



2020

Resipientundersøkelse ved Valsneset i Ørland kommune, oktober 2019

Mowi Feed AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: Resipientundersøkelse ved Valsneset i Ørland kommune, oktober 2019		
Forfatter: Vidar Strøm		
Feltdato: 31.10.2019	Rapportdato: 17.01.2020	Antall sider uten vedlegg: 20
Toktleder: Vidar Strøm	Rapportnummer: 291-10-19C	Antall sider totalt: 43
Oppdragsgiver: Mowi Feed AS		Kontaktperson: Bente Rødsjøsæther
Lokalitet: Valsneset	Lokalitetsnummer: n/a	Driftsleder: n/a
Koordinater: 63°49.093N 09°38.198Ø	Fylke: Trøndelag Kommune: Bjugn	MTB: n/a Antall merder: n/a Merdomkrets: n/a
Bakgrunn for undersøkelse: Krav i utslippstillatelse		
Oppsummering: Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert resipientundersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert opparbeiding og akkrediterte analyser av prøvematerialet, mens Eurofins Miljøanalyse AS har utført akkrediterte kjemiske analyser av prøvematerialet. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert faglig vurdering og fortolkning av resultater. Den kjemiske undersøkelsen viste et lett forhøyet nivå av TOC ved Val1 og Val2 (TK II), mens nivået var forhøyet ved Val3 (TK III), og lavt ved Ref (TK I). Målingen av hydrografiske parametere viste et høyt oksygenivå i hele vannsøylen, og bunnvannet klassifiserte til TK II. Faunaundersøkelsen viste at de mest dominerende artene ved stasjonene hovedsakelig besto av en blanding av representanter innen de økologiske gruppene II, III, og IV. Økologisk tilstandsklassifisering basert på faunaindeksene gav TK II (God) til samtlige stasjoner. Sammenlignet med resipientundersøkelsen i 2016 ser man få forskjeller. Alle stasjoner havnet i samme økologiske tilstandsklasser ved begge årene, og oksygenivået var høyt i hele vannsøylen ved begge undersøkelsene. Basert på denne undersøkelsen ser det ut til at miljøforholdene i de undersøkte områdene i Valsfjorden har vært stabilt gode siden resipientundersøkelsen i 2016, og at utslippsmengder er innenfor resipientens bæreevne.		
Emneord: Resipientundersøkelse; miljøtilstand; miljøanalyse; miljøovervåking; sediment; prøvetaking; tilstand; elektrokjemi; sensoriske registreringer; makrofauna		ID 514-20 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Vidar Strøm	Kvalitetssikrer:  Kari-Elise Fredriksen	

Forord

Aqua Kompetanse AS har gjennomført akkreditert prøvetaking for å innhente prøvemateriale for oppdragsgiver Mowi Feed AS. I tillegg har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten, og uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygen i dypvann. Akkrediterte analyser av dette prøvematerialet er utført av Eurofins Miljøanalyse AS for TOM, TOC, N-Kjeldahl, og kornstørrelse (**Vedlegg C**), mens akkreditert opparbeiding og analyser av makrofauna er utført av Pelagia Nature & Environment AB (**Vedlegg B**). Det er Aqua Kompetanse AS som står for faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Denne rapporten sammenfatter analyserapportene fra underleverandør sammen med hydrografiske, elektrokjemiske og sensoriske vurderinger gjort av Aqua Kompetanse AS. Innhenting av prøvemateriale er gjort i henhold til NS-EN ISO 16665:2013, og standarder og veiledere som er benyttet i denne undersøkelsen er listet i **Tabell 1**.

Tabell 1: Standarder og veiledere benyttet for denne undersøkelsen.

Standard/Veileder	Tittel	Bruksområde
Veileder 02:2018	Klassifisering av miljøtilstand i vann	Klassifiseringstabeller til analyser, rapport
NS-EN ISO 16665: 2013	Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna	Stasjonsplassering, prøvetaking, rapport
NS-EN ISO 5667:2004	Vannundersøkelse – Prøvetaking- Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder	Prøvetaking
Veileder 97:03	Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.	Klassifisering av N-TOC

Formålet med denne undersøkelsen var å studere de marine miljøforholdene i resipienten. Undersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og vise trender i utviklingen av miljøforholdene ved at det opprettes faste prøvetakingsstasjoner. Resultatene fra undersøkelsen vil være med på å vise påvirkningstrenden i resipienten over tid.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
1. Materiale og metode	5
1.1 Innsamlingsmetode	6
1.2 Geokjemiske analyser	6
1.2.1 Normalisert TOC	6
1.2.2 Elektrokjemiske målinger	6
1.3 Kvantitative bunndyrsanalyser	7
1.3.1 Diversitetsindekser	7
1.3.2 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR	9
1.4 Hydrografi	10
1.5 Undersøkellesområde og stasjonsplassering	11
1.5.1 Tidligere undersøkelser	11
1.5.2 Stasjonsplassering	11
1.5.3 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering	12
2. Resultat	14
2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer	14
2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser	15
2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering	16
2.3 Hydrografi	17
3. Oppsummering	19
4. Referanser	20
Vedlegg A – Bilder av sediment	21
Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport	23
Vedlegg C – Eurofins Miljøanalyse AS rapport	36



Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Tabell 2: Hovedresultater fra resipientundersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og uakkrediterte pH/Eh-målinger. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten, og uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygen i dypvann. Akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene er også utført av Aqua Kompetanse AS. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert analyse av makrofauna, Eurofins Miljøanalyse AS har utført akkrediterte analyser av TOC, TOM og N-Kjeldahl og kornstørrelse. Redokspotensial (E_h) bestemmes ut fra observert hvilepotensial i prøven (målt verdi; E_{obs}) og referansepotensial (E_{ref}): $E_h = E_{obs} + E_{ref}$. Aqua Kompetanse AS har utført tilstandsklassifisering av oksygentilstand etter Veileder 02:2018, og klassifisering av organisk innhold etter SFT 97:03.

Stasjonsplassering etter NS-EN ISO 16665:2013		Nærsone	Transekt	Transekt	Referanse
Parameter:	Stasjoner:	Val1	Val2	Val3	Ref
Kjemi:	pH	7,77	7,82	7,71	7,56
	E_h (mV)	303	319	337	355
Oksygen:	Målt verdi (mL): O ₂ , tilstandsklasse:			4,4 II	
	Antall arter (S):	47	41	41	42
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2018)	Antall ind. (N):	710	507	639	558
	NQ1:	0,70	0,67	0,72	0,66
	Shann.Wien. (H')	3,83	4,03	3,95	3,89
	Hurl.ind. (ES _{n=100}):	21,11	21,87	21,07	22,08
	ISI:	8,37	7,82	8,90	7,69
	NSI:	21,51	22,01	23,28	22,68
	nEQR:	0,74	0,72	0,78	0,71
	Økologisk tilstand:	II	II	II	II
	SFT 97:03	N-TOC (mg/g): N-TOC, tilstandsklasse:	21,9 II	26,4 II	28,1 III
Tot. nitrogen	TN (g/kg):	1,5	3,4	3,5	0,7
Tot. Org. materiale	TOM (%):	4,6	28,6	6,9	2,9
Forhold	C/N:	10,3	6,8	7,1	15,6
Pelitt	Pelittandel (%)	64,1	82,5	82,4	71,8

Tabell 3: Tabell som viser fargekoder for de ulike tilstandsklassifiseringene vist i **Tabell 2**, hvor tilstand I er best. Etter Veileder 02:2018.

I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---

1. Materiale og metode

Akkreditert bunnprøvetaking og uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ble utført i henhold til metodikk beskrevet i Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2013 av Aqua Kompetanse den 31.10.2019 ved Valsneset. Pelagia Nature & Environment AB har stått for akkreditert opparbeiding og analyse av innsamlet makrofaunamateriale. Eurofins Miljøanalyse AS har stått for akkrediterte analyser av total organisk karbon (TOC) og total organisk materiale (TOM), nitrogen og kornstørrelse. Aqua Kompetanse AS ved rapportansvarlig har utført akkreditert faglig vurdering av analyseresultatene.

1.1 Innsamlingsmetode

Makrofauna (bunndyr) og sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0.1 m² Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. For makrofauna ble sedimentet skylt over en 1 mm sikt, gjenværende innhold i sikt lagt på glass og tilsatt 96% etanol. Geologi- og kjemiprøvene ble fryst ned frem til analyse.

1.2 Geokjemiske analyser

Det er utført geokjemiske analyser av totalt organisk materiale (TOM), totalt organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN), forholdet mellom karbon og nitrogen (C/N) og kornfordeling (pelittandel, kornstørrelse <0,063 mm) av Eurofins, se **Vedlegg C**.

1.2.1 Normalisert TOC

Miljøtilstanden i sedimentet klassifiseres basert på normalisert TOC (nTOC; **Tabell 4**) i henhold til SFT (nå Miljødirektoratet) veileder 97:03 (Molvær et. al. 1997), og forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelittandel % <0,063 mm) i henhold til formelen

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

hvor F er andel av finstoff (Aure et. al., 1993).

