

SalMar AS

## ► Tiltaksrettet reisisipientundersøkelse

Utslipp til Hjertøysundet

BAT-AEL

Oppdragsnr.: **52300166** Dokumentnr.: **RIM01** Versjon: **C02** Dato: **2023-06-06**



**Oppdragsgiver:** SalMar AS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Ole Meland  
**Rådgiver:** Norconsult, Klæbuveien 127B, NO-7031 Trondheim  
**Oppdragsleder:** Karin Raamat  
**Fagansvarlig:** Elisabeth Lundsør  
**Andre nøkkelpersoner:** Lea Risnes, Anita Whitlock Nybakk

C02	2023-06-06	For kommentar hos oppdragsgiver	KarRam	EILun	KarRam
A01	2023-06-05	Til fagkontroll	LeaRis, KarRam		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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.

## ► Sammen drag

Fra og med desember 2023 blir alle norske lakseslakterier underlagt nytt EU-direktiv med forpliktende utslippsverdier for utslippet deres. Unntak fra denne forskriften gis kun enkeltstående og midlertidig. Norconsult har på oppdrag fra SalMar AS og Nutrimar AS utført en første fase av en tiltaksrettet resipientundersøkelse for å innhente innledende info om tilstanden utslippets resipient, Hjertøysundet, som er definert som del av vannforekomsten «Frøyhavet - Ytre».

Den tiltaksrettede resipientundersøkelsen inkluderte:

- Bløtbunnsfaunaprøvetaking i februar 2023
- Månedlig vannprøvetaking i januar og februar 2023
- Hydrografiske målinger i januar og februar 2023

Det er tatt bløtbunnsprøver ved 3 stasjoner i resipienten: en ved utslippspunktet, en vest og en øst for utslippspunktet. Det er gjennomført prøvetaking av vann for analyse av næringsstoffer, og sediment som støtteanalyse for bløtbunnsfauna. Det er også målt oksygenforhold i dypvannet og hydrografiske målinger i vannkolonnen, samt BAT-spesifikke parametere i resipienten.

Resultatene viser at resipienten vil klassifiseres til «dårlig» økologisk tilstand basert på bløtbunnsfauna øst for utslippspunktet. Oksygenforholdene i bunnvann og næringsstoffsaltkonsentrasjoner i overflatevann var samtidig i «svært god» tilstand, Tabell 1.

Samlet sett konkluderes det at Hjertøysundet er belastet og videre arbeid bør inkludere reduksjon i utslippet og/eller flytting av utslippspunktet ut fra Hjertøysundet så langt det er teknisk mulig.

Tabell 1: Oversikt over målte parametere og klassifiseringen. Merk at klassifiseringen er basert på begrenset prøvetaking og dermed er klassifiseringen veiledende og skravert i tabellen.

Prøvestasjon	Bløtbunn	Nærings-salter (vinter)	TOC <sub>63</sub>	Oksygen
V1				
V2				
V3				
V4				
V5				
V6				
BB-Vest				
BB-Øst				
BB-ut-1				
BB-ut-2				
BB-ut-3				
BB-ut-4				

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Vannforekomst og resipient	5
1.2.1	<i>Tidligere undersøkelser</i>	6
1.3	Samlet belastning på resipient	8
1.3.1	<i>Utslipp fra InnovaMar</i>	8
1.3.2	<i>Nutrimar</i>	9
1.3.3	<i>Andre utslipp i området</i>	10
<b>2</b>	<b>Vurderingsgrunnlag</b>	<b>11</b>
2.1	Klassifiseringssystem	11
2.1.1	<i>Bløtbunnsfauna</i>	12
2.1.2	<i>Støtteparametere</i>	13
2.2	<i>Best Available Technology – associated emission level (BAT-AEL)</i>	14
<b>3</b>	<b>Utførte undersøkelser</b>	<b>15</b>
3.1	Bløtbunnsfauna	16
3.2	Kjemisk og fysiske støtteparametere	17
3.3	Tiltaksrettede vurderinger	17
3.3.1	<i>BAT-parametere i resipient</i>	17
3.3.2	<i>Hydrografi</i>	18
<b>4</b>	<b>Resultater og vurderinger</b>	<b>19</b>
4.1	Bløtbunnsfauna	19
4.2	Fysisk-kjemiske støtteparametere	22
4.2.1	<i>Næringssalter</i>	22
4.2.2	<i>Oksygen</i>	23
4.3	Tiltaksrettede vurderinger	23
4.3.1	<i>BAT-parametere</i>	23
4.3.2	<i>Hydrografi</i>	24
<b>5</b>	<b>Samlet vurdering og konklusjon</b>	<b>25</b>
5.1	Videre anbefalinger	25
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>27</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

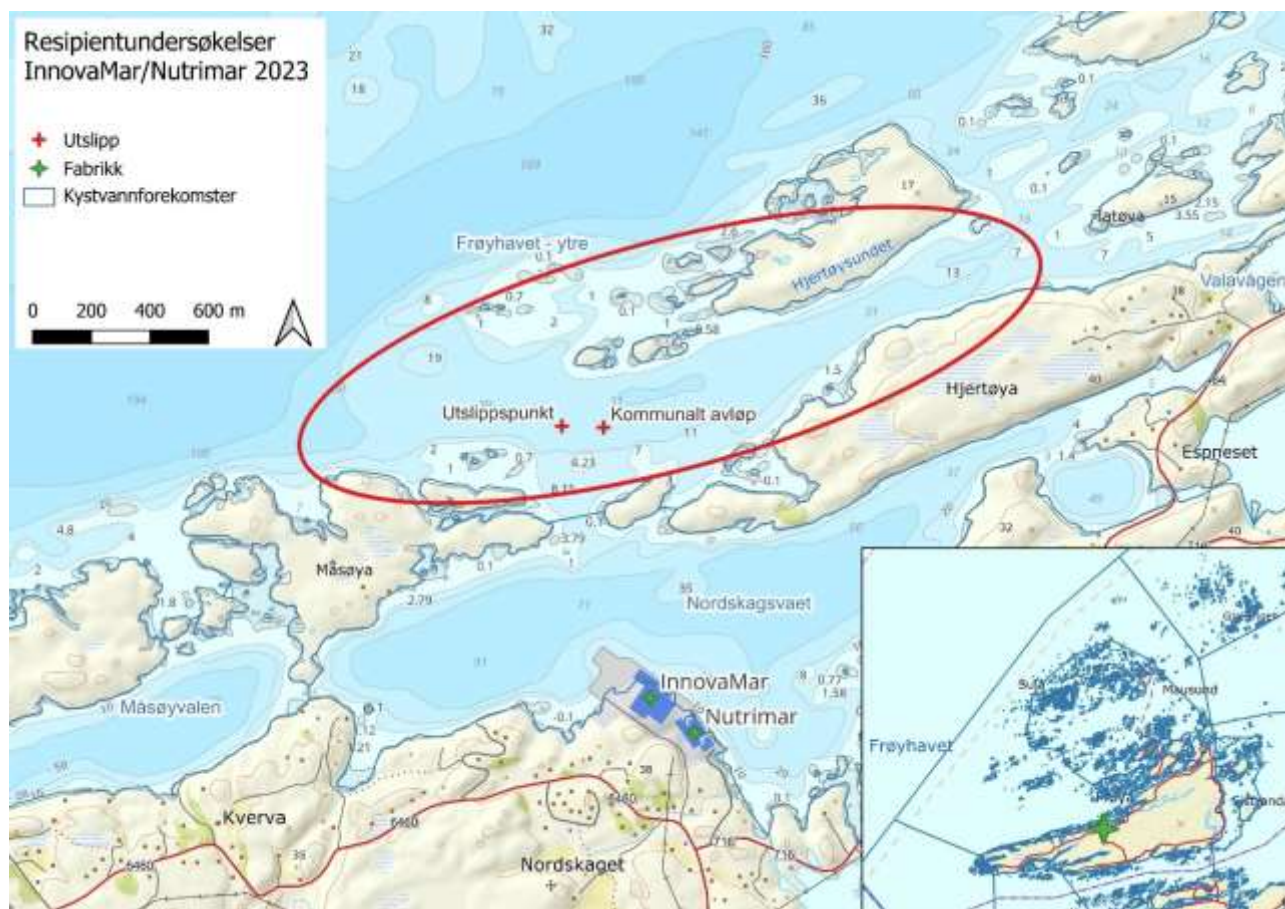
Nytt EU-direktiv (BAT-AEL) med forpliktende utslippsnivåer [1] trådte i kraft i desember 2019 med overgangstid fram til desember 2023. Det vil si at fra desember 2023 skal alle norske lakseslakterier etterleve krav i denne forskriften. For fiskerinæringen er det BAT-AEL for næringsmiddel-, drikke- og meieriindustrien (FDM-industrien) som er gjeldende. Direktivet har bakgrunn i EUs klassifiseringssystem (taksonomi) for bærekraftige aktiviteter.

