

UTKAST

Hofseth AS

► Tiltaksrettet resipientovervåkning for Hofseth AS, Ålesund

BAT-EAL, utslipp til Valderhaugfjorden

Oppdragsnr.: 52305572 Dokumentnr.: RIM-01 Versjon: B01 Dato: 2023-11-13



Oppdragsgiver: Hofseth AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Stig Finnøy Amdam
Rådgiver: Norconsult Trondheim/Kongsberg/Ålesund
Oppdragsleder: Halvor Saunes
Fagansvarlig: Elisabeth Lundsør
Andre nøkkelpersoner: Lea Risnes, Jostein Zakariassen Nilsen, Kari-Elise Fredriksen

B01	2023-11-13	Til fagkontroll	HalSau		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Fra og med desember 2023 skal virksomheter som omfattes av BAT-konklusjoner i henhold til industriutslippsdirektivet overholde forpliktende utslippsverdier (BAT-AEL) for utslippet deres. Unntak fra denne forskriften kan gis midlertidig dersom det kan vises til at resipienten er robust nok til å håndtere utslippet. Norconsult har på oppdrag fra Hofseth AS utført en tiltaksrettet resipientundersøkelse for å innhente info om tilstanden i resipienten, «Valderhaugfjorden ved Ålesund», i Møre- og Romsdal fylke. Hofseth har utslipp til vann fra sine to anlegg for slakteri- og fiskeforedling, Hofseth Processing AS og Hofseth Aalesund AS. Utslippene fra de to anleggene ligger ca. 250 m fra hverandre og prøvepunkter ble satt ut for å dekke begge utslippspunkt og i dominerende strømetning.

Den tiltaksrettede resipientundersøkelsen inkluderte:

- Bløtbunnsfaunaprøvetaking i august 2023
- Klorofyll a fra juli – september 2023
- Månedlig vannprøvetaking for næringssalter og fysisk-kjemiske støtteparametre fra juli til september 2023
- Hydrografiske målinger fra juli til september 2023

I resipientundersøkelsen er det også benyttet resultater fra makroalgeundersøkelser utført av Akvaplan-Niva i 2022, som vurderes som svært relevante for nærområdet til utslippene.

Undersøkte kvalitetselementer inngår som overvåkingsparametere i EUs vanndirektiv (implementert gjennom vannforskriften i Norge), som har som mål at alle vannforekomster skal oppnå minst god økologisk og kjemisk tilstand innen 2027 og ikke varig forringes.

Resultatene fra resipientundersøkelsene i 2023, samt data fra tidligere undersøkelser i området, viser at indikert samlet økologisk tilstand i resipienten for Hofseths utslipp er *moderat*. Dette er basert på «det-verste-styrer prinsippet». Samlede resultater er presentert i Tabell 1. Parameterne bløtbunnsfauna, planteplankton og næringssalter er i *svært god* tilstand. Tilstanden for makroalgesamfunnet, støtteparameteren TOC i sediment og siktedyp, er fra *moderat* til *dårlig* og trekker dermed samlet økologisk tilstand ned til *moderat*. Undersøkelsen tyder på at det er gode strømforhold i dypvannet og god vannskifting som gir tilgang på oksygen til å bryte ned organisk stoff i området. Det er likevel avdekket påvirkninger på sedimentene og fjæresonen i området.

For full klassifisering av vannforekomsten kreves 3 års sammenhengende data. Likevel kan det samlet sett konkluderes med at resipienten viser noen tegn på å være belastet. Også tidligere/kjent data viser *moderat – svært dårlig* tilstand i samme område.

Målinger av avløpsvann og kravene oppgitt i BAT-AEL tilsier at Hofseth AS må redusere konsentrasjoner av KOF, SS, TN og TP. Basert på tilgjengelig informasjon om miljøtilstanden i området, vil det sannsynligvis gi en miljøgevinst å oppfylle utslippskravene gitt i BAT-AEL. Området belastes i dag også av avløpsvann fra kommunalt renseanlegg og det anbefales å vurdere den samlede belastningen av alle utslippene på vannforekomsten.

Tabell 1. Klassifiserte resultater fra tiltaksrettet resipientundersøkelse for Hofseth AS, i Valderhaugfjorden utenfor Ålesund.

Stasjon	Bløtbunn	Makroalger	Planteplankton	Næringsalter	TOC ₆₃	Oksygen	Siktedyp
VA-V1/BB-1	Svært god	-	Svært god	Svært god	God	-	God
VA-V2/BB-2	Svært god	-	Svært god	Svært god	Dårlig	-	God
VA-V3	-	-	Svært god	Svært god	-	-	Moderat
VA-V4	-	-	Svært god	Svært god	-	-	Moderat
VA-V5/BB5	Svært god	-	Svært god	Svært god	God	Svært god	God
Strandsone	-	Moderat	-	-	-	-	-

► Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Utslipp fra anleggene	6
1.3	Andre utslipp i området	7
1.4	Resipienten	8
1.5	Tidligere undersøkelser	9
2	Vurderingsgrunnlag	10
2.1	Klassifiseringssystem	10
2.1.1	<i>Klorofyll a</i>	11
2.1.2	<i>Bløtbunnsfauna</i>	11
2.1.3	<i>Fysisk-kjemiske støtteparametere</i>	12
2.2	Best Available Technology – associated emission level (BAT-AEL)	13
3	Utførte undersøkelser	15
3.1	Plantep plankton (klorofyll a)	17
3.2	Bløtbunnsfauna	17
3.3	Fysisk – kjemiske støtteparametere	18
3.4	Tiltaksrettede vurderinger	18
3.4.1	<i>Hydrografi</i>	19
4	Resultater og vurderinger	21
4.1	Plantep plankton (klorofyll-a)	21
4.2	Bløtbunnsfauna	21
4.3	Fysisk – kjemiske støtteparametere	25
4.3.1	<i>Næringssalter</i>	25
4.3.2	<i>Oksygen og siktedyp</i>	26
4.3.3	<i>Hydrografi</i>	26
4.4	BAT-parametere	28
4.5	Transekter nær utslippspunktet	29
5	Samlet vurdering av tilstand i resipient	31
6	Referanser	32
7	Vedlegg	33

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

EU-direktivet 2010/75/EU (Industriutslippsdirektivet) trådte i kraft i Norge fra 1. desember 2016, og er tatt inn i norsk rett i forurensningsforskriften og avfallsforskriften. Bruk av beste tilgjengelige teknikker (Best Available Techniques – BAT) til å forebygge og begrense forurensning er et grunnleggende prinsipp i direktivet. Direktivet bestemmer at BAT-konklusjoner skal være referanse når det skal settes vilkår for tillatelser som omfattes av direktivet. BAT-konklusjonene gjelder virksomheter som behandler og bearbeider animalske og/eller vegetabiliske råstoffer med sikte på fremstilling av næringsmidler eller fôr, over en angitt produksjonskapasitet (forurensningsforskriften kap. 36 vedlegg I punkt 6.4 b) og c)). Forurensningsmyndigheten skal sikre at vilkår i tillatelser til virksomheter som er omfattet av BAT-konklusjonene vurderes, og om nødvendig oppdateres, og at virksomhetene overholder disse innen desember 2023. For fiskerinæringen er det BAT-konklusjoner for næringsmiddel-, drikke- og meieriindustrien (FDM-industrien) som er gjeldende. For denne bransjen angir BAT-konklusjonene forpliktende utslippsnivåer (BAT-AEL) [1], som skal overholdes av alle produksjonsanlegg som overstiger en produksjon på 75 tonn ferdig produkt per dag, innen desember 2023.

Direktivet gir nye og strengere krav til grenseverdier for utslipp til sjø fra prosesser på land enn hva som er praktisert tidligere. Kravene omfatter parameterne kjemisk oksygenforbruk (KOF), total nitrogen (TN), total fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i utslippet, der konsentrasjonene skal måles som vektete døgnkonsentrasjoner. Det er åpent for bruk av unntak fra BAT-AEL kravet, men kun som et midlertidig enkeltvedtak. Dette for å muliggjøre en bedre overgang til bruk av ny renseteknologi dersom slik prosess er i utvikling. Som grunnlag for vurdering av om unntak kan gis bør det foreligge en fullstendig resipientundersøkelse slik at det kan gjøres en vurdering av den samlede miljøbelastningen på resipienten fra utslipp og eventuell innføring av teknologi for å imøtekomme kravene. Resipientvurdering gjøres iht. vannforskriften og veileder 02:2018 [2].

I denne rapporten rapporteres funn fra en tiltaksrettet resipientundersøkelse i Valdehaugfjorden ved Ålesund hvor Hofseth AS har utslipp fra to anlegg, hhv. et lakseslakteri og et fiskeforedlingsanlegg:

- Hofseth Ålesund AS - Havnegata 11 – Fiskeforedling.
- Hofseth Processing – Fjordgata 52 – Slakteri

1.2 Utslipp fra anleggene

Lokalisering av anleggene og utslippspunkter i resipient for Hofseth foredling og slakteri i Ålesund er vist i Figur 1. Hofseth har utslipp til vann fra sine to anlegg for slakteri- og fiskeforedling; Hofseth Processing AS og Hofseth Aalesund AS. Utslippene fra de to anleggene ligger ca. 250 m fra hverandre.

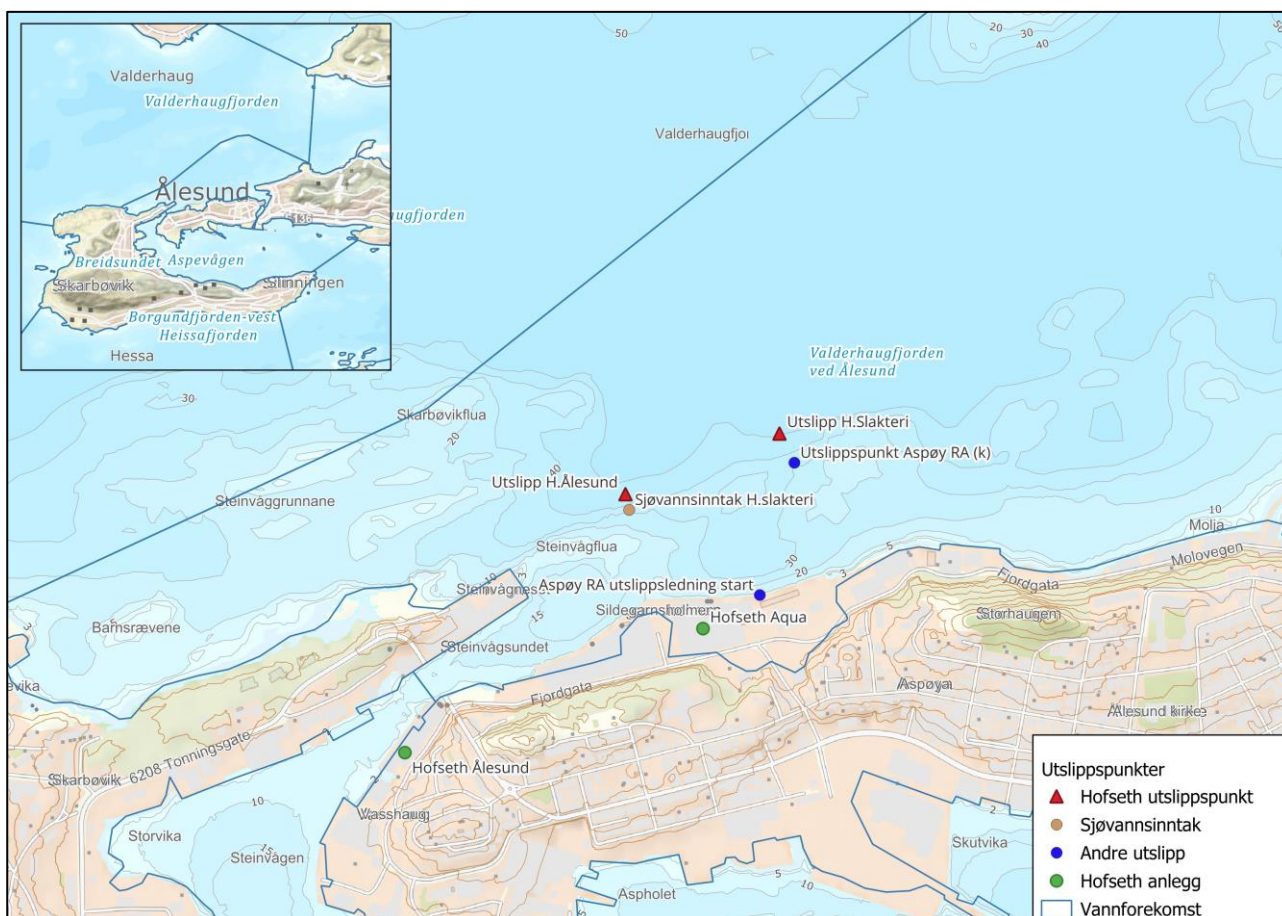
Slakteriet Hofseth Processing ligger sentralt i Ålesund (Fjordgata 52) og mottar ferdig bløgget fisk (hovedsakelig laks og ørret) fra bløggebåt og levende fisk (hovedsakelig torsk) fra brønnbåt. Snitt av produksjonsvolum for 2022 var 90 tonn/dag. I høysesong er det oppgitt et produksjonsvolum på rundt 140 tonn/dag (august-oktober) og i lavsesong er snittproduksjonen på 70 tonn/dag. Utslipp av prosessvann fra virksomheten føres til Valderhaugfjorden ved Ålesund, på ca. 50 m dyp, ca 100 meter fra land. Avløpsmengden ut fra anlegget er maksimalt 75 m³/time.