Tabell 4: Tilstandsklassifisering for organisk innhold (nTOC) i marine sedimenter. Gjengitt etter SFT 97:03.

Tilstandsklasse	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
nTOC mg/g	< 20	20 - 27	27 - 34	34 - 41	> 41

1.2.2 Elektrokjemiske målinger

pH (syre-baselikevekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende pH- og redokselektroder (hhv. PHC201 og MTC101). Det ble også målt pH og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten.

pH varierer vanligvis mellom 8,0 og 8,1 i atmosfærisk ekvilibert overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). I atmosfærisk ekvilibert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200 mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanselektroden (E_{ref} ; **Tabell 5**):

$$E_h = E_{obs} + E_{ref}$$

Tabell 5: Standardpotensiale til referanselektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

1.3 Kvantitative bunndyrsanalyser

For beskrivelse av det faglige programmet for bløtbunn-undersøkelsen (bunndyr) utført av Pelagia Nature & Environment AB se **Vedlegg B**.

1.3.1 Diversitetsindekser

Diversitet er et begrep som uttrykker mangfoldet i dyre- og plantesamfunnet på en lokalitet. Det finnes en rekke ulike mål for diversitet. Noen tar mest hensyn til artsrikheten (mål for artsrikheten), andre legger mer vekt på individfordelingen mellom artene (mål for jevnhet og dominans). Ulike mål uttrykker derved forskjellige sider ved dyresamfunnet. Diversitetsmål er «klassiske» i forurensningsundersøkelser fordi miljøforstyrrelser typisk påvirker samfunnets sammensetning. Svakheten ved diversitetsmålene er at de ikke alltid fanger opp endringer i samfunnsstrukturen. Dersom en art blir erstattet med like mange individer av en ny art, vil ikke det gjøre noe utslag på diversitetsindeksene.

Ved hver stasjon ble det samlet inn to replikater til kvantitative bunndyrsanalyser, og bunndyrene ble kvantifisert og identifisert til artsnivå eller annet hensiktsmessig taksonomisk nivå av taksonomer ved Pelagia Nature & Environment AB og samme firma har utført statistiske analyser og utregning av diversitetsindekser beregnet som snitt av to replikater fra de kvantitative artslistene (se **Vedlegg B**). Økologisk tilstandsklassifisering av diversitetsindekser (**Tabell 6**) baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 (Direktoratgruppen, 2018). Det er utarbeidet differensierte grenseverdier for ulike regiongrupper – ulike kombinasjoner av økoregioner og vanntyper – i Veileder 02:2018:

- Regioner:
 - B – Barentshavet
 - G – Norskehavet Nord
 - H – Norskehavet Sør
 - M – Nordsjøen Nord
 - S – Skagerrak
- Vanntyper:
 - 1 – Åpen eksponert kyst
 - 2 – Moderat eksponert kyst
 - 3 – Beskyttet kyst/fjord
 - 4 – Ferskvannspåvirket fjord
 - 5 – Sterkt ferskvannspåvirket fjord

Hver lokalitet blir gitt en regiongruppe som den vurderes ut fra i henhold til de differensierte grenseverdiene gitt i Veileder 02:2018. Aqua Kompetanse AS opererer hovedsakelig i region G og H (**Tabell 6**).

Tabell 6: Økologisk tilstandsklassifisering for gjennomsnitt av grabb-indeksverdier. Gjengitt etter Veileder 02:2018 for økoregion G (Norskehavet Nord) og H (Norskehavet Sør), og vanntype 1-5.

Indeks	Tilstandsklasse				
	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
	H 1-3				
NQI1	0,90 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
	H 4-5				
NQI1	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
	G 1-3				
NQI1	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
	G 4-5				
NQI1	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'; Shannon & Weaver, 1949) tar hensyn til antall arter og mengdefordeling mellom artene, og en lav verdi indikerer et artsfattig samfunn og/eller et samfunn dominert av en eller få arter. En høy verdi indikerer et artsrikt samfunn. Etter Veileder 02:2018 går H' fra 0 (svært artsfattig samfunn) til 5,7 (svært artsrikt samfunn).

Bunndyrssamfunnets ømfintlighet beregnes ved hjelp av indeksene ISI (beskrevet i Rygg, 2002) og AMBI (AZTIs Marine Biotic Index; sensitivitetsindeks). AMBI tilordner en art til en økologisk gruppe¹ (ømfintlighetsklasse), og sammensetningen av bunndyrssamfunnet i form av andelen økologiske grupper indikerer omfanget av en forurensningspåvirkning. NSI (Norwegian Sensitivity Index) er en sensitivitetsindeks som ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata og ved bruk av en objektiv statistisk metode. En prøves NSI beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven.

Hurlberts diversitetsindeks (ES₁₀₀), eller Hurlberts diversitetskurver, beregner hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer med utgangspunkt i totalt antall arter og individer i en prøve, og uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. På denne måten blir diversitetsmålet uavhengig av prøvestørrelsen, og man kan dermed sammenligne lokaliteter med ulik individtetthet direkte.

¹ Økologiske grupper: EG I: sensitive arter; EG II = nøytrale arter; EG III = tolerante arter; EG IV = opportunistiske arter; EG V = forurensningsindikatorer.

Hurlbert (1971) ga en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning. ES_n er forventet antall arter i en delprøve på n tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder totalt N individer og S arter, og har følgende formel:

$$ES_n = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

der N = totalt antall individ i prøven, N_i = antall individ av art i , n = antall individ i en gitt delprøve (av de N) og s = totalt antall arter i prøven.

NQI1 (Norwegian quality status, version 1) er en sammensatt indeks, som bestemmes både ut fra artsmangfold og ømfintlighet, og er beskrevet ved hjelp av følgende formel:

$$NQI1 = \left[0,5 \times \frac{1 - AMBI}{7} + \frac{SN}{2,7} \times \frac{N}{N + 5} \right]$$

SN er en diversitetsindeks: $SN = \frac{\ln S}{\ln N} \times \ln N$ hvor S er antall arter og N er antall individer i prøven.

1.3.2 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR

Hver stasjon gis en endelig økologisk tilstandsklasse på grunnlag av dens gjennomsnittlige normaliserte EQR-verdi (nEQR; normalised ecological quality ratio). nEQR gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1, og muliggjør en harmonisert sammenligning av forskjellige indekser, både innenfor samme og forskjellige kvalitetselement. Observerte indeksverdi regnes om til nEQR ved

$$nEQR = \frac{\text{Indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}}{\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}} \times 0,2 + \text{Klassens nEQR basisverdi}$$

hvor «klassens nedre indeksverdi» og «klassens øvre indeksverdi» er nedre og øvre grenseverdi for den tilstandsklassen indeksverdien for en stasjon ligger i. Klassens nEQR basisverdi er den samme for alle indekser, og er satt til:

Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (I)	= 0,8
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (II)	= 0,6
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (III)	= 0,4
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (IV)	= 0,2
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (V)	= 0,0

Tabell 7: Tilstandsklassifisering av nEQR. Gjengitt etter Vedlegg til Veileder 02:2018.

	Tilstandsklasse				
	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
nEQR	1 – 0,8	0,8 – 0,6	0,6 – 0,4	0,4 – 0,2	0,2 - 0

1.4 Hydrografi

Hydrografi angår de kjemiske og fysiske havforholdene, slik som salinitet (saltinnhold), temperatur, sirkulasjon og løste gasser. Ekvilibrering med atmosfæren sørger for at overflatevannet i sjø holder en oksygenmetning på nært 100%, og gjerne overmettet (> 100%) på grunn av bølgebrytning, luftbobler og produksjon av oksygen gjennom fotosyntese. Under overflatevannet faller oksygeninnholdet som en følge av biologisk aktivitet, i hovedsak respirasjon fra bakterier som spiser organisk materiale som synker ned igjennom vannsøylen, så mengden løst gass varierer i tid og rom avhengig av biologisk aktivitet.

Mengden oppløst oksygen i vann blir formidlet på to hovedmåter – konsentrasjon i enten milligram eller milliliter, og metningsgrad i %. Oksygenkonsentrasjonen gir hvor mange mg/ml/mikromol oksygen som er løst i en liter av den aktuelle vannmassen. Metningsgraden gir forholdet mellom den aktuelle konsentrasjonen og den konsentrasjonen som ville blitt målt ved 100% metning, det vil si når konsentrasjonen oppløst oksygen er lik oksygenets løselighet. Videre er oksygenets løselighet avhengig av vannmassenes temperatur, salinitet og trykk. Med økende trykk øker løseligheten, og med økende temperatur og salinitet synker løseligheten. En vannmasse med høyere temperatur og salinitet vil derfor nå 100% metning ved lavere oksygenkonsentrasjon enn en vannmasse på samme dyp med lavere temperatur og salinitet. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifiseringen av oksygenet i slike vannmasser er gitt i **Tabell 8**.

