



Strandsoneundersøkelse

Bugane (45134), Hofseth Aqua AS

Rapportnummer: 110213881-3004-01-001

Oppdragsgiver: Hofseth Aqua AS



Rapporttittel:	Strandsoneundersøkelse Bugane (45134)		
Oppdragsgiver:	Hofseth Aqua		
Kontaktperson:	Didrik Vartdal		
Lokalitet	Bugane		
Lokalitetsnummer	45134		
Rapportnummer	Versjon	Dato	Beskrivelse
110213881-3004-01	001	04.11.2024	Utstedelse rapport
DokumentID	ÅBM-Su v1.11		
Feltarbeid	Nicolas Sperre, Robert Strøm		
Forfatter	Robert Strøm		
Godkjenner	Dag Slettebø		
Åkerblå AS Avdeling Miljø Nordfrøyveien 413 7260 Sistranda Tel: +47 724 49 377	Organisasjonsnummer: 916 763 816		
Akkreditering	Feltarbeid og faglige fortolkninger: Åkerblå AS, Test 252		
Vilkår og betingelser	<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. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>		



Forord

Åkerblå AS utfører strandsoneundersøkelse som er en undersøkelse av miljøtilstand i strandsonen (makroalgeundersøkelse). Undersøkelsen er utført etter NS 19493 og klassifiseringsveileder 02:2018. Undersøkelsen er utført akkreditert (TEST 252).

Innværende undersøkelse er utført med mål om å vurdere den økologiske tilstanden i strandsonen med hensyn på eutrofiering tilknyttet oppdrettsanlegget Bugane i Sykkylven kommune, Møre og Romsdal.



Innhold

Forord	3
Innhold	4
1 Sammenheng	5
2 Innledning	6
3 Metode	8
3.1 Områdebeskrivelse og stasjonsplassering	8
3.2 Prøvetaking	11
3.3 Analyse og klassifisering	11
4 Resultat	12
4.1 Fjæresone	12
4.1.1 Influensstasjon	12
4.1.2 Referansestasjon	13
4.2 Sjøsonen	14
4.2.1 Influensstasjon	15
4.2.2 Referansestasjon	16
5 Diskusjon	17
5.1 Eulitoral og sublitoral sone	17
5.2 Sjøsonen/Komboindeks	17
6 Sammenligning og utvikling	18
7 Videre undersøkelser	18
8 Litteratur	19
9 Vedlegg	20
Vedlegg 1 – Feltskjema fjæresone	20
Vedlegg 2 – Artsliste	22
Vedlegg 3 – Feltskjema sjøsonen	24

1 Sammendrag

Basert på resultatene fra gjeldende undersøkelse ble miljøtilstanden i litoral sone vurdert som *svært god* både ved influensstasjonen og referansestasjonen, da nEQR-verdien ved begge stasjonene var $>0,80$. De to undersøkte stasjonene hadde noe ulikt fjærepotensiale, men ved begge stasjonene var andelen ettårige/hurtigvoksende alger (ESG-2), grønnalger og opportunister lavt, noe som støtter opp om hovedresultatet.

I undersøkelsen av sublitoral sone ble den samlede biodiversiteten vurdert som naturlig ved begge stasjoner. Sukkertare dominerte i nedre og midtre sublitoral mens blæretang dominerte i øvre sublitoral. Det ble også observert ulike rødalger (uidentifiserbare) og epifytter. Observasjonene samsvarte med forventede funn, gitt områdets topografi, bunnforhold og eksponeringsgrad.

På bakgrunn av resultatene, anbefales det å gjennomføre fremtidige strandsoneundersøkelser hver 3. produksjonssyklus, men minimum hvert 6. år. Neste undersøkelse blir da i 2029/2030.



2 Innledning

De fastsittende algene, også kalt makroalger, er alle større synlige alger som vokser på fjell, stein og andre faste strukturer samt på andre alger eller dyr langs kysten. Makroalger lever fra sprutsonen (området som ikke ligger under vann i regulær flo-fjæresyklus, men mottar noe sjøsprut) til så store dyp hvor det er tilstrekkelig lysgjennomtrengning. I norske farvann lever makroalger sjeldent dypere enn 40-50 meter (Rueness, 1977). Littoralsonen, også kalt fjæresonen, er området fra sprutsonen til sjøkart '0' og er en sone som opplever regelmessig tørrtid etter tidevannet. Arter vil her danne vegetasjonssoner hvor brunalger, ofte omtalt som tang og tare, dominerer. Artssammensetning og sonering på en gitt plass varierer med lysforhold, temperatur, saltholdighet, bølgeeksponering, strøm og næringstilgang av for eksempel fosfor og nitrogen. Lys er essensielt for fotosyntetiserende organismer, og lange lysbølger vil først bli absorbert i vannet, mens korte lysbølger når dypest. Dette gir en generell trend på at grønne alger lever grunnest, så brunalger og rødalger vokser dypest i sjøen.

