

Forundersøkelse for **Hestholmen Ø**

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Grieg Seafood Rogaland AS

Forundersøkelse for Hestholmen Ø			
Rapportnummer	110219048-3006-01-002		
Rapportdato	22.10.2025		
Revisjonsdato	24.10.2025		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse:	18.09.2025	Åkerblå AS
	C-undersøkelse:	09.10.2024	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	04.09.2017	Akvasafe AS
	CTDO-undersøkelse:	09.10.2024 og 03.09.2025	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	29.11.2018	Åkerblå AS
	Prioriterte og vannregionspesifikke stoffer:	22.10.2025	Åkerblå AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
002	Endret ønsket MTB fra 6680 tonn til 5999 tonn.		
Lokalitet			
Lokalitet	Hestholmen Ø		
	Kvitsøy, Rogaland		
Lokalitetsnummer	14136		
Oppdragsgiver			
Selskap	Grieg Seafood Rogaland AS		
Kontaktperson	Jan Hemdorff		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter	Mimi M. Stokkeland		
Godkjent av	Nicolas Sperre		
Distribusjon	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</i>		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

Forundersøkelsesrapporten skrives i forbindelse med søknad om økt MTB ved Hestholmen Ø. Rapporten presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data, undersøkelse av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer, og B- og C-undersøkelser fra anleggs- og overgangssone. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde, og vil delvis fungere som en referanse for fremtidige undersøkelser.

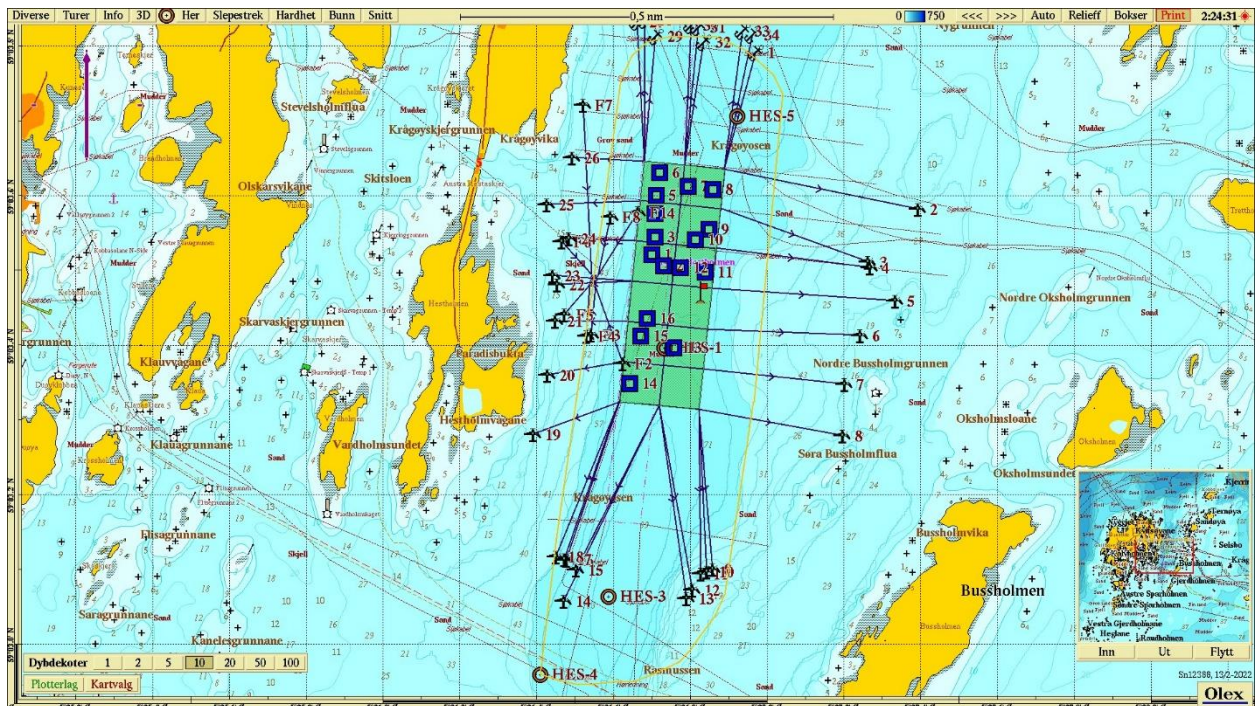
Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Sammendrag

Åkerblå AS har satt sammen en forundersøkelsesrapport i forbindelse med søknad om økning av MTB (4680 tonn til 5999 tonn) ved lokalitet Hestholmen Ø.

Overgangssone: C-undersøkelsen, som ble utført av Åkerblå i 2024, danner grunnlaget for vurderingen av overgangssonen og stasjonsplasseringene. Denne undersøkelsen ble utført før anleggskonfigurasjonen ved Hestholmen ble endret sommer/høst 2024. 4 av 5 C-stasjoner var derfor i tråd med krav i NS9410:2016, med hensyn til ny anleggskonfigurasjon, i tillegg til referansestasjonen. Disse 4 stasjonene ble benyttet til å vurdere overgangssonen. Dette er én stasjon mindre enn veiledende antall i NS9410:2016 (5 stasjoner ved MTB på 5999). Det ble høsten 2025 utført en C/ASC-undersøkelse med 5 ordinære C-stasjoner. Resultatene vil være tilgjengelige i desember 2025 og kan ettersendes/revideres inn i denne rapporten.

Strøm og bunn gav en forventning om at organiske biprodukter fra produksjonen vil spres mot sør-sørvest, og noe i returstrømsretning mot nord. Ettersom strømstyrken ved alle måledyp er klassifisert som svært sterk antas det at overgangssonen strekker seg minst 100 meter lengre mot sør-sørvest enn veiledende avstand på 500 m (NS9410:2016). Dette ville gitt en overgangssone på 600 meter, men ettersom det kun er hardbunn i dette området, og at anlegget inntil nylig har ligget 300 meter lengre syd, er det foreløpig antatt at overgangssonen strekker seg omtrentlig 700 meter i hovedstrømsretningen. Overvåking mot sør-sørvest foreslås gjennomført gjennom tre stasjoner med ulik distanse fra anlegget. For å overvåke returstrømmen er en stasjon plassert ca. 200 meter nord for anlegget. I forbindelse med ny plassering av anleggsfortøyningene burde denne stasjonen justeres noe mot øst eller vest, så den ikke kommer i konflikt med fortøyningslinene. Resultatene av C-undersøkelsen indikerte at det er moderate forhold i overgangssonen, grunnet dårlig tilstand ved en av stasjonene sør for anlegget. De resterende stasjonene viste til en god tilstand.



Anleggssone: Resultatet av forrige B-undersøkelse ble benyttet for å vurdere anleggssonen. Samtlige B-undersøkelser utført ved lokaliteten de siste 10 årene viser tilstand 1 (Meget god). Forrige undersøkelse, som ble utført ved maksimal belastning ved ny anleggsplassering viste ingen tegn til organisk opphopning i undersøkelsen. Det var tilstrekkelig med sediment ved 10 av de 16 B-stasjonene til å utføre kjemiske målinger, og det forventes derfor at alternativ overvåking ikke er hensiktsmessig.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	6
1. Innledning.....	7
2. Områdebeskrivelse	8
2.1 Lokaltet.....	8
3. Resultater	10
3.1 Bunnkartlegging	10
3.2 Strømmålinger.....	12
3.3 B-undersøkelse	14
3.4 C-undersøkelse	16
3.5 Andre miljøundersøkelser	23
4. Diskusjon	24
Litteratur	25
Vedlegg	26

1. Innledning

Forundersøkelsen omfatter en redegjøring av sjøbunnmiljøet i området rundt et eksisterende akvakulturanlegg og grunngir overvåkingsmetodikk som skal overvåke miljøpåvirkning/tilstanden i resipienten. Forundersøkelser kreves ved etablering av anlegg og før en vesentlig utvidelse av eksisterende anlegg for å kunne konstantere påvirkning på miljøet før og etter en ny kilde er introdusert (NS9410:2016). Forundersøkelsen varierer noe i krav og omfang mellom fylker hvor det er laget egne veiledere.