Direktivet gir nye og strengere krav til grenseverdier i utslipp til sjø fra prosesser på land. 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. I slike tilfeller bes det om en fullstendig resipientundersøkelse og 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 tiltaksrettet resipientovervåkning av resipienten til lakseslakteriet «InnovaMar AS» og biproduktfabrikken «Nutrimar AS», begge eid av SalMar AS.

## 1.2 Vannforekomst og resipient

InnovaMar og Nutrimar-anleggene ligger ved Nordskaget, Frøya i Trøndelag (Figur 1) og har samlet utslipp til resipienten Hjertøysundet. Utslippets resipient (Hjertøysundet) er definert som del av vannforekomsten «Frøyhavet - Ytre» (ID 0320000031-22-C; Figur 1).

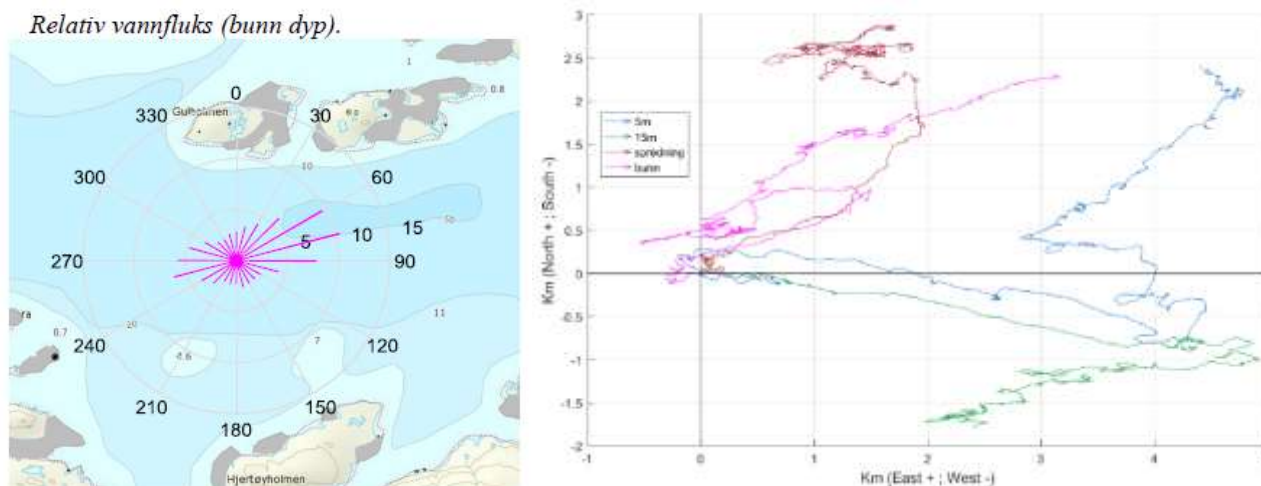
Vannforekomsten Frøyhavet-Ytre ligger i økoregion «Norskehavet Sør» og har vanntype «åpen eksponert kyst» (H1) med middels tidevann (1-5 m) og høy salinitet (>30). I vann-nett er dagens økologiske tilstand klassifisert som *god* med høy presisjon og er basert på bløtbunnsfaunaundersøkelser fra 2017. Kjemisk tilstand er udefinert. Det er registrert diffus avrenning og utslipp fra fiskeoppdrett i resipienten, med liten påvirkningsgrad [3].



Figur 1. Oversiktsbilde med fabrikkene InnovaMar og Nutrimar, deres felles utslippspunkt i Hjerføysundet, samt utslippspunkt for kommunalt avløp (omkring 140 m unna). Rød sirkel markerer omtrentlig plassering av resipienten, Hjerføysundet.

### 1.2.1 Tidligere undersøkelser

Åkerblå utførte 2017 strømmålinger ved utslippspunktet i Hjerføysundet [4]. Maksimal strømhastighet ble vurdert som middels sterk på både spredningsdyp og på bunnen, hhv. 23,5 cm/s og 24,1 cm/s. Strømretninger og vannutskiftning mot nordøst stemmer med området bunntopografi. Vannutskiftningen var vurdert som god fordi vann beveget seg bort fra utslippspunkt og ikke bare flyttet seg fram og tilbake til startpunktet (Figur 2).

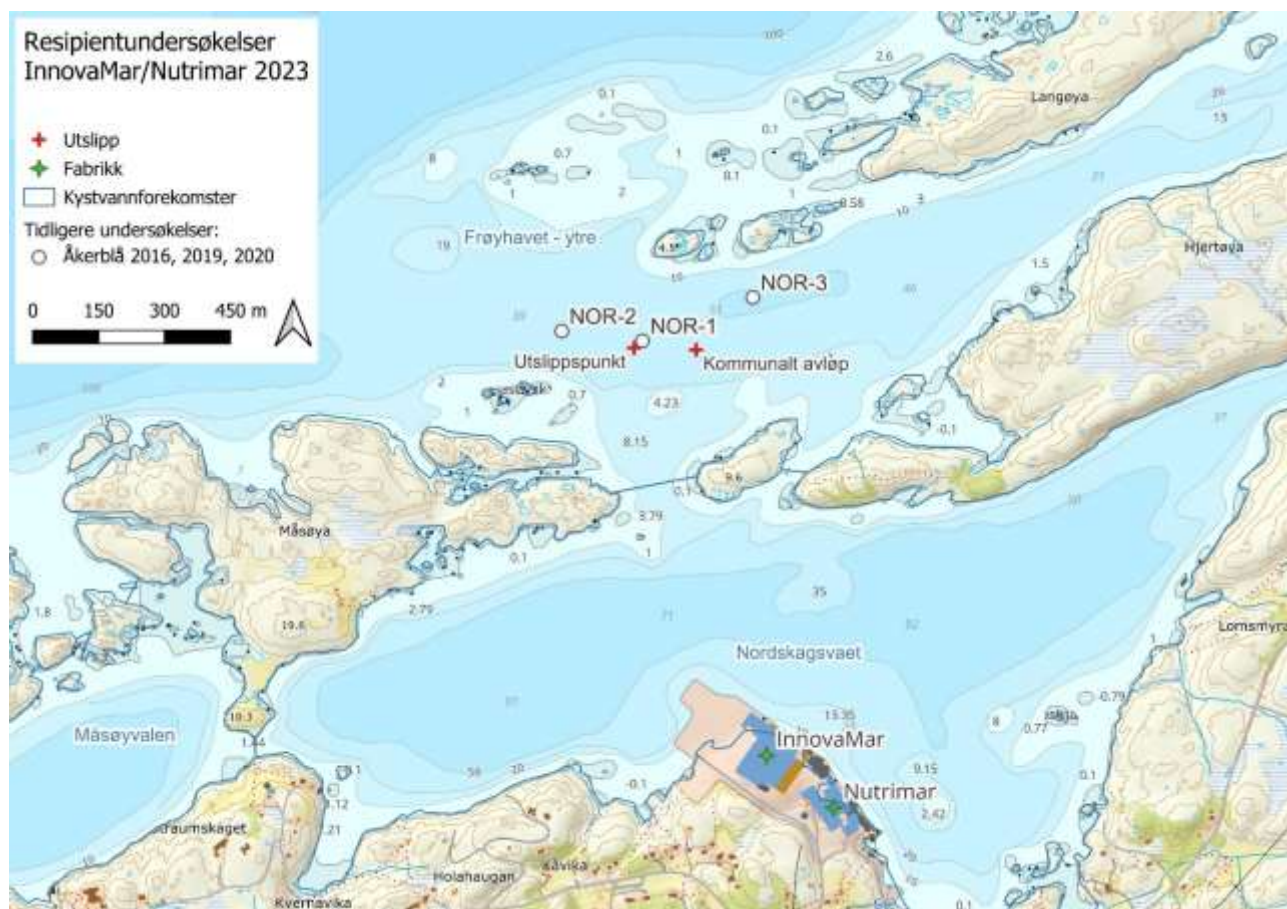


Figur 2: **Til venstre** – relativ vannfluks ved bunnen (37m) viser nordvestlig vanntransport fra utslippspunktet. **Til høyre** – progressivt vektordiagram (rosa farge for bunn ved 37m) viser at en tenkt merket vannpartikkel som befinner seg i strømmålerens posisjon ved målestert, vil drive ca. 3 km øst og 2,3 km nord i løpet av en måned [4].