Tabell 8: Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet ved salinitet over 20 (gjengitt etter Veileder 02:2018).

			Tilstandsklasser				
			I Bakgrunn/ Svært god	II God	III Moderat/ Mindre god	IV Dårlig	V Svært dårlig
Parameter	Måleenhet						
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon	ml O ₂ / l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygenmetning*	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20

*Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C.

Vannets tetthet, masse per volumdel (kg/m³, eventuelt g/cm³), er i hovedsak avhengig av temperatur og salinitet. Tettheten kontrollerer vannkolonnens vertikale struktur, med tettere vannmasser dypere i vannkolonnen. Ved å øke saliniteten og senke temperaturen øker tettheten, og ved å senke saliniteten og øke temperaturen minsker tettheten. Hvis en vannprofil viser at tettheten endres raskt med økende dybde har man en pyknoklin – et delingslag mellom to vannlag som har ulik tetthet, enten på grunn av forskjell i temperatur eller salinitet (hhv. termoklin og haloklin), eller en kombinasjon av de to.

Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved dypeste prøvestasjon (Val3, **Figur 2**) av Aqua Kompetanse AS. Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en Rinko III optisk oksygensensor. [Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W. All rådata er lagret hos Aqua Kompetanse AS.

1.5 Undersøkelsesområde og stasjonsplassering

Fôrfabrikken ligger på Valsneset i Bjugn kommune (**Figur 1**). Fabrikken har utslipp til resipient Valsfjorden, en omtrent 4,5 km lang fjordarm til Tarvafjorden. Det er ingen tydelig definerte terskler i fjorden. Fjordens største dyp er på like over 90 meter, ute ved Rundklumpen. Lenger inn i fjorden er dybden 80 meter på det meste.

Resipienten er vurdert etter en resipientundersøkelse i henhold til NS-EN ISO 16665:2013.

1.5.1 Tidligere undersøkelser

Fôrfabrikken på Valsneset har vært undersøkt etter samme undersøkelsesmetodikk tre ganger tidligere i årene 2014, 2015, og 2016. Tidligere resipientundersøkelser og deres resultat er presentert i **Tabell 9**.

Tabell 9: Tidligere resipientundersøkelser ved Valsneset (de Ruiten & Kaurin, 2016; Åkesson, 2016; Saunes, 2014). Nederste rad viser resultatene fra denne undersøkelsen.

Dato feltarbeid	Bakgrunn for undersøkelse	Økologisk tilstand:
10.05.2014	Forundersøkelse	MHB1: II (God) MHB2: II (God) MHB3: II (God)
25.08.2015	Utslippstillatelse	MH2-1: II (God) MH2-2: II (God) MH2-3: II (God)
20.09.2016	Utslippstillatelse	MH1: II (God) MH2: II (God) MH3: II (God) MH4: II (God)
31.10.2019	Utslippstillatelse	Val1: II (God) Val2: II (God) Val3: II (God) Ref: II (God)

1.5.2 Stasjonsplassering

Stasjonene ble i utgangspunktet plassert i samme område som ved forrige resipientundersøkelse i 2016, dette for å kunne sammenligne resultater fra og se utviklingstrender i det marine miljøet siden resipientundersøkelsen i 2016. Referansestasjonen ble denne gangen likevel plassert noe lenger sør, da dette ble ansett som hensiktsmessig. Stasjonene ble lagt i et transekt med økende avstand til utslippspunktet. Val1 ligger 100 meter sør-sørvest for utslippspunktet, Val2 ligger 200 meter unna, mens stasjon Val3 ligger 300 meter sør-sørvest for utslippspunktet. Referansestasjonen ligger over 650 meter unna utslippspunktet, i et område med omtrent samme dyp og sedimenttype som i undersøkelsesområde (**Figur 1 og 2**).

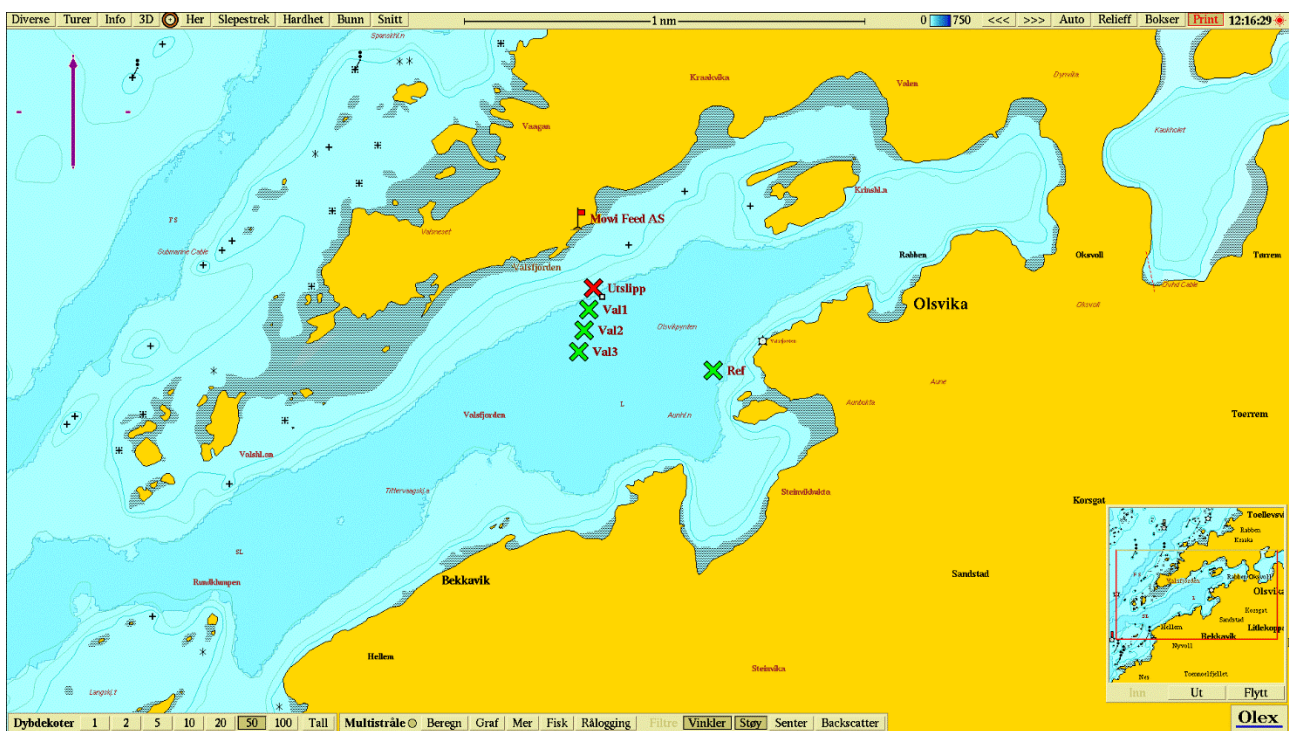
Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 10**.

Tabell 10: Oversikt over stasjoner, plassering av stasjoner etter NS-EN ISO 16665:2013 med koordinater, dybde ved prøvestasjon, avstand mellom prøvestasjon og anlegg, og målte parametere ved Valsneset. Bio = kvantitativ opparbeiding av makrofaunaprøver; Geo = geologiske analyser av kornfordeling (pelitt); Kjemi = kjemiske analyser av TOC, TOM og TN; EK = elektrokjemiske målinger av pH og E_h ; CTD = hydrografisk måling av salinitet, temperatur og oksygen.