Data som skal inngå i en forundersøkelse etter NS9410:

- Strømmålinger fra ulike dyp for å god informasjon om strømmønsteret (i praksis 4 dyp)
- Kartunderlag med tilstrekkelig oppløsning
- Kartlegging som angir substrattype
- Tredimensjonale bunnkart
- Bunnprøver til partikkelanalyse for beskrivelse av bunnssubstratet
- B-undersøkelsens gruppe II- og III- parametere
- Bunndyrsundersøkelser på minst tre stasjoner
- Referansestasjon minst 1 km fra anlegget i et område med representativ sjøbunn som anlegget

Fylkesmessige føringer for forundersøkelse formulert for fylkene Trøndelag (2018); Nordland, Troms og Finnmark (2018) og Sogn og Fjordane (udatert):

- Makro infauna
- Hydrografi på dypeste C-stasjon
- Partikkelfordeling
- TOC og totalt organisk materiale
- Total nitrogen
- B-parametere og kobber fra prøven nærmest anlegget
- B-undersøkelse med minimum 10 stasjoner innenfor anleggsområdet; vurdering av alternativ overvåking.
- Vurdering av bæreevne og plassering/ orientering av anlegget
- Undersøkelse av prioriterte og regionspesifikke stoff ved minimum 2 stasjoner

Et supplement som angår C-undersøkelsen finnes i *Presisering av standard NS 9410:2016* (2019), utstedt av Miljødirektoratet, hvor blant annet strømvurderinger og C2-stasjonens plassering er beskrevet.

På bakgrunn av resultater fra bunnkartlegging og strømdata avgrenses utstrekningen av anleggs- og overgangssonen i forundersøkelsen. Videre blir miljøovervåking diskutert, hvor utsatte områder blir identifisert og stasjonsoppsett for overvåking av miljøpåvirkningen blir satt. Forundersøkelsen presenterer videre resultater fra miljøundersøkelser utført i forbindelse med utredningen.

2. Områdebeskrivelse

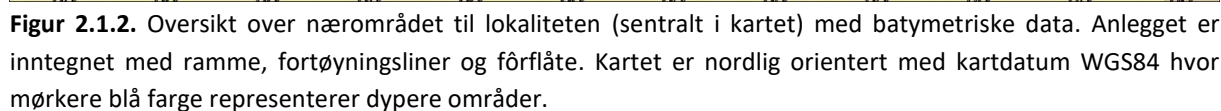
2.1 Lokalitet

Oppdrettslokaliteten Hestholmen Ø ligger i sundet mellom Kvitsøya og Bussholmen i Kvitsøy kommune, Rogaland (Figur 2.1.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Nordsjøen Sør med vanntype moderat eksponert kyst (N2), i vannforekomst Håsteinsfjorden mot Kvitsøy (0242010101-2-C). Bunnen under anlegget er relativt flat, og dybden i anleggssonen varierer mellom ca. 55-85 meter.

Forundersøkelsen omhandler en ønsket MTB-utvidelse på 1 319 tonn biomasse, hvor da biomassen i anlegget vil øke fra 4 680 tonn til 5 999 tonn. Grieg har fått en egen konsesjon til endring av anlegget, og anleggsutformingen ble derfor endret sommer/høst 2024. Anlegget har tidligere bestått av en rekke med 9 bur, mens det nå består av to rekker med 6 bur i hver. Burrekkene er orientert med kortsidene mot nord og sør. Lokalitetens konsesjoner er på produksjon av laks, regnbueørret, ørret.



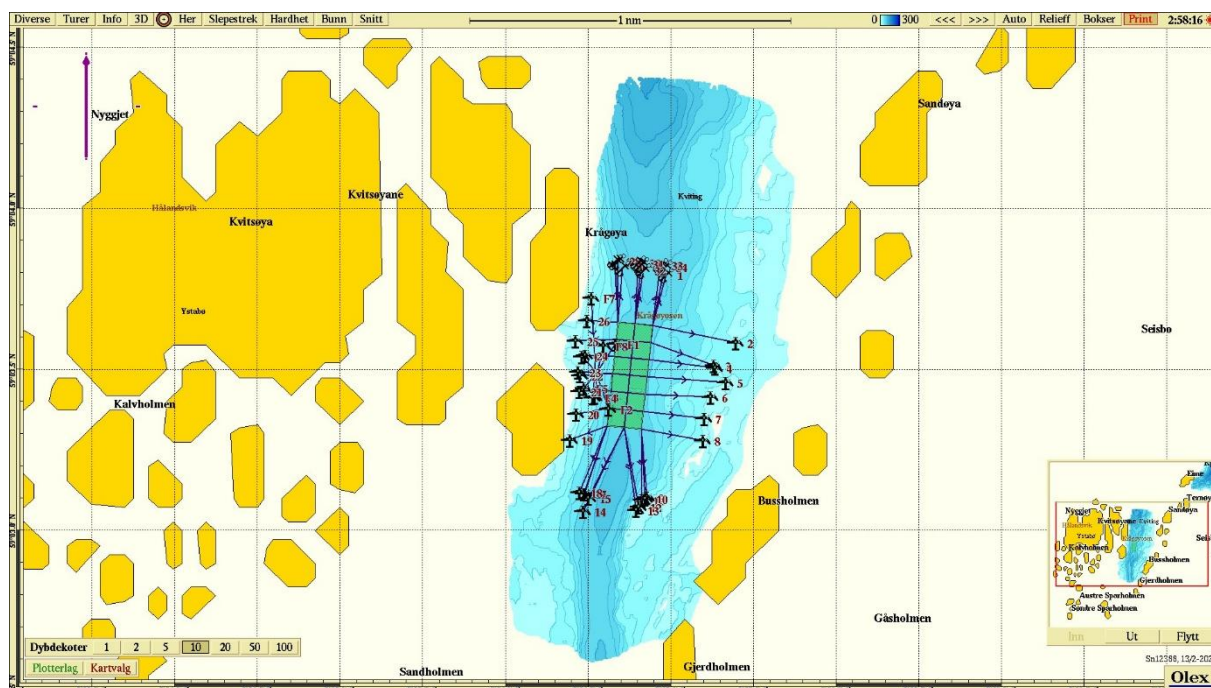
Figur 2.1.1 Lokalitetens plassering (markert med blå sirkel) og omkringliggende anlegg. Kartet har nordlig orientering.



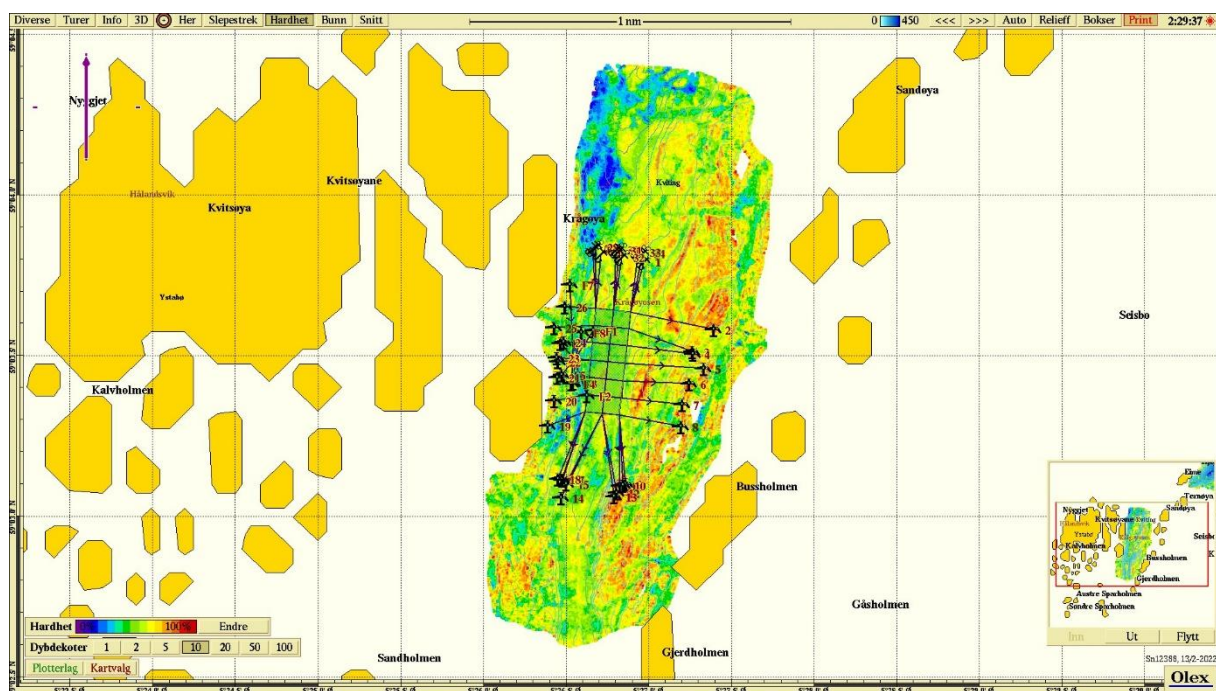
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt 05.05.2017 (Figur 3.1.1). Området er preget av mye hardbunn/grovt sediment (Figur 3.1.2). Bunnen under anlegget er svakt renneformet; det er generelt svært små forskjeller i dybden under anlegget (Figur 3.1.3).



Figur 3.1.1. Bunnkartlagt område rundt oppdrettslokalitet. Anlegget er presentert med ramme og forøyningslinjer. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.