Åkerblå har utført C-undersøkelser i 2016, samt punktutslippsundersøkelser ved utslippspunktet til InnovaMar/Nutrimar i 2019 og 2020 (Vedlegg A). Undersøkelsene ble gjort ved tre punkter (stasjoner) rundt utslippet (Figur 3). Tidligere undersøkelser av bløtbnnsfauna rundt utslippspunktet har vist relativt stabil moderat økologisk tilstand i nærområdet til utslippet (Tabell 2).

Tabell 2. Klassifisering av tilstand ved nærstasjonene i 2016, 2019 og 2020. Merk at disse undersøkelser er ikke utført iht. Vannforskriftens veileder 02:2018, men akvakulturstandard NS9410.

Stasjon	Tilstand		
	2016	2019	2020
NOR-1 (25 m nordøst for utslippspunkt)	Moderat	Moderat	Moderat
NOR-2 (170 m nordvest for utslippspunkt)	Moderat	God	Moderat
NOR-3 (300 m nordøst for utslippspunkt)	Moderat	Moderat	Dårlig



Figur 3: Kart viser plassering av bløtbunnsfaunastasjoner 2016, 2019 og 2020. Undersøkelser ble utført av Åkerblå.

### 1.3 Samlet belastning på resipient

InnovaMar og Nutrimar er ulike fabrikker med ulike prosesser og sammensetning av avløpsvann. Siden dere presenterer forskjellig type industri, omfattes de to fabrikkene av ulike BAT-AEL krav. Fabrikkene har separate renseanlegg, men avløpsstrømmene deres føres deretter sammen i felles rørledning som går til et samlet utslippspunkt (Figur 1). I tillegg til utslippet fra InnovaMar og Nutrimar er det også et kommunalt utslippspunkt i området (Figur 1).

#### 1.3.1 Utslipp fra InnovaMar

InnovaMar benytter både ferskvann og sjøvann i produksjonen. Sjøvann benyttes i hovedsak til utblødnings- og kjøletanker, mens ferskvannet benyttes til spylestokker, vask og isproduksjon. Utslipet består derfor av brakkvann med uregelmessig saltholdighet. Avløpsmengder ut fra renseanlegget varierer mellom ca. 100 og 150 m<sup>3</sup>/t når renseanlegget er i drift, som tilsvarer et daglig utslipp på rundt 3000 m<sup>3</sup> i ukedagene og 1000-1500 m<sup>3</sup> i helgen. Etter bruk i produksjonen inneholder vannet blod, fiskerester, fett, næringsstoffer og vaskekjemikalier. Avløpet har derfor høyt innhold av organisk materiale, i tillegg til næringsstoffene nitrogen og fosfor. Renseløsningen som benyttes i dag innebærer filtrering (800 og 300 µm), fettavskilling og desinfeksjon (klorering), som vil si at større partikulært avfall filtreres ut i tillegg til fett og olje, og at patogener uskadeliggjøres før utslipp.



InnovaMar har månedlige tatt utslippsprøver fra sitt anlegg og snittkonsentrasjon fra disse er presentert i Tabell 3 sammen med data fra sammenliknbare lakseslakterier (data hentet fra norskeutslipp.no) og grenseverdier i BAT-AEL. Prøvene tatt på InnovaMar er mengdeproporsjonale døgnblandeprøver. Parameterne inkluderer kjemisk oksygenforbruk (KOF), suspendert stoff (SS), totalt nitrogen (TN) og TP (totalt fosfor) i avløpet.

Tabell 3. Sammenlikning av snittkonsentrasjon på utslippet fra InnovaMar og snitt fra andre lakseslakteri, samt BAT-AEL grenseverdiene. Alle enheter er i mg/L.

Parameter	Utslipp InnovaMar 2022	Snitt fra andre lakseslakteri, fra norske utslipp 2021	Krav BAT-AEL
KOF	850	1 456	25-100
SS	532	643	4-50
TN	71	83	2-20
TP	9,3	7	0,2-2

### 1.3.2 Nutrimar

På Nutrimar bearbeides kategori 3-biprodukt fra lakseslakterier til fiskeolje, fiskemel og hydrolysert proteinkonsentrat. Fabrikken omfattes av BREF og BAT-AEL for «Slakterier, animalske biprodukter og spiselige biprodukt industrier» (forkortet SAS). Denne setter krav til parameterne KOF, SS, TN, TP, som for lakseslakteriene, samt AOX (*adsorbable organically bound halogens*) og TOC. Nutrimar benytter også både sjøvann og ferskvann i produksjonen. Renseanlegget ved Nutrimar består av filtrering (500 og 300 µm), nedkjøling med sjøvannsvexler, flotasjon for fettavskilling og desinfeksjon med klor.

Avløpsmengder fra renseanlegget ligger på om lag 240 m<sup>3</sup>/døgn ved drift. Prøver av avløpet ut fra renseanlegget er presentert i Tabell 3 sammen med utslipp fra andre sammenliknbare anlegg i Norge (hentet fra norskeutslipp.no), samt kravene i BAT-AEL for SAS-industrien. Prøvene tatt fra Nutrimar er ikke mengdeproporsjonale døgnblandeprøver, men er stort sett tatt fra blandeprøver over en uke.

Tabell 4. Utslipp fra Nutrimars renseanlegg, andre sammenliknbare anlegg (mel og olje-produksjon) og BAT-AEL krav for SAS-industrien. Alle enheter er i mg/L.

Parameter	Utslipp Nutrimar 2022	Snitt fra andre lakseslakteri, fra norske utslipp 2020-21	Krav BAT-AEL
KOF	4 634	1 414	25 - 100
SS	1 078	nd	4 - 40
TN	274	nd	2 - 25
TP	70	nd	0,25 - 2,5
AOX	nd	nd	0,02 - 0,3
TOC	nd	360	7-35

### 1.3.3 Andre utslipp i området

I tillegg til utslippet fra InnovaMar og Nutrimar fabrikkene er det også et utslippspunkt fra Frøya Renseverk (kommunalt avløp) i samme område (Figur 1). Avløpet fra dette anlegget utgjør ca. 200 personekvivalenter (PE) og renses i en slamavskiller. Estimerte årlige utslippsmengder fra renseanlegget er vist i Tabell 5.

Tabell 5. Estimerte årlige utslippsmengder fra Frøya renseverk. Mengdene er oppgitt i tonn.

Parameter	Estimert utslipp (tonn)
KOF	4,014
TN	0,802
TP	0,120

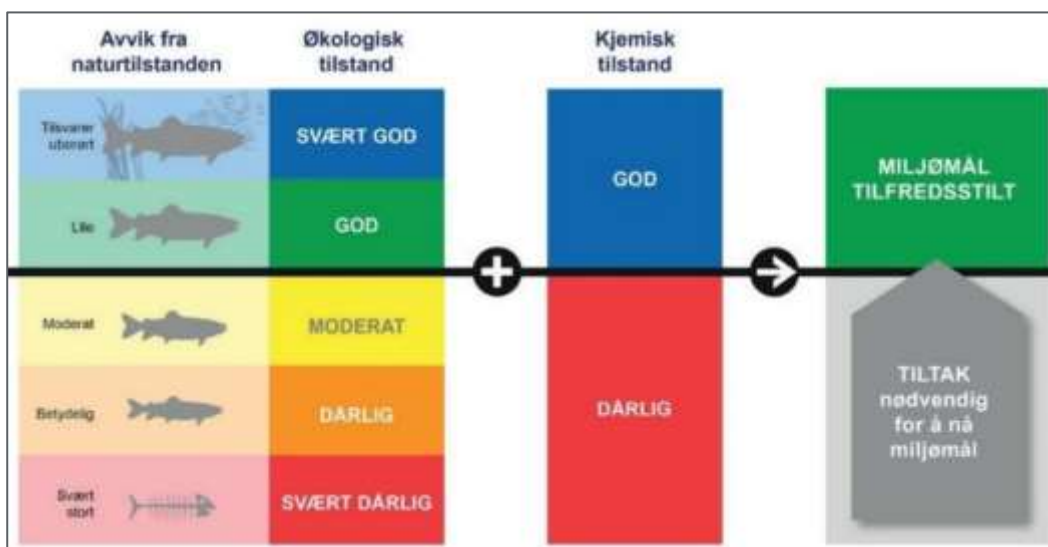
Norconsult har ikke kjennskap til andre betydelige kilder til næringsalter og organisk forurensning i Hjertøysundet. Det er ingen elver med utløp i Hjertøysundet og området rundt er heller ikke brukt for landbruk. Den eneste andre mulige påvirkningen er utløp fra Nordskagsvaet som ved tidligere og nåværende undersøkelse har vist dårlige oksygenforhold i bunnvannet. Ved bunnvannutskifting i Nordskagsvaet kan vannet med dårlig tilstand renne over i Hjertøysundet, men med tanke på den grunne terskelen, rundt 10 m, som skiller de to resipientene fra hverandre, er denne påvirkningen vurdert å være liten.