Hofseth foredling ligger også i Ålesund (Havnegata 11), og er en fiskeforedlingsbedrift som har spesialisert seg på produksjon av laks og ørret i form av porsjoner og fileter. Foredlingsanlegget har en teoretisk maksimal produksjon på ca. 100 tonn sløyd fisk per døgn. I et normalt produksjonsdøgn produseres det ca.

70 tonn sløyd fisk. Avløpsvann føres ut på ca. 30 meters dyp i Valderhaugfjorden, ca 100 meter fra land. Avløpsmengden er ca, 20,8 m³/time.

Konsentrasjoner av BAT-parametere i avløpsvannet fra de to anleggene er presentert i egne rapporter (BAT-vurderinger), som omtaler anlegget:

- Hofseth foredling, Ålesund. BAT-EAL rapport. Norconsult 2023 [3]
- Hofseth Processing, Ålesund. BAT-EAL rapport. Norconsult, 2023 [4]



Figur 1. Kart over lokalisering av Hofseth sine to fiskeforedlingsanlegg og utslippspunkter for avløpsvann i resipient. Utslippspunkter for kommunalt avløpsvann er også merket av.

1.3 Andre utslipp i området

I tillegg til utslippet fra Hofseths virksomhet er det også et utslippspunkt for avløpsvann fra Aspøy renseanlegg (kommunalt avløp) i samme område (Figur 1). Avløpet fra dette anlegget utgjør ca. 25.000 personekvivalenter (PE) og har primærrensing via mekanisk renseanlegg. Utslippsdyp er på ca. 32 meter. Dette utslippet ligger ca. 50 meter fra Hofseth sitt utslipp fra slakteriet.

Det er også andre mulige kilder til forurensning til fjorden. Det er en del industri knyttet til fjordområdet, hovedsakelig fiskeforedlingsbedrifter, men også kjemisk industri, avfallshåndtering- og forbrenningsanlegg, samt mekanisk industri. Ålesund er en av Norges største eksport- og fiskerihavner, med betydelig skipstrafikk. Det er også stor trafikk tetthet på land, spesielt i Moa-området.

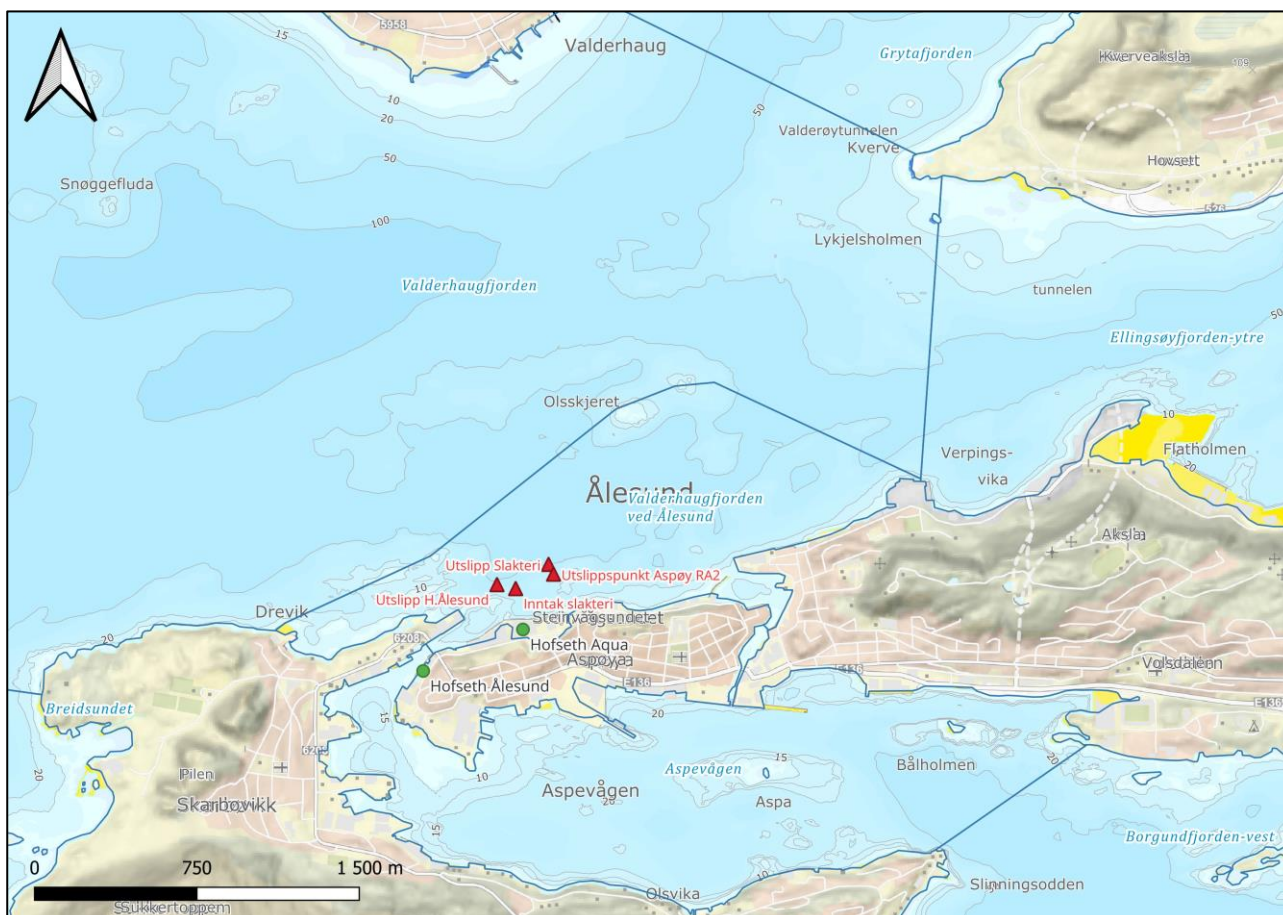
1.4 Resipienten

Valderhaugfjorden er delt inn i flere vannforekomster. De to anleggene til Hofseth har utslipp til vannforekomsten *Valderhaugfjorden ved Ålesund* (Vann-nett ID: 0301022000-1-C) som er vist i Figur 2.

Valderhaugfjorden ved Ålesund er registrert med vannstype «moderat eksponert kyst», økoregion Norskehavet sør (H2) og med høy salinitet (> 30; Vann-nett 14.06.2023) [5]. I Vann-nett er dagens økologiske tilstand klassifisert som *moderat*, med høy presisjon. Tilstanden er fastsatt ut ifra det biologiske kvalitetselementet makroalger. Det er også svært dårlig tilstand med hensyn til bunnfauna ved utløpet fra avløpsrensaneanlegget, men disse resultatene er ikke lagt til grunn i klassifiseringen av vannforekomsten.

Dagens kjemiske tilstand er *dårlig* med høy presisjon, og den registrerte påvirkningen på resipienten er blant annet diffus avrenning fra by, punktutslipp fra industri og rensaneanlegg.

Dominerende strømreretning i området nær utslippspunktene er mot øst.



Figur 2. Vannforekomst Valderhaugfjorden ved Ålesund (ID: 0301022000-1-C) [5]. Utslippspunkter er vist med røde trekant i figuren.

1.5 Tidligere undersøkelser

Fjordområdene er undersøkt flere ganger tidligere gjennom resipientundersøkelser, både i 2012 [6], 2018-2019 [7] og 2022 [8]. Undersøkelsen er utført på oppdrag for kommunene Ålesund og Sula omfatter fjordområdene Valderhaugsfjorden - Ellingsøyfjorden, Hessafjorden – Borgundfjorden – Åsefjorden, og ytre deler av Storfjorden. Vannforekomstene i fjordområdene ble vurdert med hensyn på følsomhet for utslipp av næringsalter og organisk materiale som kan føre til eutrofiering. Prøvestasjon RA2 ligger nær det kommunale utslippet fra Aspøy renseanlegg, vist i Figur 1. Denne prøvestasjonen ligger i samme område som Hofseths sine utslipp.

En oppsummering av miljøtilstand for de ulike økologiske og kjemiske parameterne fra undersøkelsen i 2022 er vist i Tabell 2. Resultatene fra disse undersøkelsene ble tilgjengeliggjort for Norconsult august 2023 og er brukt videre i denne rapporten som supplement for å klassifisere vannforekomsten.

Tabell 2. Oppsummering av miljøtilstand for bløtbunnsfauna, nTOC, miljøgifter, makroalger og oksygen på stasjon RA2 i Valderhaugfjorden ved Ålesund i 2022 [8]. Stasjon RA2 ligger i samme område som utslippene til Hofseth.

Stasjon	Bløtbunnsfauna	nTOC	Miljøgifter	Makroalger	Oksygen
RA2 - Aspøy	Svært god tilstand. Stor forbedring siden 2018 da tilstand var Svært Dårlig.	Svært dårlig tilstand. Økning siden 2012.	Svært dårlig tilstand basert på innhold av PAH-forbindelsen antracen. Forverret med én tilstandsklasse siden 2018.	Moderat tilstand. Forverret siden 2018.	Svært god tilstand

Undersøkelsene i 2022 vist svært god tilstand (nEQR) for bløtbunnsfauna på stasjon RA2. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på noen av stasjonene. Resultatene var svært ulikt prøvene fra 2018 som i motsetning viste *svært dårlig* tilstand fra samme område. Det er også tidligere påvist høyt innhold av TOC (nTOC) i sedimentene tilsvarende klasse *svært dårlig*.

Det ble også utført hardbunnsundersøkelser i 2022. Her viste resultatene *moderat* tilstand (nEQR: 0,59).

Gjennomsnittlige konsentrasjoner av næringsalter (Tot-P, fosfat, Tot-N, nitritt + nitrat og ammonium) i overflatevann (0-10 m) vinteren 2021-2022 (desember-februar), viste *svært god tilstand* på stasjon RA2. På sommeren (juni-august) var tilstanden *svært god* for alle parametere, med unntak av fosfat, som var i klasse *god*. Tilstanden for klorofyll a og siktedyp i perioden juni-august 2022 viste også *svært god* tilstand.

Det er påvist høye enkeltmålinger av bakterier ved stasjon RA2. I februar 2022 ble det påvist 1000 cfu/100mL og 4100 cfu/100mL for Intestinale enterokokker og termotolerante koliforme bakterier i overflatevannet. Dette tilsvarer *ikke egnet* med hensyn på badekvalitet. Undersøkelsene i 2022, men også tidligere resipientundersøkelser, har påpekt at det forekommer episodiske gjennomslag av avløpsvann til overflatevannet i området ved RA2. Selv om verdier for bakterier er godt innenfor god tilstandsklasse de fleste måneder, kan det likevel ha betydning dersom sjøvannet som inneholder TKB skal brukes i næringsmiddelindustri.

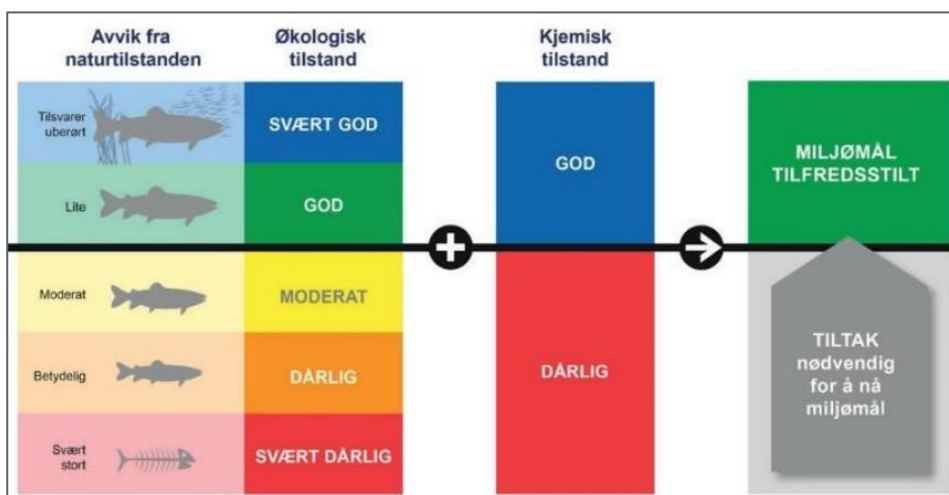
Det ble i 2022 påvist *svært god* tilstand for oksygen i dypvannet ved stasjon RA2.

I sedimentene i området er det påvist høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser og tributyltinn (TBT) [8]. Av PAH-forbindelser er det påvist antracen i tilstandsklasse V *Svært dårlig*, mens fluoranten, pyren, benso(a)antracen, krysen, benso(b+j)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(ghi)perylene, indeno(123cd)pyren tilsvarer tilstandsklasse IV *Dårlig*, iht. veileder M608 [9]. Flere av PAH-forbindelsene er prioriterte stoffer og kjemisk tilstand er derfor satt til *dårlig*.

2 Vurderingsgrunnlag

2.1 Klassifiseringssystem

Vannforekomster klassifiseres etter EUs vannforskrift gjennom veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann, Veileder 02:2018 [2]. I denne er det satt som mål at alle vannforekomster skal oppnå minst *god* økologisk og kjemisk tilstand Figur 3. *God* økologisk tilstand er definert som «akseptable avvik fra naturtilstanden» for de biologiske elementene, samt for de fysiskkjemiske og hydromorfologiske støtteparameterne [2].



Figur 3. Vanddirektivet og den norske vannforskriften forutsetter at tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand. Dette betyr at i vannforekomster der miljømålene ikke er tilfredsstillt, må miljøforbedrende og/eller gjenopprettende tiltak iverksettes og forebyggende tiltak iverksettes for å hindre forringelse [2].