Figur 3.1.2. Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget illustrert med en fargegradient fra rødt til blått/lilla. Fortøyningslinjer og anleggs plassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.



Figur 3.1.3. Tredimensjonalt kart (vestlig orientering) av bunnen under anlegget.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført strømmåling på lokaliteten ved to anledninger; i 2012 og i 2017 (Tabell 3.2.1).

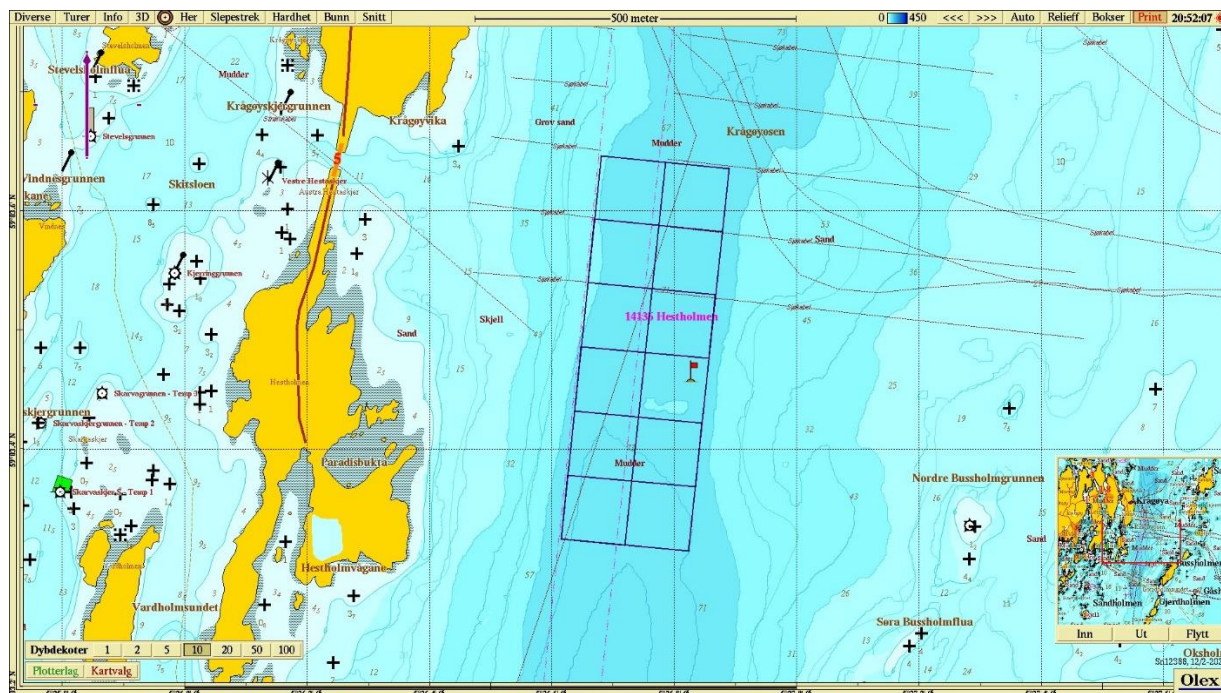
Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

Tittel rapport og årstall	Dok-ID	Dyp (m)	Koordinater
Strømmåling Hestholmen Ø, 2017	SR - 12002 - 0009	5, 15, 48 (spredning) og 63 (bunn)	59°03,456'N/ 0005°26,827'Ø
Strømmåling ved lokalitet Hestholmen, Grieg Seafood Rogaland AS, Kvitsøy kommune, Våren 2012	SAM Notat nr. 20-2012	5, 15 og 60 (bunn)	59°03,658'N/ 005°26,703'E

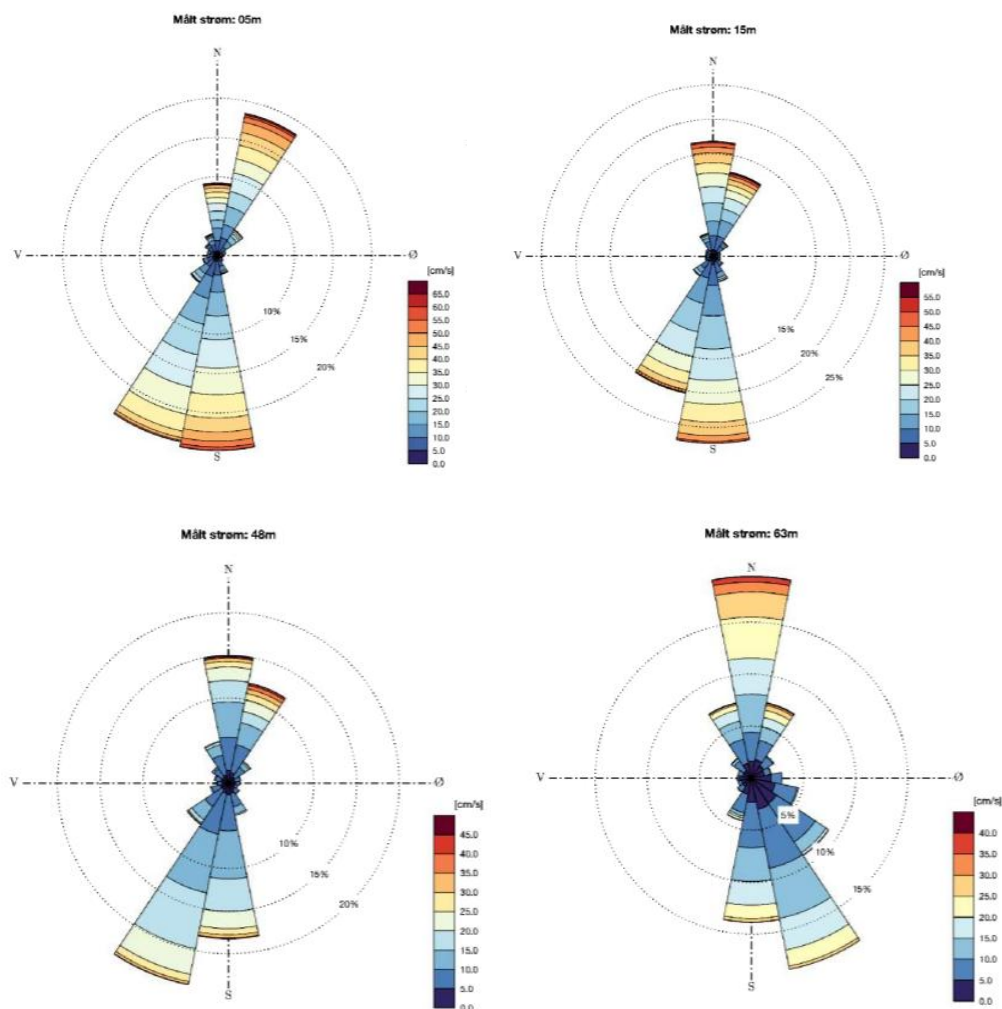
I forundersøkelsen og søknaden benyttes data presentert i rapport: Strømmåling Hestholmen Ø, 2017 (Akvasafe, 2017).

Disse målingene ble lagt til grunne ved plasseringen av C-stasjonene. Strømmålinger ble utført gjennom én måned på sommeren, og strømriggeren ble plassert sør-sørøst for anleggsrammen med posisjon 59°03,456'N/0005°26,827'Ø (Figur 2.3.1). Under presenteres et sammendrag av resultatene i rapporten:

Strømmen ved 5, 15, 48 og 63 meters dyp hadde en gjennomsnittsfart på henholdsvis 22.1, 17.8, 12.1 og 10.6 cm/s. Strømstyrken kategoriseres derfor som svært sterk ved samtlige dyp. Det er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget. Målingene ved samtlige dyp viste også til en hovedstrømsretning mot sør (Figur 2.3.2). Strømretning og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi; renneformasjon rettet mot sør. Andelen strøm ≤ 1 cm/s var under 2% ved samtlige dyp.



Figur 3.2.1. Plassering av strømrigg(er) relativt til anleggsrammen.



Figur 3.2.2. Strømroser indikerer hovedstrømsretning og strømhastighet over ulike himmelretninger.