Det er i tillegg diskutert en mulig historisk dumping av sild i det dype området nordøst for utslippspunktet (hvor NOR-3 er på Figur 3). Dette kunne muligens øke organisk belastning i dette området. Norconsult har ikke funnet skriftlig dokumentasjon om mengden eller når dette ble gjort og kan dermed ikke vurdere eventuell påvirkning fra dette.

## 2 Vurderingsgrunnlag

### 2.1 Klassifiseringssystem

Vannforekomster klassifiseres etter EUs vanddirektivet gjennom veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann, Veileder 02:2018 [2]. I vannforskriften er det satt som mål at alle vannforekomster skal oppnå minst god økologisk og kjemisk tilstand (Figur 4). God økologisk tilstand er definert som «akseptable avvik fra naturtilstanden» for de biologiske elementene, samt for de fysiskekjemiske og hydromorfologiske støtteparameterne [2].



Figur 4. 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 tilfredsstillende, må miljøforbedrende og/eller gjenopprettende tiltak iverksettes og forebyggende tiltak iverksettes for å hindre forringelse. Figur hentet fra [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 6.

Tabell 6. 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 ulike typer 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 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna er definert som virvelløse dyr større enn 1 mm, som lever på og i sedimentoverflaten (de øverste 10 cm). 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 [5]. 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 Sensitivity 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 ISI2012 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) og vanntype åpen eksponert kyst (1) er vist i Tabell 7. Gjennomsnittet av de beregnede nEQR-indeksverdiene gir en samlet tilstand for hver stasjon.

Tabell 7. Tilstandsklasser for bløtbunnsfauna i økoregion Norskehavet Sør (H) med type åpen eksponert kyst (1). Øvre grenseverdi i klasse svært god representerer referanseverdien for indeksene i gruppen. Grenseverdiene gjelder for 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
ES100	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI2012	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Støtteparametere for bløtbunnsfauna er kornstørrelse, totalt organisk innhold (TOC) og total 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 8. Merk at normalisert TOC ikke brukes som kvalitetselement i den samlede tilstandsklassifiseringen av en vannforekomst.

I tillegg kan forholdet mellom mengde karbon og nitrogen beregnes. Et forhold på over 10 indikerer påvirkning fra terrestriske kilder (kilder på land).

Tabell 8. Tilstandsklasser for organisk innhold i sediment (Veileder 02:2018).

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

TOC<sub>63</sub> = TOC<sub>mg/g</sub> + 18\*(1-p<63µm), der p er prosentandel av fraksjoner <63 µm.

### 2.1.2 Støtteparametere

Støtteparametere som brukes til klassifiseringen av kystvann er næringsstoffer i overflatevann og oksygeninnhold i dypvann.

Mengden av næringsstoffer er avgjørende for vekst av planteplankton. Konsentrasjonen av næringssaltene varierer gjennom året. Om vinteren er konsentrasjonene høyere som følge av lav biologisk aktivitet og dermed lavt forbruk av næringsalter. Om sommeren er forbruket av næringsalter 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].

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.

Reduserte konsentrasjoner av oksygen i bunnvannet skyldes at forbruket er høyere enn tilførselen av oksygen. Dette kan enten skyldes naturlig lav tilførsel eller organisk belastning. Ved for lave konsentrasjoner av oksygen vil ikke organismer leve i de dype vannmassene eller sedimentet. Oksygen klassifiseres basert på den laveste målte konsentrasjonen i det dypeste punktet i resipienten [2].

Tilstandsklasser med grenseverdier for kystvann er vist i Tabell 9.

Tabell 9. Tilstandsklasser for næringsstoffer, siktedyp og oksygen i kystvann [2].

Tabell 9.26 Klassifisering av tilstand for næringsstoffer 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)

Fiskeslakterier som overstiger en produksjon av 75 tonn sløyd laks per dag omfattes av utslippskrav (BAT-AEL) for næringsmiddel-, drikke- og meieriindustrien (FDM-industrien). BAT-AEL definerer krav til parameterne kjemisk oksygenforbruk (KOF), totalt suspendert stoff (SS), totalt nitrogen (TN) og totalt fosfor (TP) i avløpsvann og grenseverdiene for FDM-industrien er vist i Tabell 10 [1].

Tabell 10. Forpliktende utslippsnivå gitt i BAT 12, tabell 17.1 [1].

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

Forurensningsmyndighetene er forpliktet til å sette utslippsvilkår slik at utslippene 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 Statsforvalteren setter betingelsene innenfor rammene til BAT.

### 3 Utførte undersøkelser

Denne rapporten tar for seg undersøkelser utført januar-februar 2023. Resipientundersøkelsen dekker vinterklassifisering av næringssalter og bruk av bløtbunnsfauna som biologisk kvalitetsparameter.

Feltundersøkelser ble planlagt og gjennomført i samsvar med følgende veiledere og Norske Standarder:

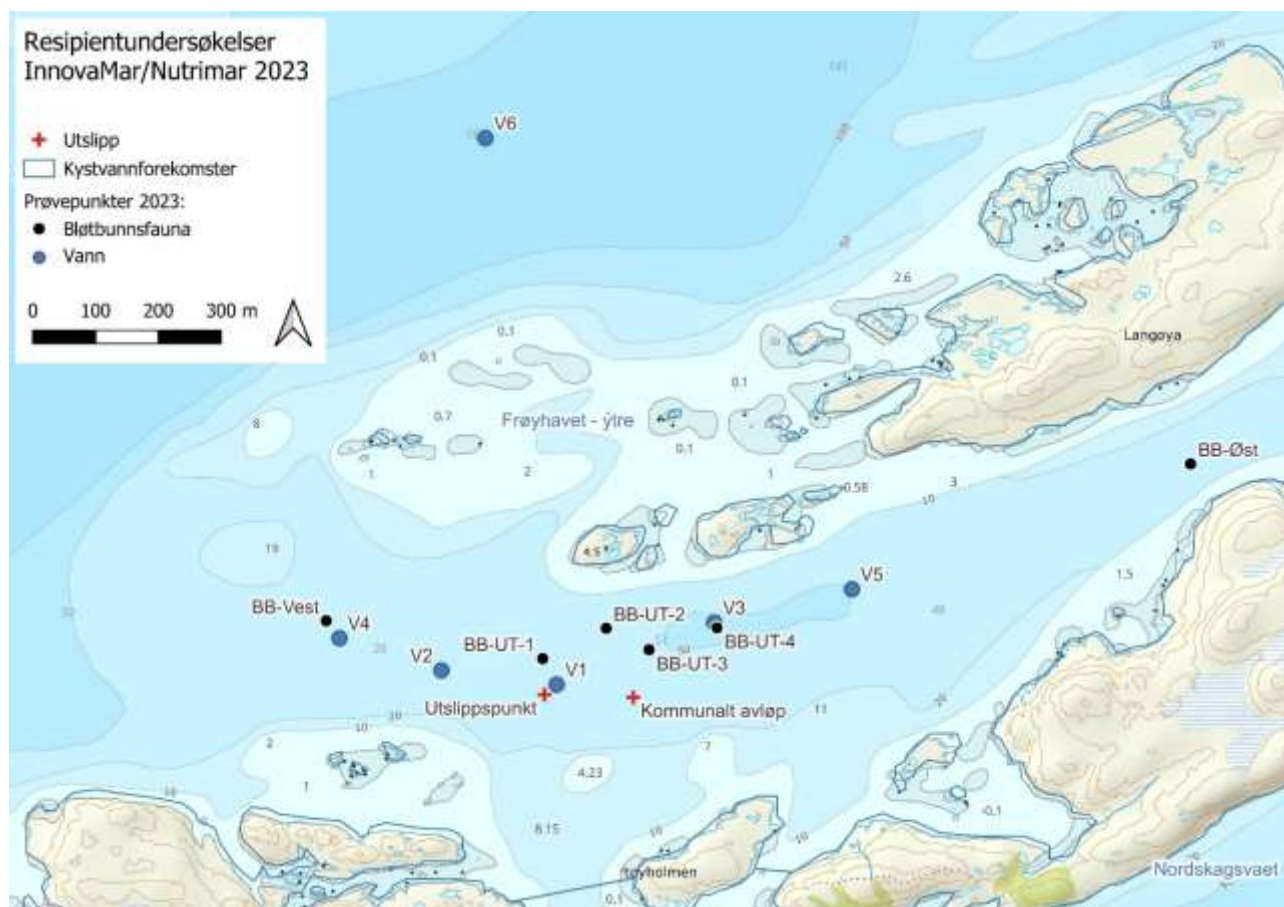
- NS-EN ISO 16665:2014 Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna
- NS-EN ISO 5667-9:1992 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 9: Veiledning i prøvetaking av sjøvann
- NS-EN ISO 5667-19:2004 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder
- Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver
- TA-1890/2005 Resipientundersøkelser i fjorder og kystfarvann. EUs avløpsdirektiv