I Vanddirektivet er det etablert tilstandsklasser for en rekke ulike parametere. Ulike biologiske parametere og støtteparametere kan benyttes for å bestemme økologisk tilstand og 45 prioriterte stoffer benyttes til å bestemme kjemisk tilstand. For å kunne kombinere ulike parametere beregnes normaliserte EQR-verdier (*Ecological Quality Ratio*) med verdi mellom 0 og 1 der hver tilstandsklasse har en størrelse på 0,2. Beregning av nEQR gjøres fra tilstandsklassegrenser og referanseverdi for hver enkelt parameter. En oversikt over nEQR-verdier for de ulike tilstandsklassene er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Tilstandsklasser for økologisk tilstand i overflatevann (Veileder 02:2018).

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

Biologiske kvalitetselementer som er følsomme for samme type påvirkning kombineres ved å beregne et gjennomsnitt, og kombinasjon av kvalitetselementer som er sensitive for ulik type påvirkning kombineres etter prinsippet «Det verste styrer». Dersom økologisk tilstand er *svært god* eller *god* basert på biologiske parametere, kan støtteparameterne endre den samlede tilstanden fra *svært god* til *god* eller fra *god* til

moderat. Dersom biologiske parametere gir *moderat* tilstand eller dårligere benyttes ikke støtteparameterne i den samlede klassifiseringen. Dette er beskrevet i detalj i kapittel 3.5.5 i Veileder 02:2018 [2].

2.1.1 Klorofyll a

Klorofyll a er et indirekte mål på algebiomasse, og algenes innhold av klorofyll a varierer i takt med miljøforholdene de lever under (f.eks. endringer i lysintensitet og næringsforhold). Det kan være store mellomårsvariasjoner i konsentrasjoner av klorofyll a konsentrasjonen i vannmassene, med bakgrunn i større eller mindre planteplanktonoppblomstringer. Derfor anbefales det i veileder 02:2018 at klassifisering av klorofyll a gjøres på data innhentet i hele vekstperioden og på data fra minimum tre sammenhengende år.

Tilstandsklassegrensene for klorofyll a varierer mellom de ulike økoregionene og med de ulike vanntypene. Tilstandsklassegrensene for Norskehavet Sør (H), vanntype «moderat eksponert kyst» (2) er vist i Tabell 4. Prøver skal tas hver 14. dag i mars og april og månedlig fra mai til september.

Tabell 4. Tilstandsklasser for klorofyll a i økoregion Norskehavet Sør, moderat eksponert kyst (H2) [2].

Vanntype	Salinitet	Referanse tilstand	I	II	III	IV	V
			Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Norskehavet Sør, moderat eksponert kyst	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16

2.1.2 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna er definert som virvelløse dyr større enn 1 mm, som lever på og i sedimentoverflaten. De brukes som biologisk kvalitetsparameter for å beskrive tilstanden i kystvann.

Bløtbunnsfauna påvirkes av flere abiotiske faktorer som temperatur, salinitet, sedimentets kornstørrelse, oksygeninnhold i bunnvann og sedimentasjon av organiske partikler [10]. Spesielt er faunaen følsom overfor endringer i oksygen, organisk belastning og sedimentering. Artsmangfold, individtetthet og forekomst av ømfintlige og tolerante arter gir til sammen informasjon om stedets økologiske tilstand. Ved lav påvirkning vil det typisk være stor diversitet av arter. Ved stor påvirkning vil artsantallet bli sterkt redusert og ved stor grad av organisk belastning kan individtettheten bli ekstremt høy der noen få tolerante arter dominerer.

I Norge tas det i bruk flere ulike indekser med tilhørende klassegrenser for klassifisering av bløtbunnsfauna (jf. Veileder 02:2018), eksempelvis:

- NQI1 (Norwegian Quality Index)
- NSI (Norwegian Sensivity Index)
- ISI2012 (Indicator Species Index)
- H' (Shannon Wiener diversitetsindeks)
- ES100 (Hurlberts diversitetsindeks)

Den sammensatte indeksen NQI1 er en norskutviklet indeks som er interkalibrert med tilsvarende indekser benyttet i land som tilhører NEAGIG (*North East Atlantic Geographical Intercalibration Group*). NSI og ISI er sensitivitetsindekser, mens ES100 og H er rene diversitetsindekser. Formler for beregning av de ulike indeksene er vist i Veileder 02:2018 [2].

I Veileder 02:2018 er det oppgitt klassegrenser for fem indekser i de mest vanlige vanntypene langs kysten av Norge. Klassegrensene er også tilpasset økoregionene. Klassegrensene for de fem indeksene for

økoregion «Norskehavet Sør» (H) med vanntype «moderat eksponert kyst» (2) er vist i Tabell 5. Gjennomsnittet av de beregnede nEQR-indeksverdiene gir en samlet tilstand for hver stasjon.

Tabell 5. Tilstandsklasser for bløtbunnsfauna i økoregion Norskehavet Sør (H) med type moderat eksponert kyst (2). Øvre grenseverdi i klasse svært god representerer referanseverdien for indeksene i gruppen. Grenseverdiene gjelder for grabbgjennomsnittet (gjennomsnitt av grabbverdier) [2].

Indeks	Vanntype H 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
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

Støtteparametere for bløtbunnsfauna er kornstørrelse, totalt organisk innhold (TOC) og nitrogen. Normaliserte TOC-verdier brukes som veiledende supplement til faunadataene for blant annet å få en indikasjon på til hvilken grad organisk belastning påvirker faunaen. Tilstandsklasser for organisk karbon i sedimentet er vist i Tabell 6. Merk at normalisert TOC ikke brukes som kvalitetselement i den samlede tilstandsklassifiseringen av en vannforekomst. Forholdet mellom mengde karbon og nitrogen kan beregnes for å si noe om påvirkning fra terrestriske kilder (på land). Et forhold på over 10 indikerer påvirkning fra terrestriske kilder.

Tabell 6. Tilstandsklasser for organisk innhold i sediment (Veileder 02:2018).

Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
TOC ₆₃	Organisk karbon (mg/g) korrigert for innhold av finstoff	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

TOC₆₃ = TOC_{mg/g} + 18*(1-p<63µm), der p er prosentandel av fraksjoner <63 µm.

2.1.3 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Støtteparametere som brukes til klassifiseringen er næringsstoffer i vann, siktedyp og oksygeninnhold i dypvann.

Mengden av næringsstoffer er avgjørende for vekst av planteplankton. Konsentrasjonen av næringsstoffer varierer gjennom året. Om vinteren er konsentrasjonene høyere som følge av lav biologisk aktivitet og dermed lavt forbruk av næringsstoffer. Om sommeren er forbruket av næringsstoffer høyere og konsentrasjonene i vannmassen synker. Målinger i vinterperioden vil fange opp overkonsentrasjoner (mer enn naturlig konsentrasjon) av næringsstoffer i en vannforekomst. Sommerperioden fanger bedre opp effekter og tilførsler som er knyttet til avrenning eller utslipp [2].

En full tilstandsklassifisering med hensyn til næringsstoffer gjøres med prøver fra overflatelaget (0-10 m) og helst basert på månedlig prøvetaking over minimum 3 år [2]. Gjennomsnittskonsentrasjoner benyttes for klassifisering av næringsstoffer. Ved konsentrasjoner under rapporteringsgrensen er rapporteringsgrensen benyttet i beregning av gjennomsnitt.

Siktedyp er et mål på vannets klarhet. Siktedypet i fjorden varierer gjennom året med hvor mye planteplankton og partikler som finnes i vannmassene. Mye planteplankton/partikler gir dårlig siktedyp. Siktedyp klassifiseres kun i sommermånedene og baseres på gjennomsnitt av målte verdier.

Lave konsentrasjoner av oksygen i bunnvannet skyldes at forbruket av oksygen er høyere enn tilførselen. Nedbrytning av organisk materiale forbruker oksygen. En årsak til lave oksygenkonsentrasjoner kan derfor være høy tilførsel av organisk materiale til resipienten. Ved svært lave konsentrasjoner av oksygen vil det ikke være levelig for organismer. Slike forhold forekommer oftest i de dypere vannmassene eller sedimentet. Oksygen klassifiseres basert på den laveste målte konsentrasjonen i det dypeste punktet i resipienten [2].

Næringssaltene total konsentrasjon av fosfor og nitrogen, nitrat + nitritt, ammonium og fosfat, samt siktedyp og oksygen fungerer som støtteparametere til biologiske kvalitetselementer når økologisk tilstand skal bestemmes. Alle disse parameterne er sensitive for samme påvirkning (næringstilførsel) og gjennomsnitt benyttes derfor ved samlet klassifisering. Tilstandsklasser med grenseverdier for kystvann er vist i Tabell 7.

Tabell 7. Tilstandsklasser for næringsstoffer, siktedyp og oksygen i kystvann [2].

Tabell 9.26 Klassifisering av tilstand for næringsalter og siktedyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 (modifisert fra SFT 97:03).						
Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Totalfosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat ($\mu\text{g P/l}$)*	<3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat + nitritt ($\mu\text{g N/l}$)*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium ($\mu\text{g N/l}$)*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktedyp (m)	>7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember- Februar)	Totalfosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat ($\mu\text{g P/l}$)*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat+nitritt ($\mu\text{g N/l}$)*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium ($\mu\text{g N/l}$)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen ($\text{ml O}_2/\text{l}$)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

2.2 Best Available Technology – associated emission level (BAT-AEL)

Næringsmiddelindustri som overstiger en produksjon av 75 tonn per dag omfattes av utslippskrav (BAT-AEL) for næringsmiddel-, drikke- og meieriindustrien (FDM-industrien).

Slakteriet i Havnegata 11 har en produksjonskapasitet på 90 tonn/døgn, med en snittproduksjon på 68 tonn/døgn, mens fiskeforedlingsanlegget i Fjordgata 52 har en produksjonskapasitet på 150 tonn/døgn.

Forurensningsmyndighetene er forpliktet til å sette utslippsvilkår slik at utlippene under normale driftsforhold ikke ligger over de nivåene som er angitt som BAT-AEL for FDM-industrien. BAT-AEL er angitt i et intervall, hvor Statsforvalter setter betingelsene innenfor rammene til BAT. BAT-AEL omfatter parameterne kjemisk oksygenforbruk (KOF), totalt suspendert stoff (TSS), totalt nitrogen (TN) og totalt fosfor (TP) i avløpsvann. Grenseverdiene for FDM-industrien er vist i Tabell 8 [1].

Tabell 8. Forpliktende utslippsnivå gitt i [1] BAT 12, tabell 17 [1].

Parameter	BAT-AEL (daglig snitt)
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	25-100 mg/L
Totalt suspendert stoff (TSS)	4-50 mg/L
Totalt nitrogen (TN)	2-20 mg/L
Totalt fosfor (TP)	0,2-2 mg/L

3 Utførte undersøkelser

Grunnet kort tidsfrist for å nå BAT-AEL kravet (4. desember 2023) er resipientundersøkelsen lagt opp til å gi flest og best mulig indikasjon på tilstanden i resipienten nærme utslippspunktene. Resipientundersøkelsen inneholder prøvetaking og klassifisering av klorofyll a og bløtbunnsfauna som biologiske kvalitetselementer. Det er ikke tatt prøver for makroalgesamfunn i fjæresone, siden slike undersøkelser ble utført nylig i samme område av Akvaplan-Niva i 2022. Resultater for makroalger fra undersøkelsen utført høsten 2022 er benyttet i klassifiseringen av området [8]. I tillegg er det målt oksygenmetning i dypvann. Undersøkelse av næringssalter, oksygen, siktedyp og klorofyll a er utført månedlig i perioden juli-september 2023, mens bløtbunnsfauna og sediment er prøvetatt i august 2023.

Feltundersøkelser ble planlagt og gjennomført i samsvar med følgende norske standarder:

- NS-EN ISO 5667-19:2004 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder
- NS-EN ISO 5667-9:1992 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 9: Veiledning i prøvetaking av sjøvann
- NS-EN ISO 16665:2014 Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna
- Veileder 02:2018