3.3 B-undersøkelse

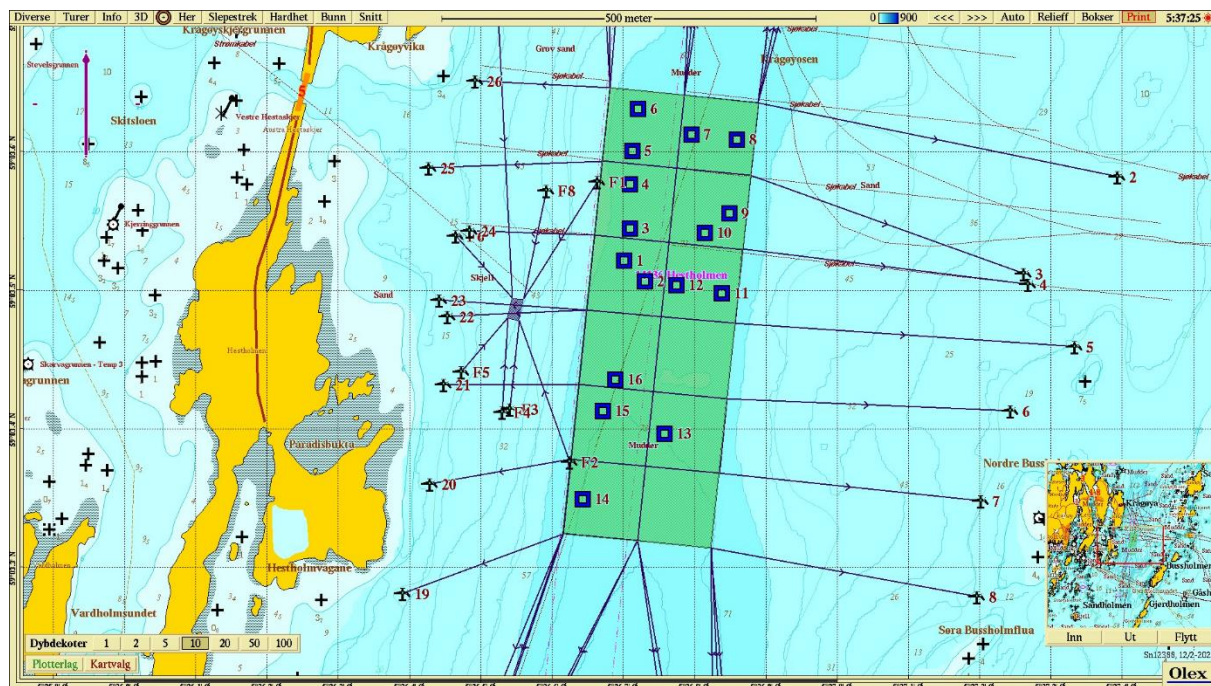
Det er blitt utført 10 B-undersøkelser for å overvåke tilstanden i overgangssonen siden 2010 (Tabell 3.3.1). Stasjonene er jevnt plassert i anleggssonen (Figur 3.3.1; Tabell 3.3.2). Resultatene ved samtlige 10 undersøkelser viser til et meget godt sedimentmiljø i anleggssonen (Figur 3.3.2). Den nyligste undersøkelsen ble tatt ved maksimal belastning høsten 2025. De 16 stasjonene (i henhold til NS9410:2016 med MTB på 4680) ble fordelt på de ti merdene som hadde vært i bruk under produksjonen. Denne undersøkelsen var den første med ny anleggskonfigurasjon.

Tabell 3.3.1. Oversikt over B-undersøkelser utført ved Hestholmen Ø.

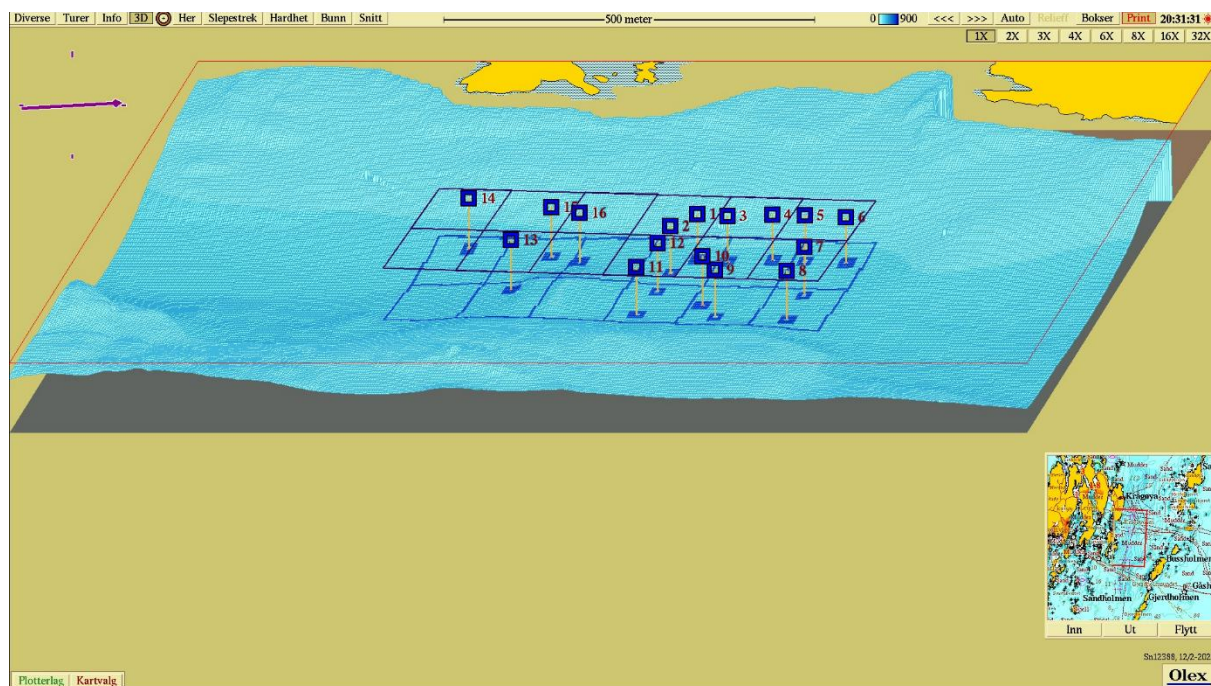
Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand
2025	H-24	Maks belastning	0,07
2024	V-23	Maks belastning	0,02
2023	V-22	Maks belastning	0,06
2021	V-21	Maks belastning	0,14
2020	V-19	Maks belastning	0,08
2019	V-18	Maks belastning	0,53
2017	V-16	Maks belastning	0,21
2015	V-14	Maks belastning	0,2
2013	V-12	Maks belastning	0,1
2010	V-10	Maks belastning	0

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra B-undersøkelse.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,09	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,08	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,07	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	01.09.25	Dato rapport	18.09.25
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	16	Ant. grabbhugg	23
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Sand	Skjellsand	Fjellbunn
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	16	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	4		



Figur 3.3.1 Batymetrisk kart med anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



Figur 3.3.2. 3D-kart over bunnen med anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Kartet har vestlig orientering. Kartdatum WGS84.

3.4 C-undersøkelse

C-undersøkelsen som ble gjort av Åkerblå i 2024 er grunnlaget for denne vurderingen. Undersøkelsen ble utført før anleggskonfigurasjonen ble endret sommer/høst 2024, og det er derfor 4 av 5 C-stasjoner som er i henhold til krav i NS9410:2016 i forbindelse med den nye anleggskonfigurasjonen, i tillegg til referansestasjonen. Dette er én stasjon mindre enn veiledende antall i NS9410:2016; 5 stasjoner ved en MTB på 5999 tonn.

Anleggssonen ved Hestholmen er hovedsaklig preget av hardbunn, og det er dermed utfordrende å etablere fem bløtbunnsstasjoner i overgangssonen (Figur 4.3.4 illustrerer alle bomhuggene som er registrert i overgangssonen). De fire C-stasjonene anses derfor som tilstrekkelige til å i første omgang kunne vurdere overgangssonen. Det er blitt utført en ny undersøkelse i forbindelse med krav i ASC-standard høsten 2025, hvor det er plassert en ny stasjon i sørlig retning for anlegget, som kan brukes til fremtidig overvåking. Resultatet av denne undersøkelsen vil være tilgjengelig i desember 2025, og kan ettersendes.

Ettersom anleggsendringen medfører endringer i avstand mellom stasjonene og anleggsrammen, blir i dette tilfellet stasjon HES-4 regnet som C2-stasjonen, og overgangssonen antas å strekke seg ut til dette punktet. Med bakgrunn i den svært sterke strømstyrken ved samtlige måledyp, antas det at overgangssonen strekker seg mer enn 100 meter lengre enn ved ordinære omstendigheter (NS9410:2016; 500 meter ved MTB på 5999 tonn). Hardbunn og anleggets tidligere plassering fører til at overgangssonen antas foreløpig å strekke seg 700 meter sør-sørvest for anlegget. På sikt kan det bli aktuelt å justere ned overgangssonen til 600 meter. Da må det i så fall innføres en alternativ prøvetakningsmetodikk, slik som f.eks. filimg med droppkamera, ettersom man ikke får opp bløtbunnsprøver i dette området (se oversikt over bomhugg; Figur 3.4.3). Det antas videre at overgangssonen strekker seg ca. 350 meter mot nord, grunnet den noe mindre fremtredende returstrømmen i denne retningen.