Plassering av prøvepunkter ble utført med tanke på dominerende strømforhold og bunntopografi. Prøvepunktene ble plassert etter prinsippene i vannforskriften [2], men tiltaksrettet etter avløpsdirektivets veileder [6]. 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. Prøvestasjon BB-UT ble plassert som transekt fra utslippspunktet med hovedstrømretningen. Denne stasjonen kan ikke direkte brukes for klassifiseringen, men vil gi verdifull informasjon om utstrekningen av nærområdets. Det ble i tillegg lagt et prøvepunkt mot øst (BB-Øst) og et prøvepunkt mot vest (BB-Vest) som ble prøvetatt etter føringer i vannforskriftens veileder.

GPS-koordinater for prøvepunktene for bløtbunnsfauna og vannprøver er vist i Tabell 11 og plassering av disse i Figur 5.

Tabell 11. Oversikt over prøvepunkt for resipientovervåkning inkludert punkter for vann og bløtbunnsfauna. GPS-koordinater er gitt i WGS84.

Prøvepunkt	Prøvematrise	Nord	Øst
V1	Vann	63.718660	8.554490
V2	Vann	63.718850	8.550770
V3	Vann	63.719560	8.559560
V4	Vann	63.719300	8.547470
V5	Vann	63.720050	8.563990
V6	Vann	63.726460	8.552070
BB-Vest	Bløtbunnsfauna	63.719548	8.547042
BB-UT-1	Bløtbunnsfauna	63.719029	8.554034
BB-UT-2	Bløtbunnsfauna	63.719468	8.556073
BB-UT-3	Bløtbunnsfauna	63.719168	8.557459
BB-UT-4	Bløtbunnsfauna	63.719487	8.559644
BB-Øst	Bløtbunnsfauna	63.721874	8.574883



Figur 5. Plassering av prøvepunkter for tiltaksrettet resipientundersøkelse InnovaMar/Nutrimar 2023.

### 3.1 Bløtbunnsfauna

Prøvetakingen ble planlagt og gjennomført iht. NS-EN ISO 16665:2014 og NS-EN ISO 5667-19. Miljørådgivere fra Norconsult stod for prøvetakingen i felt og prøvetaking foregikk den 1. og 2. februar 2023. Det ble samlet inn prøver fra fire grabbhugg (replikater) per stasjon for bløtbunnsfaunaanalyse. Prøvene var tatt med Van veen grabb (0,1 m<sup>2</sup>) og ble siktet i felt med 1 mm sikter. Individuer (> 1 mm) ble overført til egnede beholdere og fiksert i 96% etanol.

På hver stasjon ble det tatt ekstra grabbhugg hvor det ble laget blandprøver av overflatesediment (0-5 cm) for analyse av støtteparametrene kornstørrelse, total nitrogen (TN) og TOC. Det ble tatt for lite prøve ved BB-ut og resultatene fra dette prøvepunktet inkluderer derfor bare TN og TOC uten kornfordeling.

Bløtbunnsfaunaanalysene, sorteringen av prøvene og artsidentifisering, indeksberegningene og fortolkninger er utført av et akkreditert laboratorium, Pelagia Nature & Environment i henhold til Veileder 02:2018. TOC, TN og kornfordelingsanalysene ble utført akkreditert av Eurofins AS.



## 3.2 Kjemisk og fysiske støtteparametere

De fysiske og kjemiske støtteparametere som inngikk i denne undersøkelsen var vinterklassifisering av vannprøver, samt måling av oksygenmetning.

Vannprøvetakingen ble planlagt og gjennomført iht. NS-EN ISO 5667-9:1992. Prøvetaking ble gjennomført den 11. januar og den 1. februar 2023 av rådgiver fra Norconsult AS. I januar ble det tatt prøver ved alle 6 stasjonene (V1-V6) og i februar ble det tatt prøver ved stasjonene V1, V5 og V6. Vannprøver ble tatt med Ruttner vannhenter på 0, 5 og 10 meter. Analyserte parametere var total fosfor (TP), fosfat (PO<sub>4</sub>-P), total nitrogen (TN), ammonium-nitrogen og nitrat + nitritt for vinterklassifisering av næringssalter. Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium for analysene (Eurofins AS).

Oksygenmetning som støtteparameter ble målt ved det dypeste punktet i vannforekomsten (V6; ~170 m), samt i det dypeste punktet i resipienten, og omregnet fra mg/L til ml/L iht. Veileder 02:2018 [2]. Målingene ble utført med CTD av typen SD204 fra SAIV.

## 3.3 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-parametere i vannforekomsten (del av vannprøvetaking), samt hydrografiske målinger i transekter over utslippspunktet.

### 3.3.1 BAT-parametere i resipient

BAT-kravene til utslipp setter grenseverdier for parametere KOF, SS, TP og TN (se Tabell 10, kap. 2.2). Disse parametere ble målt i vannprøvene i resipienten og er sammenliknet med BAT-AEL kravene. 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. Suspender stoff er ikke direkte brukt i klassifiseringen av vannforekomster, men indirekte ved siktedyp. Det var likevel valgt å analysere KOF og SS i resipienten for å se om det kan registreres oppkonsentrering av disse parametere mot utslippspunktet. Salinitet kan påvirke analyse av KOF, men det forventes at påvirkning er likt på alle prøvene og dermed kan disse sammenlignes mot hverandre.

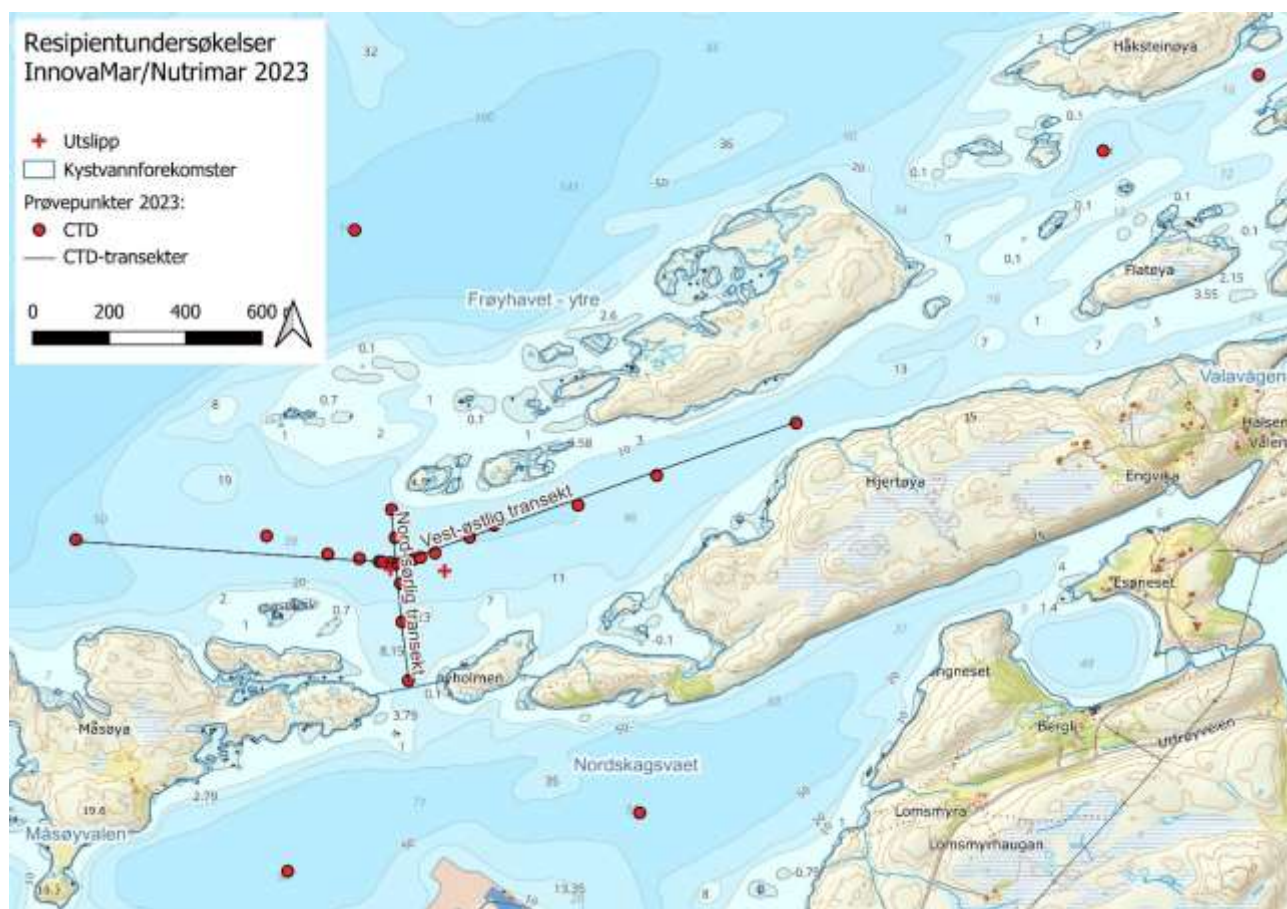
Det er i denne rapporten valgt å dele konsentrasjoner til de fire stoffene i tre klasser, se Tabell 12. Dette for å illustrere hvordan dagens konsentrasjoner av BAT-stoffene er i resipienten ift. BAT-grenseverdiene for avløpet. Tabellen viser BAT grenseverdiene i den midtre kolonnen og klasser som viser verdier under og over BAT-grenseverdiene. Fargene representerer de ulike klassene, men disse klassene er ikke formelle og kun tatt i bruk for illustrativ hensikt. 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. Så forventede verdier i sjø er betydelig lavere.

