36,3 % og 47,0 %.

Glødetapet var lågt og lite varierande mellom fire av stasjonane, med verdiar frå vel 4 % til ca. 6 %. Ei av stasjonane i overgangssona (C4) hadde eit moderat høgt glødetap på 8 %. Glødetapet er eit indirekte mål på innhaldet av organisk materiale (TOC) i sedimentet. Målt direkte var innhaldet av TOC lågt på stasjonane i overgangssona, og moderat høgare på stasjonen i nærsoma. Etter normalisering for mengda finstoff i sedimentet var nivået noko høgare, der stasjon C1 i nærsoma låg nær grensa til tilstandsklasse II = «god», medan dei andre stasjonane hadde noko lågare innhold av normalisert TOC, men alle prøvane fekk tilstandsklasse I= «svært god». Normalisert TOC vert nytta som eit supplement til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om organisk belasting (02:2013).

Innhaldet av næringssalt i sedimentet var nokså jamt på alle stasjonane. Med omsyn til metall hamna stasjonane i overgangssona innan tilstandsklasse II = "god", medan stasjonen i nærsoma (C1) fekk tilstandsklasse II= «god» for kopar og tilstandsklasse III = «moderat» for sink. Den yste stasjonen (C2) fekk tilstandsklasse I= «bakgrunn» for kopar og II= «god» for sink.



Figur 6. Kornfordeling i sedimentet på stasjonane C1–C5 fra granskninga ved Ebne 23. januar 2017. Figuren viser kornstorleik i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent (linje) og andel (stolper) i kvar storleikskategori langs y-aksen. Vertikale linjer indikerer grense mellom leire/silt og sand, og mellom sand og grus.

BLAUTBOTNFAUNA

Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein i **vedlegg 2**.

Stasjon C1

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C1 var normalt med 44 artar i grabb a og 41 artar i grabb b (**tabell 10**). Samla verdi for artstal låg på 56, medan middelverdien var 42,5. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2013 er 25-75 arter per grabb. Individtalet på stasjonen var svært høgt med 1922 individ i grabb a og 2004 individ i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 3926, medan middelverdien var 1963. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2013 er 50-300 per grabb. Jamleksindeksen (J') har ein låg verdi, noko som viser til utprega dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art ved stasjonen var den svært forureiningstolerante fleirbørstemakken *Capitella capitata* (NSI-klasse V), som utgjorde rundt 33 % av det totale individtalet (**tabell 16**). Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var den moderat tolerante, partikkeletande fleirbørstemakken *Paramphipnoma jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde ca. 29 % av det totale individtalet. Også ein art av slimorm (Nemertea) og den tolerante muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-klasse IV) var hyppige på stasjonen, og utgjorde høvesvis ca. 14 og 12 % av det totale individtalet. Elles var det ein blanding av artar som er tolerante eller moderat tolerante mot organisk forureining, samt nokre enkeltindivid av meir sensitive artar.

Tabell 10. Artstal (S), individtal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQI1-indeks, arts Mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C1 ved Ebne, 23. januar 2017. Middelverdi for grabb a og b angitt som \bar{G} , medan stasjonsverdien er angitt som \dot{S} . Til høgre for begge sistnemte kolonner står nEQR-verdiane for desse størrelsane. Nedst i nEQR-kolonnane står middelverdien for nEQR-verdiane for alle indeksar, med unntak av DI-indeksen. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf **tabell 5**). Enkeltresultat er presentert i **vedlegg 2**.

Ebane C1	a	b	\bar{G}	\dot{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \dot{S}
S	44	41	42,5	56		
N	1922	2004	1963	3926		
J'	0,48	0,51	0,49	0,47		
H'max	5,46	5,36	5,41	5,81		
AMBI	3,951	4,134	4,043	4,044		
NQI1	0,557 (III)	0,541 (III)	0,549 (III)	0,557 (III)	0,484 (III)	0,496 (III)
H'	2,637 (III)	2,707 (III)	2,672 (III)	2,707 (III)	0,540 (III)	0,547 (III)
ES ₁₀₀	11,935 (III)	12,202 (III)	12,069 (III)	12,346 (III)	0,459 (III)	0,467 (III)
ISI ₂₀₁₂	8,623 (II)	7,627 (II)	8,125 (II)	8,360 (II)	0,660 (II)	0,682 (II)
NSI	18,591 (III)	17,141 (III)	17,866 (III)	17,851 (III)	0,515 (III)	0,514 (III)
DI	1,234 (V)	1,252 (V)	1,243 (V)	1,243 (V)	0,135 (V)	0,135 (V)
Samla					0,532 (III)	0,541 (III)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi vart stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "moderat"** etter rettleiar 02:2013 (**tabell 10**). Indeksverdiane for NQI1 og NSI låg innanfor tilstand "moderat" for enkelprøvane, grabbgjennomsnitt, og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. Indeksverdiane for ISI₂₀₁₂ var innanfor tilstand "god". Mangfaldsindeksen etter Shannon (H') og Hurlbert (ES₁₀₀) låg i tilstand "moderat" for begge to parallellear, samt grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi. Tettleksindeksen DI låg innanfor tilstand "svært dårlig" for alle verdiar. Samla låg verdiane for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonsverdien innanfor tilstand "moderat". Stasjonen synest best representert ved **tilstandsklasse "moderat"** og framstår påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C1 hamna i beste tilstandsklasse (**miljøtilstand 1 = "meget god"**) på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar.

Stasjon C2

Mellom grabb a og grabb b på stasjon C2 var det tydelege forskjell i antal artar og individ, sjølv om begge to prøvane er basert på fulle grabbar. Artstalet var normalt med 37 i grabb a og 57 i grabb b (**tabell 11**). Samla verdi for artstal låg på 67, medan middelverdien var 47. Individtalet var normalt med 201 individ i grabb a og høgt med 794 individ i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 995, medan middelverdien var 497,5. Jamleiksindeksen (J') har ein høg verdi i grabb a, noko som viser til lite dominans av enkelte artar, medan verdien i grabb b var noko lågt og viste til markant dominans av enkelte artar. Samla var det moderat dominans.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var den forureiningssensitive muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI gruppe I), som utgjorde rundt 42 % av det totale individtalet (**tabell 16**). Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Paramphipnoma jeffreysii* (NSI-klasse III) og slangestjerna *Amphilepis norvegica* (NSI-gruppe II), som utgjorde høvesvis ca. 8 og 7 % av det totale individtalet. Elles var det ein blanding av moderat tolerante artar og mange sensitive artar.

Tabell 11. Artsantal (S), individantal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQI1-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C2 ved Ebne, 23. januar 2017. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 5**). Enkeltresultat er presentert i **vedlegg 2**. Sjå også tabelltekst i **tabell 10**.

Ebne C2	a	b	Ā	Ś	nEQR Ā	nEQR Ś
S	37	57	47	67		
N	201	794	497,5	995		
J'	0,84	0,54	0,69	0,61		
H'max	5,21	5,83	5,52	6,07		
AMBI	1,725	1,437	1,581	1,495		
NQI1	0,765 (II)	0,786 (II)	0,775 (II)	0,790 (II)	0,753 (II)	0,768 (II)
H'	4,363 (II)	3,170 (II)	3,766 (II)	3,679 (II)	0,685 (II)	0,675 (II)
ES ₁₀₀	27,761 (II)	22,106 (II)	24,933 (II)	24,482 (II)	0,693 (II)	0,688 (II)
ISI ₂₀₁₂	9,431 (II)	9,911 (I)	9,671 (I)	10,055 (I)	0,804 (I)	0,827 (I)
NSI	24,906 (II)	26,948 (I)	25,927 (I)	26,535 (I)	0,831 (I)	0,851 (I)
DI	0,253 (I)	0,850 (IV)	0,552 (III)	0,552 (III)	0,461 (III)	0,461 (III)
Samla					0,753 (II)	0,762 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "**god**" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 11**). Indeksverdiane for NQI1, H' og ES₁₀₀ låg innanfor tilstand "god" for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR verdiane. Indeksverdiane for ISI₂₀₁₂ og NSI låg innanfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av grabb a, som hamna i tilstandsklasse "god". DI indeksen låg innanfor tilstand "svært god" for grabb a og tilstand "dårlig" for grabb b, noko som resulterte i "moderat" tilstand for grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstand "god", nær tilstand "svært god". Stasjonen synest best representert ved **tilstandsklasse "god"** og framstår som lite påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C2 hamna i beste tilstandsklasse (**miljøtilstand 1 = "meget god"**) på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar.