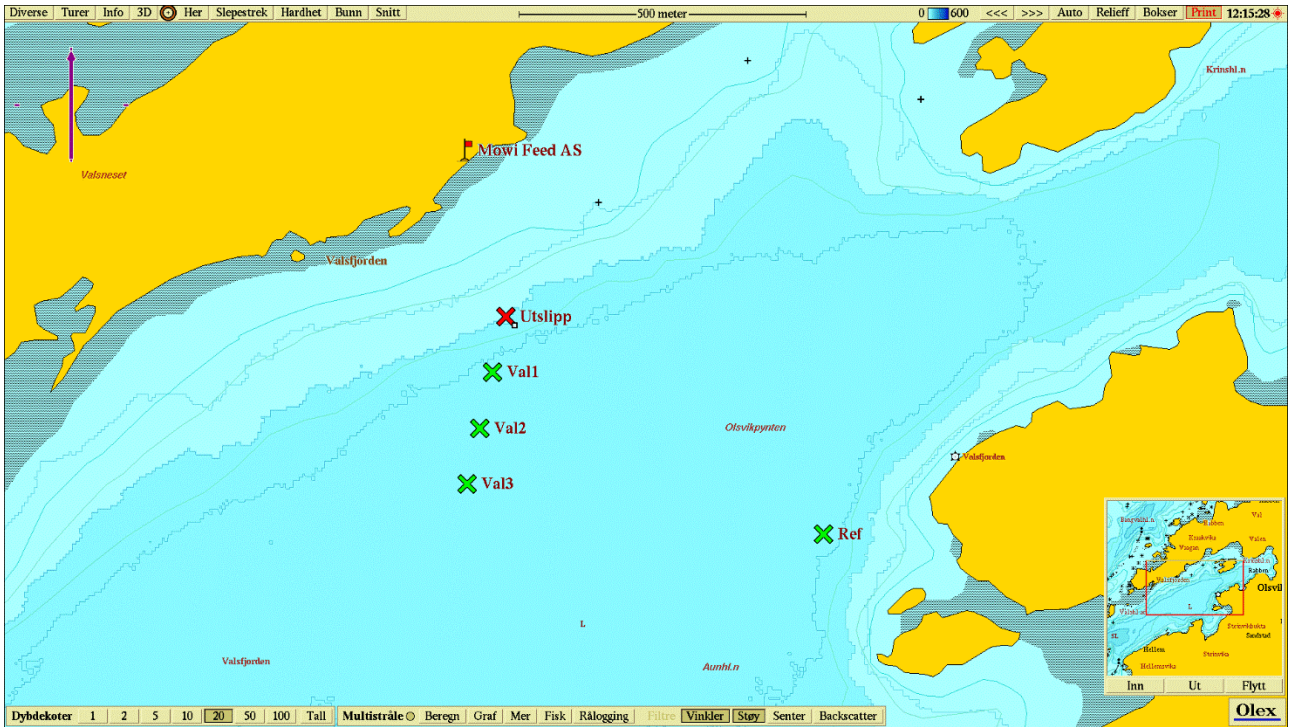
Stasjoner	Val1	Val2	Val3	Ref
Plassering etter NS-EN ISO 16665:2013	Nærsonen	Transekt	Transekt	Referanse
Parametere	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK – CTD	Bio – Geo – Kjemi – EK
Koordinater	63°48.895N 09°38.289Ø	63°48.842N 09°38.262Ø	63°48.790N 09°38.234Ø	63°48.743N 09°38.993Ø
Dybde (m)	66	70	71	64
Avstand til utslipp (m)	100	200	300	670

1.5.3 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering

Samtlige kart er med kartdatum WGS84.



Figur 1: Oversiktskart med plasseringen av fôrfabrikken (rødt flagg), utslipp (rødt kryss), og prøvetaksstasjoner (grønne kryss). Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Olex AS.



Figur 2: Kartet viser plasseringen av fôrfabrikken (rødt flagg), utslipp (rødt kryss), og prøvetakingstasjoner (grønne kryss). Lilla pil viser orientering av kart. Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

2. Resultat

2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer

Ved alle fire stasjoner ble det målt pH- og E_h -verdier som indikerer normale forhold i sedimentene. Dominerende sedimenttype var silt ved alle fire stasjoner. Kornfordelingsanalysen viser at sedimentene ved Val1 og Ref kan karakteriseres som moderat finkornede, mens sedimentene ved Val2 og Val3 går inn under kategorien finkornede sedimenter. Parameteren totalt organisk materiale (TOM) målte et høyt organisk innhold ved Val2, mens parameteren totalt organisk karbon (TOC) indikerer et lett forhøyet nivå av organisk karbon ved denne stasjon (tilstandsklasse II). Ved Val1 viser TOM et lavt organisk innhold, mens TOC viser et lett forhøyet nivå (tilstandsklasse II). Ved Val3 og Ref viser også TOM et lavt organisk innhold, mens TOC viser henholdsvis et forhøyet nivå og et lavt nivå (hhv III og I). Karbon/nitrogen-forholdet (C/N) varierte fra 6,8 ved Val2 til 15,6 ved Ref. Nivået av totalt nitrogen (TN) varierte fra 0,7 g/kg ved Ref til 3,5 g/kg ved Val3. De sensoriske registreringene fra feltloggen viser at lukt og farge ble karakterisert som normal i alle undersøkte sedimenter. Fyllingsgrad i prøvegrabbene ved Val1 og Val2 var «full», mens ved Val3 var grabb nr. 1 «full», mens grabb nr. 2 og 3 hadde fyllingsgrad på ½. Ved Ref hadde grabb nr. 1 fyllingsgrad på ¼, mens grabb nr. 2 og 3 hadde fyllingsgrad «full».

Tabell 11: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur. E_h i sjø er ikke kalkulert.

Buffertemperatur:	5,5°C	pH sjø:	8,03
Sjøtemperatur:	5,7°C	E_{obs} sjø:	138
Sedimenttemperatur:	6,3°C	E_{ref} sediment:	221

Tabell 12: Resultater fra elektrokjemiske og geokjemiske analyser av pH, E_h (redoks), TOC, TOM, TN, C/N, pelitt, TOC, og normalisert TOC (nTOC). Tilstandsklassifisering for nTOC (organisk innhold) basert på SFT 97:03 (Tabell 4).

	Nærsoner	Transekt	Transekt	Referanse
	Val1	Val2	Val3	Ref
pH	7,77	7,82	7,71	7,56
E_{obs} (mV)	82	98	116	134
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$) (mV)	303	319	337	355
TN (g/kg)	1,5	3,4	3,5	0,7
TOM (%)	4,6	28,6	6,9	2,9
C/N	10,3	6,8	7,1	15,6
Pelitt	64,1	82,5	82,4	71,8
TOC (mg/g)	15,4	23,2	24,9	10,9
nTOC Tilstandsklasse (mg/g)	21,9 II	26,4 II	28,1 III	16,0 I

2.2 Kvantitative bunndyranalyser

Hovedtrekkene i artssammensetningen blir vist i form av en topp-ti artsliste fra hver stasjon, basert på snitt av to replikater per stasjon. Artene inndeles i fem økologiske grupper (Ecological groups; EG) etter Rygg og Norling (2013), som går fra sensitive arter (gruppe I) til forurensningsindikatorer (gruppe V).

Tabell 13: De ti mest dominerende artene på hver stasjon med antall individer (#), kumulativ prosent (%) og økologisk gruppe² (EG).

Val1	#	%	EG	Val2	#	%	EG
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	160	23	III	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	68	13	III
<i>Maldane sarsi</i>	122	40	IV	<i>Heteromastus filiformis</i>	61	25	IV
<i>Thyasira flexuosa</i>	56	48	III	<i>Maldane sarsi</i>	34	32	IV
<i>Diplocirrus glaucus</i>	25	51	II	<i>Diplocirrus glaucus</i>	33	39	II
Cirratulidae	20	54	IV	<i>Thyasira flexuosa</i>	31	45	III
<i>Hauchiella tribullata</i>	19	57	I	<i>Thyasira sarsi</i>	31	51	IV
<i>Kurtiella bidentata</i>	18	59	IV	<i>Pholoe baltica</i>	24	56	III
<i>Corbula gibba</i>	17	62	IV	<i>Polycirrus</i> sp.	20	60	I
Abyssoninoe sp.	16	64	II	<i>Chaetozone setosa</i>	18	63	IV
Polynoidae	16	66	II	<i>Prionospio cirrifera</i>	16	66	III
Val3	#	%	EG	Ref	#	%	EG
<i>Thyasira flexuosa</i>	94	15	III	<i>Thyasira flexuosa</i>	133	24	III
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	87	28	III	<i>Prionospio cirrifera</i>	48	32	III
<i>Diplocirrus glaucus</i>	86	42	II	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	28	37	III
<i>Maldane sarsi</i>	69	53	IV	<i>Chaetozone setosa</i>	26	42	IV
<i>Terebellides stroemii</i>	33	58	II	<i>Maldane sarsi</i>	21	46	IV
<i>Pholoe baltica</i>	30	62	III	<i>Heteromastus filiformis</i>	21	50	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	28	67	IV	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	20	53	I
<i>Amphiura chiajei</i>	28	71	II	<i>Prionospio</i> sp.	20	57	III
<i>Abra nitida</i>	20	74	III	<i>Galathowenia oculata</i>	18	60	III
<i>Polycirrus</i> sp.	17	77	I	<i>Goniada maculata</i>	17	63	II

Ved samtlige stasjoner fant man hovedsakelig nøytrale, tolerante, og opportunistiske arter på listene over de ti mest dominerende arter ved stasjonene. Det fantes også sensitive arter på denne listen ved alle stasjonene. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp ti. For fullstendig oversikt over faunaindeksjer og artslistene, se rapport fra Pelagia Nature & Environment AB i **Vedlegg B**.

² Økologiske grupper: EG I: sensitive arter; EG II = nøytrale arter; EG III = tolerante arter; EG IV = opportunistiske arter; EG V = opportunistiske arter; EG V = forurensningsindikatorer. Rygg & Norling, 2013

2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering

De fleste faunaindeks gav tilstandsklasse II (God) ved alle stasjoner (**Tabell 14**). Indeksen Shannon-Wiener (H') gav imidlertid tilstandsklasse I (Svært god) ved stasjonene. Sensitivitetsindeksen ISI₂₀₁₂ gav tilstandsklasse II (God) ved Val1 og Val2, mens den gav tilstandsklasse I (Svært god) ved Val3, og tilstandsklasse III (Moderat) ved Ref. Samlet økologisk tilstand ble II (God) ved samtlige stasjoner.