Tabell 12. 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

### 3.3.2 Hydrografi

De stedsspesifikke hydrografi-målingene omfattet måling av salinitet, temperatur, turbiditet og oksygenmetning i hele vannsøylen med CTD av typen SD204 fra SAIV. Punktene er plassert i transekter over utslippspunktet, ett i vest-østlig orientering og ett i nord-sørlig retning, i tillegg til referansepunkter lengre unna fra utslippspunktet (Figur 6).



Figur 6. Plassering av transekter for hydrografimålinger over utslippspunktet.

## 4 Resultater og vurderinger

### 4.1 Bløtbunnsfauna

Klassifisering av økologisk tilstand i bunnsedimentene er basert på sammensetningen av fauna i bløtbunnsprøvene. Resultatene viser at samlet tilstand (nEQR) er *svært god* til *dårlig* på de stasjonene hvor det er tatt prøver i 2023 (Tabell 13). Indekser og nEQR er gjennomsnitt av grabbhuggene ved hver stasjon. Fullstendig analyserapport er vist i Vedlegg B.

Tabell 13. Oversikt over tilstand for de ulike indeksene som inngår i klassifiseringen av bløtbunnsfauna. Samlet tilstand er vist i kolonnen: nEQR. Merk at stasjon BB-Ut 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.

Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQ11	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J	TOC <sub>63</sub>
BB-Øst	601	24	2,215	12,309	0,460	6,043	12,583	0,400	4,603	0,595	25
BB-Vest	524	55	3,956	24,512	0,786	10,187	25,964	0,841	1,173	0,841	21
BB-Ut1	90	16	2,376	16,000	0,663	6,368	16,760	0,529			
BB-Ut2	162	20	2,648	16,723	0,604	7,752	15,066	0,547			
BB-Ut3	87	8	1,789	8,000	0,447	5,889	12,419	0,347			
BB-Ut4	375	11	0,550	4,840	0,339	5,980	9,224	0,217			
BB-Ut	714	36	1,841	11,391	0,513	6,497	13,367	0,410	3,818	0,491	

#### Stasjon BB-Ut, utslippspunktets nærområde

Stasjon BB-Ut ble plassert nedstrøms utslippspunktet. Stikkprøver ble plassert som transekt for å undersøke nærområdet til utslippspunktet. Oksygen på prøvetidspunktet i februar var ca. 9,9 mg/L og i januar 9,3 mg/L, noe som viser at det er gode oksygenforhold i bunnvannet i vintermånedene.

Innsamlede bløtbunnsfaunadata fra 2023 viser at de fleste indeksene for de to nærmeste delprøvene til utslippspunktet ligger i tilstandsklasse «moderat» (III). Indeksen NSI er «moderat» (III) (Tabell 13). For de to delprøvene lengre nedstrøms fra utslippspunktet ligger de fleste indeksene i tilstandsklasse «dårlig» (IV). Samlet tilstand for BB-Ut kan ikke klassifiseres på grunn av tiltaksrettet prøvetaking. Det var dessverre ikke mulig å analysere sedimentprøvene for kornfordeling og dermed er det ikke regnet ut normalisert TOC for stikkprøvene. Forholdet mellom karbon og nitrogen i prøvene var mellom 10,5 og 12. Dette ligger over grensen for hva som regnes som påvirket av terrestriske kilder (C:N>10).

Antall arter per grabbprøve varierer mellom 8 og 20 arter/0,1 m<sup>2</sup>. Antall arter tilsvarer «god» til «svært dårlig» for diversitetsindeksen ES100. Antall individer varierer mellom 87 og 375 ind./0,1 m<sup>2</sup>. Den aller vanligste gruppen som ble funnet i BB Ut-prøvene i 2023 var fåbørstemark (*oligochaeta*) som er en forurensningsindikator (Tabell 14). Flere av de andre er arter som forekommer ved belastning av næringsstoffer og/eller annen forurensning. Også den nest mest vanlige arten i prøvene, flerbørstemarken *Protodorvillea kefersteini* er forurensningstolerant. Fåbørstemarkene *oligochaeta* og *P. kefersteini* gjorde totalt 84 % av alle de identifiserte dyrene i de fire stikkprøvene.

Tabell 14: De ti vanligste bløtbunnsartene ved BB Ut i Hjerøysundet 2023.

Stasjon: BB Ut			
Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent
<i>Oligochaeta</i>	5	446	62 %
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	160	22 %
<i>Cirriformia tentaculata</i>	<i>i.a.</i>	16	2,2 %
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	14	2,0 %
<i>Lumbrineris sp.</i>	2	7	1,0 %
<i>Syllis cornuta</i>	3	7	1,0 %
<i>Pholoe baltica</i>	3	6	0,8 %
<i>Chaetozone zetlandica</i>	<i>i.a.</i>	5	0,7 %
<i>Lagis koreni</i>	4	4	0,6 %
<i>Aonides paucibranchiata</i>	1	3	0,4 %
Øvrige arter	-	46	6,4 %

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

### Stasjon BB-Øst

Stasjon BB-Øst ligger omtrent 1 km mot øst, nedstrøms utslippspunktet. Oksygenmåling ved prøvetidspunkt viste 9,8 mg/L, noe som viser at det er gode oksygenforhold i bunnvannet her.

Innsamlede bløtbunnsfaunadata fra 2023 viser at de fleste indeksene ligger i tilstandsklasse «moderat» (III) og «dårlig» (IV). Diversitetsindeksene ligger i tilstandsklasse «moderat» (III) (Tabell 13), men indeksene som indikerer nærings saltbelastning ligger i tilstandsklasse «dårlig» (IV). Samlet tilstand for BB-Øst blir tilstandsklasse «dårlig» (IV). Stasjonen har en finfraksjon (<63 µm) på 28 %. Normalisert TOC var 25 mg/g, dvs. i tilstandsklasse «god» (II) (Tabell 13). Forholdet mellom karbon og nitrogen var 10,9. Dette ligger over grensen for hva som regnes som påvirket av terrestriske kilder (C:N>10).

Gjennomsnittlig antall arter per grabbprøve er 13 arter/0,1 m<sup>2</sup>. Antall arter tilsvarer «moderat» for diversitetsindeksen ES100. Gjennomsnittlig antall individer er 150 ind./0,1 m<sup>2</sup>.

Den aller vanligste artsgruppen som ble funnet i prøven i 2023 fåbørstemark (*oligochaeta*) som er forurensningsindikatorer (Tabell 15). Flere av de andre er arter som forekommer ved både høy og lav belastning av næringsstoffer og/eller annen forurensning. To av de vanligst forekommende artene på stasjonen, flerbørstemarkene *Mediomastus fragilis* og *Spio filicornis* er eksempler på dette. Fåbørstemarkene sammen med de to mest vanlige flerbørstemarkene utgjorde 81 % av alle identifiserte dyrene.