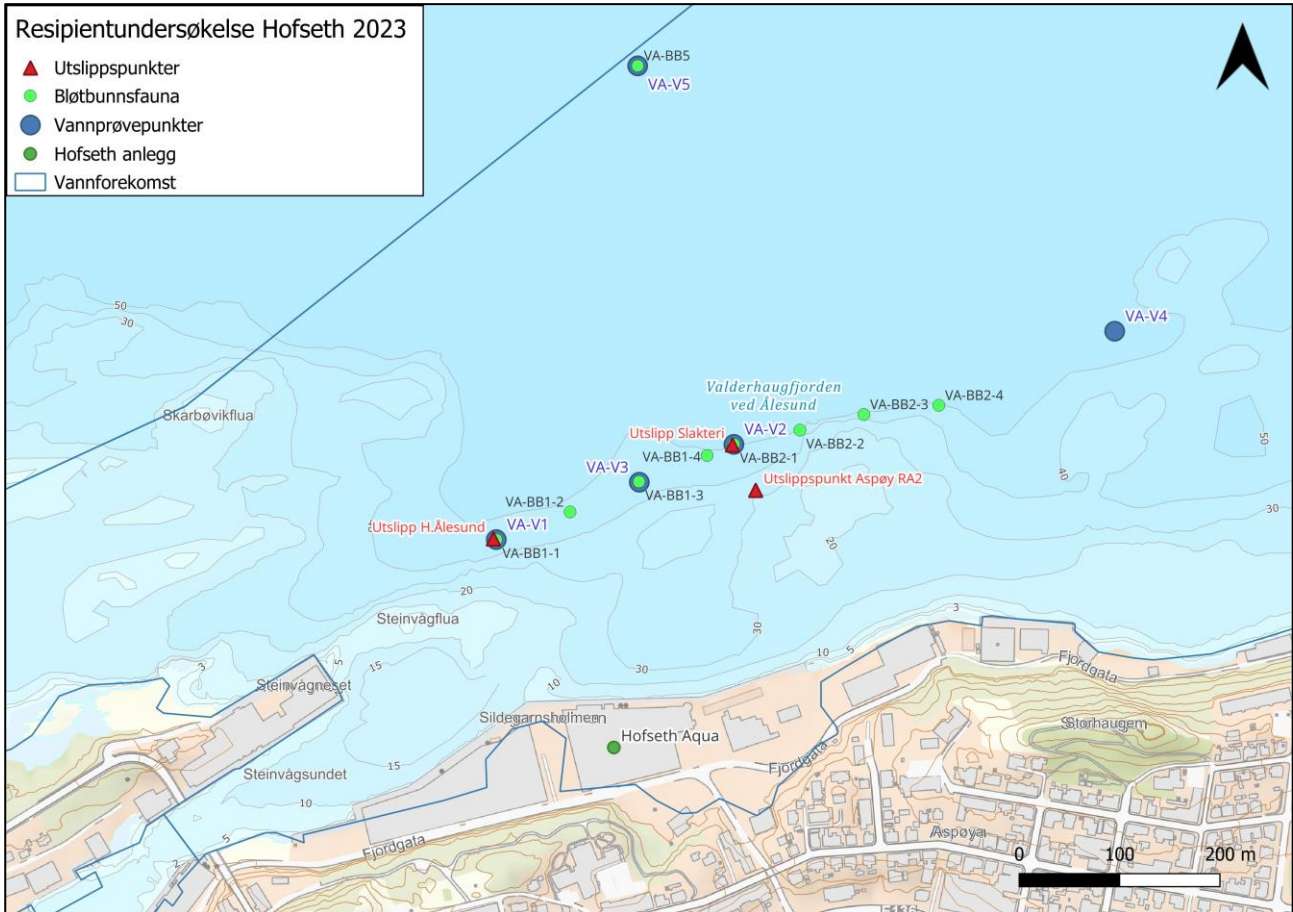
Plassering av prøvepunkter ble utført med tanke på dominerende strømforhold og bunntopografi i forhold til utslippspunkt, samt med hensyn til å supplere tidligere undersøkelser. Prøvepunktene ble plassert etter prinsippene i vannforskriften [2], men også tiltaksrettet etter avløpsdirektivets veileder TA-1890 [11]. Det betyr at formålet med prøvepunktene ikke bare var å klassifisere tilstand i resipienten, men også å avgrense nærområdet til utslippet. Dette er spesielt viktig med tanke på prøvepunktene for bløtbunnsfauna.

Delprøver for bløtbunnsfauna til prøvestasjonene VA-BB1 og VA-BB2, ble plassert som transekter fra utslippspunktet i hovedstrømretningen. Merk at disse stasjonene ikke direkte kan brukes til klassifisering av tilstand, men vil gi verdifull informasjon om utstrekningen av utslippenes influensområde (nærområdet til utslippene). Det ble i tillegg plassert en prøvestasjon (VA-BB5) helt i nord i vannforekomsten. Denne stasjonen ble prøvetatt etter føringer i vannforskriftens veileder.

Koordinater for prøvepunkter for bløtbunnsfauna og vannprøver er vist i Tabell 9, mens plassering av prøvepunktene i resipienten er vist i Figur 4.

Tabell 9. Oversikt over prøvepunkt for resipientovervåkning inkludert punkter for bløtbunnsfauna og vannprøver. GPS-koordinater er gitt i WGS84.

Prøvepunkt	Prøvematrikse	Type stasjon	Vanddyb (m)	Koordinater	
				Nord	Øst
VA-BB1-1	Bløtbunnsfauna	Nærområde/ transekt	44	62.47382	6.12955
VA-BB1-2	Bløtbunnsfauna		47	62.47404	6.13100
VA-BB1-3	Bløtbunnsfauna		51	62.47442	6.13220
VA-BB1-4	Bløtbunnsfauna		46	62.47464	6.13347
VA-BB2-1	Bløtbunnsfauna	Nærområde/ transekt	50	62.47477	6.13406
VA-BB2-2	Bløtbunnsfauna		46	62.47492	6.13529
VA-BB2-3	Bløtbunnsfauna		58	62.47510	6.13652
VA-BB2-4	Bløtbunnsfauna		45	62.47520	6.13798
VA-BB5	Bløtbunnsfauna	Klassifiseringsstasjon	95	62.47811	6.13187
VA-V1	Vann	Nærområde	44	62.47382	6.12955
VA-V2	Vann	Nærområde	45	62.47477	6.13405
VA-V3	Vann	Nærområde	46	62.47449	6.13209
VA-V4	Vann	Nærområde	55	62.47527	6.13667
VA-V5	Vann	Klassifiseringsstasjon	95	62.47811	6.13187



Figur 4. Prøvestasjoner for bløtbunnsfauna og vannprøver i Valderhaugfjorden ved Ålesund. Både Hofseths utslippspunkt og det kommunale utslippet fra Aspøy rensanlegg er markert med rød trekant i figuren.

3.1 Plantep plankton (klorofyll a)

Vannprøver for analyse av klorofyll a ble tatt med en Ruttner vannhenter på 0, 5 og 10 meters dyp i fem prøvepunkt juli - september 2023 (19. juli, 20. august og 26. september). Analysene ble utført akkreditert av Eurofins Environment Testing Norway AS.

Beregning av tilstandsklasse for klorofyll a gjennomføres på grunnlag av 90-persentilen basert på gjennomsnittet av målingene fra 0, 5 og 10 m fra hver prøvetaking. Formelen som brukes til å beregne gjennomsnittet er vist nedenfor eller ved å bruke excel-funksjonen «Persentile.inc» [2]. Resultatene klassifiseres etter grenseverdiene satt for vanntype H2 iht. veileder 02:2018 [2], se Tabell 4.

$$C_{0-10} = \frac{(C_0 + C_5 + C_{10})}{3}$$

3.2 Bløtbunnsfauna

Prøvetaking for bestemmelse av bløtbunnsfauna ble utført 20. og 21 august 2023. Det ble samlet inn prøver fra fire grabbhugg (replikater) per stasjon for bløtbunnsfaunaanalyse. På stasjon VA-BB1 og VA-BB2 ble de

fire grabbhuggene tatt som et transekt mellom utslippspunktene. Utslippene fra de to anleggene ligger ca. 250 m fra hverandre og prøvepunkter ble satt ut for å undersøke påvirkning i ulik avstand fra begge utslippspunkt og i dominerende strømreretning i området.

Prøvene ble tatt med Van veen grabb (0,1 m²) og ble opparbeidet i felt på sikt med 1 mm maskevidde. Individer (> 1 mm) ble overført til egnede beholdere og fiksert i etanol.

På hver stasjon ble det tatt ekstra grabbhugg hvor det ble tatt ut prøvemateriale av overflatesediment (0-5 cm) for analyse av støtteparametrene kornstørrelse og total nitrogen (TN) og overflatesediment (0-1 cm) for analyser av totalt organisk karbon (TOC).

Bløtbnnsfaunaanalysene, som omfatter sorteringen av prøvene, artsidentifisering, indeksberegninger og fortolkninger er utført av det akkrediterte laboratoriet Pelagia Nature & Environment, i henhold til Veileder 02:2018. TOC, TN og kornfordelingsanalysene ble utført akkreditert av Eurofins Environment Testing Norway AS.

3.3 Fysisk – kjemiske støtteparametere

De fysiske og kjemiske støtteparametrene som inngikk i undersøkelsen var sommerklassifisering av næringssalter, samt siktedyp om sommeren, og måling av oksygenmetning i dypvann.

Vannprøver for analyse av total fosfor (TP), fosfat, total nitrogen (TN), ammonium-nitrogen og nitrat + nitritt ble tatt med en Ruttner vannhenter på 0, 5 og 10 meters dyp i fire prøvepunkt, ved tre tidspunkt, i perioden juli - september 2023 (20.juli, 21 august og 26.september). Analysene ble utført akkreditert av Eurofins Environment Testing Norway AS.

Oksygenmetning som støtteparameter ble målt ved samme stasjoner som de øvrige vannprøvene, inkludert på det dypeste punktet i vannforekomsten (VA-V5; ~98 m) og omregnet fra mg/L til ml/L iht. Veileder 02:2018 [2]. I tillegg til oksygenmetning ble det målt temperatur, turbiditet og salinitet. Målingene ble utført med CTD av typen SD204 fra SAIV.

Siktedyp ble målt med Secchi-skive på alle stasjoner. Siktedyp gir informasjon om mengde partikler i vannet og hvor langt ned synlig lys vil gå i vannsøylen. Perioder med høy planteplanktonbiomasse og/eller stor avrenning vil gi dårligere siktedyp. Siktedyp estimeres ved at man senker en hvit skive (diameter 25 cm) langsomt ned i vannet. Når skiven ikke lenger er synlig, noteres antall meter senket ned som da gir siktedyp.

3.4 Tiltaksrettede vurderinger

I tillegg til de utvalgte biologiske kvalitetsparametere og støtteparametere nevnt i veileder 02:2018, ble det utført tiltaksrettede vurderinger. Disse omfattet måling av BAT-parametrene i vannforekomsten (del av vannprøvetaking).

BAT-AEL-kravene til utslipp setter grenseverdier for parametrene KOF, SS, TP og TN. Per i dag finnes det ikke formelle grense- eller referanseverdier for KOF og SS i kystvann. Det er utfordringer med å analysere KOF i kystvann siden salinitet påvirker analyseresultatet. Norconsult har i lignende prosjekter utført en faglig vurdering av om KOF kunne byttes ut med TOC [12]. I henhold til Europakommisjonens gjennomføringsbeslutning av 12. november 2019 (Europakommisjonen, 2019), kan BAT-AEL-verdien for KOF erstattes av en BAT-AEL-verdi for TOC. Basert på dette er det anbefalt å inkludere TOC som måleparameter i videre undersøkelser i både resipient og utslippsvann.

Suspender stoff er ikke direkte brukt i klassifiseringen av vannforekomster, men indirekte ved siktedyp. Suspendert stoff og TOC er undersøkt i resipienten for å se om det kan registreres høyere verdier mot utslippspunktene.

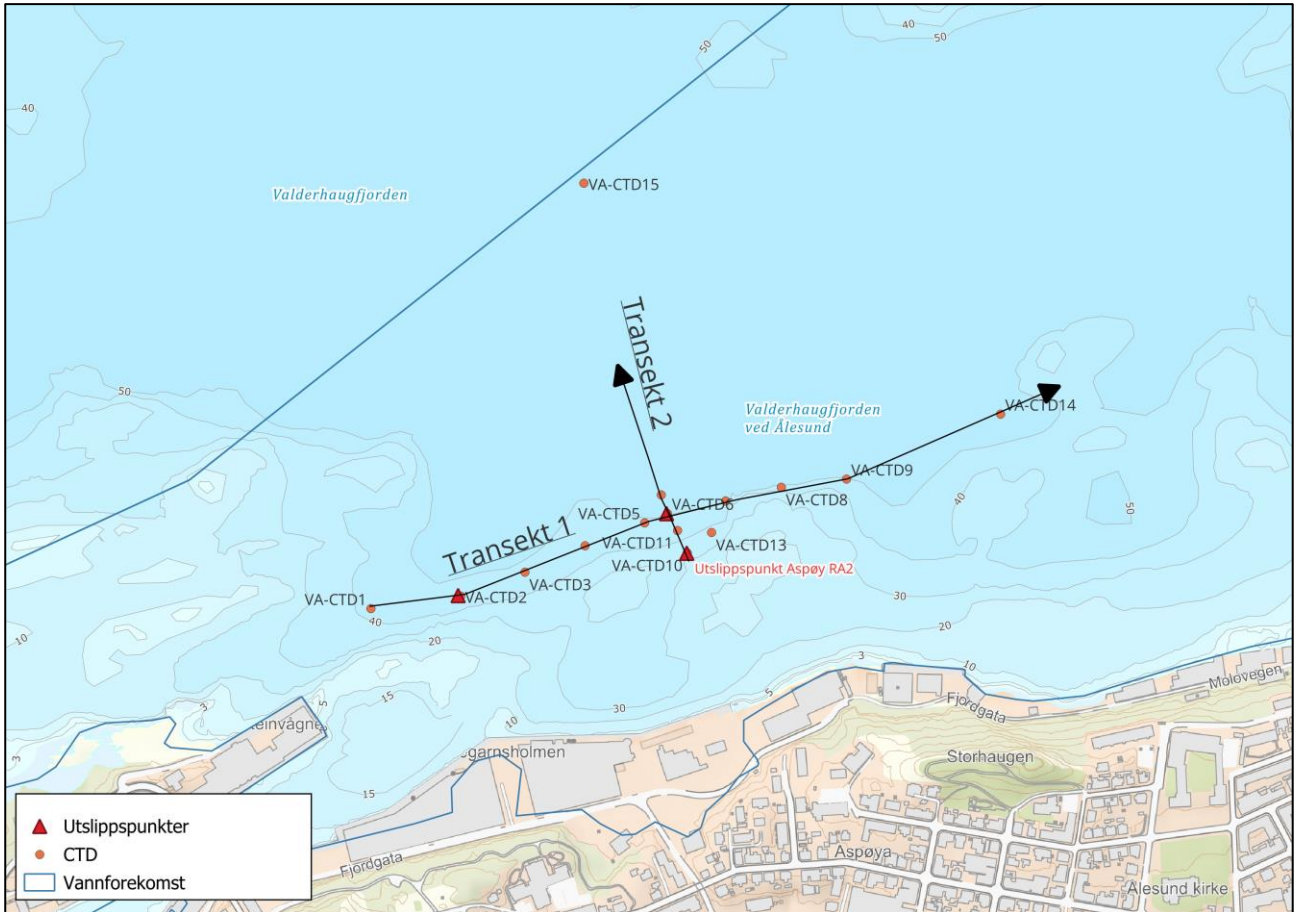
Det er i denne rapporten valgt å dele konsentrasjon av de fire BAT-parameterne i tre klasser, vist i Tabell 10. Dette for å illustrere hvordan dagens konsentrasjoner er i resipienten ift. BAT-AEL-grenseverdiene for avløpet. Tabellen viser nedre og øvre BAT-AEL-grenseverdi til hhv. venstre og høyre. Kolonnene er fargelagt for å bedre illustrere resultatene. Det antas ikke med dette at verdiene målt i resipienten og i avløpet er direkte sammenliknbare. BAT-kravene gjelder avløpsvannet før det slippes ut i resipienten. Det forventes betydelig fortykning av avløpsvannet i kort avstand fra utslippspunktet i resipienten, noe som medfører at forventede verdier i sjø er betydelig lavere.