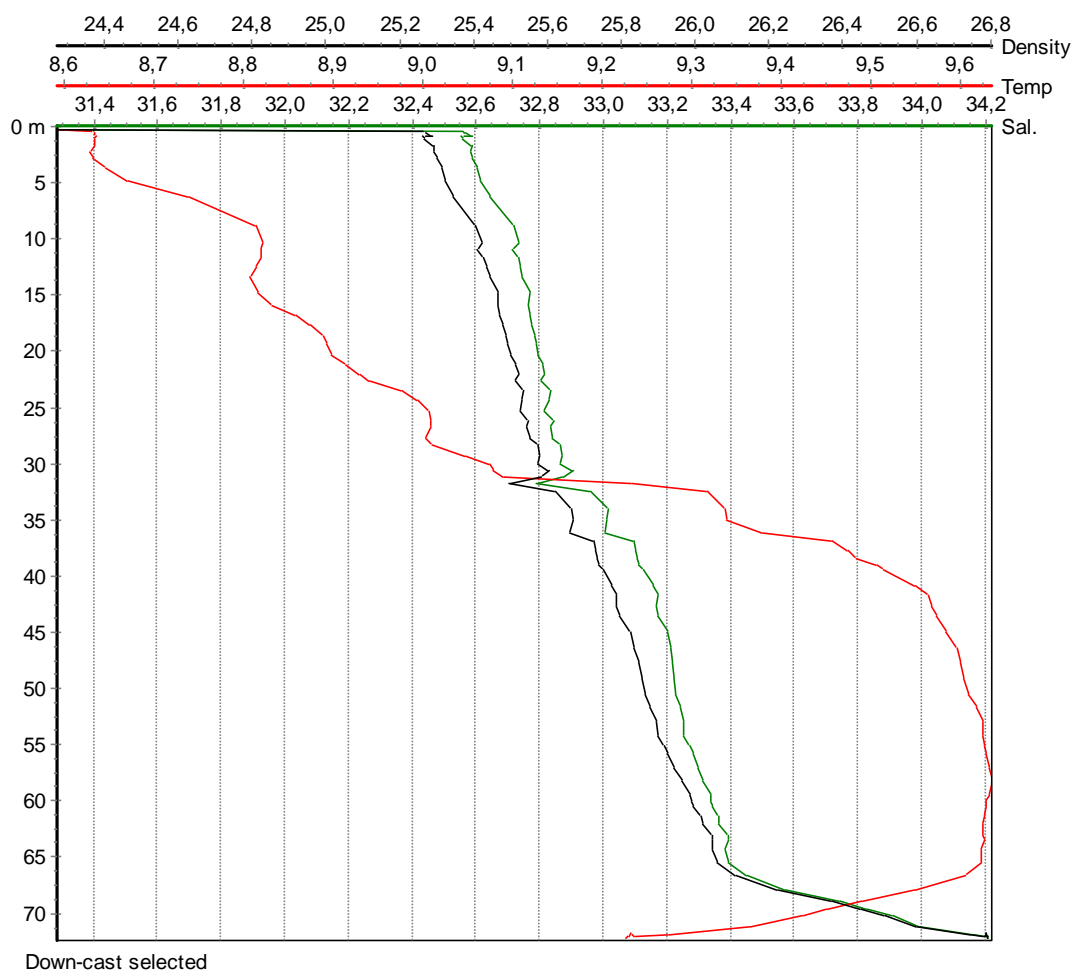
Lokalitet Valsneset ligger i økoregion H – Norskehavet Sør og vanntype 1-3 (**Tabell 6**)

Tabell 14: Resultater fra kvantitative bunndyrsanalyser basert på sum av to replikater for antall arter og individer, og snitt av to replikater per stasjon for indeksberegninger. Antall arter og individer per 0,2 m², Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), Norwegian Sensitivity Index (NSI, sensitivitetsindeks), Hurlberts diversitetsindeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂ ømfintlighetsindeks, NQI1 (sammensatt indeks, diversitet og ømfintlighet) og normalisert EQR. Økologisk tilstandsklassifisering basert på diversitetsindekser baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 (**Tabell 6 og 7**). Blå = I Svært god; Grønn = II God; Gul = III Moderat; Oransje = IV Dårlig; Rød = V Svært dårlig. Nederst i tabellen er gjennomsnittlig nEQR.

	Nærsoner	Transekt	Transekt	Referanse
	Val1	Val2	Val3	Ref
Antall arter	47	41	41	42
Antall individer	710	507	639	558
NQI1	0,70	0,67	0,72	0,66
H'	3,83	4,03	3,95	3,89
ES ₁₀₀	21,11	21,87	21,07	22,08
ISI ₂₀₁₂	8,37	7,82	8,90	7,69
NSI	21,51	22,01	23,28	22,68
nEQR	0,74	0,72	0,78	0,71
Økologisk tilstand	II	II	II	II

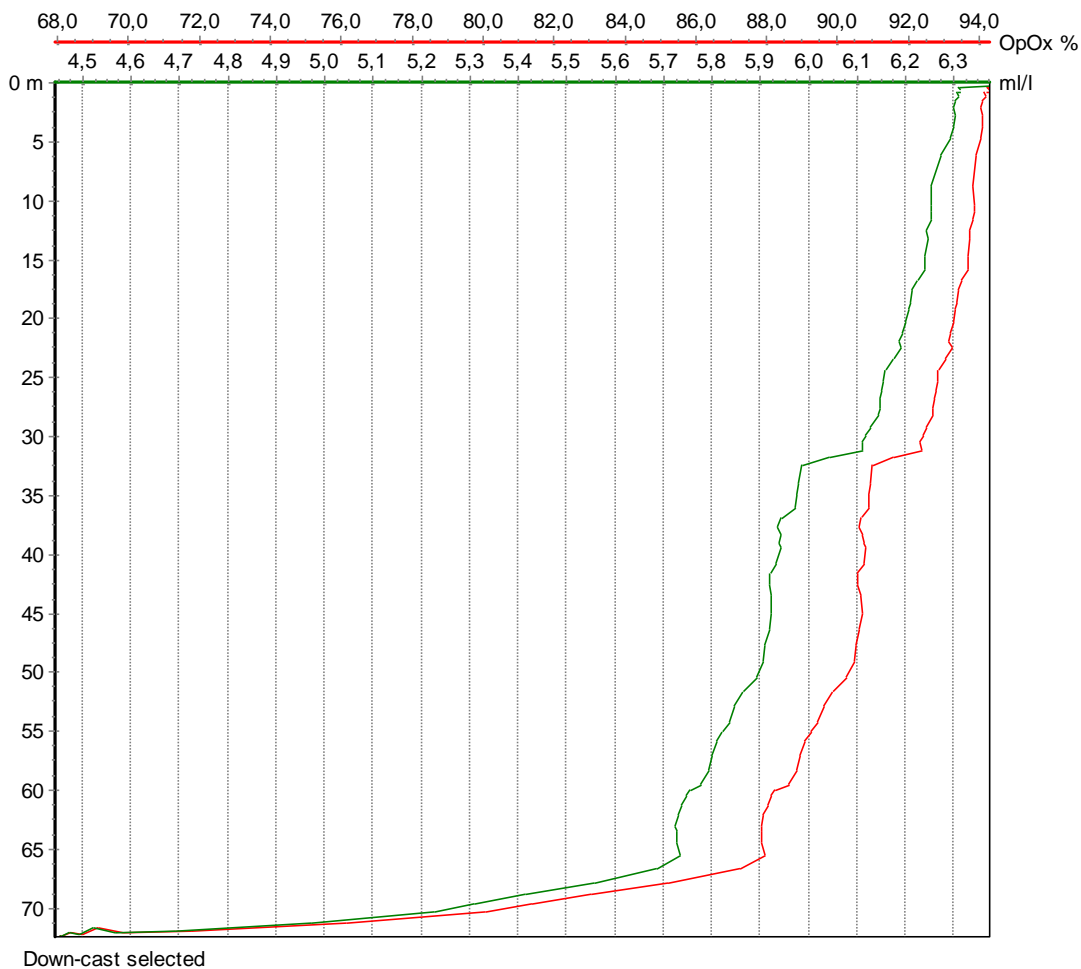
2.3 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (Val3; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 3** og **4**.



Figur 3: Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (grønn) og tetthet (-1000 kg/m^3 ; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast på 72 meters dyp ved stasjon Val3 den 31.10.2019).