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). Spredning av organisk biprodukter forventes å følge hovedstrømmen ved spredningsdypet mot sør-sørvest, og den noe mindre fremtredende returstrømmen mot nord. Stasjonsoppsettet er basert på distanse fra anlegget for å kunne påvise en belastningsgradient ut i resipienten, samtidig som stasjonsplasseringer er satt hvor en forventer sediment på bakgrunn av hardhetsdata i område.

Nærstasjon HES-1 ble plassert på sørøstsiden, omtrent 30 meter fra merdkant ved daværende anleggsplassering. Stasjonen er plassert midt i sørenden av nåværende anleggsplassering (Figur 3.4.1). Fjernstasjon HES-4 (C2-stasjon) ble plassert 700 meter sør-sørvest for anlegget i ytterkanten av overgangssonen. Stasjon HES-3 danner sammen med HES-4 et transket, og er plassert 480 meter sør for anlegget. Transektet er plassert i hovedstrømsretningen som kan avdekke eventuelle gradienter i belastningsbildet. HES-5 ble plassert 200 meter nord-nordøst

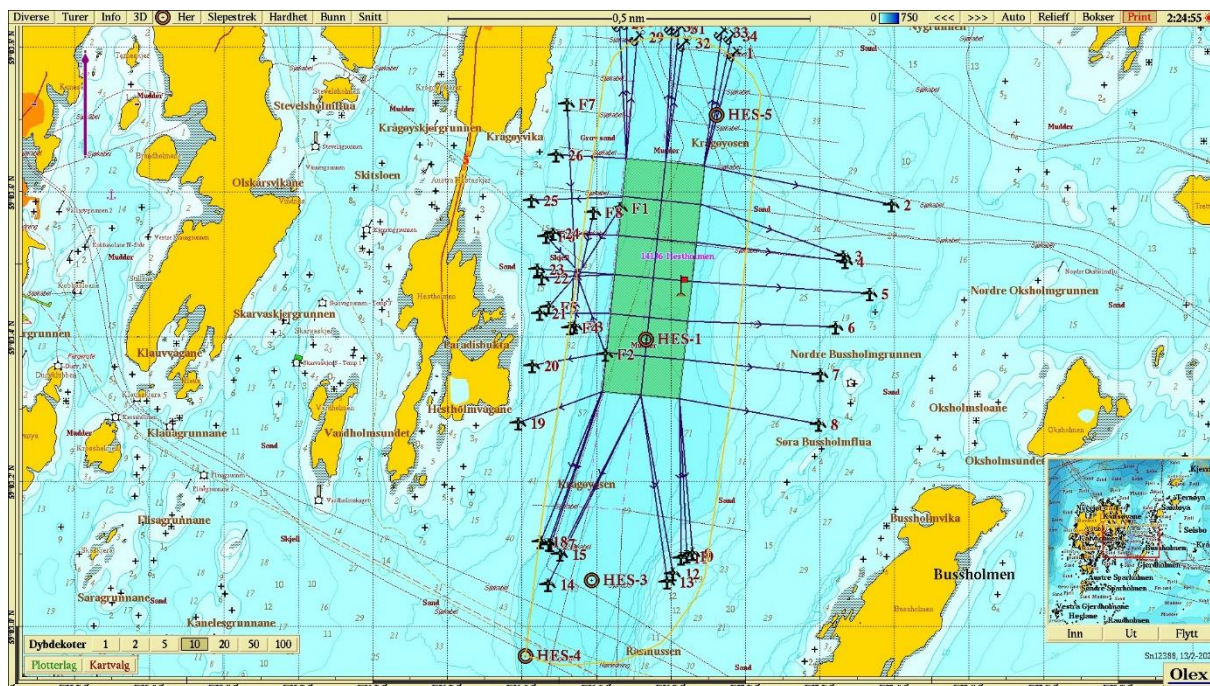
for anlegget for å overvåke eventuell organisk belastning i returstrømmens retning (Figur 3.4.1). Den nye anleggskonfigurasjon medfører at plasseringen til HES-5 kan komme i konflikt med fortøyinglinene, så den burde justeres noe mot vest eller øst. En referansestasjon (HES-REF) ble plassert 1100 meter nord for anlegget som en kontroll på naturlig upåvirket sediment (Figur 3.4.2). Informasjon om stasjonene finnes i tabell 3.4.1.

Tabell 3.4.1. Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

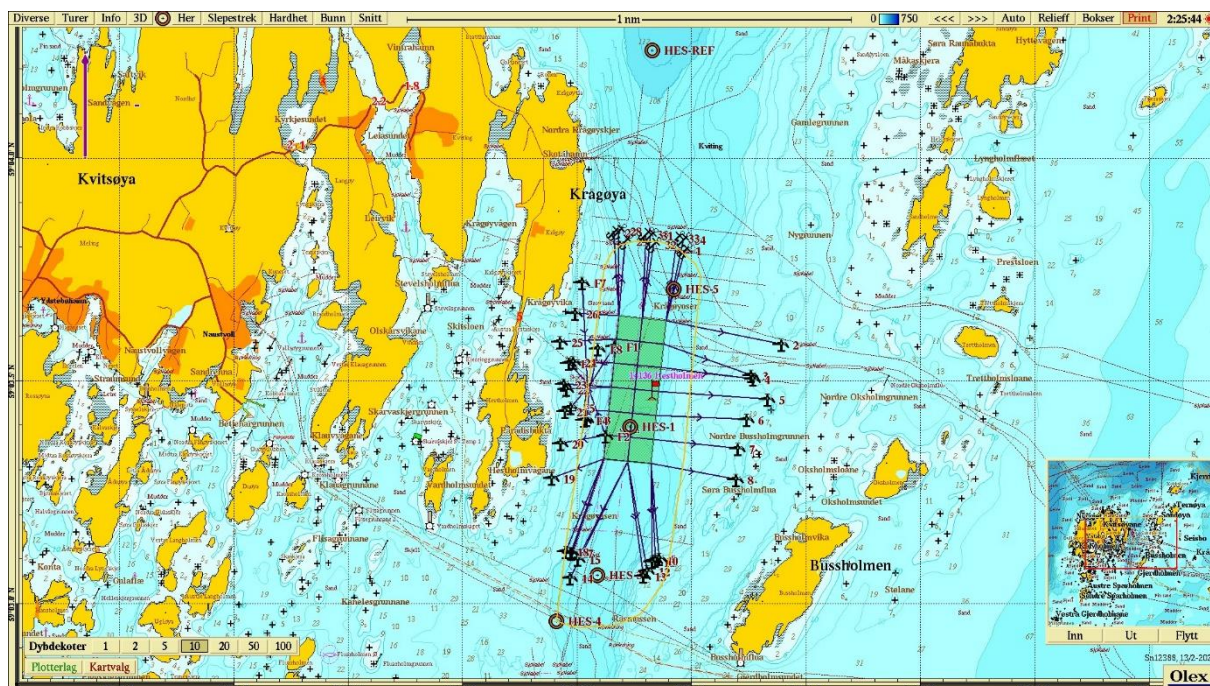
Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
HES-1	59°03.396N/ 5°26.733Ø	0	70	FAU, KJE, GEO, PE	C1
HES-3	59°03.063N/ 5°26.588Ø	480	84	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C3
HES-4	59°02.959N/ 5°26.410Ø	700	58	FAU, KJE, GEO, PE	C2
HES-5	59°03.706N/ 5°26.922Ø	200	70	FAU, KJE, GEO, PE	C5

Utdrag fra C/ASC-rapporten 2024:

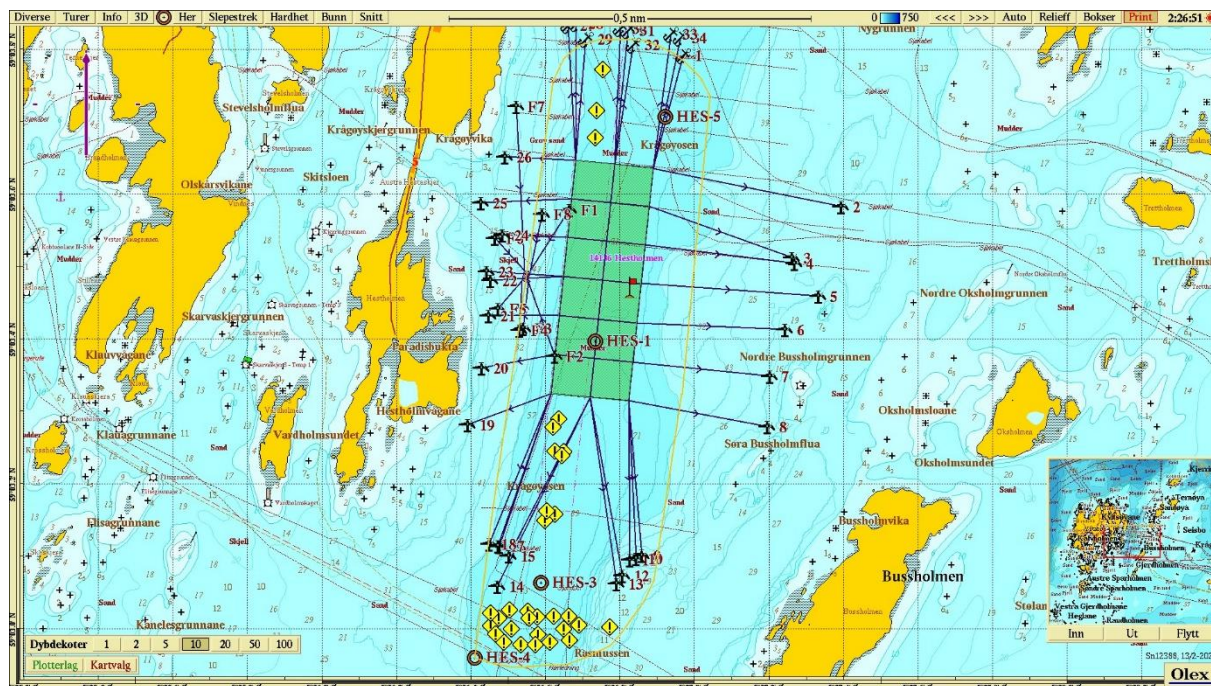
Samlet viser faunaresultatene moderate forhold i overgangssonen, der stasjonene ble klassifisert med enten god eller dårlig tilstand. De kjemiske resultatene viste hovedsakelig lave konsentrasjoner i hele området. Det var ingen økologiske grupper (NSI) som tydelig dominerte i overgangssonen, og hyppigste art varierte mellom stasjonene. Dominansen av enkeltarter var generelt lav til middels høy (< 46 %) og bidro til høy biodiversitet, men ved HES-3 stod den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* (NSI-5) for hele 91 % av individantallet. De reduserte forholdene her skyldes trolig nærhet til anlegget og stasjonens plassering i hovedstrømsretningen, men de gode faunaforholdene i resten av overgangssonen tyder på at driften ved anlegget ikke har en nevneverdig påvirkning på området rundt.



Figur 3.4.1. Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Overgangssonens utstrekning er gitt gjennom gul linje i kartet og er satt etter vurdering av parameterne strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplasing og MTB. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.4.2. Referansestasjonens plassering i forhold til anlegget. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.4.3. Oversikt over anlegg med bomhugg (gult kvadrat med utropstegn). Kartdatum: WGS84.

Tabell 3.4.2. Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016) og Veileder 02:2018 (2018)).

Stasjon/ Parameter	HES-1	HES-3	HES-4	HES-5	HES-REF
Antall arter	50	22	75	66	112
Antall individ	1784	1675	1857	396	1930
H'	1,510	0,642	3,575	4,669	3,436
nEQR	0,418	0,214	0,669	0,784	0,744
Cu	12,9	8,3	13,1	6,5	<5,0
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	III – Moderat 0,556		Neste undersøkelse	Hver annen produksjonssyklus	

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, men også en del grus ved HES-1 og HES-5 (Tabell 3.4.3).

Tabell 3.4.3. Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
HES-1	7,5	40,9	51,6
HES-3	18,8	78,3	2,9
HES-4	14,1	79,2	6,7
HES-5	8,6	57,7	33,7

Det ble ikke registrert tegn på reduserte forhold gjennom sensoriske (farge, lukt og konsistens) og kjemiske deteksjonsparametere (pH og Eh) i prøvematerialet fra overgangssonen (Tabell 3.4.4).

Tabell 3.4.4. pH- og Eh-verdier fra målinger av sedimentoverflaten og vurderinger av sedimentets farge, lukt og konsistens. For surhetsgrad og redokspotensial går beregnet poengverdi fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS 9410 2016). For sensoriske vurderinger vurderes parametere farge, lukt og konsistens etter verdier mellom 0 og 4, hvor høye verdier angir belastningsgraden.

Stasjon	Kjemiske parametere				Sensoriske parametere		
	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand	Farge	Lukt	Konsistens
HES-1	7,9	314	0	1	0	0	0
HES-3	7,7	308	0	1	0	0	0
HES-4	7,8	321	0	1	0	0	0
HES-5	7,9	345	0	1	0	0	0
HES-REF	7,9	323	0	1	0	0	0

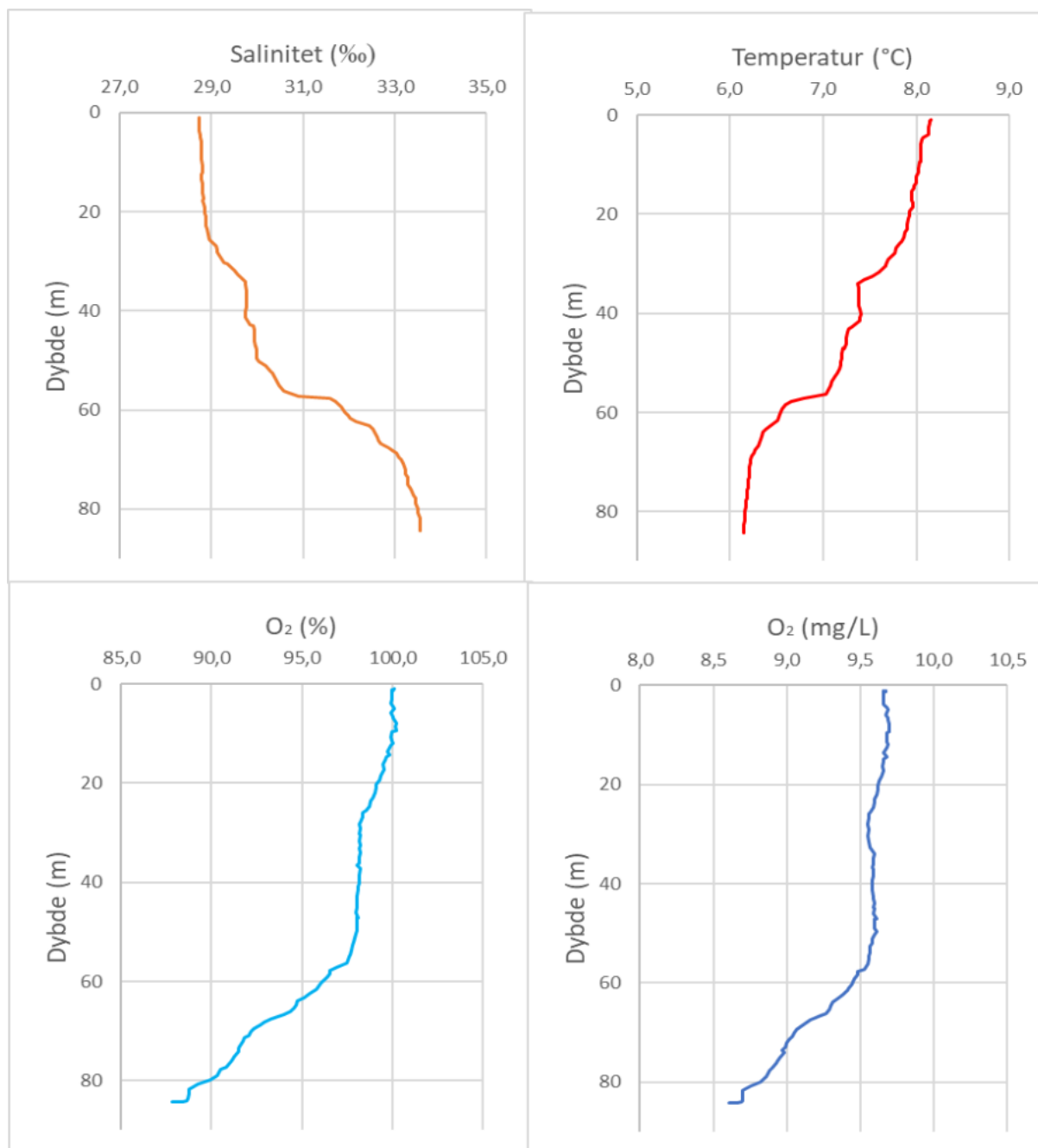
De kjemiske resultatene viser i hovedsak lave konsentrasjoner i hele området (Figur 3.4.5).