Stasjon C3

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C3 var normalt med 57 i grabb a og 69 i grabb b (**tabell 12**). Samla verdi for artstal låg på 80, som er relativt høgt, medan middelverdien var 63. Individtalet var høgt med 838 individ i grabb a og 963 individ i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 1801, medan middelverdien var 900,5. Jamleksindeksen (J') har ein middels høg verdi, noko som viser til litt dominans av enkelte artar.

Hippigast førekommende art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Pseudopolydora* c.f. *paucibranchiata* (taksonomi ikkje avklart til dato; NSI gruppe III), som utgjorde rundt 28 % av det totale individtalet (**tabell 16**). Nest hippigast førekommende artar på stasjonen var fleirbørstemakken *Paramphinoe jeffreysii* (NSI-gruppe III) og den moderat tolerante muslingen *Thyasira equalis* (NSI gruppe III), som utgjorde høvesvis ca. 20 og 6 % av det totale individtalet. Elles var det mange moderat tolerante artar, men også ein del sensitive artar.

Tabell 12. Artsantal (S), individantal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQI1-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C3 ved Ebne, 23. januar 2017. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 5**). Enkeltresultat er presentert i **vedlegg 2**. Sjå også tabelltekst i **tabell 10**.

Ebne C3	a	b	Ā	Ś	nEQR Ā	nEQR Ś
S	57	69	63	80		
N	838	963	900,5	1801		
J'	0,65	0,67	0,66	0,64		
H'max	5,83	6,11	5,97	6,32		
AMBI	2,968	2,673	2,821	2,810		
NQI1	0,677 (II)	0,712 (II)	0,677 (II)	0,700 (II)	0,668 (II)	0,674 (II)
H'	3,782 (II)	4,091 (II)	3,936 (II)	4,015 (II)	0,704 (II)	0,713 (II)
ES ₁₀₀	24,756 (II)	26,093 (II)	25,424 (II)	25,700 (II)	0,699 (II)	0,702 (II)
ISI ₂₀₁₂	9,750 (I)	9,515 (II)	9,632 (I)	9,542 (II)	0,802 (I)	0,795 (II)
NSI	22,524 (II)	23,590 (II)	23,057 (II)	23,094 (II)	0,722 (II)	0,724 (II)
DI	0,873 (V)	0,934 (V)	0,903 (V)	0,903 (V)	0,191 (V)	0,191 (V)
Samla					0,719 (II)	0,721 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 12**). Indeksverdiane for NQI1, NSI, H' og ES₁₀₀ låg innanfor tilstand "god" for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR verdiane. Indeksverdiane for ISI₂₀₁₂ låg innanfor tilstandsklasse "svært god" for grabb a og grabbgjennomsnittet, men innanfor tilstandsklasse "god" for grabb b og stasjonsverdien. DI indeksen låg innanfor tilstand "svært dårlig" for alle verdiar. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstand "god". Stasjonen synest best representert ved tilstandsklasse "god", men framstår som noko påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C3 hamna i beste tilstandsklasse (**miljøtilstand 1 = "meget god"**) på grunnlag av talet på artar og samansettaden av artar.

Stasjon C4

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C4 var normalt med 58 i grabb a og 55 i grabb b (**tabell 13**). Samla verdi for artstal låg på 76, medan middelverdien var 56,5. Individtalet var noko høgt med 578 i grabb a og 493 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 1071, medan middelverdien var 535,5. Jamleksindeksen (J') har ein noko låg verdi, noko som viser til dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Paramphipnoma jeffreysii* (NSI-klasse III), som var svært dominant og utgjorde rundt 57 % av det totale individtalet (**tabell 16**). Slimorm i gruppa Nemertea (NSI-klasse III) utgjorde ca. 6 % av den totale faunaen. Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var slangestjerna *Amphilepis norvegica* (NSI gruppe II) og den noko tolerante muslingen *Abra nitida* (NSI-klasse III), som utgjorde høvesvis ca. 3 % av det totale individtalet. Elles var det ein blanding av moderat tolerante artar og nokre meir sensitive artar.

Tabell 13. Artsantal (*S*), individantal (*N*), jamleksindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (*H'max*), AMBI-indeks, NQI1-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (*H'*) og Hurlberts indeks (*ES₁₀₀*), *ISI₂₀₁₂*-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C4 ved Ebne, 23. januar 2017. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 5**). Enkeltresultat er presentert vedlegg 2. Sjå også tabelltekst i **tabell 4**.

Ebne C4	a	b	Ĝ	Ś	nEQR Ĝ	nEQR Ś
S	58	55	56,5	76		
N	578	493	535,5	1071		
J'	0,56	0,48	0,52	0,50		
H'max	5,86	5,78	5,82	6,25		
AMBI	2,467	2,645	2,556	2,549		
NQI1	0,720 (II)	0,710 (II)	0,715 (II)	0,724 (II)	0,690 (II)	0,699 (II)
H'	3,279 (II)	2,773 (III)	3,026 (II)	3,134 (II)	0,603 (II)	0,615 (II)
ES ₁₀₀	24,929 (II)	21,281 (II)	23,105 (II)	23,620 (II)	0,672 (II)	0,678 (II)
ISI ₂₀₁₂	9,013 (II)	9,572 (II)	9,293 (II)	9,248 (II)	0,771 (II)	0,766 (II)
NSI	26,444 (I)	26,708 (I)	26,576 (I)	26,566 (I)	0,853 (I)	0,852 (I)
DI	0,712 (IV)	0,643 (IV)	0,677 (IV)	0,677 (IV)	0,338 (IV)	0,338 (IV)
Samla					0,718 (II)	0,722 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 13**). Indeksverdiane for NQI1, ES₁₀₀ og ISI₂₀₁₂ låg innanfor tilstand "god" for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR verdiane, medan indeksverdiane for NSI låg innanfor tilstandsklasse "svært god". Mangfald ved H' viste "god" tilstand for alle verdiar med unntak av enkeltverdien for grabb b, som hamna i "moderat" tilstand. DI indeksen låg innanfor tilstand "dårlig" for alle verdiar. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstandsklasse "god". Stasjonen synest best representert ved tilstandsklasse "god" og framstår som lite påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C4 hamna i beste tilstandsklasse (**miljøtilstand 1 = "meget god"**) på grunnlag av talet på artar og samansettningen av artar.

Stasjon C5

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C5 var normalt med 64 artar i grabb a og 67 artar i grabb b (**tabell 14**). Samla verdi for artstal låg på 85, som er høgt, medan middelverdien var 65,5. Individtalet var høgt med 699 individ i grabb a og 868 individ i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 1567, medan middelverdien var 783,5. Jamleksindeksen (*J'*) har ein middels høg verdi, noko som viser til noko dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Paramphipnoma jeffreysii* (NSI-klasse III), som var svært dominant og utgjorde rundt 45 % av det totale individtalet (**tabell 16**). Slimorm i gruppa Nemertea (NSI-klasse III) utgjorde ca. 14 % av den totale faunaen. Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var slangestjernene *Ophiura albida* og *Amphilepis norvegica* (NSI-klasse II), som utgjorde høvesvis ca. 4 og 3 % av det totale individtalet. Elles var det ein blanding av moderat tolerante artar og ein del sensitive artar.

Tabell 14. Artsantal (S), individantal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ($H'max$), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C5 ved Ebne, 23. januar 2017. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. tabell 5). Enkeltresultat er presentert i vedlegg 2. Sjå også tabelltekst i tabell 10.

Ebne C5	a	b	Ā	Ś	nEQR Ā	nEQR Ś
S	64	67	65,5	85		
N	699	868	783,5	1567		
J'	0,63	0,56	0,59	0,57		
H'max	6,00	6,07	6,03	6,41		
AMBI	2,417	2,553	2,485	2,493		
NQI1	0,727 (II)	0,719 (II)	0,723 (II)	0,727 (II)	0,698 (II)	0,702 (II)
H'	3,783 (II)	3,370 (II)	3,577 (II)	3,629 (II)	0,664 (II)	0,670 (II)
ES ₁₀₀	27,207 (II)	25,096 (II)	26,151 (II)	26,332 (II)	0,708 (II)	0,710 (II)
ISI ₂₀₁₂	9,451 (II)	9,719 (I)	9,585 (II)	9,901 (I)	0,799 (II)	0,818 (I)
NSI	25,752 (I)	26,079 (I)	25,915 (I)	25,933 (I)	0,831 (I)	0,831 (I)
DI	0,794 (IV)	0,889 (V)	0,841 (IV)	0,841 (IV)	0,207 (IV)	0,207 (IV)
Samla					0,740 (II)	0,746 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (tabell 14). Indeksverdiane for NQI1, H' og ES₁₀₀ låg innanfor tilstand "god" for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR verdiane, medan indeksverdiane for NSI låg innanfor tilstandsklasse "svært god". ISI₂₀₁₂ viste "god" tilstand for grabb a og grabbgjennomsnittet, men "svært god" tilstand for grabb b og stasjonsverdien. DI indeksen låg innanfor tilstand "dårlig" for alle verdiar med unntak av grabb b, som hamna i tilstandsklasse "svært dårlig". Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonsverdien innanfor tilstand "god". Stasjonen synest best representert ved tilstandsklasse "god", men framstår som noko påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C5 hamna i beste tilstandsklasse (miljøtilstand 1 = "meget god") på grunnlag av talet på artar og samansettaden av artar.