Sjøtemperaturen var 8,6 °C i overflatemassene, mens saliniteten var 31,3 (**Figur 3**). Temperaturen øker når man beveger seg nedover i vannsøylen. Ved 50 meters dyp har den steget til like over 9,6 °C. Videre nedover mot bunnen på over 70 meters dyp ligger temperaturen forholdsvis stabil, før den avtar noe i bunnvannet (9,2 °C). Totalt sett er temperaturvariasjonen gjennom vannsøylen liten, og varierer med én grad. Salinitetsgrafen viser at den steg raskt med økende dyp helt i øvre del av vannsøylen, noe som betyr at man hadde et kaldere og ferskere vannlag helt i overflaten. Nedover i vannsøylen ligger den mer stabilt, selv om man har en jevn økning med økende dybde. I bunnvannet på over 70 meters dyp er saliniteten 34,2. Tetthetsgrafen har samme form som salinitetsgrafen, og varierer fra 1024,3 kg/m^3 ved overflaten til 1026,8 kg/m^3 ved bunnen.



Figur 4: Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; grønn) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 72 meters dyp ved stasjon Val3 den 31.10.2019.

Oksygenkonsentrasjonen var 6,4 ml/l ved overflaten, mens oksygenmetningen var 94 % (Figur 4). Oksygenivået var høyt i hele vannsøylen, selv om det avtok noe nedover i vannsøylen. I bunnvannet på over 70 meters dyp målte man en oksygenkonsentrasjon på 4,4 ml/l, mens metningen var 68 %. Dette svarer til tilstandsklasse II (God) i henhold til klassifiseringen for oksygen i dypvann i Veileder 02:2018 (Tabell 8).

3. Oppsummering

Den kjemiske undersøkelsen viste lett forhøyede nivå av totalt organisk karbon (TOC) ved Val1 nærmest utslippet, og ved Val 2 (tilstandsklasse II - god). Nivået av TOC var forhøyet ved Val3 (tilstandsklasse III – moderat), mens det var lavt ved referansestasjonen (tilstandsklasse I – meget god). Elektrokjemiske målinger av pH og redokspotensial indikerte normale forhold i sedimentene. Den hydrografiske undersøkelsen viste godt blandete vannmasser i Valsfjorden på undersøkelsestidspunktet. Vannmassene var ferskere og kaldere helt i overflaten, men saliniteten steg raskt når man kom under den øverste meteren. Oksygennivået var høyt i hele vannsøylen, selv om det avtok noe nedover i dypet. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon som tilsvarer tilstandsklasse II (God) i henhold til Miljødirektoratets klassifisering. Faunaundersøkelsen viste at de mest dominerende artene ved de undersøkte stasjonene besto av arter innen de økologiske gruppene nøytral, tolerant, og opportunistisk. Det fantes også representanter innen gruppen sensitive arter, mens det ikke ble registrert forurensningsindikatorer blant de mest dominerende artene. Samlet økologisk tilstand ble II (God) ved alle stasjoner.

Sammenlignet med forrige resipientundersøkelse i Valsfjorden i 2016 ser man få forskjeller. Stasjonene ligger i samme økologiske tilstandsgruppe for fauna i 2019 som i 2016, og for øvrig lå stasjonene i denne tilstandsklassen også ved resipientundersøkelsene i 2014 og i 2015 (Saunes, 2014; Åkesson, 2015; Ruitter & Kaurin, 2017). Nivået av TOC ser ut til å ha minket, der tilstandsklasse i 2016 var III for Val1, deretter IV for de resterende stasjonene. I 2019 var tilstandsklassen II for Val1 og Val2, III for Val3, og I for Ref. Bunnvannet holdt et høyt oksygennivå både i 2016 og i 2019.

Oppsummert viser denne undersøkelsen gode miljøforhold i det undersøkte marine miljøet i Valsfjorden. Alle stasjoner har samme økologiske tilstand som referansestasjonen. Omfanget av utslippet fra fôrfabrikken ser ut til å være innenfor resipientens bæreevne.

4. Referanser

Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B. & Walday, M. (1993) Langtidsovervåking av trofiutviklingen I kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93.

Bray, R. T. & Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, **27**:325-349.

Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.

Hurlbert, S. N. (1971) The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* **52**:577-586.

Miljødirektoratet (2019) Presisering av standard NS9410:2016. Utgitt 24.04.2019.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen, J. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Statens forurensningstilsyn. Veileder 97:03.

Norsk Standard 5667-19 (2004). Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667:2004). Standard Norge. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

Norsk Standard 16665 (2013) Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665: 2014). Standard Norge. NS-EN ISO 16665:2013.

Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.

Ruiter, H., Kaurin, M. (2017) Resipientundersøkelse Valsfjorden 2016. Rapport utgitt av Rambøll.

Rygg, B. (2002) Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine water of Norway. NIVA report SNO 4548-2002.

Rygg, B. & Norling, K. (2013) Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 64-75-2013.

Saunes, H. (2014) Overvåkningsprogram Valsfjorden. Rapport utgitt av COWI.

Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) The Mathematical Theory of Communication. *Univ. Illinois Press*, Urbana.

Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen vanddirektivet 2018.

Veileder M-608 (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet.

Åkesson, R. (2015) Resipientundersøkelse Valsfjorden. Rapport utgitt av COWI.

Vedlegg A – Bilder av sediment



Figur A-1: Bilde av sedimentet ved Val1. Sedimentet besto av silt. Prøven hadde en pelittandel på 64,1% (se analyserapport i Vedlegg C). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-2: Bilde av sedimentet ved Val2. Sedimentet besto av silt. Prøven hadde en pelittandel på 82,5% (se analyserapport i Vedlegg C). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-3: Bilde av sedimentet ved Val3. Sedimentet besto av silt. Prøven hadde en pelittandel på 82,4% (se analyserapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-4: Bilde av sedimentet ved referanse. Sedimentet besto hovedsakelig av silt. Prøven hadde en pelittandel på 71,8 % (se analyserapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.

Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2019-11-26

Recipientundersökning, bottenfauna: Valsneset 2019

På uppdrag av Aqua Kompetanse AS



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:
Industrivägen 14, 2 tr
901 30 Umeå
Sweden.

Telefon:
090-702170
(+46 90 702170)

E-post:
info@pelagia.se

Hemsida:
www.pelagia.se

Författare:
Ed Westwood

Direkt:
090-702170
ed.westwood@pelagia.se

Kvalitetsgranskat av:
Martin Johansson



Ackrediterade metoder i denna rapport avser:

Analys av bottenfauna
Indexberäkning

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i ISO/IEC 17025:2017.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Aqua Kompetanse AS utfört analys av åtta bottenfaunaprover från fyra lokaler i Valsneset, Norge

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Louise Franzén, analys utfördes av Ed Westwood och Rickard Degerman, och indexberäkning utfördes av Ed Westwood, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för bottenfaunaanalys (ackrediteringsnummer 1846).

Analyserna är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassificering av miljötillstånd i vann (Veileder 02:2018)

Vattentyp H 1-3 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous (J) jämnhetsindex beräknats för varje station. Alla indexberäkningar har utförts innan avrundning till två decimaler.

För indexberäkningar som tar hänsyn till antal taxa (ES100, NQII, H', och J) kombinerades varje taxon med det specifika taxonets högsta identifierade rang. Till exempel, om *Thyasira sarsi*, *T. obsoleta* och *Thyasira sp.* har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira sp.* inte är antingen *T. sarsi* eller *T. obsoleta*. Detta för att inte få ett falskt förhöjt taxa-antal.

Taxa markerat med ett kryss (x) i artlistorna indikerar att taxonet har identifierats i provet, men taxonet har ej använts i indexberäkningar (i enlighet med Veileder 02:2018), antal- eller taxa-summeringar (Tabell 1), eller Topp-10 listor.

3 Resultat

Resultaten presenteras i nedanstående tabeller och figurer.

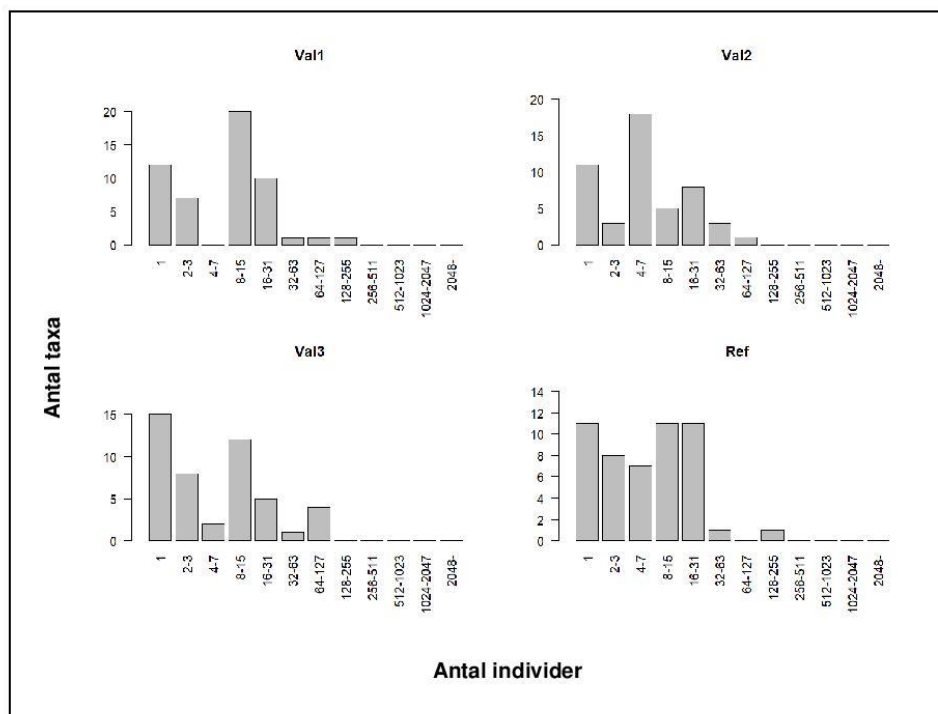
Recipientundersökning, bottenfauna: Valsneset 2019

Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dålig.