Tabell 15: De ti vanligste bløtbunnsartene ved BB Øst i Hjerøysundet 2023.

Stasjon: BB Øst			
Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent
<i>Oligochaeta</i>	5	362	60 %
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	71	12 %
<i>Spio filicornis</i>	3	55	9,2 %
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	23	3,8 %
<i>Ampelisca</i> sp.	1	15	2,5 %
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	8	1,3 %
<i>Prionospio fallax</i>	2	8	1,3 %
<i>Capitella capitata</i> -gr	5	8	1,3 %
<i>Notomastus latericeus</i>	1	8	1,3 %
<i>Glycera alba</i>	2	7	1,2 %
Øvrige arter	-	36	6,0 %

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

Stasjon BB-Vest

Stasjon BB-Vest ligger omtrent 390 m mot nordvest, oppstrøms utslippspunktet. Oksygenmåling ved prøvetidspunkt var 9,8 mg/L, noe som viser at det er gode oksygenforhold i bunnvannet her.

Innsamlede bløtbunnsfaunadata fra 2023 viser at alle indeksene ligger i tilstandsklasse «svært god» (I) (Tabell 13). Samlet tilstand for BB-Vest blir tilstandsklasse «svært god» (I). Stasjonen har en finfraksjon (<63 µm) på under 9 %. Det ble observert grov sand, delvis skjellsand i området. Normalisert TOC var 21 mg/g, dvs. i tilstandsklasse «god» (II) (Tabell 13). Forholdet mellom karbon og nitrogen var 6,9. Dette ligger under grensen for hva som regnes som påvirket av terrestriske kilder (C:N>10).

Gjennomsnittlig antall arter per grabbprøve er 26 arter/0,1 m<sup>2</sup>. Antall arter tilsvarer «svært god» for diversitetsindeksen ES100. Gjennomsnittlig antall individer er 131 ind./0,1 m<sup>2</sup>.

Den aller vanligste arten som ble funnet i prøven i 2023 slangestjerne *Amphipholis squamata* er en forurensningssensitiv art (Tabell 16). Flere av de andre er arter som forekommer i områder uten belastning av næringsstoffer og/eller annen forurensning.

Tabell 16: De ti vanligste bløtbunnsartene ved BB Vest i Hjerføysundet 2023.

Stasjon: BB Vest			
Art	NSI-gruppe	Antall individer	Prosent
<i>Amphipholis squamata</i>	1	64	12 %
<i>Pareurythoe borealis</i>	i.a.	57	11 %
<i>Parougia eliasoni</i>	i.a.	51	10 %
<i>Ophiuroidea</i>	2	38	7,3 %
<i>Chone</i> sp.	1	36	6,9 %
<i>Golfingiidae</i>	2	28	5,3 %
<i>Notomastus latericeus</i>	1	21	4,0 %
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	18	3,4 %
<i>Galathea intermedia</i>	i.a.	17	3,2 %
<i>Naineris quadricuspida</i>	i.a.	14	2,7 %
Øvrige arter	-	180	34 %

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

## 4.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere

### 4.2.1 Næringssalter

Næringssalter ble analysert i prøver fra 11. januar og 01. februar 2023. Ved alle prøvetakingene ble det målt total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium, nitritt+nitrat. Resultatene ble klassifisert etter grenseverdiene for vintermånedene (desember-februar; Veileder 02:2018). Tre målinger av næringssalter er ikke tilstrekkelige for klassifisering, men foreløpige målinger indikerer *svært god* tilstand for næringssalter (Tabell 17). Resultatene er presentert per stasjon og som gjennomsnitt av målte dybder (0 m, 5 m og 10 m; Originale analyserapporter finnes i vedlegg B).

Prøvestasjon	Vinter 2023				
	Total Fosfor µg/l	Fosfat µg/l	Total Nitrogen µg/l	Ammonium µg/l	Nitritt+nitrat µg/l
V1	15	12	213	10	87
V2	16	11	200	9	85
V3	18	12	200	11	87
V4	14	10	203	7	82
V5	15	11	215	12	86
V6	13	11	200	8	84

Tabell 17. Klassifiserte vannprøver fra januar og februar. Næringssalter er klassifisert etter grenseverdier i veileder 02:2018 [2] (kystvann; overflate, vinter). Presenterte verdier er gjennomsnitt av de tre dybdene og av de to prøvetakingene. Prøver fra prøvestasjonene V2-V4 ble kun analysert i januar, mens for V1, V5 og V6 er presenterte verdier gjennomsnitt av målinger i januar og februar. Verdier som ble oppgitt som «mindre enn» fra laben ble deteksjonsgrensen brukt (<3,0 ble rundet opp til 3,0). Farge viser indikert tilstandsklasse for hver parameter, men siden det er tatt et svært begrenset antall prøver er klassifiseringen veldig usikker og derav er tabellen skravert.

## 4.2.2 Oksygen

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. V6 er referansestasjonen og er det dypeste punktet i vannforekomsten. Punktet ligger ved ca. 170 m vanndyp, 900 m fra utslippspunktet. Siden antall målinger er svært begrenset rapporteres alle målte oksygenkonsentrasjonen. Den laveste oksygenkonsentrasjonen ble målt i januar (Tabell 18). Det er viktig å bemerke at målingene av oksygen ble foretatt om vinteren når det ikke forventes den laveste oksygenkonsentrasjonen. Siden referansestasjon, V6, ligger utenfor resipienten, Hjertøysundet, er det valgt å presentere konsentrasjonene målt nærmere utslippspunktet i tillegg.

Tabell 18. Oksygen i dypvannet (% og ml/L) i januar og februar ved utvalgte prøvestasjoner. Verdiene er klassifisert iht. veileder 02:2018 [2].

Prøvestasjon	Dybde (m)	Oksygenmetning (%)		Oksygen (mL/L)	
		Januar	Februar	Januar	Februar
V6 (referansestasjon)	170	94,3	100,5	6,0	6,7
V5 (øst for utslipp)	51	96,7	102,1	6,6	7,0
V1 (utslippspunkt)	43	99,0	101,5	6,6	6,9

## 4.3 Tiltaksrettede vurderinger

### 4.3.1 BAT-parametere

Nedenfor er analyseresultater av parametere i BAT (SS, KOF, TN og TP) oppgitt for vannprøver fra resipienten (Tabell 19). Fargene brukt i tabellen er illustrative og beskrevet i kap.3.3, Tabell 12. Det antas ikke med dette at verdiene målt i resipienten kan direkte relateres til utslippet, men de brukes som en støtteanalyse for å vurdere påvirkning av utslippet på resipienten. Det var drift og dermed utslipp til resipient ved alle prøvetakingene.