Overgangssone

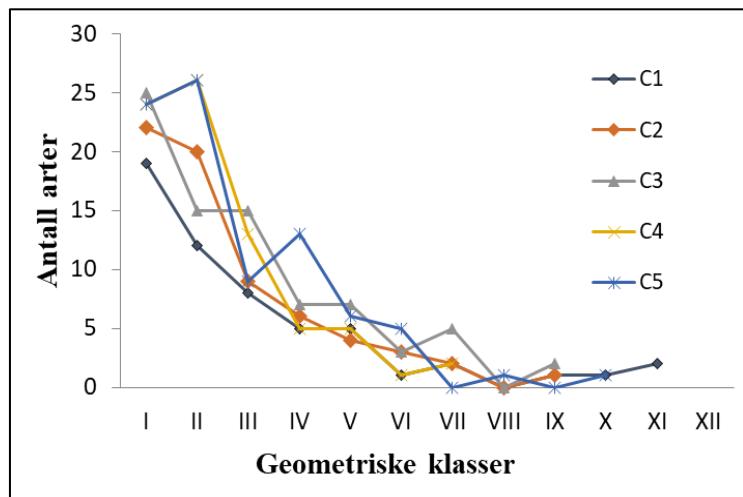
Basert på nEQR-verdiane for grabbgjennomsnitt og stasjonsverdi samla på stasjon C3, C4 og C5 vert overgangssona totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (tabell 15). Samla artsmangfold i overgangssonen var høgt og låg på 120 artar, medan gjennomsnittleg artstal per grabb var 62 artar. Gjennomsnittleg individtal per grabbhugg var relativt høgt, med 740 individ per 0,1 m². Dei fleste indeksverdiar låg innanfor tilstand "god" eller "svært god", med unntak av tettleiksindeksen DI, som hamna på grunn av høge individtal i tilstandsklasse "dårlig". Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og for heile overgangssona innanfor tilstand "god".

Overgangssona synest best representert ved tilstandsklasse "god" og framstår som lite påverka av organisk materiale eller anna forureining som kunne merkbart redusera artsmangfaldet i området. Høge individtal av partikkeletande og moderat tolerante artar viser imidlertid til moderate tilførsler av næringssrikt partikulært materiale i resipienten.

Tabell 15. Artsantal (S), individantal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ($H'max$), NQII-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI_{2012} -indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b i overgangssonene (stasjon C3-C5) ved Ebne, 23. januar 2017. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. tabell 5). Enkeltresultat er presentert i vedlegg 2. Sjå også tabelltekst i tabell 10.

Ebne overgangssone	\bar{G}	\dot{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \dot{S}
S	62	120		
N	740	4439		
NQII	0,711 (II)	0,728 (II)	0,685 (II)	0,703 (II)
H'	3,513 (II)	3,993 (II)	0,657 (II)	0,710 (II)
ES_{100}	24,894 (II)	27,311 (II)	0,693 (II)	0,721 (II)
ISI_{2012}	9,503 (II)	9,757 (I)	0,791 (II)	0,809 (I)
NSI	25,183 (I)	24,934 (II)	0,806 (I)	0,797 (II)
DI	0,807 (IV)	0,807 (IV)	0,234 (IV)	0,234 (IV)
Samla			0,726 (II)	0,748 (II)

Kurva til dei geometriske klassane har eit ganske likt forløp på stasjonane, sjølv om tal på artar med berre eit individ (klasse I) varierte mellom 25 på stasjon C3 og nesten 19 på stasjon C1 (figur 7). Kurvane frå stasjon C1, C2 og C3 fell relativt jamt frå mange artar i klasse I gjennom dei første klassane til klasse V (16-31 individ per 0,2 m²), og utover flatar kurvane ut. Kurvane er relativt lange, spesielt kurva frå stasjon C1, og indikerer ein tilstand typisk for område med moderate mengder av organiske tilførsler. På stasjon C4 og C5 var det meir artar i klasse II enn i klasse I og kurva frå stasjon C5 hadde også vidare eit noko ujamt forløp. Forløpet er uvanleg og indikerer eventuelt at faunastrukturen er noko forstyrra.



Figur 7. Faunastruktur uttrykt i geometriske klassar for stasjonane C1 – C4 og referansestasjonen tekne ved Ebne, 23. januar 2017. Tal på artar langs y – aksen og geometriske klassar langs x- aksen.

Tabell 16. Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på stasjon C1 – C5 ved Ebne, 23. januar 2017.

Artar st. C1	%	kum %	Artar st. C2	%	kum %
<i>Capitella capitata</i>	33,24	33,24	<i>Mendicula ferruginosa</i>	41,91	41,91
<i>Paramphинome jeffreysi</i>	28,37	61,61	<i>Paramphинome jeffreysi</i>	8,34	50,25
<i>Nemertea</i>	14,31	75,93	<i>Amphilepis norvegica</i>	6,73	56,98
<i>Thyasira sarsii</i>	11,95	87,88	<i>Nucula tumidula</i>	6,23	63,22
<i>Pseudopolydora c.f. paucibranchiata</i>	1,99	89,86	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	5,53	68,74
<i>Chaetozone sp.</i>	1,88	91,75	<i>Thyasira equalis</i>	3,32	72,06
<i>Polyphysia crassa</i>	1,27	93,02	<i>Spiophanes kroyeri</i>	3,02	75,08
<i>Pectinaria koreni</i>	0,71	93,73	<i>Nemertea</i>	2,01	77,09
<i>Thyasira equalis</i>	0,71	94,45	<i>Pholoe pallida</i>	1,91	78,99
<i>Prionospio plumosa</i>	0,69	95,13	<i>Thyasira obsoleta</i>	1,61	80,60

Artar st. C3	%	kum %	Artar st. C4	%	kum %
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	28,10	28,10	<i>Paramphинome jeffreysi</i>	56,96	56,96
<i>Paramphинome jeffreysi</i>	19,99	48,08	<i>Nemertea</i>	6,26	63,21
<i>Thyasira equalis</i>	6,22	54,30	<i>Amphilepis norvegica</i>	5,42	68,63
<i>Spiophanes kroyeri</i>	4,94	59,24	<i>Abra nitida</i>	2,89	71,52
<i>Nemertea</i>	4,22	63,46	<i>Thyasira equalis</i>	2,80	74,32
<i>Galathowenia oculata</i>	3,83	67,30	<i>Chaetozone setosa</i>	2,52	76,84
<i>Amphilepis norvegica</i>	3,78	71,07	<i>Heteromastus filiformis</i>	2,43	79,27
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	3,28	74,35	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1,49	80,77
<i>Heteromastus filiformis</i>	2,22	76,57	<i>Mendicula ferruginosa</i>	1,12	81,89
<i>Abra nitida</i>	1,83	78,40	<i>Pectinaria auricoma</i>	1,12	83,01

Artar st. C5	%	kum %
<i>Paramphинome jeffreysi</i>	45,37	45,37
<i>Nemertea</i>	13,59	58,97
<i>Ophiura albida</i>	3,51	62,48
<i>Amphilepis norvegica</i>	3,25	65,73
<i>Abra nitida</i>	2,68	68,41
<i>Thyasira equalis</i>	2,36	70,77
<i>Heteromastus filiformis</i>	2,30	73,07
<i>Ampharetidae</i>	1,72	74,79
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1,60	76,39
<i>Chaetozone setosa</i>	1,47	77,86

DISKUSJON

HYDROGRAFI

Målingane av hydrografi syner god oksygenmetting i heile vassøyla. Oksygeninnhaldet ved botn på ca 251 m djup var oksygeninnhaldet 4,72 ml O₂/l med ei metting på 73 % som tilsvrar tilstandsklasse I = "svært god" (rettleiar 02:2013- revidert 2015).