Tabell 10. BAT-AEL krav er oppgitt i den midtre kolonnen. Fargene og klasseinndelingen er illustrerende og baseres ikke på noen veiledere og/eller regelverk.

Parameter	Under BAT-AEL	BAT-AEL	Over BAT-AEL
KOF (mg/l)	<25	25-100	>100
SS (mg/l)	<4	4-50	>50
TN (mg/l)	<2	2-20	>20
TF (mg/l)	<0,2	0,2-2	>2

3.4.1 Hydrografi

De stedsspesifikke hydrografi-målingene omfattet måling av salinitet, temperatur, turbiditet og oksygenmetning i hele vannsøylen på dypeste punkt. Det er også målt hydrografi i transekter over utslippspunktene, ett i vest-østlig orientering og ett i nord-sørlig retning for å undersøke om utslippene kunne fanges opp gjennom turbiditetsmålinger. Prøvepunkter for CTD-målinger er vist i Figur 5.



Figur 5. Prøvetakningspunkter og transekter for CTD-profiler ved utslippspunktene for avløpsvann fra Hofseth slakteri og videreforedlingsanlegg. Stasjon CTD15 er brukt for å klassifisere vannforekomsten med hensyn på støttparameteren oksygen i bunnvann.

4 Resultater og vurderinger

4.1 Plantep plankton (klorofyll-a)

Resultater av klorofyll a analysene er gitt som 90-percentiler for hver prøvestasjon (Tabell 11). Klassifisering viser at tilstanden er *svært god* basert på resultater i perioden juli-september. Klorofyll a ble målt under deteksjonsgrense i alle prøvestasjoner og dybder. Originale analyserapporter er gitt i vedlegg A.

Tabell 11. Klassifisering av resultater basert på 90-percentilen av klorofyll-a. Resultatene er kun basert på prøver fra tre måneder (juli-september 2023). På grunn av at klassifiseringen baseres på en kort prøvetakingsperiode, er resultater veiledende og dermed skravert.

Kvalitetselement	Parameter	VA-V1	VA-V2	VA-V3	VA-V4	VA-V5
Plantep plankton	Klorofyll-a (90-perc) (µg/l)	1,2	1,4	1,2	0,8	1,2

4.2 Bløtbunnsfauna

Resultatene, vist i Tabell 12, viser at samlet tilstand (nEQR) der det er tatt prøver i 2023 er *svært god* på alle stasjonene. Indekser og nEQR er gjennomsnitt av grabbhuggene ved hver stasjon. Merk at stasjon VA-BB1 og VA-BB2 er tatt som transekter fra utslippspunktet til Hofseth og det kommunale renseanlegget. Disse er skravert i tabellen. Stasjonene langs transektene viser ingen markant endring i bløtbunnsfauna nær utslippspunktene.

Rapport fra analyselaboratoriet med artslister er gitt i Vedlegg A. Resultatene for støtteparametere i sediment er vist i Tabell 13.

Tabell 12. Oversikt over tilstand for de ulike indeksene som inngår i klassifiseringen av bløtbunnsfauna. Samlet tilstand er vist i kolonnen: nEQR. Merk at stasjon VA-BB1 og VA-BB2 ble prøvetatt tiltaksrettet etter avløpsdirektivets veileder for å kartlegge nærområdet til utslippet og resultater kan ikke direkte vurderes mot vannforskriften. Dermed er resultater skravert i tabellen.

Stasjon	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQ11	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J
VA-BB1-1	166	47	4,92	37,78	0,82	9,58	23,175	0,86	-	-
VA-BB1-2	245	59	5,11	42,89	0,86	10,20	24,941	0,91	-	-
VA-BB1-3	312	48	4,91	34,66	0,80	8,31	23,802	0,84	-	-
VA-BB1-4	257	44	4,97	35,95	0,76	8,74	22,978	0,84	-	-
VA-BB2-1	112	44	4,93	41,81	0,85	8,74	24,964	0,89	-	-
VA-BB2-2	339	38	4,58	28,72	0,73	9,08	24,637	0,83	-	-
VA-BB2-3	407	39	3,93	27,27	0,75	9,86	23,722	0,82	-	-
VA-BB2-4	114	32	4,14	30,31	0,71	9,32	21,936	0,80	-	-
VA-BB5	1439	83	4,60	30,96	0,73	8,85	24,083	0,83	2,10	0,85

Tabell 13. Konsentrasjoner av totalt nitrogen, totalt organisk stoff (TOC), normalisert TOC og forholdet mellom karbon og nitrogen i sedimentprøver fra bløtbunnsfaunastasjoner i Valderhaugfjorden ved Ålesund, august 2023.

Parameter	Enhet	VA-BB1-SED	VA-BB2-SED	VA-BB5-SED
TN	mg/g	1,8	1,6	2,2
TOC	mg/g	14	31	18
TOC ₆₃	mg/g	27	42	26
C/N	ratio	7,7	19	8,1

Forholdstallet mellom karbon og nitrogen (C/N-forholdet) kan gi en indikasjon på opprinnelsen til det organiske materialet i sedimentet ettersom organisk materiale med ulikt opphav har ulikt innhold av nitrogen. Generelt vil sedimenter hvor detritusmaterialet hovedsakelig har sin opprinnelse i planteplankton, gi et C/N-forhold på 6-8 fordi planteplankton er relativt rikt på nitrogen. Derimot har bentiske makroalger (tang og tare) et C/N-forhold på 10-60 og terrestrisk plantemateriale >100. Sedimenter med stor tilførsel av terrestrisk plantemateriale har derfor gjerne et C/N-forhold >10-12.

Stasjon VA-BB1

Stasjon VA-BB1 ble plassert som et transekt for å undersøke nærområdet til utslippspunktet H. Ålesund. De fire prøvepunktene ligger ca. 50 meter fra hverandre. Resultatene viser at indeksene klassifiseres som *svært god* tilstand, med unntak av NSI. NSI-indeksen indikerer sensitivitet for organisk forurensning og resultatet viser god tilstand i alle de fire prøvene langs transektet.

Oksygenforholdene i bunnvannet ved prøvetakningspunktene var på 8,3 mgO₂/L. Dette viser at det er gode oksygenforhold. Normalisert TOC er 27 mg/g, dvs. i tilstandsklasse *god*. Ingen av stasjonene for bunndyr nær utslippspunktet viser tegn til stor belastning med hensyn til organisk stoff eller næringssalter.

Forholdet C/N er på 7,7 noe som tyder på at nitrogenkilden har opprinnelse i planteplankton og at det er lite påvirkning fra terrestriske kilder.

De 10 mest artsrike artene i prøvematerialet er vist i Tabell 14. Det er påvist arter som er sensitive for forurensning, slik som fjærormen *Sabellidae sp.* og polychetaen *Ampharetidae*. Dette tyder på gode leveforhold for bløtbunnsfauna. Antall individer i de ulike grabbprøvene varierer fra 166 - 312 individer og antall arter varierer fra 44 - 59.

Tabell 14. De ti vanligste bløtbunnsartene ved stasjonen VA-BB1 (1-4) i vannforekomsten Valderøyfjorden ved Ålesund i 2023.

VA-BB1	Ant.	%	Kum.	NSI-gruppe
Sabellidae	79	8 %	8 %	II
Owenia sp.	64	7 %	15 %	II
Edwardsiidae	46	5 %	19 %	II
Mediomastus fragilis	42	4 %	24 %	IV
Labidoplax buskii	34	3 %	27 %	II
Syllis cornuta	33	3 %	30 %	III
Prionospio cirrifera	26	3 %	33 %	III
Ampharetidae	25	3 %	36 %	I
Leptochiton asellus	24	2 %	38 %	I
Goniada maculata	22	2 %	40 %	II

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

Stasjon VA-BB2

Stasjon VA-BB2 ble plassert som transekt for å undersøke nærområdet til utslippspunktet fra slakteriet. De fire prøvepunktene ligger ca. 50 meter fra hverandre og alle stasjonene langs transektet viste omtrent samme resultat. Resultatene viser at indeksene ligger på *svært god* tilstand, med unntak av NSI. NSI-indeksen indikerer sensitivitet for organisk forurensning og resultatet viser *god* tilstand i alle de fire prøvene langs transektet.

Oksygenforholdene i bunnvannet ved prøvetakningspunktene var på 10 mgO₂/L. Dette viser at det er svært gode oksygenforhold. Normalisert TOC er høyt, tilsvarende 42 mg/g, dvs. i tilstandsklasse *dårlig* (IV). Dette tyder på at sedimentene er belastet med organisk tilførsel.

Ingen av stasjonene for bunndyr nær utslippspunktet viser stor belastning med hensyn til organisk stoff eller næringsalter, noe som trolig skyldes god tilgang på oksygen, samt grove sedimenter.

Forholdet C/N er 8,8 noe som tyder på at nitrogenkilden har opprinnelse i planteplankton og at det er lite påvirkning fra terrestriske kilder.

De 10 mest artsrike artene i prøvematerialet er vist i Tabell 15. Det er påvist arter som er sensitive for forurensning, slik som plycaetaen *Pista sp.* og leddyret *Leptochiton asellus*. Dette tyder på gode leveforhold for bløtbunnsfauna. Antall individer i de ulike grabbprøvene varierer fra 112 – 407 individer og antall arter varierer fra 32 – 44.

Tabell 15. De ti vanligste bløtbunnsartene ved stasjonen VA-BB2 (1-4) i vannforekomsten Valderøyfjorden ved Ålesund i 2023.

VA-BB2	Ant.	%	Kum.	NSI-gruppe
Philomedes sp.	197	20 %	20 %	II
Mediomastus fragilis	63	6 %	27 %	IV
Pholoe sp.	34	3 %	30 %	II
Cirratulidae	32	3 %	34 %	IV
Pista sp.	30	3 %	37 %	I
Prionospio cirrifera	28	3 %	40 %	III
Pholoe baltica	26	3 %	42 %	III
Chaetozone setosa-gr	25	3 %	45 %	IV
Leptochiton asellus	25	3 %	47 %	I
Ennucula tenuis	22	2 %	50 %	II

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

Stasjon VA-BB5

Stasjon VA-BB5 ligger på ca. 95 meters dyp ca. 400 meter fra utslippspunktene. Alle de fire grabbskuddene er innhentet i samme posisjon og kan dermed benyttes til klassifisering.

Indeksene er beregnet til *svært god* tilstand, med unntak av NSI. NSI indeksen indikerer sensitivitet for organisk forurensning og resultatet viser *god* tilstand.

Det er gode oksygenforhold i bunnvannet, på prøvetakingstidspunktet, tilsvarende 8,2 mgO₂/L, som klassifiseres som *svært god* tilstand. Normalisert TOC er 26 mg/g, dvs. i tilstandsklasse *god* (II). Ingen av stasjonene for bunndyr nær utslippspunktet viser stor belastning med hensyn til organisk stoff eller næringsalter.

Forholdet C/N er på 19, noe som tyder på at nitrogenkilden har opprinnelse i terrestrisk plantemateriale.

De 10 mest artsrike artene i prøvematerialet er vist i Tabell 16. Det er påvist arter som er sensitive for forurensning, slik som skjellarten *Parathyasira sp.* og leddorment *Praxillella affinis*. Dette tyder på gode leveforhold for bløtbunnsfauna. Antall individer i de ulike grabbprøvene varierer fra 235 - 628 individer og antall arter varierer fra 33 – 50.

Tabell 16. De ti vanligste bløtbunnsartene ved stasjon VA-BB5 i vannforekomsten Valderøyfjorden ved Ålesund i 2023.

VA-BB5	Ant.	%	Kum.	NSI-gruppe
Paramphinome jeffreysii	168	12 %	12 %	III

Parathyasira sp.	112	8 %	19 %	I
Spiophanes kroyeri	90	6 %	26 %	III
Galathowenia sp.	60	4 %	30 %	III
Ennucula tenuis	57	4 %	34 %	II
Chaetozone setosa-gr	54	4 %	38 %	IV
Amphiura chiajei	53	4 %	41 %	II
Praxillella affinis	40	3 %	44 %	I
Owenia sp.	39	3 %	47 %	III
Pista sp.	38	3 %	49 %	I

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

4.3 Fysisk – kjemiske støtteparametere

4.3.1 Næringsalter

Næringsalter ble analysert månedlig fra juli-september 2023. Ved alle prøvetakingene ble det målt total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt+nitrat. Merk at resultatene er klassifisert etter grenseverdiene for sommermånedene (juni-august) [2]. Merk at det ikke er prøvetatt i juni måned, selv om dette også inngår i sommerklassifiseringen. Resultatene er presentert per stasjon og som gjennomsnitt av målte dybder (0 m, 5 m og 10 m).

Basert på 3 måneder med data viser resultatene (Tabell 17) at tilstand i vannforekomsten er *svært god* iht. sommerklassifiseringen. Originale analyserapporter er vist i vedlegg B.

Resultatene viser ingen store endringer i næringssaltkonsentrasjoner gjennom de tre månedene.