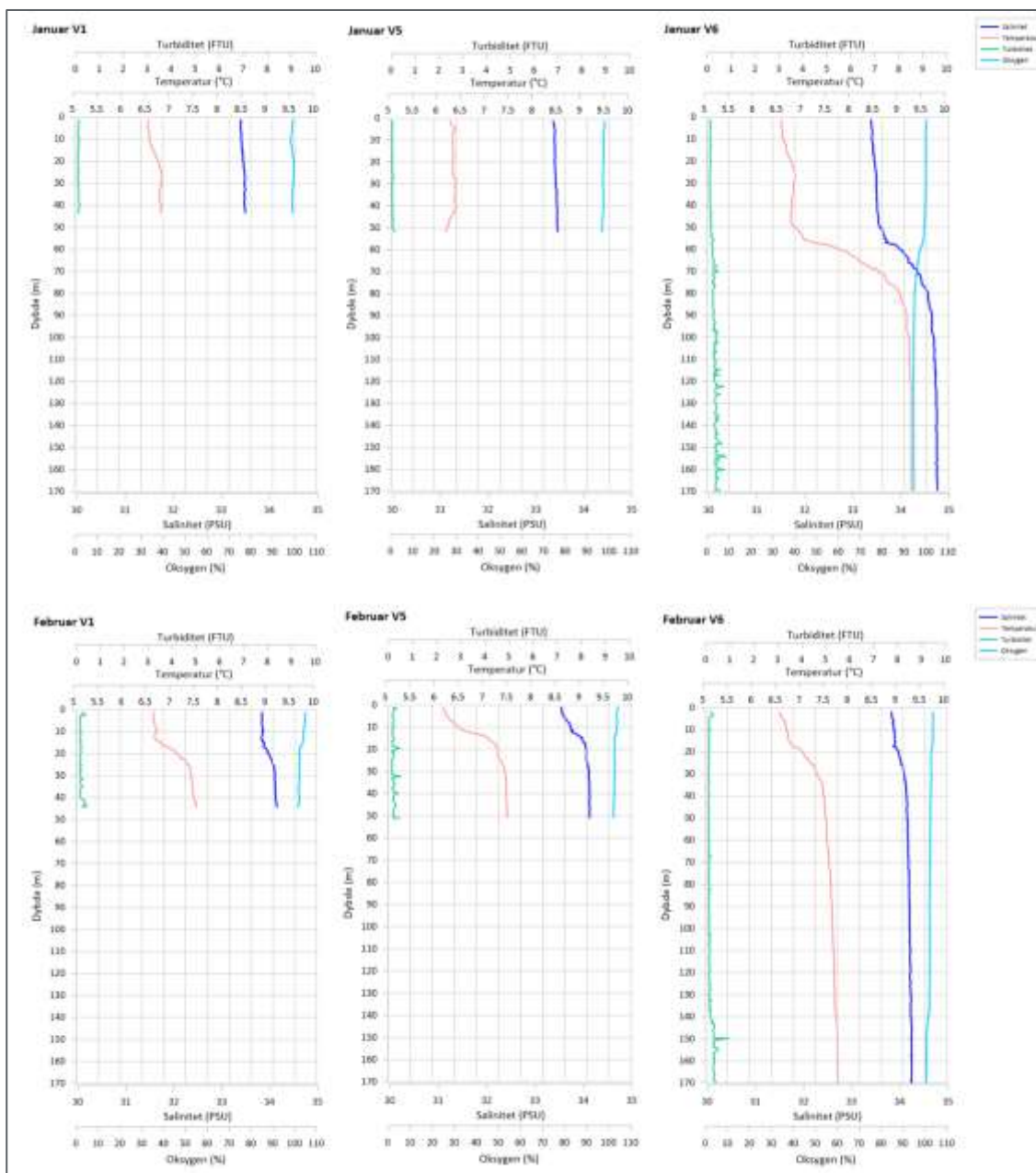
Total fosfor og total nitrogen-verdiene i resipienten er under BAT-AEL kravet, suspendert stoff stort sett under eller innenfor kravet, mens KOF i de fleste målingene er over BAT-AEL rensekrauet (Tabell 10). KOF er over rensekrauet ved alle prøvestasjoner i resipienten og de forhøyede verdiene kan derfor ikke synlig relateres til utslippet. Analyse av inntaksvannet til InnovaMar har også KOF-verdier over BAT-AEL.

Tabell 19. Analyseresultat av vannprøver fra resipienten analysert etter BAT-parametere KOF, SS, TN og TP. Verdiene er gjennomsnittskonsentrasjoner fra tre dyp (0, 5 og 10m). Fargene er illustrative, se Tabell 12, kap.3.3.

Prøvestasjon	Januar: 11.01				Februar: 01.02			
	Suspendert stoff	Total Fosfor	Total Nitrogen	KOF Cr	Suspendert stoff	Total Fosfor	Total Nitrogen	KOF Cr
	mg/l	µg/l	µg/l	mg O2/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg O2/l
V1	6,3	18	210	137	1,5	11	217	143
V2	1,5	16	200	113				
V3	4,7	18	200	113				
V4	5,3	14	203	130				
V5	4,7	17	230	130	2,2	13	200	137
V6	5,0	14	197	116	1,5	12	203	143

### 4.3.2 Hydrografi

Hydrografimålinger for salinitet, temperatur, oksygenmetning og turbiditet ved prøvepunktene V1, V5 og V6 tatt i januar og februar er presentert i Figur 7. Målingene i januar ved referansestasjonen (V6) viser en sjiktning ved 50-70m. Siden de øvrige prøvepunktene er grunnere enn 50m er denne sjiktningen ikke å se på disse plottene. Sjiktningen ved V6 har flyttet seg til 20-40m i februar, trolig som del av vinteromrøringen av vannmassene. Denne sjiktningen ser man også på målingene i V1 og V5 for februar. Generelt viser hydrografien høy oksygenmetning i hele vannsøylen ved alle prøvepunkter, noe som indikerer god omrøring i vinterhalvåret.



Figur 7. Hydrografi ved prøvepunktene V1 (ved utslipp), V5 (øst for utslipp) og V6 (referansestasjon).



## 5 Samlet vurdering og konklusjon

Tiltaksrettet resipientovervåkning i området rundt utslippspunktet til InnovaMar og Nutrimar i Hjertøysundet utført i vinter 2023 viste svært gode forhold i overflatevannet. Næringssaltkonsentrasjoner i de øvre 10 m viste «svært god» tilstand i alle prøvepunktene i begge prøverunder.

Oksygenforholdene i bunnvannet var i «svært god» tilstand i alle prøvepunkter både i januar og i februar. Dette kan tyde på gode strømforhold i området. Dette kan også tyde på vinteromrøring av vannmassene. Hydrografiprofiler tatt i referansestasjon i Frøyahavet viste tilsvarende profiler for salinitet og temperatur som i Hjertøysundet. Dette tyder på at de vannmassene ikke har en barriere i form av f.eks. en terskel. Undersøkelser av strømforhold i området tyder på at hovedstrømretning er fra vest/sørvest mot øst/nordøst. Det betyr at vannet blir presset inn i Hjertøysundet fra sørvest. Dette vil være da samme vannet som strømmer mot vannstasjon i Frøya havet, V6. Dette vil forklare hvorfor hydrografiprofilene var like i alle stasjonene.

Analyse av bløtbunnsfauna viser fra svært gode til dårlige sjøbunnforhold i Hjertøysundet hvorav tilstand blir forverret mot øst/nordøst, dvs. mot innerst i sundet. Dette kan sannsynligvis forklares med sjøbunntopografi og vannutskiftning. Vannedybden blir grunnere mot øst/nordøst, fra over 100 m vandndyp i åpning mot vest til rundt 10 m grunt området i åpning mot øst. Utslippene i Hjertøysundet ligger mellom 30 og 40 m vandndyp. Det antas at utslippene i Hjertøysundet tas med strømmen mot øst der sjødybden minker mer og mer partikler fra vannet akkumuleres og sedimenteres. Dette støttes av kornfordelingsanalysen av sjøbunnsedimentet som viser at mengden finstoff øker mot øst/nordøst.

Sammenlignet med tidligere undersøkelser utført i Hjertøysundet viser resultater relativt stabile forhold i sjøbunnstilstand siden 2019. 2023-undersøkelser dekket et større undersøkelsesområde for å kartlegge bedre nærområdet til utslippet. Resultater avgrenset nærområdet mot vest (<390 m fra utslippspunktet). Mot øst viste ikke resultater avgrensning til nærområdet. Resultater viste at sjøbunnstilstand blir verre med avstand fra utslippspunktet. Det er ikke mulig å si hva kunne vært årsaken til det, men en mulig forklaring kan være at de fire delprøvene tatt som transekt fra utslippspunktet mot øst hadde økende vandndyp sammen med økende avstand fra utslippspunktet.

Konklusjon fra de tiltaksrettede undersøkelsene utført vinteren 2023 er at sjøbunnen i Hjertøysundet er belastet. Dette baseres på de dårlige resultatene fra analysene av bløtbunnsfauna der artene som dominerer er forurensningsindikatorer. Det er viktig å poengtere at tilstand i bløtbunnsfauna har vært stabil siden 2019.

### 5.1 Videre anbefalinger

Basert på undersøkelser utført i vinter 2023 er det anbefalt og se på muligheter til å redusere utslippene betydelig og/eller se for tekniske muligheter for å flytte utslippspunktet slikt at det ikke slippes ut og akkumuleres i Hjertøysundet.

## 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] Vann-nett, «Frøyhavet - ytre,» 12 Januar 2023. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0320000031-22-C>.
- [4] Åkerblå, «Strømrapport. Måling av overflate (5m), dimensjonering (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Nordskaget i mars 2017.,» 2017.
- [5] Miljødirektoratet, Bløtbunnsfauna som indikator for miljøtilstand i kystvann. Ekspertvurderinger og forslag til nye klassegrenser og metodikk. M-633., 2016.
- [6] SFT, «Resipientundersøkelser i fjorder og kystfarvann. EUs avløpsdirektiv.,» 2005.

## 7 Vedlegg

Vedlegg A	Tidligere resipientundersøkelser Åkerblå 2016, 2019 og 2020
Vedlegg B	Originale analyserapporter fra Pelagia og Eurofins.