SEDIMENT

KORNFORDELING OG KJEMI

Det var lite variasjon i sedimentterande tilhøve på dei fem stasjonane og prøvematerialet bestod hovudsakleg av leire og silt med noko innslag av sand. Ei av stasjonane i overgangssona C5, hadde ein liten høgare andel med sand samanlikna med dei andre stasjonane. Innhaldet av organisk stoff i sedimentet var lågt på stasjonane i overgangssona, og noko høgare på stasjonen i nærsoma. Ein vil normalt finne høgast organisk innhald i sedimentet næra dei organiske tilførslane frå oppdrettsverksemda.

Innhaldet av næringssalt i sedimentet var nokså jamt på alle stasjonane. Med omsyn til metall hamna stasjonane i overgangssona innan tilstandsklasse II = "god", medan stasjonen i nærsoma (C1) fekk tilstandsklasse II= «god» for kopar og tilstandsklasse III = «moderat» for sink. Den yste stasjonen (C2) fekk tilstandsklasse I= «bakgrunn» for kopar og II= «god» for sink. Høgare verdiar av sink nær anlegget skuldast mest truleg at dette stoffet finnes i større mengde i fiskefør enn i andre marine kjelder, og då dei ikkje inngår i metabolske prosessar vil det vere ei opphoping av sink i sediment som har fått tilførslar frå oppdrettsverksemd, noko som også gjeld for fosfor (Ervik mfl. 2009).

BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2013-revidert 2015 syntetiserte at stasjon C1 ved Ebne låg innanfor **tilstandsklasse "moderat"**, medan stasjon C2-C5 låg innanfor **tilstandsklasse "god"**. Overgangssona framstod som noko påverka av organiske tilførslar, men hamna i tilstandsklasse "god".

Artstalet (artsmangfaldet) var på alle stasjonar normalt for ein fjordlokalitet. Individtalet var relativt høgt på dei fleste stasjonane, men unntak av stasjon C4 i overgangssona nordaust for anlegget, kor individantalet var tilnærma normalt. På den yste stasjonen C2 var det stor forskjell i individtal mellom dei to parallelle prøvane. Ei av prøvane inneheldt meir enn 3 gonger fleire dyr enn den andre prøva. Volumet til dei to prøvane var likt og difor må ein anta at faunaen på stasjonen er fordelt flekkvis.

Partikkeletande dyr som trivast med noko høg organisk innhald i sedimentet var vanlege på alle stasjonar, men det var også mange artar som er sensitive mot forureining. Generelt var det stor til moderat dominans av enkelte artar på stasjonane. Artssamansetnaden av dei hyppigaste artane var ganske lik på stasjonane i overgangssona, men markant forskjellig på stasjon C1 rett ved anlegget, som var dominert av forureiningstolerante artar, samt på stasjon C2, lengst uti resipienten, kor sensitive artar var hyppigast.

Ut frå klassifisering etter grenseverdiar for artsantal og artssamansetnad i NS 9410:2016 hamnar alle stasjonar i **miljøtilstand 1 = "meget god"**.

KONKLUSJON

Oppdrettslokaliteten Ebne er tilknytt ein stor og djup resipient med gode utskiftingsforhold som truleg bidreg til ein betydeleg resipientkapasitet i fjorden. C-granskninga ved lokaliteten syner at det er svært

gode tilhøve med omsyn på oksygen i botnvatnet. Botn under anlegget er relativt slakt skrånande, noko som kan føre til opphoping av tilførslar i flate område. På prøvetakingstidspunktet var det påverknad av organiske tilførslar i nærsoma til anlegget, medan overgangssona var lite påverka, noko som indikerer at resipienten taklar dagens produksjon godt og påverknaden er i all hovudsak lokal, med ein liten gjødslingseffekt i overgangsona.

Både stasjon C2 ytst i overgangssona og overgangssona samla hamna i tilstand 2 = «god». I høve til NS 9410:2016 er granskingsfrekvensen avhengig av tilstanden for stasjon C2 og overgangssona samla. Dersom dei to tilstandsverdiane peikar på ulik granskingsfrekvens, vil den som peikar på hyppigast frekvens vere gjeldande. Ettersom overgangssona og tilstanden på stasjon C2 hamna i god tilstand, skal neste C-gransking på lokaliteten utførast ved tredje produksjonssyklus etter denne granskingsa, i løpet av dei to siste månadane ved maksimal belastning og fram til to månader etter utslakting.

REFERANSAR

- Borja, A., J. Franco, V. Perez 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.
- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013 – Revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.
- Ervik, A. & P.K Hansen, S. A Olsen, O.B. Samuelsen & H. Givskud, 2009. Bæreevne for fisk i oppdrett (Cano-fisk). Kyst og Havbruk kap 3.3.2, Havforskningsinstituttet
- Furset, T. T 2015. Straummåling ved Ebne i Etne kommune, vinteren 2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2073, 40 sider.
- Gray, J.S. & F.B. Mirza 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance in marine benthic communities. *Marine Pollution Bulletin* 10: 142-146.
- Miljødirektoratet M-608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 sider.
- Haveland, F. B. 2014. Resipientgransking, MOM-B, lokaliteten Ebne, Etne kommune. Resipientanalyse AS, rapport nr. 1221, 19 sider.
- Kutti, T., P. Kupka Hansen, A. Ervik, T. Høisæter & P. Johannessen 2007. Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. II. Temporal and spatial patterns in infauna community composition. *Aquaculture* 262: 355-366.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT veileiding 97:03. TA-1467/1997, 34 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 24 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2014. Vannundersøkelser – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge, 44 sider.
- Pearson, T.H. 1980. Macrofauna of fjords. In: Freeland, H.J. Farmer, D.M. Levings, C.D. (Eds), NATO Conf. Ser. 4. Mar. Sci. Nato. Conference on fjord Oceanography, New York, pp. 569-602.
- Pearson, T. H., J. S. Gray & P. J. Johannessen 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution – induced change in benthic communities. 2. Data analyses. *Marine Ecology Progress Series* 12: 237-255.
- Rygg, B., & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013. 46 sider.
- Shannon, C.E. & W. Weaver 1949. The mathematical theory of communication. - University of Illinois Press, Urbana. 117 sider.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Analyserapport Eurofins Miljø



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**EUROFINS ENVIRONNEMENT TESTING
NORWAY AS**
Monsieur Tommie CHRISTENSEN
Postbox 17 Sandviken
NO-5035 BERGEN
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-17-LK-017597-01 Version of : 24/02/2017 Page 1/3
Batch N° : 17E011124 Reception Date : 14/02/2017
Batch Reference :
Order Reference : EUNOBE00004166

N° Ech	Matrix	Sample reference	Observations
001	Sediments	441-2017-0125-047	
002	Sediments	441-2017-0125-048	
003	Sediments	441-2017-0125-049	
004	Sediments	441-2017-0125-050	
005	Sediments	441-2017-0125-051	

The results preceded by the sign < correspond to the quantification limits, are the responsibility of the laboratory and depending on the matrix.
All elements of traceability are available on request.

Methods of calculating uncertainty (maximized value) : (A) : Eurachem (B) : XP T 66-229

Samples preservation	
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 (LS0PX)
Name :	Signature :
Date :	

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

ACCREDITATION
N° I- 1488
Site de Saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-17-LK-017597-01 Version of : 24/02/2017 Page 2/3
Batch N° : 17E011124 Reception Date : 14/02/2017
Batch Reference :
Order Reference : EUNOBE00004166

Sample n° :	001	002	003	004	005						
Sampling date :	14/02/2017	14/02/2017	14/02/2017	14/02/2017	14/02/2017						
Administrative											
LSKEY : Norway granulometry specific report Test done on Saveme Interpretation/Comment / -	Cf détail ci-joint										
Physico-Chemical preparation											
XXS07 : Prepa - Sieving and refusal at 2 mm Test done on Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Granulometry - ISO 11464	% nw	*	12.1	*	30.3	*	3.85	*	43.7	*	5.97
XXS06 : Prepa - End of Drying Test done on Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Drying ISO 11464	%	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
Physical measurements											
LS08F : Particles size by laser (variable step)											
Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method											
Fraction < 2 µm, mineral parts	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Fraction 2 - 20 µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Fraction 20 - 63 µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Fraction 63 - 200 µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Fraction 200 - 2000 µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint

Reproduction of this document is authorized only in its integral form. It has 3 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.labeau.ecologie.gouv.fr>

D : detected / ND : not detected

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

Laboratory fulfills the Ministry of Environment'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