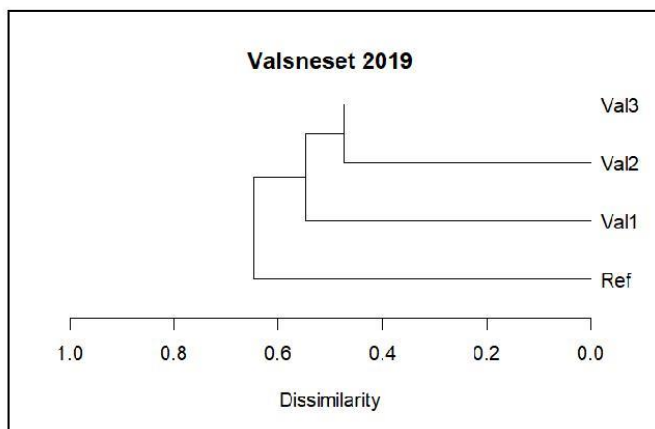
Station	Ind. Antal	Ant. Taxa	H'	ES100	NQ11	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J
Val1	710	47	3,83	21,11	0,70	8,37	21,51	0,74	2,02	0,79
Val2	507	41	4,03	21,87	0,67	7,82	22,01	0,72	2,45	0,85
Val3	639	41	3,95	21,07	0,72	8,90	23,28	0,78	1,72	0,84
Ref	558	42	3,89	22,08	0,66	7,69	22,68	0,71	2,72	0,80

Tabell 2. Antal individer, procent, kumulativ procent, samt ekologisk grupp (NSI) för de tio mest abundanta taxa för varje station, per 0,2 m².

Val1	Ant.	%	Kum.	EG	Val2	Ant.	%	Kum.	EG
Paramphinome jeffreysii	160	23%	23%	III	Paramphinome jeffreysii	68	13%	13%	III
Maldane sarsi	122	17%	40%	IV	Heteromastus filiformis	61	12%	25%	IV
Thyasira flexuosa	56	8%	48%	III	Maldane sarsi	34	7%	32%	IV
Diplocirrus glaucus	25	4%	51%	II	Diplocirrus glaucus	33	7%	39%	II
Cirratulidae	20	3%	54%	IV	Thyasira flexuosa	31	6%	45%	III
Hauchiella tribullata	19	3%	57%	I	Thyasira sarsi	31	6%	51%	IV
Kurtiella bidentata	18	3%	59%	IV	Pholoe baltica	24	5%	56%	III
Corbula gibba	17	2%	62%	IV	Polycirrus sp.	20	4%	60%	I
Abyssoninoe sp.	16	2%	64%	II	Chaetozone setosa	18	4%	63%	IV
Polynoidae	16	2%	66%	II	Prionospio cirrifera	16	3%	66%	III
Val3	Ant.	%	Kum.	EG	Ref	Ant.	%	Kum.	EG
Thyasira flexuosa	94	15%	15%	III	Thyasira flexuosa	133	24%	24%	III
Paramphinome jeffreysii	87	14%	28%	III	Prionospio cirrifera	48	9%	32%	III
Diplocirrus glaucus	86	13%	42%	II	Paramphinome jeffreysii	28	5%	37%	III
Maldane sarsi	69	11%	53%	IV	Chaetozone setosa	26	5%	42%	IV
Terebellides stroemii	33	5%	58%	II	Maldane sarsi	21	4%	46%	IV
Pholoe baltica	30	5%	62%	III	Heteromastus filiformis	21	4%	50%	IV
Heteromastus filiformis	28	4%	67%	IV	Abyssoninoe hibernica	20	4%	53%	I
Amphiura chiajei	28	4%	71%	II	Prionospio sp.	20	4%	57%	III
Abra nitida	20	3%	74%	III	Galathowenia oculata	18	3%	60%	III
Polycirrus sp.	17	3%	77%	I	Goniada maculata	17	3%	63%	II



Figur 1. Antal taxa (y-axel) mot antal individer(x-axel) presenterat i geometriska klasser för varje station.



Figur 2. Dendrogram över stationernas olikhet baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

Tabell 3. Exakt olikhet mellan alla stationer baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

	Ref	Val1	Val2	Val3
Ref	-	65%	56%	59%
Val1	65%	-	55%	53%
Val2	56%	55%	-	47%
Val3	59%	53%	47%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

Val1

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019-10-31

Analysdatum: 2019-11-21

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	64	96
Abyssoninoe sp.	16	
Syllis cornuta	9	
Enipo kinbergi	1	1
Polynoidae	16	
Pholoe baltica		8
Nephtyidae		8
Goniada maculata	1	
Glycera alba	1	2
Glycera lapidum		8
Jasmineira sp.	8	
Galathowenia oculata	1	
Oweniidae		8
Prionospio cirrifera		16
Terebellides stroemii		9
Hauchiella tribullata	1	18
Polycirrus medusa		2
Polycirrus sp.	1	
Artacama proboscidea	1	
Pista sp.		1
Streblosoma bairdi	1	
Pectinariidae	8	
Diplocirrus glaucus	17	8
Cirratulidae	17	3
Melinna cristata	8	
Scalibregma inflatum	2	
Levinsenia gracilis		8
Scoloplos armiger	8	
Praxillella praetermissa	1	
Chirimia biceps		1
Maldane sarsi	73	49
Rhodine loveni	8	
Maldanidae		1
Heteromastus filiformis	8	
Notomastus latericeus		2
Oedicerotidae	8	
Phtisica marina	1	
Pennatulacea	x	x
Labidoplax buskii	8	8
Synaptidae		8
Amphiura chiajei	1	1
Amphiura filiformis	10	1
Echiurus echiurus	1	
Parathyasira equalis	8	
Thyasira flexuosa	35	21
Thyasira sarsi		9
Lucinoma borealis		2
Corbula gibba	1	16

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Recipientundersökning, bottenfauna: Valsneset 2019

Ennucula tenuis	8			
Asbjornsenia pygmaea	8			
Abra nitida		16		
Kurtiella bidentata		18		
Platyhelminthes	1			
Antal individer	361	349		
Antal taxa	34	27		
Totalt antal taxa	47			
	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,72	0,68	0,70	God
H'	3,89	3,77	3,83	Svært god
ES100	21,97	20,25	21,11	God
ISI2012	8,18	8,57	8,37	God
NSI	21,55	21,48	21,51	God
Sammanvägd status (nEQR)			0,74	God

Val2

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019-10-31

Analysdatum: 2019-11-22

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	44	24
Abyssoninoe hibernica		9
Abyssoninoe sp.	1	8
Polynoidea		4
Eteone sp.	4	
Phylodoce groenlandica	4	
Pholoe baltica	12	12
Pholoe sp.	4	
Nereimyra punctata		4
Goniada maculata	1	
Sabellidae		4
Galatthowenia sp.	4	
Owenia sp.	1	
Oweniidae	1	
Prionospio cirrifera	8	8
Prionospio sp.	4	
Terebellides stroemii		8
Trichobranchus sp.		1
Hauchiella tribullata		3
Polycirrus sp.	16	4
Pista sp.	4	
Terebellinae		1
Pectinariidae	1	1
Brada villosa		1
Diplocirrus glaucus	12	21
Chaetozone setosa	10	8
Melinna cristata		4
Levinsenia gracilis	4	
Praxillella praetermissa	3	4
Praxillella sp.		4
Maldane sarsi	34	
Rhodine loveni	1	
Maldanidae		4
Heteromastus filiformis	45	16
Notomastus latericeus		4
Eriopisa elongata	5	
Priapulid caudatus		1
Pennatulacea	x	x
Amphiura chiajei	12	4
Amphiura filiformis	8	8
Thyasira flexuosa	16	15
Thyasira sarsi	31	
Thyasira sp.		8
Corbula gibba	1	
Ennucula tenuis	1	4
Abra nitida	4	6
Kurtiella bidentata		4

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Recipientundersökning, bottenfauna: Valsneset 2019