Tabell 17. Klassifiserte vannprøver fra juli-september 2023 fra 5 prøvestasjoner i Valderhaugfjorden på 3 ulike dyp (0,5 og 10 m). Næringsalter er klassifisert etter grenseverdier i veileder 02:2018 [2] (kystvann; overflate). Verdier som var under deteksjonsgrensen rapporteres som deteksjonsgrensen (<3,0 ble 3,0). Farge viser indikert tilstandsklasse for hver parameter. Data vises med skravur, siden det kun er prøvetatt i en begrenset tidsperiode og resultatene dermed ikke kan brukes i en full klassifisering iht. vannforskriften.

Prøvemerkning	Sommer 2023 (juli-sept.)				
	Total Fosfor	Fosfat (PO4-P)	Total Nitrogen	Ammonium-N	Nitritt+nitrat-N
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
VA-V1	9,9	1	153	16	2
VA-V2	10,2	2	166	14	2
VA-V3	10,1	1	167	18	2
VA-V4	9,1	1	150	13	2
VA-V5	9,8	1	183	12	2

4.3.2 Oksygen og siktedyp

Ifølge vannforskriften skal oksygenforholdene i dypvannet (dvs. i det dypeste punktet i vannforekomsten) måles gjennom hele året og den laveste målte konsentrasjonen skal brukes for klassifiseringen. Det er ikke målt gjennom hele året i dette prosjektet, men normalt opptrer laveste konsentrasjoner om seinsommeren (august/september).

Stasjon VA-V5 er klassifiseringsstasjonen og det dypeste punktet i vannforekomsten i denne undersøkelsen. Punktet ligger ved ca. 95 m vanddyb, 700 m fra utslippspunktet.

Oksygenmetning ble målt fra juni – september og den laveste oksygenkonsentrasjonen ble målt i september. Indikert tilstand for oksygen i bunnvann er *svært god* (Tabell 18).

Tabell 18. Laveste målte oksygen-metning på prøvestasjon VA-V5 (september)

Stasjon	Oksygenmetning (%)	Oksygen (mL/L)
VA-V5 (september)	77	5,1

Siktedyp ble målt på alle stasjoner i perioden juli - september. Resultatene viser at stasjon VA-V1, V2 og V5 tilsvarer *god* tilstand, mens stasjon VA-V3 og V4 indikerer *moderat* tilstand.

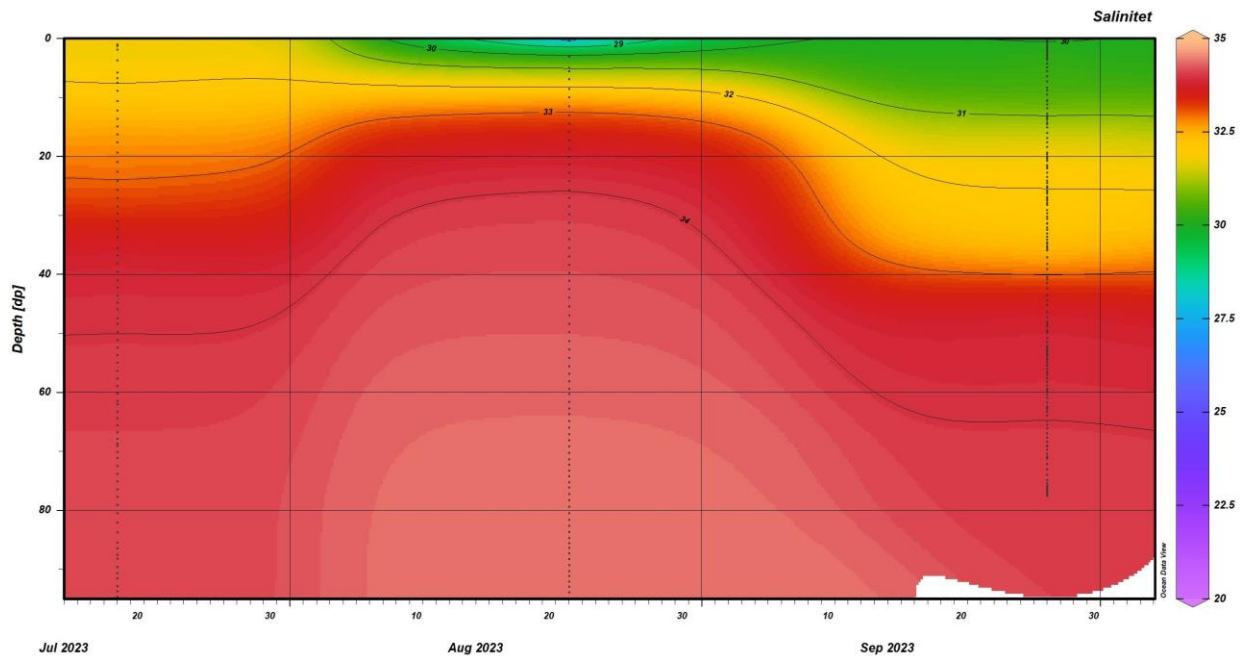
Tabell 19. Siktedyp på 5 prøvestasjoner i Valderhaugfjorden i perioden juli – september 2023.

Prøvemerkning	Sommer 2023 (juli-sept.)
	Siktedyp
	m
VA-V1	7,2
VA-V2	7,0
VA-V3	5,8
VA-V4	5,7
VA-V5	6,4

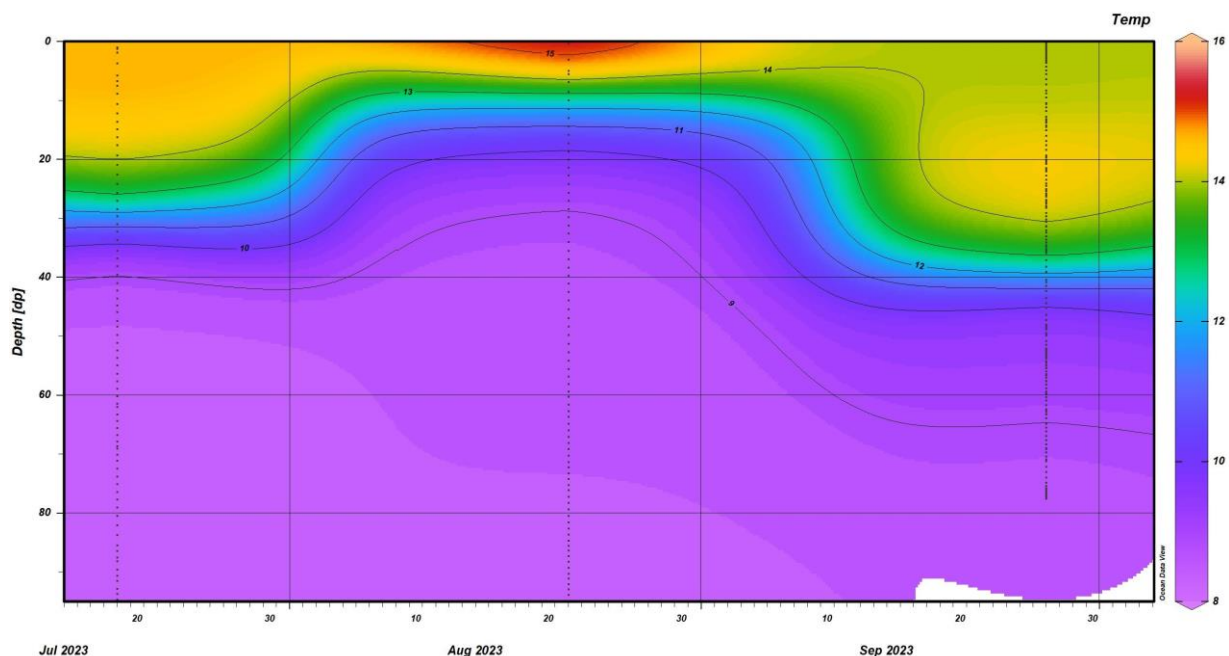
4.3.3 Hydrografi

Utviklingen av hydrografi-parameterne salinitet, temperatur og oksygen på stasjon VA-V5, i perioden juli - september er vist i Figur 6 - Figur 8. VA-V5 er benyttet i figurene siden dette er dypeste punkt og klassifiseringsstasjon i undersøkelsesprogrammet.

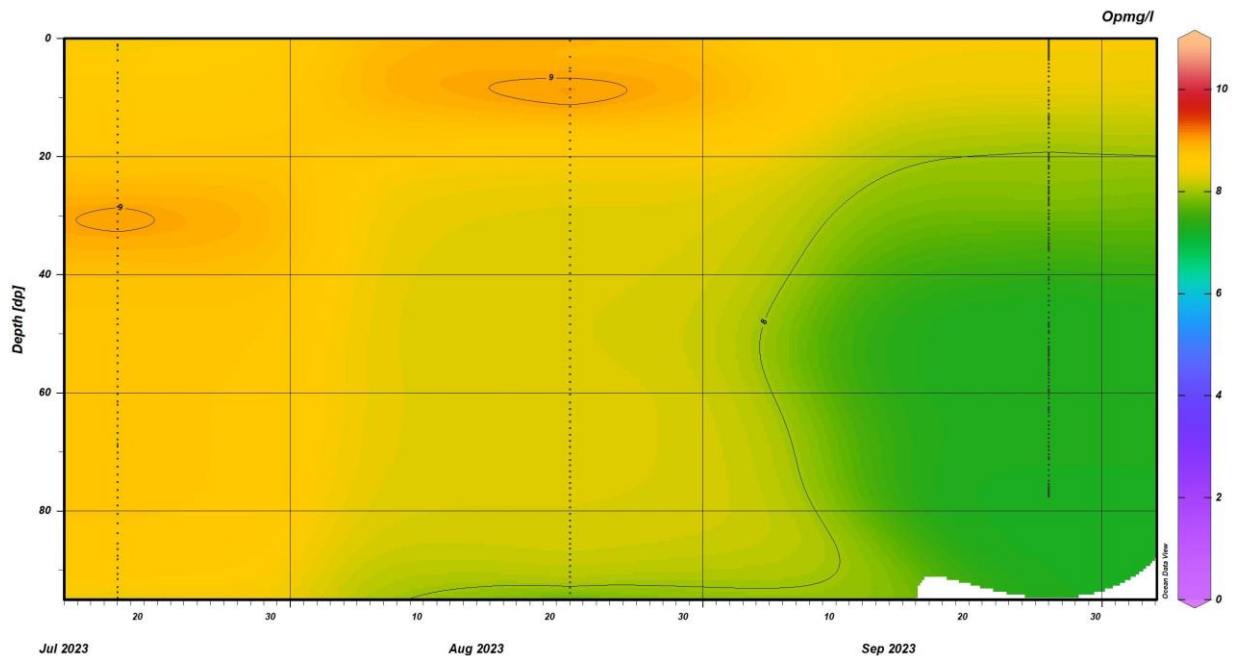
Plottene viser at overflatelaget er noe ferskvannspåvirket i august og september, med noe redusert salinitet. Det var høyest temperatur i vannmassene i august måned. Det er også god tilgang til oksygen i dypvannet i hele perioden.



Figur 6. CTD-målinger av salinitet (psu) på stasjon VA-V5, som er dypeste stasjon (ca 90 m) i resipientovervåkingen. Grafen viser utvikling av saliniteten i vannmassene i perioden juli – september 2023. Farge-konturene viser interpolert konsentrasjon i tid og rom. Målepunktene er angitt som sorte prikker.



Figur 7. CTD-målinger av temperatur på stasjon VA-V5, som er dypeste stasjon (ca 90 m) i resipientovervåkingen. Grafen viser utvikling av temperatur i vannmassene i perioden juli – september 2023. Farge-konturene viser interpolert konsentrasjon i tid og rom. Målepunktene er angitt som sorte prikker.

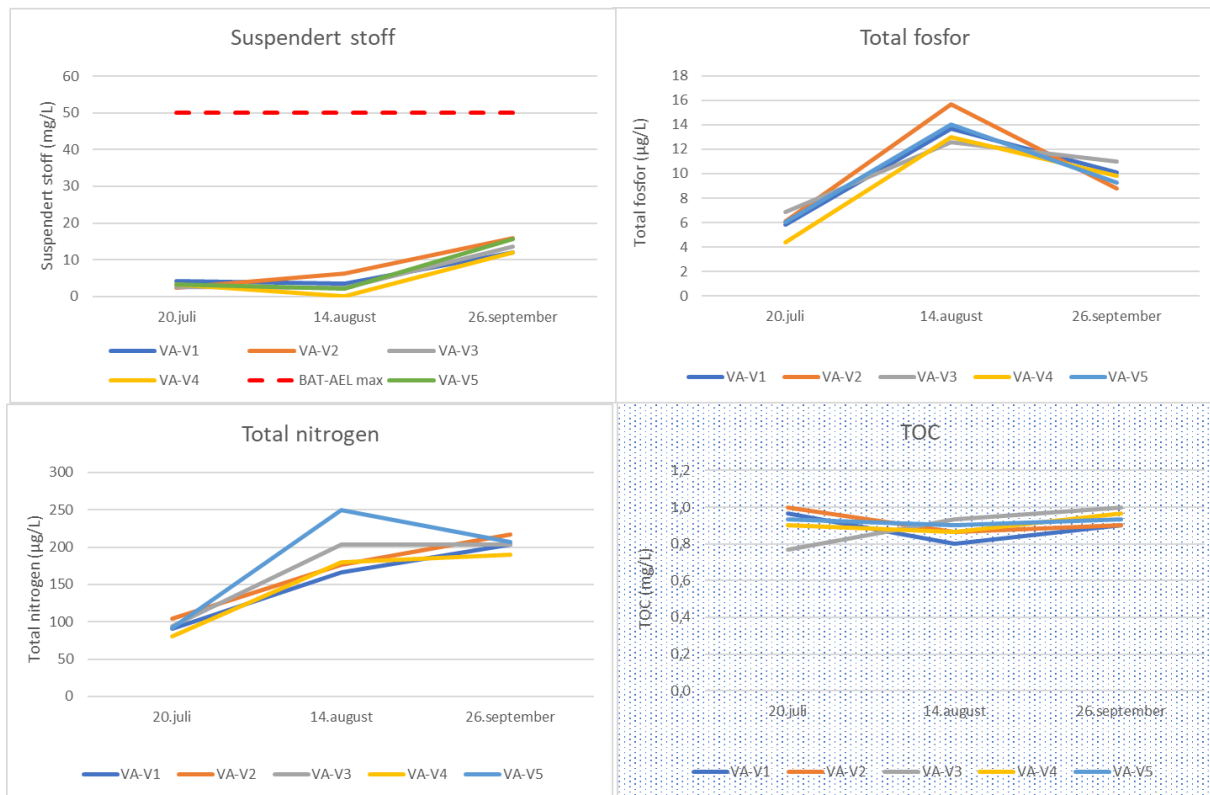


Figur 8. CTD-målinger av oksygen (mg/l) på stasjon VA-V5, som er dypeste stasjon (ca 95 m) i resipientovervåkingen. Grafen viser utvikling av oksygen i vannmassene i perioden juli – september 2023. Farge-konturene viser interpolert konsentrasjon i tid og rom. Målepunktene er angitt som sorte prikker.