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 915 531 - site web : www.eurofins.fr/en
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de Saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-17-LK-017597-01 Version of : 24/02/2017
Batch N° : 17E011124 Reception Date : 14/02/2017
Batch Reference :
Order Reference : EUNOBE00004166



Stéphanie André
Coordinateur de Projets Clients



Gwendoline Juge
Coordinateur Projets Clients

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 915 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Annex: analysis report

LSKEY : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

statistical data

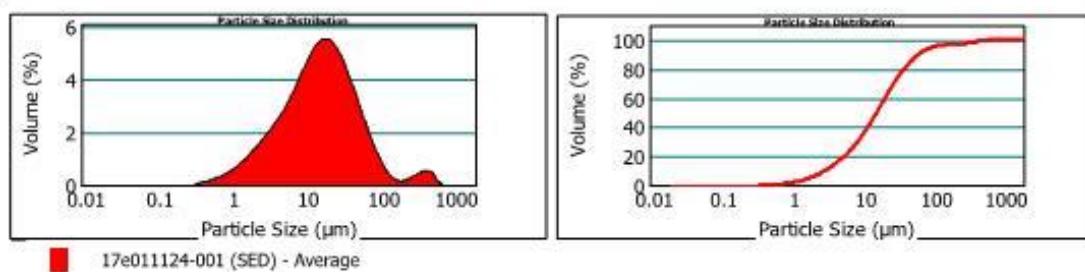
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.835 m ² /g	34.716 μm	16.447 μm	4909.321 μm ²	70.066 μm	2.11	19.196 μm

* Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 5.63%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 57.07%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 89.69%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 97.17%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 5.63%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 51.44%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 28.18%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 11.93%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 2.83%



17e011124-001 (SED) - Average

Batch A

Percentage below 63.00 μm : 89.69%
 Percentage between 63.00 μm and 125.00 μm : 6.58%
 Percentage between 125.00 μm and 250.00 μm : 1.18%
 Percentage between 250.00 μm and 500.00 μm : 1.96%
 Percentage between 500.00 μm and 1000.00 μm : 0.61%
 Percentage between 1000.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

Batch D

Percentage below 2.00 μm : 5.63%
 Percentage between 2.00 μm and 63.00 μm : 84.06%
 Percentage between 63.00 μm and 2000.00 μm : 10.31%

Batch B

Percentage below 2.00 μm : 5.63%
 Percentage between 2.00 μm and 4.00 μm : 8.13%
 Percentage between 4.00 μm and 8.00 μm : 13.74%
 Percentage between 8.00 μm and 16.00 μm : 21.52%
 Percentage between 16.00 μm and 32.00 μm : 24.24%
 Percentage between 32.00 μm and 50.00 μm : 11.99%
 Percentage between 50.00 μm and 63.00 μm : 4.45%

Batch E

Percentage below 0.10 μm : 0.00%
 Fine Silt : Percentage between 0.10 μm and 3.90 μm : 13.37%
 Medium Silt : Percentage between 3.90 μm and 16.00 μm : 35.64%
 Coarse Silt : Percentage between 16.00 μm and 63.00 μm : 40.67%
 Fine Sand : Percentage between 63.00 μm and 250.00 μm : 7.76%
 Medium Sand : Percentage between 250.00 μm and 710.00 μm : 2.56%
 Coarse Sand : Percentage between 710.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 μm à 2000 μm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	7.50 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

Copyright © Eurofins Analyse pour l'Environnement France. All rights reserved. This document contains confidential information. It is the property of Eurofins Analyse pour l'Environnement France.

Only certain parameters reported in this document must be submitted by accreditation. They are identified by *

EUROFINS Analyse pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Offenbourg 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annex: analysis report

LSKEY : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

statistical data

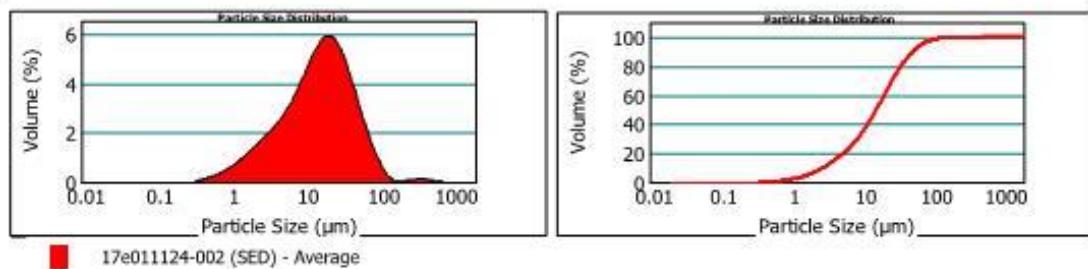
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.877 m ² /g	25.346 μm	16.288 μm	1463.728 μm ²	38.258 μm	1.556 μm	21.164 μm

* Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 6.26%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 57.86%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 93.10%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 99.31%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 6.26%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 51.60%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 30.70%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 10.75%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 0.89%



17e011124-002 (SED) - Average

Batch A

Percentage below 63.00 μm : 93.10%
 Percentage between 63.00 μm and 125.00 μm : 5.87%
 Percentage between 125.00 μm and 250.00 μm : 0.40%
 Percentage between 250.00 μm and 500.00 μm : 0.52%
 Percentage between 500.00 μm and 1000.00 μm : 0.11%
 Percentage between 1000.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

Batch D

Percentage below 2.00 μm : 6.26%
 Percentage between 2.00 μm and 63.00 μm : 86.84%
 Percentage between 63.00 μm and 2000.00 μm : 6.90%

Batch B

Percentage below 2.00 μm : 6.26%
 Percentage between 2.00 μm and 4.00 μm : 8.21%
 Percentage between 4.00 μm and 8.00 μm : 13.31%
 Percentage between 8.00 μm and 16.00 μm : 21.56%
 Percentage between 16.00 μm and 32.00 μm : 26.24%
 Percentage between 32.00 μm and 50.00 μm : 12.98%
 Percentage between 50.00 μm and 63.00 μm : 4.54%

Batch E

Percentage below 0.10 μm : 0.00%
 Fine Silt : Percentage between 0.10 μm and 3.90 μm : 14.09%
 Medium Silt : Percentage between 3.90 μm and 16.00 μm : 35.24%
 Coarse Silt : Percentage between 16.00 μm and 63.00 μm : 43.77%
 Fine Sand : Percentage between 63.00 μm and 250.00 μm : 6.27%
 Medium Sand : Percentage between 250.00 μm and 710.00 μm : 0.63%
 Coarse Sand : Percentage between 710.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 μm à 2000 μm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	12.61 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

Copyright © Eurofins Analyse pour l'Environnement France. All rights reserved. This document contains confidential information. It is the property of Eurofins Analyse pour l'Environnement France.

Only certain parameters reported in this document must be submitted by accreditation. They are identified by *

EUROFINS Analyse pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Offenbourg 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annex: analysis report

LSKEY : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

statistical data

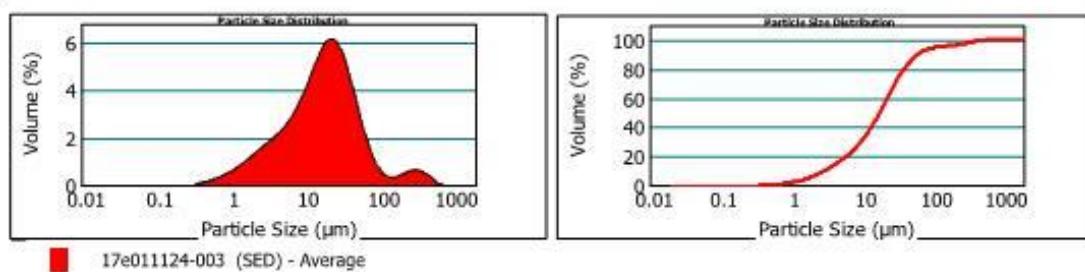
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.82 m ² /g	35.829 μm	18.252 μm	4557.294 μm ²	67.507 μm	1.963 μm	23.235 μm

* Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 5.86%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 53.59%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 90.23%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 96.39%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 5.86%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 47.72%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 32.22%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 10.58%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 3.61%



17e011124-003 (SED) - Average

Batch A

Percentage below 63.00 μm : 90.23%
 Percentage between 63.00 μm and 125.00 μm : 5.10%
 Percentage between 125.00 μm and 250.00 μm : 1.80%
 Percentage between 250.00 μm and 500.00 μm : 2.54%
 Percentage between 500.00 μm and 1000.00 μm : 0.33%
 Percentage between 1000.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