Parvicardium minimum		1		
Nematoda	x			
Nemertea	1	1		
Platyhelminthes		1		
Antal individer	297	210		
Antal taxa	28	30		
Totalt antal taxa	41			
	Index	Index	Medel	Status
NQ11	0,64	0,70	0,67	God
H'	3,74	4,31	4,03	Svært god
ES100	18,78	24,97	21,87	God
ISI2012	7,13	8,50	7,82	God
NSI	20,83	23,19	22,01	God
Sammenvægd status (NEQR)			0,72	God

Val3

Det.: Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019-10-31

Analysdatum: 2019-11-25

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphinoe jeffreysii	81	6		
Sigalionidae	8			
Bylgides groenlandicus	1			
Eulalia sp.		1		
Phyllococidae		2		
Pholoe baltica	24	6		
Nephtys hombergii		1		
Nephtys paradoxa		2		
Nephtyidae	1			
Goniada maculata	1			
Prionospio cirrifera		2		
Spiophanes kroyeri	1			
Spionidae	8			
Terebellides stroemii	16	17		
Trichobranchus roseus		2		
Hauchiella tribullata	5	4		
Polycirrus sp.	17			
Polycirrinae	8			
Thelepus cincinnatus	8			
Terebellidae		1		
Pectinaria sp.		2		
Diplocirrus glaucus	72	14		
Chaetozone setosa	1	4		
Ampharete finmarchica	8			
Melinna elisabethae		4		
Scalibregma inflatum	1			
Levinsenia gracilis	8	6		
Ophelina sp.	8			
Euclymene droebachiensis	8	2		
Praxillella gracilis	1			
Praxillella praetermissa	2			
Maldane sarsi	49	20		
Rhodine gracilior		1		
Heteromastus filiformis	24	4		
Decapoda	1			
Pennatulacea	x			
Leptosynapta sp.	1			
Amphiura chiajei	26	2		
Amphiura filiformis	1	8		
Amphilepis norvegica	1			
Chaetoderma nitidulum	1			
Thyasira flexuosa	83	11		
Thyasira sp.		2		
Modiolula phaseolina		2		
Ennucula tenuis	1			
Abra nitida	11	9		
Parvicardium minimum	8			
Nemertea	9			
Antal individer	504	135		
Antal taxa	33	23		
Totalt antal taxa	41			
	Index	Index	Medel	Status
NQ1	0,71	0,73	0,72	God
H'	3,85	4,04	3,95	Svært god
ES100	20,10	22,04	21,07	God
ISI2012	8,80	8,99	8,90	Svært god
NSI	23,30	23,25	23,28	God
Sammanvägd status (NEQR)			0,78	God

Ref

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019-10-31

Analysdatum: 2019-11-25

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	8	20
Abyssoninoe hibernica	16	4
Abyssoninoe sp.		4
Enipo kinbergi		1
Pholoe baltica	8	
Pholoe sp.	8	4
Nephtys hombergii	1	1
Oxydromus flexuosus	1	
Goniada maculata	16	1
Sabellidae	8	
Galathowenia oculata	17	1
Prionospio cirrifera	48	
Prionospio sp.	16	4
Spiophanes kroyeri	1	4
Spionidae		4
Terebellides stroemii	1	1
Trichobranchus sp.	8	4
Lysilla loveni	9	
Polycirrus medusa		1
Polycirrus sp.	9	
Pista sp.		2
Terebellidae		1
Diplocirrus glaucus	8	8
Chaetozone setosa	18	8
Cirriformia tentaculata		2
Scalibregma inflatum	9	
Levinsenia gracilis	16	
Praxillella sp.		8
Maldane sarsi	17	4
Rhodine loveni	8	
Heteromastus filiformis	8	13
Notomastus latericeus	1	4
Lysianassidae	8	
Priapulid caudatus	1	
Pennatulacea		x
Labidoplax buskii	16	
Amphiura chiajei		2
Amphiura filiformis	1	2
Thyasira flexuosa	91	42
Thyasira sp.		1
Thyasiridae		4
Lucinoma borealis	1	
Corbula gibba	1	
Modiolus modiolus	1	
Ennucula tenuis	1	
Fabulina fabula	1	
Abra nitida	1	4
Kurtiella bidentata		8

Artlistoma fortsätter på nästa sida.

Recipientundersökning, bottenfauna: Valsneset 2019

Parvicardium sp.		4		
Nematoda	x			
Nemertea	1	1		
Platyhelminthes		2		
Antal individer	384	174		
Antal taxa	34	28		
Totalt antal taxa	42			
	Index	Index	Medel	Status
NQ1	0,66	0,65	0,66	God
H'	3,93	3,86	3,89	Svært god
ES100	21,66	22,51	22,08	God
ISI2012	7,32	8,05	7,69	Moderat
NSI	23,09	22,27	22,68	God
Sammanvägd status (nEQR)			0,71	God

Vedlegg C – Eurofins Miljøanalyse AS rapport



Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-093978-01

EUNOMO-00244472

Prøvemottak: 13.11.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 13.11.2019-27.11.2019

Referanse: Prosjektnr:291-10-19C
Valsneset, Aqua K. AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2019-11130221	Prøvetakingsdato: 31.10.2019				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Vidar Strøm				
Prøvemerkning: Val1	Analysestartdato: 13.11.2019				
Kjemi					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	4.6	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	58.1	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	15400	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
- b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aquakompetanse.no)

Moss 27.11.2019

Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v1166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-093979-01

EUNOMO-00244472

Prøvemottak: 13.11.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 13.11.2019-27.11.2019
Referanse: Prosjektnr:291-10-19C
Valsneset, Aqua K. AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11130222	Prøvetakingsdato:	31.10.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Vidar Strøm		
Prøvemerkning:	Val1	Analysestartdato:	13.11.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	64.1	%	0,1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	3.2	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 27.11.2019



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v166

Aqua Kompetanse AS
 Storlavika 7
 7770 Flatanger
 Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
 F. reg. 965 141 618 MVA
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
 miljo@eurofins.no

AR-19-MM-093980-01

EUNOMO-00244472

Prøvemottak: 13.11.2019
 Temperatur:
 Analyseperiode: 13.11.2019-27.11.2019
 Referanse: Prosjektnr:291-10-19C
 Valsneset, Aqua K. AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11130223	Prøvetakingsdato:	31.10.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Vidar Strøm		
Prøvemerkning:	Val2 Kjemi	Analysestartdato:	13.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødelap	28.6	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	46.7	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.4	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	23200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
- b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aquakompetanse.no)

Moss 27.11.2019

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-093981-01

EUNOMO-00244472

Prøvemottak: 13.11.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 13.11.2019-27.11.2019
Referanse: Prosjektnr:291-10-19C
Valsneset, Aqua K. AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11130224	Prøvetakingsdato:	31.10.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Vidar Strøm		
Prøvemerkning:	Val2	Analysestartdato:	13.11.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	82.5	%	0,1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	4.0	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 27.11.2019



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v166

Aqua Kompetanse AS
 Storlavika 7
 7770 Flatanger
 Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
 F. reg. 965 141 618 MVA
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
 miljo@eurofins.no

AR-19-MM-093982-01

EUNOMO-00244472

Prøvemottak: 13.11.2019
 Temperatur:
 Analyseperiode: 13.11.2019-27.11.2019
 Referanse: Prosjektnr:291-10-19C
 Valsneset, Aqua K. AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11130225	Prøvetakingsdato:	31.10.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Vidar Strøm		
Prøvemerkning:	Val3 Kjemi	Analysestartdato:	13.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødelap	6.9	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	53.4	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.5	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	24900	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
- b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aquakompetanse.no)

Moss 27.11.2019

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-093983-01

EUNOMO-00244472

Prøvemottak: 13.11.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 13.11.2019-27.11.2019
Referanse: Prosjektnr:291-10-19C
Valsneset, Aqua K. AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11130226	Prøvetakingsdato:	31.10.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Vidar Strøm		
Prøvemerkning:	Val3 Geologi	Analysestartdato:	13.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	82.4	%	0,1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	4.1	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 27.11.2019



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v166

Aqua Kompetanse AS
 Storlavika 7
 7770 Flatanger
 Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
 F. reg. 965 141 618 MVA
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
 miljo@eurofins.no

AR-19-MM-093984-01

EUNOMO-00244472

Prøvemottak: 13.11.2019
 Temperatur:
 Analyseperiode: 13.11.2019-27.11.2019
 Referanse: Prosjektnr:291-10-19C
 Valsneset, Aqua K. AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11130227	Prøvetakingsdato:	31.10.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Vidar Strøm		
Prøvemerkning:	Ref Kjemi	Analysestartdato:	13.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødelap	2.9	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	63.2	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	28%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10900	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
- b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aquakompetanse.no)

Moss 27.11.2019

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-093985-01

EUNOMO-00244472

Prøvemottak: 13.11.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 13.11.2019-27.11.2019
Referanse: Prosjektnr:291-10-19C
Valsneset, Aqua K. AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11130228	Prøvetakingsdato:	31.10.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Vidar Strøm		
Prøvemerkning:	Ref Geologi	Analysestartdato:	13.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	71.8	%	0,1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	3.6	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 27.11.2019



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v166