4.4 BAT-parametere

Resultatene av BAT-parametere målt i resipienten er vist i Figur 9. Målingene viser at alle parameterne som BAT omfatter er under eller innenfor BAT-kravene til avløpsvannet t i resipienten. Variasjon i konsentrasjoner over måleperioden er lik for alle fire stoffene og det er ikke påvist høyere konsentrasjoner i umiddelbar nærhet til utslippet i noen av månedene.

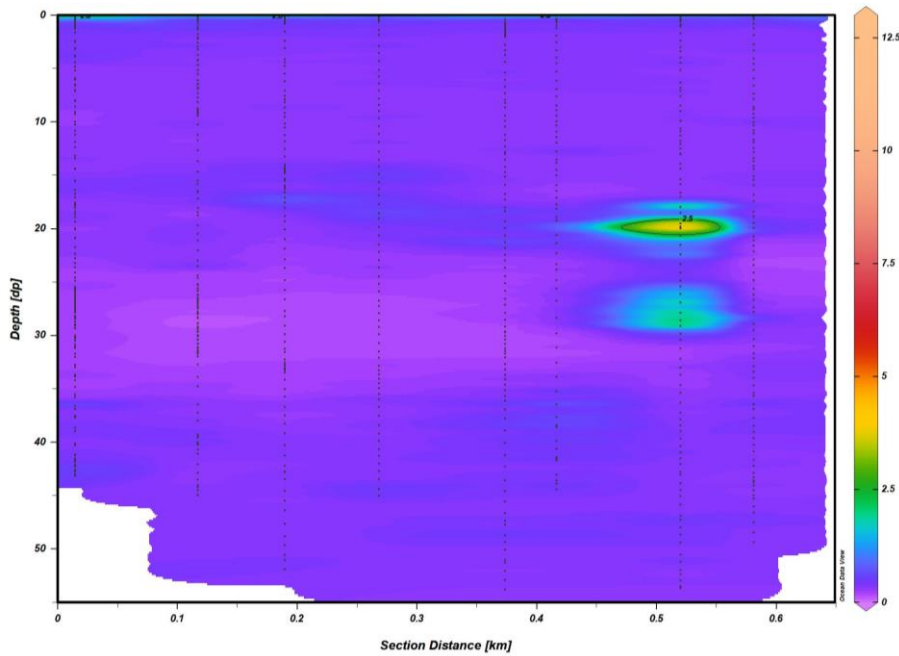
Det ble ikke påvist noen konsentrasjonsgradient mot utslippene i, og det vurderes at påviste konsentrasjoner av TOC er bakgrunnskonsentrasjon for resipienten.



Figur 9. Grafene viser hvordan konsentrasjoner av BAT-AEL-parametere endrer seg i tid i alle prøvetrykterne. Grafene viser gjennomsnittverdier fra tre dybder per prøvetrykk. TOC er skravert da dette erstatter KOF i resipienten. Merk at øvre grense for BAT-AEL er betydelig høyere for total fosfor og totalt nitrogen, i hhv. 2000 µg/l og 20 000 µg/l, og at disse vises ikke på figurene.

4.5 Transekt nær utslippspunktet

Det ble gjennomført turbiditetsmålinger nær utslippspunktet for å undersøke utslippets influensområde i vannsøylen. Det ble ikke påvist noen markant økning av turbiditet langs de undersøkte transektene nær utslippspunktene. Eksempel fra målinger av turbiditet utført den 21. august er vist i Figur 10. Det ble målt en økning i turbiditet på ca. 20 meters dyp i ett av punktene lengst øst. Det er usikkert hva dette kan være, men det ses ikke i sammenheng med utslipp fra anlegget eller det kommunale renseanlegget. Utslaget er en enkelt enkeltmåling kan tyde på at det er noe annet enn en partikkelsky.



Figur 10. Transekt som viser turbiditet (FTU) i vannsøylen i området rundt utslippspunktet. Transektet viser CTD-målinger fra vest til østlig retning (transekt 1 iht. Figur 5).

5 Samlet vurdering av tilstand i resipient

Det er utført en tiltaksrettet resipientundersøkelse i vannforekomsten «Valderøyfjorden ved Ålesund», med fokus på Hofseths utslipp av avløpsvann. Formålet med undersøkelsen var å vurdere utslippets påvirkning i resipienten. Undersøkelsen ble utført tiltaksrettet basert på de faktiske utslippene og iht. vannforskriftens veiledere. Undersøkelsen ble utført fra juli-september 2023. Det er også benyttet data fra 2022 i vurderingen av områdets følsomhet.

Resultatene fra resipientundersøkelsene i 2023, sammen med data fra tidligere undersøkelser i området, viser at indikert samlet økologisk tilstand i resipienten for Hofseths utslipp er *moderat*. Samlede resultater basert på kvalitetselement/parameter er oppsummert i Tabell 20.

Tilstanden er satt basert på «verste-styrer prinsippet» I dette tilfellet viser undersøkelser fra området at tilstanden for makroalgersamfunnet, samt støtteparameteren TOC i sediment og siktedyp, ikke tilfredsstillende vannmiljømålet for resipienten om *god* tilstand. Makroalgersamfunnet i fjæra er klassifisert med *moderat* tilstand. Normalisert TOC (TOC₆₃) viste *dårlig* tilstand ved ett av prøvepunktene, dvs. høy organisk belastning på sjøbunnen.

For bløtbunnsfauna er det *svært god* tilsand på alle stasjoner, også langs transekter fra utslippspunktene. Næringssaltkonsentrasjoner og klorofyll a viste *svært god* tilstand i alle prøvepunktene ved alle tre prøverunder. Oksygenforholdene i bunnvannet var i *svært god* tilstand i alle prøvepunkter. Dette kan tyde på gode strømforhold i området. Gode strømforhold i dypvannet tilsier god vannskifting og tilgang på oksygen til å bryte ned organisk stoff i området. Det er likevel avdekket påvirkninger på sedimentene og fjæresonen i området.

Samlet sett konkluderes det med at resipienten viser noen tegn på organisk belastning. Også tidligere data viser moderat – svært dårlig tilstand i samme område.

Tabell 20. Klassifiserte resultater fra tiltaksrettet resipientundersøkelse i Valderhaugfjorden utenfor Ålesund.

Stasjon	Bløtbunn	Makroalger	Planteplankton	Næringssalter	TOC ₆₃	Oksygen	Siktedyp
VA-V1/BB-1	Svært god	-	Svært god	Svært god	God	-	God
VA-V2/BB-2	Svært god	-	Svært god	Svært god	Dårlig	-	God
VA-V3	-	-	Svært god	Svært god	-	-	Moderat
VA-V4	-	-	Svært god	Svært god	-	-	Moderat
VA-V5/BB5	Svært god	-	Svært god	Svært god	God	Svært god	God
Strandsone	-	Moderat	-	-	-	-	-

Målinger av avløpsvann og kravene oppgitt i BAT-AEL tilsier at Hofseth AS må redusere konsentrasjoner av KOF, SS, TN og TP. Basert på tilgjengelig informasjon om miljøtilstanden i resipienten, vil det sannsynligvis være en miljøgevinst å oppfylle utslippskravene gitt i BAT-AEL.

Området belastes i dag også av avløpsvann fra kommunalt renseanlegg uten sekundærrensing og det anbefales å se på utslippene og påvirkningene på resipient samlet for hele vannforekomsten dersom man skal oppnå miljømålet om god økologisk tilstand.

6 Referanser

- [1] G. K. P. S. K. B. T. a. R. S. Giner Santonja, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries; EUR 29978 EN. DOI: 10.2760/243911., 2019.
- [2] Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, «Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.,» 2018.
- [3] Norconsult, «Hofseth International AS. Hofseth foredling Ålesund. BAT-EAL rapport.,» 2023.
- [4] Norconsult, «BAT-vurdering Hofseth Processing. BAT-EAL.,» 2023.
- [5] Miljødirektoratet, «Vann-nett.,» august 2023. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0301022000-1-C>.
- [6] Norconsult, «Resipientundersøkelse i Ålesund og Sula kommuner 2012.,» 2012.
- [7] Multiconsult, «Resipientundersøkelse i Ålesund og Sula kommuner.,» 2019.
- [8] Akvaplan-Niva, «Marin resipientundersøkelse i kommunene Ålesund og Sula 2022.,» 2022.
- [9] Miljødirektoratet, «M-608:2016 rev.2020. Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota.,» 2020.
- [10] Miljødirektoratet, Bløtbunnsfauna som indikator for miljøtilstand i kystvann. Ekspertvurderinger og forslag til nye klassegrenser og metodikk. M-633., 2016.
- [11] Statens forurensningstilsyn (SFT), «Resipientundersøkelser i fjorder og kystvann. EUs avløpsdirektiv. Veileder TA1890/2005.,» 2005.
- [12] Norconsult AS, «Greit Seafood. Vurdering av sammenheng mellom KOF og TOC i utslipp fra Stjernelaks lakesslakteri, Helgø.,» 2023.

7 Vedlegg

Vedlegg A	Analyserapport, Pelagia AS
Vedlegg B	Analyserapporter Eurofins



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2023-10-27

Recipientundersökning, bottenfauna: Ålesund 2023

På uppdrag av Norconsult AS



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:
Fredsgatan 1
903 47 Umeå
Sweden.

Telefon:
090-702170
(+46 90 702170)

E-post:
info@pelagia.se

Hemsida:
www.pelagia.se

Författare:
Ed Westwood

Direkt:
ed.westwood@pelagia.se
090-3496164

Kvalitetsgranskat av:
Rickard Degerman



Ackred. nr. 1846
Provning
ISO/IEC 17025

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 Norconsult AS utfört analys av tolv bottenfaunaprover från tre lokaler, så som de mottagits. Proverna är tagna i Valderhaugfjorden ved Ålesund, Møre og Romsdal, Norge.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Ella Bjørsbo, Ivy-Mae Sparfvinge och Jessica Bouron. Analys utfördes av Ed Westwood, Ivy-Mae Sparfvinge och Rickard Degerman. 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 och indexberäkning är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassifisering av miljötilstånd i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- Klassifisering av miljötilstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org>, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp H2 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Pielous jämnhetsindex (J) beräknats för varje station. All statusklassificering har utförts efter avrundning till tre decimaler.

Vid beräkning av antal taxa, vilket bland annat används i uträkningarna för ES100, NQI1, H' och J, räknas endast taxa där en lägre rang inom samma taxon ej identifierats i provet. Till exempel, om *Thyasira sarsii*, *T. obsoleta* och *Thyasira* sp. har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta görs för att förhindra att ett falskt förhöjt taxa-antal förvränger indexberäkningar och statusklassificeringar.

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).

Systematik och namnkonvention utförs i enlighet med WoRMS, med undantag att underart samt undersläkte utelämnas.

3 Resultat

Resultaten och artlistor presenteras i nedanstående tabeller.

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 dårlig.

Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J
VA-BB1	980	98	4.982	37.824	0.813	9.213	23.724	0.866	1.448	0.887
VA-BB2	972	88	4.399	32.032	0.763	9.252	23.815	0.836	1.838	0.838
VA-BB5	1439	83	4.609	30.969	0.736	8.858	24.083	0.831	2.102	0.857

VA-BB1

Det.: Ivy-Mae Sparfvinge & Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2023

Analysdatum: 2023-10-05

Taxa	VA-BB1-1	VA-BB1-2	VA-BB1-3	VA-BB1-4
Abyssoninoe sp.	1			
Scoletoma fragilis				4
Glycera alba	3	2	4	5
Glycera lapidum			1	3
Glycera sp.		2	2	
Goniada maculata	9	2	7	4
Goniadidae			4	1
Nereimyra punctata	3	1	4	
Oxydromus sp.				6
Psamathe fusca	2			
Hesionidae	3			
Nephtys caeca		1		
Pholoe baltica	2	5	8	
Pholoe sp.	2		8	
Eteone longa			4	
Eulalia viridis	1			
Glyphohesione klatti	1			
Polynoidae	7	9		5
Sigalionidae		2		
Sphaerodoridae	1			
Syllis cornuta	2	2	19	10
Syllidae	4			
Galathowenia fragilis	1			
Galathowenia oculata	2			4
Galathowenia sp.		6		
Owenia sp.	14	42	8	
Oweniidae				3
Sabellidae	14	1	47	17
Ditrupa arietina			1	
Prionospio cirrifer	6		4	16
Prionospio sp.	5	2	8	
Pseudopolydora nordica			4	
Cirratulus cirratus	1		1	3
Cirratulidae		6		6
Diplocirrus glaucus			1	
Pherusa plumosa				2
Flabelligeridae				2
Amage auricula	1			
Anobothrus gracilis	2	3	5	
Melinna albicincta		4		
Melinna elisabethae	1	2		
Ampharetidae	4	14	4	3
Amphictene auricoma	2	5	2	
Pectinariidae				1
Polycirrus sp.	2		7	5
Polycirrinae		1		
Eupolymnia nesidensis		6		
Pista sp.	1	4	9	3
Terebellidae		2		2
Terebellides sp.		2	4	
Trichobranchus roseus		4		
Trichobranchus sp.			4	
Capitella capitata-gr				9
Heteromastus filiformis		1	4	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Recipientundersökning, bottenfauna: Ålesund 2023

Mediomastus fragilis	14		16	12
Notomastus latericeus			1	4
Rhodine loveni		8		
Rhodine sp.	2		1	
Maldanidae			4	1
Orbinia sertulata			1	
Scoloplos armiger-gr	1	2	5	
Paraonidae	2			2
Scalibregma inflatum				3
Cheirocratus sundevallii		5		
Scopelocheirus hopei			1	
Lysianassoidea		4		
Westwoodilla caecula				2
Ampelisca sp.	1	3		
Amphipoda			1	
Diastylis boeckii		1		
Galathea intermedia			4	
Galathea sp.		2		
Anapagurus chiroacanthus				2
Euphausiacea		1		
Janira maculosa		4		
Edwardsiidae	4	6	5	31
Cerianthus lloydii	12		2	7
Henricia sp.				1
Echinocyamus pusillus	1			
Psammechinus miliaris	1			
Strongylocentrotus droebachiensis		1		
Echinocardium cordatum		1	1	7
Echinocardium flavescens	1	3	4	
Labidoplax buskii	5	11	15	3
Leptosynapta inhaerens			8	3
Synaptidae		2		4
Leptopentacta elongata		3		
Ocnus lacteus		1		
Pseudothyone raphanus	1		1	
Psolus squamatus		1		
Amphipholis squamata	3			
Amphiura chiajei		1		
Amphiura filiformis		1	9	3
Ophiopholis aculeata	1	1		1
Ophiocomina nigra				1
Ophiocten affinis		2		14
Ophiura albida			1	
Ophiura sarsii		3		
Ophiurida			4	
Ophiuroidea		2	5	5
Papillicardium minimum		1		
Astarte sulcata		3		
Astarte sp.	2		5	
Myrtea spinifera	1	2	14	3
Parathyasira sp.		2		
Thyasira flexuosa	4	13	2	
Thyasira sarsii			8	4
Thyasiridae	1			
Varicorbula gibba			1	2
Ennucula tenuis		2	1	1
Palliolium incomparabile		4		
Bivalvia	1	2		
Falcidens crossotus		1		
Cylichna sp.		2		

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Recipientundersökning, bottenfauna: Ålesund 2023

Hermania scabra				7		
Philinidae	1					
Euspira montagui	1	1	1	5		
Euspira nitida	1		1			
Typhlomangelia nivalis				4		
Raphitomidae	2					
Leptochiton asellus		7	10	7		
Antalis sp.				2		
Scaphopoda		2				
Nematoda	x					
Nemertea	2	2	1			
Phoronis sp.	3	1				
Phascolion strombus			1			
Sipuncula	1		4	2		
Antal individer	166	245	312	257		
Antal taxa	47	59	48	44		
Totalt antal taxa	98					
		VA-BB1-1	VA-BB1-2	VA-BB1-3	VA-BB1-4	Medel
NQI1	Värde	0.823	0.860	0.807	0.760	0.813
	nEQR	0.914	0.956	0.897	0.844	0.903
H'	Värde	4.928	5.115	4.912	4.971	4.982
	nEQR	0.936	0.957	0.935	0.941	0.942
ES100	Värde	37.781	42.897	34.666	35.953	37.824
	nEQR	0.929	0.973	0.901	0.913	0.929
ISI2012	Värde	9.585	10.204	8.318	8.746	9.213
	nEQR	0.838	0.864	0.715	0.802	0.805
NSI	Värde	23.175	24.941	23.802	22.978	23.724
	nEQR	0.727	0.798	0.752	0.719	0.749
Sammanvägd status	nEQR	0.869	0.910	0.840	0.844	0.866

VA-BB2

Det.: Ivy-Mae Sparfvinge & Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2023

Analysdatum: 2023-10-05

Taxa	VA-BB2-1	VA-BB2-2	VA-BB2-3	VA-BB2-4
Paramphinome jeffreysii	1		1	
Abyssoninoe sp.			1	
Scoletoma fragilis		4		
Scoletoma sp.				1
Aphrodita aculeata			4	1
Glycera alba		8		1
Glycera sp.	1			
Goniada maculata	3	4	1	
Psamathe fusca		8		
Nereididae				1
Pholoe baltica	6	4	13	3
Pholoe pallida			4	
Pholoe sp.		16	16	2
Eteone flava		1		
Eteone longa				2
Eumida sp.		5		2
Hypereteone foliosa		1		
Phyllodocidae	1		5	
Polynoidae	1	8	1	4
Sphaerodorum gracilis		4		
Syllis cornuta	2	6	4	2
Syllidae				1
Galathowenia oculata		4		
Galathowenia sp.	2			
Owenia sp.	3	1		
Sabellidae			7	4
Hydroides norvegica				1
Prionospio cirrifera		26		2
Prionospio sp.	1		8	
Trochochaeta multisetosa				1
Tharyx killariensis		4	4	
Chaetozone setosa-gr			25	
Cirratulus cirratus		13		
Cirratulidae	1	12	14	5
Diplocirrus glaucus	2			
Pherusa plumosa		1		
Anobothrus gracilis	2	4		
Melinna albicincta	2			
Melinna elisabethae		4		
Ampharetidae		5	4	6
Amphictene auricoma	3	5		
Pectinariidae		4	4	
Polycirrus sp.		4	4	12
Pista sp.	2	18	6	4
Terebellidae		4	1	1
Terebellides sp.	1			
Trichobranthus roseus	2	4		
Heteromastus filiformis				1
Mediomastus fragilis		12	20	31
Rhodine sp.			5	1
Paraonidae		8		
Polyphysia crassa		12		
Scalibregma inflatum	1	1	2	2
Aoridae	2			

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Recipientundersökning, bottenfauna: Ålesund 2023

Perrierella audouiniana	1		
Lysianassidae		14	
Lysianassoidea	2		
Amphipoda			1
Diastylis cornuta	1	9	
Diastylodes biplicatus		4	
Eudorella truncatula		4	
Munida sp.	2		
Anapagurus chiroacanthus		2	
Natanolana borealis			1
Apseudes spinosus		1	
Philomedes sp.		49	145
Halicryptus spinulosus	1		
Edwardsiidae	13		2
Cerianthus lloydii			2
Echinocyamus pusillus		1	
Strongylocentrotus droebachiensis	1		
Echinidea		4	
Echinocardium cordatum	2		
Labidoplax buskii	6		
Leptosynapta decaria	1		
Synaptidae	1	4	
Parastichopus tremulus		1	
Leptopentacta elongata	1		
Pseudothyone raphanus		1	3
Amphiura chiajei	9	11	
Amphiura filiformis	6		
Ophiopholis aculeata		5	1
Ophiotrix fragilis		4	
Ophiocten affinis		1	
Ophiurida			1
Ophiuroidea	4	4	
Abra sp.		4	
Astarte elliptica		1	2
Astarte sp.		16	1
Myrtea spinifera	2	6	3
Parathyasira sp.	6		
Thyasira sp.	3		
Varicorbula gibba	1	1	1
Yoldiella philippiana		9	
Ennucula tenuis		22	
Nucula sp.		4	
Falcidens crossotus	3		
Hermania scabra	1		
Euspira montagui		4	
Euspira nitida	1	4	
Cyrellia aequalis	1		
Taranis moerchii	1		
Leptochiton asellus		25	
Scaphopoda	2		

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Recipientundersökning, bottenfauna: Ålesund 2023

Nemertea		1	8		3	
Sipuncula				8		
Antal individer		112	339	407	114	
Antal taxa		44	38	39	32	
Totalt antal taxa		88				
		VA-BB2-1	VA-BB2-2	VA-BB2-3	VA-BB2-4	Medel
NQ1	Värde	0.854	0.730	0.754	0.715	0.763
	nEQR	0.949	0.811	0.838	0.789	0.847
H'	Värde	4.929	4.588	3.935	4.143	4.399
	nEQR	0.937	0.899	0.826	0.849	0.878
ES100	Värde	41.811	28.728	27.275	30.312	32.032
	nEQR	0.964	0.850	0.837	0.864	0.879
ISI2012	Värde	8.742	9.080	9.864	9.321	9.252
	nEQR	0.802	0.816	0.850	0.826	0.824
NSI	Värde	24.964	24.637	23.722	21.936	23.815
	nEQR	0.799	0.785	0.749	0.677	0.753
Sammanvägd status	nEQR	0.890	0.832	0.820	0.801	0.836

VA-BB5

Det.: Ed Westwood & Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2023

Analysdatum: 2023-10-02

Taxa	VA-BB5-1	VA-BB5-2	VA-BB5-3	VA-BB5-4
Paramphinome jeffreysii	71	37	33	27
Abyssoninoe sp.	12	11	4	
Glycera alba			4	
Glycera unicornis				1
Goniada maculata		8		2
Goniadidae		1		
Oxydromus sp.		1	4	
Hesionidae		8		2
Ceratocephale loveni		3		
Pholoe baltica	2		8	2
Pholoe pallida	4	10	4	6
Pholoe sp.		8	12	4
Eulalia viridis	1			
Eumida sp.				2
Polynoidae		8	8	1
Sigalionidae		1		
Sphaerodoridae	2			
Syllis cornuta	2			1
Galathowenia oculata	1	16		4
Galathowenia sp.		60		
Owenia sp.	2	21	8	8
Oweniidae				3
Chone sp.				2
Chaetopterus variopedatus			1	
Prionospio cirrifera	4	8		2
Prionospio sp.	4	16	4	2
Scolelepis sp.		8	4	2
Spiophanes kroyeri	20	13	37	20
Spiophanes wigleyi		11	5	
Spiophanes sp.		2	1	
Spionidae	7	16	8	
Aphelochaeta sp.	3			2
Chaetozone setosa-gr	4	34	8	8
Cirratulidae	4	6	5	
Diplocirrus glaucus	7	1	5	11
Ampharetidae	2	9		
Amphictene auricoma		1		
Pectinariidae		1		
Polycirrus sp.		9		2
Pista cristata				3
Pista sp.	11	16	10	1
Streblosoma bairdi		1		
Streblosoma intestinale			4	
Terebellidae			1	
Trichobranchus roseus		10		
Heteromastus filiformis	2	3	8	2
Mediomastus fragilis		16		
Notomastus latericeus	4	2	13	3
Praxillella affinis	2	11	16	11
Praxillella praetermissa	6	1		
Praxillella sp.	1		1	
Maldanidae		10	8	
Ophelina modesta				2
Ophelina sp.		8		

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Recipientundersökning, bottenfauna: Ålesund 2023

Aricidea sp.	2			
Polyphysia crassa			1	
Scalibregma inflatum	10	21		2
Harpinia sp.		2		
Leucothoe lilljeborgi				2
Tryphosites longipes		8		1
Westwoodilla caecula	2	2	1	6
Gammaropsis sp.				4
Ampelisca sp.			1	
Amphipoda	4	8	1	
Diastylis cornuta	1	2	1	1
Diastylis rugosa	6			
Diastylis scorpioides		16		
Diastylis biplicatus				6
Eudorella emarginata		17		
Leucon nasica	5	2	1	9
Galathea strigosa				3
Munida rugosa	1			
Pontophilus norvegicus				1
Gnathia oxyuraea		8		
Branchiura			x	
Myxine glutinosa				2
Edwardsiidae		8		
Pseudothyone raphanus			4	
Amphilepis norvegica			8	
Amphipholis squamata		8		
Amphiura chiajei	10	17	18	8
Ophiocten affinis				1
Ophiura carnea	2			
Ophiura sp.		1		
Ophiurida				2
Ophiuroidea	2			4
Poromya granulata			1	
Thracia sp.				1
Acanthocardia echinata	2			
Abra nitida		2		
Astarte sulcata		1		
Myrtea spinifera	4			
Parathyasira sp.	26	36	18	32
Thyasira flexuosa	2			
Thyasira sarsii		9		4
Thyasiridae			4	
Varicorbula gibba	2	1	1	2
Ennucula tenuis	15	35	5	2
Caudofoveata	2		4	2
Volvulella acuminata	2	9		
Cylichna sp.	2			
Hermania scabra	1	8		2

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Recipientundersökning, bottenfauna: Ålesund 2023

		1		2			
Nemertea							
Platyhelminthes		2					
Antal individer		283	628	293	235		
Antal taxa		40	50	33	45		
Totalt antal taxa		83					
		VA-BB5-1	VA-BB5-2	VA-BB5-3	VA-BB5-4	Medel	
NQI1	Värde	0.722	0.752	0.708	0.763	0.736	
	nEQR	0.802	0.836	0.773	0.848	0.815	
H'	Värde	4.296	4.971	4.417	4.751	4.609	
	nEQR	0.866	0.941	0.880	0.917	0.901	
ES100	Värde	29.327	33.871	26.551	34.128	30.969	
	nEQR	0.855	0.895	0.831	0.897	0.870	
ISI2012	Värde	8.673	8.955	9.007	8.796	8.858	
	nEQR	0.794	0.811	0.813	0.804	0.806	
NSI	Värde	23.886	23.421	24.524	24.501	24.083	
	nEQR	0.755	0.737	0.781	0.780	0.763	
Sammanvägd status		nEQR	0.814	0.844	0.816	0.849	0.831