Batch D

Percentage below 2.00 μm : 5.86%
 Percentage between 2.00 μm and 63.00 μm : 84.36%
 Percentage between 63.00 μm and 2000.00 μm : 8.77%

Batch B

Percentage below 2.00 μm : 5.86%
 Percentage between 2.00 μm and 4.00 μm : 7.51%
 Percentage between 4.00 μm and 8.00 μm : 11.75%
 Percentage between 8.00 μm and 16.00 μm : 19.93%
 Percentage between 16.00 μm and 32.00 μm : 27.15%
 Percentage between 32.00 μm and 50.00 μm : 13.60%
 Percentage between 50.00 μm and 63.00 μm : 4.42%

Batch E

Percentage below 0.10 μm : 0.00%
 Fine Silt : Percentage between 0.10 μm and 3.90 μm : 13.04%
 Medium Silt : Percentage between 3.90 μm and 16.00 μm : 32.02%
 Coarse Silt : Percentage between 16.00 μm and 63.00 μm : 45.17%
 Fine Sand : Percentage between 63.00 μm and 250.00 μm : 6.90%
 Medium Sand : Percentage between 250.00 μm and 710.00 μm : 2.87%
 Coarse Sand : Percentage between 710.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 μm à 2000 μm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	12.03 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

Copyright © Eurofins Analyse pour l'Environnement France. All rights reserved. This document contains confidential information. It is the property of Eurofins Analyse pour l'Environnement France. It may not be reproduced or distributed without prior written permission.

Only certain parameters reported in this document must be submitted by accreditation. They are identified by *

EUROFINS Analyse pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Offenbourg 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annex: analysis report

LSKEY : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

statistical data

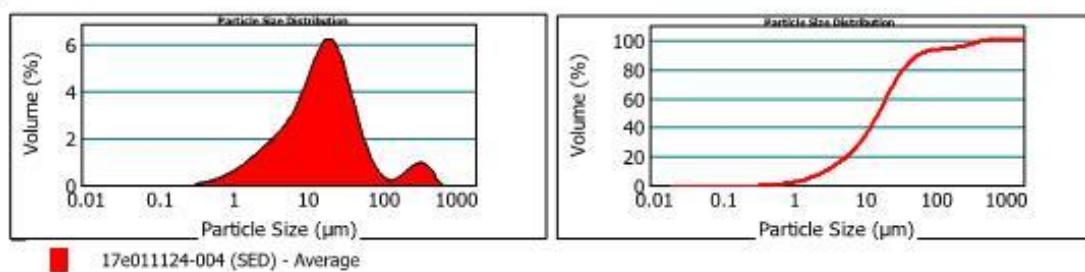
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.802 m ² /g	41.808 μm	17.703 μm	7419.061 μm ²	86.133 μm	2.361 μm	21.385 μm

* Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 5.48%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 54.90%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 89.50%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 94.55%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 5.48%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 49.42%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 30.79%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 8.86%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 5.45%



Batch A

Percentage below 63.00 μm : 89.50%
 Percentage between 63.00 μm and 125.00 μm : 4.21%
 Percentage between 125.00 μm and 250.00 μm : 1.62%
 Percentage between 250.00 μm and 500.00 μm : 3.89%
 Percentage between 500.00 μm and 1000.00 μm : 0.78%
 Percentage between 1000.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

Batch D

Percentage below 2.00 μm : 5.48%
 Percentage between 2.00 μm and 63.00 μm : 84.02%
 Percentage between 63.00 μm and 2000.00 μm : 10.50%

Batch B

Percentage below 2.00 μm : 5.48%
 Percentage between 2.00 μm and 4.00 μm : 7.44%
 Percentage between 4.00 μm and 8.00 μm : 12.11%
 Percentage between 8.00 μm and 16.00 μm : 21.05%
 Percentage between 16.00 μm and 32.00 μm : 27.19%
 Percentage between 32.00 μm and 50.00 μm : 12.43%
 Percentage between 50.00 μm and 63.00 μm : 3.81%

Batch E

Fine Silt : Percentage below 0.10 μm : 0.00%
 Medium Silt : Percentage between 0.10 μm and 3.90 μm : 12.58%
 Coarse Silt : Percentage between 3.90 μm and 16.00 μm : 33.49%
 Fine Sand : Percentage between 16.00 μm and 63.00 μm : 43.43%
 Medium Sand : Percentage between 63.00 μm and 250.00 μm : 5.83%
 Coarse Sand : Percentage between 250.00 μm and 710.00 μm : 4.67%
 Percentage between 710.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 μm à 2000 μm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	9.42 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

Copyright © Eurofins Analyse pour l'Environnement France. All rights reserved. This document contains confidential information. It is the property of Eurofins Analyse pour l'Environnement France.

Only certain parameters reported in this document must be submitted by accreditation. They are identified by *

EUROFINS Analyse pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Offenbourg 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annex: analysis report

LSKEY : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

statistical data

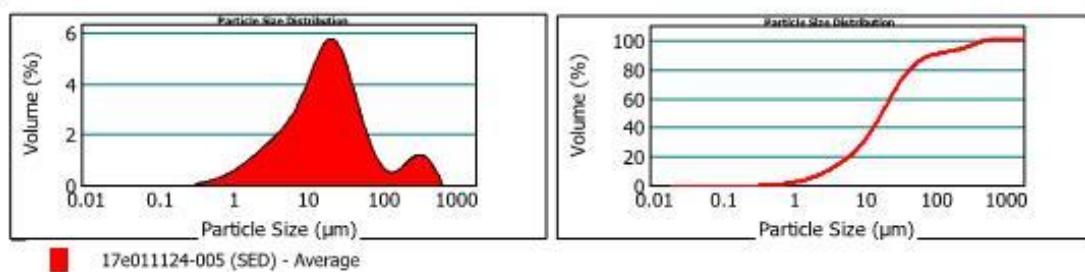
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.751 m ² /g	52.241 μm	19.926 μm	10072.804 μm ²	100.363 μm	2.621 μm	22.942 μm

* Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 5.16%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 50.14%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 84.86%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 92.51%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 5.16%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 44.98%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 30.31%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 12.06%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 7.49%



Batch A

Percentage below 63.00 μm : 84.86%
 Percentage between 63.00 μm and 125.00 μm : 5.95%
 Percentage between 125.00 μm and 250.00 μm : 2.90%
 Percentage between 250.00 μm and 500.00 μm : 5.09%
 Percentage between 500.00 μm and 1000.00 μm : 1.20%
 Percentage between 1000.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

Batch D

Percentage below 2.00 μm : 5.16%
 Percentage between 2.00 μm and 63.00 μm : 79.70%
 Percentage between 63.00 μm and 2000.00 μm : 15.14%

Batch B

Percentage below 2.00 μm : 5.16%
 Percentage between 2.00 μm and 4.00 μm : 6.90%
 Percentage between 4.00 μm and 8.00 μm : 11.11%
 Percentage between 8.00 μm and 16.00 μm : 18.93%
 Percentage between 16.00 μm and 32.00 μm : 25.46%
 Percentage between 32.00 μm and 50.00 μm : 12.90%
 Percentage between 50.00 μm and 63.00 μm : 4.41%

Batch E

Percentage below 0.10 μm : 0.00%
 Fine Silt : Percentage between 0.10 μm and 3.90 μm : 11.74%
 Medium Silt : Percentage between 3.90 μm and 16.00 μm : 30.36%
 Coarse Silt : Percentage between 16.00 μm and 63.00 μm : 42.76%
 Fine Sand : Percentage between 63.00 μm and 250.00 μm : 8.85%
 Medium Sand : Percentage between 250.00 μm and 710.00 μm : 6.29%
 Coarse Sand : Percentage between 710.00 μm and 2000.00 μm : 0.00%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 μm à 2000 μm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	9.84 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

Copyright © Eurofins Analyse pour l'Environnement France. All rights reserved. This document contains confidential information. It is the property of Eurofins Analyse pour l'Environnement France.

Only certain parameters reported in this document must be submitted by accreditation. They are identified by *

Eurofins Analyse pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Offenbourg 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971



NOUVELLE MÉTHODE DE CALCUL DES SOMMES DANS VOS RAPPORTS

Afin de vous permettre de comparer toujours plus facilement vos résultats aux seuils réglementaires, nous avons récemment développé un nouveau mode de calcul des sommes dans vos rapports d'analyses.