Tabell 3.4.5. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	TOC	nTOC*	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
HES-1	1,42	5010	21,7	II	800	210	6,3	944	123	120,0	25,0	II	12,9	3,1	I
HES-3	3,13	5840	20,5	II	1300	280	4,5	775	101	23,5	5,0	I	8,3	2,7	I
HES-4	3,33	4810	20,3	II	<500	-	-	645	84	27,6	5,8	I	13,1	3,1	I
HES-5	1,22	3880	20,3	II	700	190	5,5	557	72	23,0	4,9	I	6,5	2,6	I

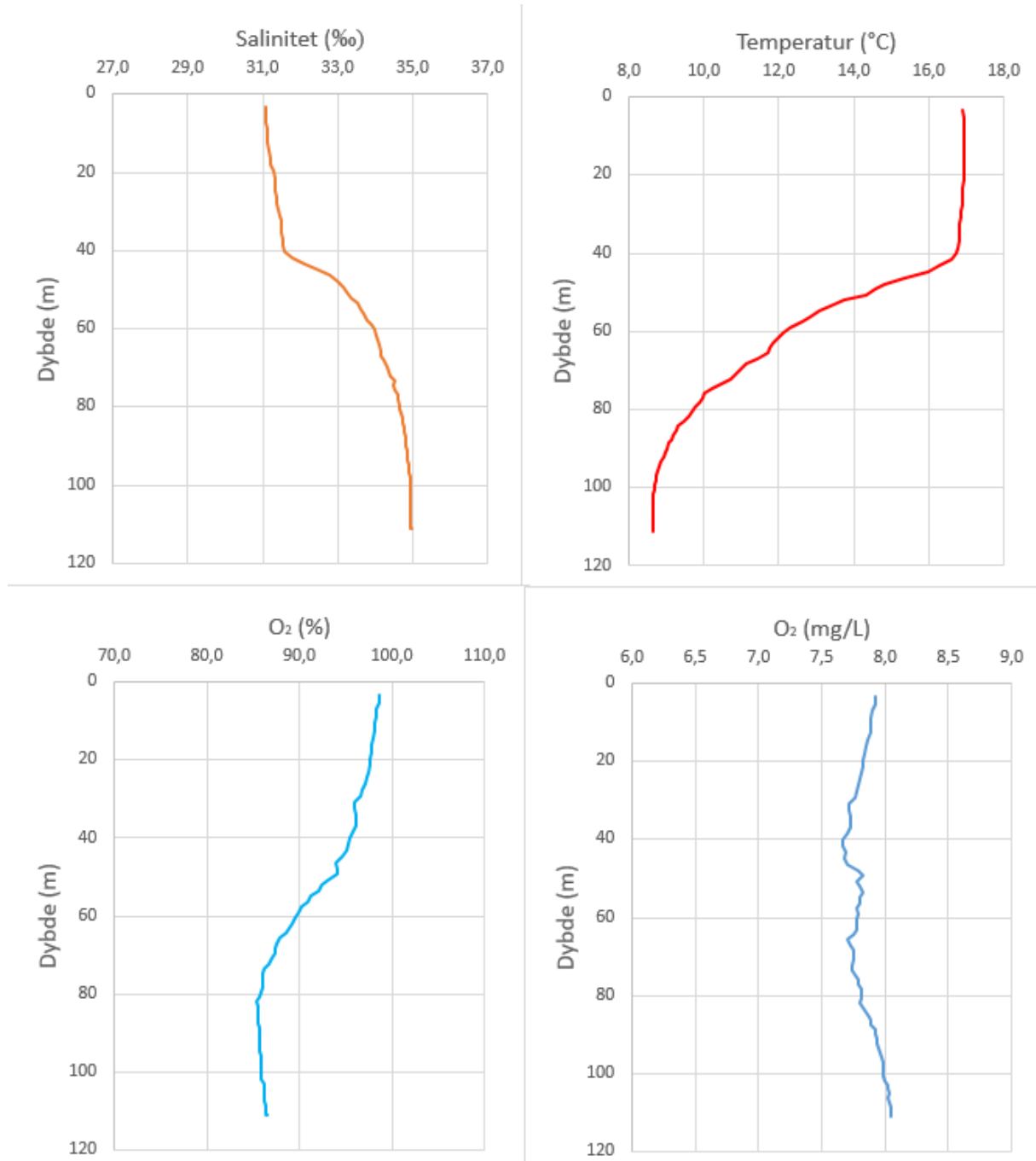
Hydrografiske data ble innhentet ved den dypeste stasjonene (HES-3) våren 2024 i forbindelse med C-undersøkelsen (figur 3.4.3). Ved søknad om endring er det også krav om en CTD-måling ved referansestasjonen, denne målingen ble tatt høsten 2025 (figur 3.4.4).

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon HES-3 (figur 3.4.3). Saliniteten økte gradvis fra 28,7 ‰ i overflaten ned til 30,5 ‰ ved et sjikt på ca. 55 meters dybde, og økte deretter til 33,6 ‰ ved bunn. Temperaturen sank gradvis fra ca. 8,1 °C i overflaten til 7,0 °C ved ca. 55 meters dyp, hvor den så sank videre til 6,1 °C ved bunn. Oksygenmetningen og -innholdet fulgte samme trend med generelt synkende verdier fra hhv. 100 % og 9,7 mg/l i overflaten til 87,8 % og 8,6 mg/l ved bunn. Også her ble det observert et sjikt ved 55 meters dybde. Oksygeninnholdet i bunnvannet ble klassifisert til beste tilstandsklasse (Svært god/Bakgrunn).



Figur 3.4.3 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l), oksygenmetning (%) og klorofyll (µg/L) fra overflaten og ned til bunnen ved HES-3.

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon HES-REF (figur 3.4.4). Både saliniteten og temperaturen viser et tydelig «overflatesjikt» fra overflaten og ned til omtrentlig 40 meter. Saliniteten var 31,1 ‰ til 31,6 ‰, før den gradvis økte med dybden og stabiliserte seg på ca. 35 ‰. Temperaturen lå på 16,9 °C helt ned til 40 meters dyp. Deretter sank den med dypet og stabiliserte seg på rundt 8 °C. Oksygenverdiene var relativt jevne i hele vannkolonnen og endte på 8,624 mg/l og 86 % metning ved bunnen. Oksygeninnholdet i bunnvannet ble klassifisert til beste tilstandsklasse (Svært god/Bakgrunn).



Figur 3.4.4 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l), oksygenmetning (%) og klorofyll (µg/L) fra overflaten og ned til bunnen ved HES-REF.

3.5 Andre miljøundersøkelser

3.5.1 Prioriterte og vannregionspesifikke stoffer

Resultatene viser at alle stasjoner hadde nivåer av undersøkte stoffer tilsvarende tilstandsklasse I (*bakgrunn*), II (*god*), under analyselaboratoriets kvantifiseringsgrense (LOQ) eller som ikke-detekterbar (ND) (tabell 6.1).

Tabell 7.1 Resultater med konsentrasjoner av hver analysert parameter for de tre prøvetatte stasjonene, samt farge som indikerer tilstandsklasse iht. M-608. Blå: klasse I (Bakgrunn); grønn: klasse II (God); gul: klasse III (Moderat); oransje: klasse IV (Dårlig); rød: klasse V (Svært dårlig). * ND – not detected.

Stoffgruppe	Parameter	Enhet	HES-		
			HES-1	HES-3	REF
Metaller og metallforbindelser	Arsen (As)	mg/kg TS	7,2	6,5	3,5
	Bly (Pb)	mg/kg TS	9,5	4,8	7,3
	Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,067	0,14	0,067
	Kobber (Cu)	mg/kg TS	2,9	7,2	4,6
	Krom (Cr)	mg/kg TS	14	12	15
	Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	<0,015 *	<0,016 *	<0,014 *
	Nikkel (Ni)	mg/kg TS	5,7	5,9	9
	Sink (Zn)	mg/kg TS	34	29	32
Polybromerte flammehemmere (PBDE)	Sum PBDE (24)	µg/kg tv	ND	ND	ND
Klorerte organiske forbindelser	Heksaklorbenzen (HCB)	µg/kg tv	<1,0**	<1,0**	<1,0**
PCB	Sum 7 PCB	µg/kg Tv	ND	ND	ND
Pesticider	DDT (sum)	µg/kg tv	<3,0**	<3,0**	<3,0**
Andre stoffer	Fosfor (P)	mg/kg TS	393	728	467
	Nitrogen Kjeldahl	g/kg TS	<0,5	0,9	<0,5
	Totalt organisk karbon	% C	0,4	0,62	0,36
	Totalt organisk karbon (TOC)	mg C/kg TS	3980	6220	3570
	Tørrstoff	%	62,9	58,7	65,6

*Verdier markert med «<» er under analyselaboratoriets kvantifiseringsgrense (LOQ).

**Stoffer som er detektert, men i nivå under LOQ og som ikke har bakgrunnsverdier i sediment er klassifisert til tilstandsklasse "god" i henhold til M-608.