→ EXISTENCE D'UNE LQ RÉGLEMENTAIRE

LQ : Limite de Quantification

Résultat d'analyse < LQ laboratoire < LQ réglementaire
=> Résultat = 0

Exemple pour les métaux :

Cd : LQ labo = 0.1 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1mg/kg MS
Pb : LQ labo = 0.05 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1mg/kg MS
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque métal sera « zéro »

Résultat d'analyse < LQ laboratoire > LQ réglementaire
=> Résultat = LQ labo /2

Exemple pour les PCB :

PCB 28 : LQ labo = 0.2 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1 mg/kg MS
PCB 52 : LQ labo = 0.2 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1 mg/kg MS
PCB 180 : LQ labo = 0.2 mg/kg MS et LQ réglementaire = 0.1 mg/kg MS
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque PCB sera « LQ labo/2 »

→ ABSENCE D'UNE LQ RÉGLEMENTAIRE

Résultat d'analyse < LQ laboratoire => Résultat = 0

Exemple pour BTEX :

Benzène < 10 µg/L
Toluène < 10 µg/L
Ethylbenzène < 10 µg/L
Xylyne < 10 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu sera de 0 µg/L



→ SOMME DES RÉSULTATS

Si au final la somme des résultats est égale à « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la LQ laboratoire la plus élevée des paramètres sommés.

Exemple pour BTEX :

LQ Benzène = 10µg/kg MS
LQ Toluène = 10µg/kg MS
LQ Ethylbenzène = 10 µg/kg MS
LQ Xylène = 20 µg/kg MS
Le résultat de la somme sera < 20 µg/kg MS

Si au final la somme des résultats est différente de « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la somme des résultats obtenus pour les différents paramètres sommés.

Exemple pour urées :

Buturon = 0.05 µg/L
Chlorbromuron = 0.05 µg/L
Chlortoluron = 0.05 µg/L
Le résultat de la somme sera de 0.15 µg/L



Rådgivende Biologer AS
Bredsgården Bryggen
5003 BERGEN
Attn: Geir Helge Johnsen

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)
F. reg. 965 141 618 MVA
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
Fax:

AR-17-MX-000846-01



EUNOBE-00021769

Prøvemottak: 24.01.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 25.01.2017-01.03.2017
Referanse: C-gransking Etne
2016-182

ANALYSERAPPORT

Prøvemr.:	441-2017-0125-047	Prøvetakningsdato:	23.01.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	SES
Prøvemerking:	C1, Skåleviksfiorden, Ebne	Analysestartdato:	25.01.2017
Analyse			
b) Fosfor (P)		Resultat	Enhet
b) Totalt fosfor (P)	1200 mg/kg tv	10	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	54.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	150 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
b) Totalt organisk karbon (TOC)	1.8 % TS	0.1	EN 13137
b) Total Nitrogen		Resultat	Enhet
b) Totalt nitrogen	0.17 % TS	0.05	EN 16168
b) Total tørstoff	46.1 % (w/w)	0.1	EN 14346
* Total tørstoff glødetap	5.90 % TS	0.02 5%	NS 4764
* Total tørstoff	44.0 %	0.02 15%	NS 4764
a)* Kornfordeling 5 fraksjoner (2-2000µm)			
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg		

Prøvemr.:	441-2017-0125-048	Prøvetakningsdato:	23.01.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	SES
Prøvemerking:	C2, Skåleviksfiorden, Ebne	Analysestartdato:	25.01.2017
Analyse			
b) Fosfor (P)		Resultat	Enhet
b) Totalt fosfor (P)	690 mg/kg tv	10	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	16.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	96.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
b) Totalt organisk karbon (TOC)	0.9 % TS	0.1	EN 13137
b) Total Nitrogen		Resultat	Enhet
b) Totalt nitrogen	0.10 % TS	0.05	EN 16168
b) Total tørstoff	47.0 % (w/w)	0.1	EN 14346
* Total tørstoff glødetap	4.19 % TS	0.02 5%	NS 4764
* Total tørstoff	46.0 %	0.02 15%	NS 4764
a)* Kornfordeling 5 fraksjoner (2-2000µm)			
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg		

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn = nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).

Side 1 av 3



Prøvnr.:	441-2017-0125-049	Prøvetakingsdato:	23.01.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	SES
Prøvemerking:	C3, Skåneviksfjorden, Ebne	Analysestartdato:	25.01.2017
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
b) Fosfor (P)			
b) Totalt fosfor (P)	860	mg/kg tv	10 NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	26.0	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	110	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
b) Totalt organisk karbon (TOC)	1.6	% TS	0.1 EN 13137
b) Total Nitrogen			
b) Totalt nitrogen	0.14	% TS	0.05 EN 16168
b) Total tørststoff	39.2	% (w/w)	0.1 EN 14346
* Total tørststoff glødetap	5.31	% TS	0.02 5% NS 4764
* Total tørststoff	42.2	%	0.02 15% NS 4764
a)* Kornfordeling 5 fraksjoner (2-2000µm)			
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg		

Prøvnr.:	441-2017-0125-050	Prøvetakingsdato:	23.01.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	SES
Prøvemerking:	C4, Skåneviksfjorden, Ebne	Analysestartdato:	25.01.2017
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
b) Fosfor (P)			
b) Totalt fosfor (P)	840	mg/kg tv	10 NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	24.0	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	110	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
b) Totalt organisk karbon (TOC)	1.5	% TS	0.1 EN 13137
b) Total Nitrogen			
b) Totalt nitrogen	0.13	% TS	0.05 EN 16168
b) Total tørststoff	41.2	% (w/w)	0.1 EN 14346
* Total tørststoff glødetap	8.17	% TS	0.02 5% NS 4764
* Total tørststoff	42.3	%	0.02 15% NS 4764
a)* Kornfordeling 5 fraksjoner (2-2000µm)			
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg		

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn -nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).

Side 2 av 3

AR-17-MX-000846-01



EUNOBE-00021769



Prøvnr.:	441-2017-0125-051	Prøvetakingsdato:	23.01.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	SES
Prøvemerking:	C5, Skåneviksfjorden, Ebne	Analysestartdato:	25.01.2017
Analysenr.		Resultat Enhet	LOQ MU Metode
b) Fosfor (P)			
b) Totalt fosfor (P)	930 mg/kg tv	10	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	37.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	120 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
b) Totalt organisk karbon (TOC)	1.6 % TS	0.1	EN 13137
b) Total Nitrogen			
b) Totalt nitrogen	0.14 % TS	0.05	EN 16168
b) Total tørststoff	36.3 % (w/w)	0.1	EN 14346
* Total tørststoff glødelap	5.81 % TS	0.02 5%	NS 4764
* Total tørststoff	43.2 %	0.02 15%	NS 4764
a)* Kornfordeling 5 fraksjoner (2-2000µm)			
a)* Interpretations/Commentts	Se vedlegg		

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
 b) Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00,

Bergen 01.03.2017

Tommie Christensen

ASM Kundesupport Berge

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn -nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersekte prøven(e).

Side 3 av 3

Vedlegg 2. Oversikt over botndyr funnet i sediment på stasjonane C1-C5 ved lokaliteten Ebne, 23. januar 2017. Markering med x viser at taksa var i prøvane, men tal er ikke gitt.

Ebne / 2017 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk			C1		C2		C3		C4		C5	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
CNIDARIA												
<i>Actiniaria</i> (fra hardbunn)	X						2					1
<i>Cerianthus lloydii</i>												
Edwardsiidae									1			
Hydroida	X	x	x				x		x		x	x
Hydroida på <i>Nucula</i>	X			x	x		x	x	x	x	x	x
Hydroida på <i>Scaphopoda</i>	X											x
Hydroida på <i>Yoldiella</i>	X						x					
<i>Stylatula elegans</i>												1
NEMATODA												
Nematoda	X			x			x		x	x	x	x
NEMERTEA												
Nemertea		309	253	11	9		32	44	40	27	108	105
SIPUNCULA												
<i>Golfingia</i> sp.							1			1		
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>				19	36		31	28	10	6	17	8
<i>Phascolion strombus</i>				2	2		1		5			2
POLYCHAETA												
<i>Abyssinioe hibernica</i>		1			1		4	2	3	3	5	5
<i>Aglaophamus pulcher</i>					3							1
<i>Amaeana trilobata</i>				1	2		2	3	3	1	2	6
<i>Ampharete falcata</i>											1	2
Ampharetidae									6		15	12
<i>Anobothrus gracilis</i>				5	5		14	8		3		
<i>Aphelochaeta</i> sp.	1	1									3	7
<i>Aphrodita aculeata</i>								1				
<i>Augeneria</i> sp.				2	7		7	15			3	7
<i>Brada villosa</i>		3	4		1			1	4		6	
<i>Capitella capitata</i>		595	710									
<i>Capitella minima</i>		1	2									
<i>Ceratocephale loveni</i>		1		1	1		6	1	4	4	6	5
<i>Chaetozone gibber</i>		2										
<i>Chaetozone</i> indet.	X										7	10
<i>Chaetozone jubata</i>										1		
<i>Chaetozone setosa</i>									12	15	12	11
<i>Chaetozone</i> sp.1		36	38				1	7	4			
<i>Chaetozone</i> sp.2												2
<i>Chone</i> sp.												