4. Diskusjon

Vurdering av miljøbetingelser i området gir en forventning om et generelt lavt akkumuleringspotensiale i anleggsområdet. Den svært sterke strømmen og flate bunnutformingen tilrettelegger for god spredning av utslipp fra lokaliteten. Dette blir godt understøttet av de 10 B-undersøkelsene utført på lokaliteten, som alle har gitt beste tilstand. I tillegg til at C1-stasjonen ble vurdert til nest beste tilstand. Størst spredningspotensiale ut i resipienten ble vurdert mot sør-sørvest. C-undersøkelsen viser derimot til et noe mer påvirket område i overgangssonen sør for lokaliteten.

Overvåking av anleggssonen: Det ble funnet mineralsk sediment ved alle 16 B-prøvepunkt, hvorav 10 av stasjonene inneholdt nok til å kunne kvalifiseres som bløtbunnsstasjoner. Det vurderes at regulære B-undersøkelser vil være tilstrekkelig for å overvåke miljøet i anleggssonen etter B-parametere.

Overvåking av overgangssonen: Sensorisk og kjemisk ble prøveutvalget i C-undersøkelsen funnet å være lite belastet av organisk akkumulering. Faunaforholdene ved forrige C/ASC-undersøkelse gav samlet tilstand moderat. Denne tilstanden ble basert på stasjon HES-3, som fikk dårlig tilstand, mens de andre stasjonene viste til god tilstand. Faunaforholdene ved HES-3 har vist reduserte forhold siden 2017. Det antas at noe av den reduserte tilstanden ved HES-3 skyldes stasjonens nærhet til anlegget. Den nye anleggskonfigurasjonen har i midlertid kortere utstreking mot sør, slik at avstanden mellom HES-3 og anlegget øker. Denne avstanden vil sannsynligvis ha en forbedrende effekt på tilstanden ved HES-3. Samtidig vil det kunne føre til et nytt område med reduserte forhold nærmere det nye anlegget. Det anbefales derfor å etablere en ny stasjon i dette området. I den nyligst utførte C/ASC-undersøkelsen ble det prøvetatt i dette området, og stasjonsplasseringen kan benyttes i videre overvåkning. Resultatene er tilgjengelige i løpet av desember 2025, og kan revideres inn i denne rapporten.

Tidligere C-undersøkelser tyder på at de mest reduserte faunaforholdene oppstår noe sør for anlegget. Det forventes derfor at omsøkt biomasse vil kunne påvirke området sør for anlegget. Basert på at utstrekningen mellom anlegg og HES-3 (mest påvirkede C-stasjon) tidligere har vært 190 meter, er det rimelig å anta at anleggsdriften vil kunne gi betydelig påvirkning opptil 200 meter utenfor anlegget. Samtidig så forventes det på en generell basis at den svært sterke strømmen i området vil kunne spre utslipp effektivt, slik at man i teorien skal kunne unngå slike reduserte tilstander innenfor overgangssonen.

Etablert metodikk og stasjonsplassering kan benyttes til videre overvåkning. Det foreslås å videreføre de fire C-stasjonene, i tillegg til ny stasjon som ble plassert høsten 2025. Det skal nevnes at C2-stasjonen på er plassert noe lengre unna anlegget enn ønskelig, grunnet hardbunn i ønsket område. Dersom man ønsker å etablere en stasjon noe nærmere anlegget, vil overvåkning med droppkamera kunne bli aktuelt.

Litteratur

- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Bjørge, S., Stuevold, G. (2016). *Krav om nye vedlegg til akvakultursøknader*, Sør-Trøndelag Fylkeskommune, 20.06.2016, Referanse 201609790-1.
- Fiskeridirektoratet (2016). *Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg*, Lastet ned 01.11.16 fra <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
- Fiskeridirektoratet (2017). Fiskeridirektoratets kartløsning på nett, 29.05.17
- Norsk Standard NS 9410 (2016). *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Standard Norge.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665 (2013). *Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna* (ISO 16665:2014). Standard Norge
- Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Åkerblå (2024). *C-undersøkelse med ASC-vurdering for Hestholmen Ø (14136)*. rapportnr. 110210996-3001-01-001. Rapportansvarlig: Dag Slettebø
- Åkerblå (2025a). *B-undersøkelse for lokalitet Hestholmen Ø (14136)*. Rapportnummer. 110218541 - 3000 - 01 – 001. Rapportansvarlig: Mimi M. Stokkeland
- Åkerblå (2025b). *Rapport for sedimentanalyse av prioriterte og vannregionspesifikke stoffer ved lokalitet 14136 Hestholmen Ø*. Rapportnummer: 110215981-3012-01-001. Rapportansvalig: Mimi M. Stokkeland

Vedlegg

Tabell V1.1 Rådata CTD ved HES-REF

Temp (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
16,90	98,61	7,92	3,36	11:08:23
16,92	98,58	7,92	5,27	11:08:24
16,94	98,37	7,9	7,08	11:08:25
16,94	98,28	7,89	8,97	11:08:26
16,95	98,17	7,88	10,75	11:08:27
16,95	98,14	7,88	12,6	11:08:28
16,95	97,98	7,86	14,42	11:08:29
16,94	97,79	7,85	16,23	11:08:30
16,93	97,71	7,84	18,03	11:08:31
16,94	97,54	7,82	19,75	11:08:32
16,92	97,61	7,83	21,44	11:08:33
16,91	97,39	7,81	23,11	11:08:34
16,91	97,3	7,8	24,6	11:08:35
16,89	97,14	7,79	26,18	11:08:36
16,89	96,83	7,77	27,8	11:08:37
16,87	96,65	7,76	29,42	11:08:38
16,84	95,98	7,71	31,01	11:08:39
16,81	95,95	7,71	32,5	11:08:40
16,80	96,07	7,72	34,04	11:08:41
16,80	96,17	7,72	35,47	11:08:42
16,80	96,09	7,72	37	11:08:43
16,78	95,85	7,7	38,63	11:08:44
16,74	95,37	7,66	40,17	11:08:45
16,59	95,22	7,67	41,71	11:08:46
16,27	95,15	7,69	43,27	11:08:47
15,98	94,58	7,68	44,73	11:08:48
15,35	93,92	7,7	46,36	11:08:49
14,83	94,14	7,79	47,85	11:08:50
14,59	94,17	7,82	49,29	11:08:51
14,33	93,15	7,77	50,73	11:08:52
13,75	92,42	7,8	52,12	11:08:53
13,35	92,01	7,82	53,53	11:08:54
13,07	91,29	7,8	54,89	11:08:55
12,82	90,91	7,8	56,31	11:08:56
12,62	90,3	7,78	57,71	11:08:57
12,29	89,9	7,79	59,02	11:08:58

12,13	89,48	7,78	60,37	11:08:59
11,98	89,15	7,77	61,76	11:09:00
11,82	88,89	7,77	63,04	11:09:01
11,74	88,59	7,75	64,33	11:09:02
11,70	87,88	7,7	65,67	11:09:03
11,41	87,56	7,72	67,02	11:09:04
11,13	87,41	7,75	68,3	11:09:05
11,00	87,3	7,75	69,57	11:09:06
10,89	87,09	7,75	70,82	11:09:07
10,70	86,67	7,74	72,11	11:09:08
10,47	86,22	7,74	73,38	11:09:09
10,23	85,99	7,76	74,54	11:09:10
10,02	85,98	7,79	75,9	11:09:11
9,97	85,98	7,79	77,06	11:09:12
9,88	86,02	7,81	78,29	11:09:13
9,78	85,86	7,81	79,54	11:09:14
9,69	85,71	7,81	80,63	11:09:15
9,61	85,4	7,8	81,86	11:09:16
9,46	85,48	7,83	83,01	11:09:17
9,32	85,5	7,85	84,1	11:09:18
9,26	85,58	7,87	85,31	11:09:19
9,19	85,59	7,88	86,43	11:09:20
9,12	85,59	7,89	87,57	11:09:21
9,06	85,75	7,92	88,71	11:09:22
9,01	85,72	7,92	89,98	11:09:23
8,97	85,71	7,93	91,15	11:09:24
8,93	85,69	7,93	92,29	11:09:25
8,86	85,72	7,95	93,45	11:09:26
8,81	85,73	7,96	94,62	11:09:27
8,76	85,82	7,97	95,73	11:09:28
8,74	85,81	7,98	96,94	11:09:29
8,71	85,81	7,98	98,04	11:09:30
8,69	85,83	7,99	99,18	11:09:31
8,67	85,89	7,99	100,4	11:09:32
8,66	85,92	8	101,64	11:09:33
8,65	86,12	8,02	102,77	11:09:34
8,65	86,12	8,02	103,91	11:09:35
8,65	86,24	8,03	105,12	11:09:36
8,64	86,17	8,02	106,31	11:09:37
8,64	86,25	8,03	107,35	11:09:38
8,64	86,34	8,04	108,53	11:09:39
8,64	86,33	8,04	109,61	11:09:40

8,63	86,36	8,04	110,68	11:09:41
8,63	86,45	8,05	110,98	11:09:42
8,62	86,33	8,04	111,06	11:09:43