Cirratulidae		7	4	2		1	5	2		1	6
<i>Clymenura borealis</i>				1							
<i>Diplocirrus glaucus</i>		2	2		1	4	5	4		7	11
<i>Eclysippe vanelli</i>					3	2	1	2			
<i>Euchone</i> sp.					1	2		2		1	1
<i>Exogone verugera</i>		2	3		1	5	3				
<i>Galathowenia oculata</i>				4	4	17	52	4	2	6	9
<i>Glycera alba</i>					1						
<i>Glycera lapidum</i>		5	6			1	2			1	
<i>Goniada maculata</i>		1									1
Hesionidae					1						
<i>Heteromastus filiformis</i>		11	1	8	7	21	19	7	19	23	13
<i>Laonice sarsi</i>											1
<i>Levinsenia gracilis</i>					1	4	5	4	1	2	1
<i>Lumbrineris</i> sp.		2			1	3	2	1		1	
Maldanidae					1	4	3	5	1	1	
<i>Neogyptis rosea</i>									2		
<i>Neoleanira tetragona</i>							3		2	1	1
<i>Nephtys hystricis</i>								1			
<i>Nephtys</i> indet.	X							1	2		
<i>Nephtys paradoxa</i>					1			1		2	
<i>Nephtys</i> sp.						1			1		
<i>Nereimyra punctata/woodsholea</i>							1			1	1
<i>Nereis zonata</i>					1						
<i>Notomastus latericeus</i>		2							1		
Oligochaeta					1			1			
<i>Ophelina modesta</i>										3	
<i>Ophelina norvegica</i>						1	2			1	
<i>Owenia borealis</i>		1						1	2	1	
<i>Oxydromus flexuosus</i>		5	1	2	1		3	4	1	10	3
<i>Paradiopatra</i> indet.	X				1						
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>						1	3		1	1	
<i>Paradiopatra</i> sp.							1				
<i>Paramphino me jeffreysii</i>		608	506	25	58	142	218	307	303	276	435
Paraonidae								1		1	1
<i>Parheteromastides</i> sp.						3	4				
<i>Pectinaria auricoma</i>							1	2	8	4	1
<i>Pectinaria belgica</i>				1	1	2	3			1	1
<i>Pectinaria</i> indet.	X							3	3		6
<i>Pectinaria koreni</i>		14	14							1	1
<i>Pherusa falcata</i>											1
<i>Pholoe assimilis</i>					1		3	2	1	2	4

<i>Pholoe pallida</i>			2	17	11	19	7	2	6	6	
<i>Phylo norvegicus</i>				3		2					
<i>Pista cristata</i>		X	1		1			1		1	
<i>Pista</i> indet.							1			1	
<i>Pista mediterranea</i>			2			1	1	2	4	2	
Polychaeta			2								
<i>Polycirrus plumosus</i>							2		1	2	
Polynoidae							1				
<i>Polyphysia crassa</i>		34	16				1		2		
<i>Prionospio cirrifera</i>		3	4	1		1					
<i>Prionospio dubia</i>					3			1		1	
<i>Prionospio fallax</i>		1	2			1			1	1	
<i>Prionospio</i> indet.		X		2							
<i>Prionospio plumosa</i>				27							
<i>Prionospio</i> sp.							1				
<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>paucibranchiata</i>		15	63	6	7	291	215	6	4	12	9
<i>Rhodine loveni</i>				2	3	2	3	1		1	
Sabellidae							1			2	
<i>Scalibregma inflatum</i>		7	6						1		
<i>Spiochaetopterus</i> sp.				2							
Spionidae				1							
<i>Spiophanes kroyeri</i>				12	18	32	57	5	1		1
<i>Streblosoma intestinale</i>									1		2
<i>Syllis cornuta</i>		7	13						1		3
Terebellida								1	1	1	
<i>Terebellides</i> sp.				6	1	16	8	3	1	6	12
<i>Trichobranchus roseus</i>					2						
MOLLUSCA											
<i>Abra nitida</i>		10	14	5	7	14	19	20	11	17	25
<i>Adontorhina similis</i>				1		1	3	2	1		3
<i>Antalis occidentalis</i>							1				1
<i>Antalis vulgaris</i>					2	2	2				
<i>Chaetoderma nitidulum</i>					2	1	2	2	1		
<i>Cuspidaria</i> cf. <i>parva</i>					1						
<i>Cuspidaria obesa</i>						1	1				
Cuspidariidae					1						
<i>Cylichna alba</i>					1						
<i>Delectopecten vitreus</i>		X								1	
<i>Euspira montagui</i>							1	2			
<i>Euspira nitida</i>					1						
<i>Falcidens crossotus</i>								6			
<i>Hermania indistincta</i>				2						1	

<i>Hermania scabra</i>		2	4						
<i>Kelliella miliaris</i>				5	1	1	2		
<i>Kurtiella tumidula</i>		1		7	4	6	2	2	1
<i>Mendicula ferruginosa</i>				417	2	10	10	2	8 7
<i>Nucula tumidula</i>			16	46	11	19	2	5	6 7
<i>Parvicardium minimum</i>					1	2			
<i>Pulsellum lofotense</i>						1			
<i>Retusa umbilicata</i>		1	1	1	1	2	3		7
Scaphopoda					1			1	
<i>Scutopus robustus</i>								1	
<i>Scutopus ventrolineatus</i>		1		2	1	4	1	1	1
<i>Tellimya ferruginosa</i>						1		1	
<i>Tellimya</i> sp.		1							
<i>Tellimya tenella</i>							2		
<i>Thyasira equalis</i>		13	15	17	16	55	57	21	9 12 25
<i>Thyasira equalis</i> juv.	X	2					3		2 2
<i>Thyasira</i> indet.	X	11	13	3	3	9	3	3	1 3 4
<i>Thyasira obsoleta</i>				5	11	4	12	1	1 3 1
<i>Thyasira sarsi</i>		198	271			7		1	1 4 9
<i>Thyasira sarsi</i> juv.	X	2					3		2
<i>Yoldiella philippiana</i>					2	2			
CRUSTACEA									
<i>Bathymedon longimanus</i>							2		1
Calanoida	X		2	3	1	6	2		1
<i>Eriopisa elongata</i>				7	8	12	7	1	4 8 4
<i>Eudorella emarginata</i>				1	3	4	3	2	1 2 4
<i>Eudorella hirsuta</i>					1				
<i>Eudorella truncatula</i>									6 3
Mysidae	X					1	1		
Ostracoda 1	X					6	2		
Ostracoda 2	X						1		
<i>Pontophilus spinosus</i>					1				
<i>Westwoodilla caecula</i>					3				2
ECHINODERMATA									
<i>Amphilepis norvegica</i>		1		25	42	28	40	32	26 34 17
<i>Amphilepis norvegica</i> juv.	X				5	1	10	3	2 8 3
<i>Amphipholis squamata</i>									2
<i>Amphiura chiajei</i>					1			1	1 1 1
<i>Amphiura filiformis</i>		1	4						2
Astroidea juv.						1		1	1
<i>Brissopsis lyrifera</i>		8	1		1		1		1
<i>Echinocardium cordatum</i>							1		

<i>Echinocardium flavesrens</i>		2	1			1	2	5	8
<i>Echinus acutus</i>		1				1		1	
<i>Labidoplax buskii</i>						1		1	
<i>Ophiocten affinis</i>								1	1
<i>Ophiura albida</i>									1
<i>Ophiura albida</i> juv.				2	1	4	1	21	34
<i>Ophiura</i> indet. juv.	X			3	5	8	2		
<i>Ophiura sarsii</i>			2	6	7	1		4	
<i>Ophiura</i> sp. juv.		1							
Ophiuridae juv.	X							5	3
PHORONIDA									
<i>Phoronis</i> sp.		1	2						
CHAETOGNATHA									
Chaetognatha	X		2		2				1
HEMICORDATA									
Enteropneusta									1
BRYOZOA									
Bryozoa	X							x	