Algene har ikke mulighet til å flytte seg til andre steder dersom forholdene skulle endres, og kan derfor fungere som gode indikatorer på en eventuell endring i de lokale forholdene de lever under. Algesamfunnet reflekterer arter som er best tilpasset de fysiske forholdene, også formet gjennom konkurranse og beiting. Ved en næringsberikelse forventes artssammensetningen å endres (Rueness, 1977; Direktoratgruppen vanndirektivet, 2018).

Kunnskapen om de enkelte arters økologi og hvordan artssammensetningen og soneringen endrer seg ved ulike forhold ligger til grunn for vurderingen av miljøtilstanden hvilke indekser som benyttes for beregning. For fastsittende alger er det utviklet to ulike indekser for å vurdere påvirkningstypen eutrofiering: Nedre voksegrenseindeks (MSMDI) og Fjæreindeks (RSL/RSLA). Nedre voksegrenseindeks beregnes som nedre voksegrense for et utvalgt lett gjenkjennelige opprette alger. Fjæreindeksen er en multimetrisk indeks som beregnes ut fra artssammensetningen av makroalger i fjæresonen, samt en artsmessig justering for fysiske forhold i fjæra. RSL og RSLA står for 'reduced species list' med og uten dekningsgrad (abundance). Artslisten består av arter som har naturlig tilhørighet i en spesifikk vanntype og observasjonene vil beregne indeksene. Varianten RSL benyttes i sterkt ferskvannspåvirkede fjorder. For det meste av Norskekysten er det indeksen RSLA/RSL som benyttes. I Skagerrak benyttes indeksen MSMDI. Undersøkelsene bør utføres i tidsrommet juli til og med september (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018).

Metoden er utviklet for å vurdere påvirkningsfaktoren eutrofiering. Eutrofiering er et begrep for mennesketilførsel av næringsstoffer til naturen som brukes om tilførsler av langtransportert luftbåren nitrogenforurensning og om utslipp av nitrogen og fosfor til vann (artsdatabanken.no, u.å.). Særlig benyttes begrepet om prosesser som utslipp av nitrogen og fosfor i vann medfører. Nitrogen og fosfor er begrensende ressurser for plante og algevekst i henholdsvis sjøvann og ferskvann (Kjensmo & Hongve, 2022). Ved stor tilgang på disse næringsstoffene kan det føre til en økning i planktonalgenes primærproduksjon og gode vekstforhold for hurtigvoksende og opportunistiske algearter.

Flerårige makroalger, som tang og tare, kan ta opp næringssalter når den er tilgjengelig i vinterhalvåret og lagre denne i vevet frem til sommersesongen, når tilgangen begrenses. Dermed kan de klare seg gjennom en sommersesong med lave konsentrasjoner av næringssalter i vannmassene. I kontrast vil hurtigvoksende, trådformede alger (også kalt 'lurv') har en effektiv omsetning som gjør at de raskt nyttegjør et næringssalttilskudd til vekst. De er kortlevde og ved



økende eutrofieringsgrad vil lurvet raskt kunne dekke sjøbunnen fullstendig og tildekke flerårige alger som tang og tare (Moy m. fl., 2007). Andersen (2013) viste at påvekst av lurv reduserer tang og tares lystilgang med 80 % og kan ha store konsekvenser for flerårige alger. Lurvet er vist å spres seg langs store deler av norskekysten, hvor den legger seg som et teppe over og fortrenger tareskoger. Dette er indikasjoner på et økologisk vippepunkt som resulterer i at rike habitater som tareskoger og ålegrasenger, som huser millioner av organismer, erstattes med kortlevde, kortvokste fattige naturtyper (Rinde & Christie, 2022).

Sammen med dette er det vist at tilstandsklassifisering gjennom fjæreindeksen (RSL/RSLA) viser en bedre tilstand enn hva biologiske forhold i sjøsonen tilsier (Gundersen m. fl., 2017). Moy m. fl. (2007) pekte på at økte sjøtemperaturer og eutrofi er de viktigste faktorene til økning i forekomst av lurv, som igjen fører til bortfall av store, strukturende, flerårige alger som sukkertare. Også havoppvarming, overfiske og kystnær urbanisering er antatt å ha betydning, men samspillet mellom faktorene er foreløpig ukjent (Gundersen m. fl., 2017). Det er imidlertid rapportert om brunere vann i vassdrag og kystvann (Aksnes m. fl., 2009) og økte mengder suspendert materiale i kystvann (Frigstad m. fl., 2013). Også nedre voksegrense for algene vil påvirkes ved kortere lysgjennomtrengning, hvor det er registrert en reduksjon blant annet i Ytre Oslofjord (Fredriksen og Rueness, 1990).

I M-788 (Gundersen m. fl., 2017) presenteres en fremgangsmåte for å kartlegge og klassifisere sjøsonen, også kalt sublittoral sone, gjennom registreringer av nedre voksedyp for lett gjenkjennelige makroalger og kvantifisering av lurv ved droppkamera. Det foreligger også forslag om å kombinere beregnet tilstandsklassifisering av sjøsonen med fjæreindeksen gjennom 'komboindeksen'.

3 Metode

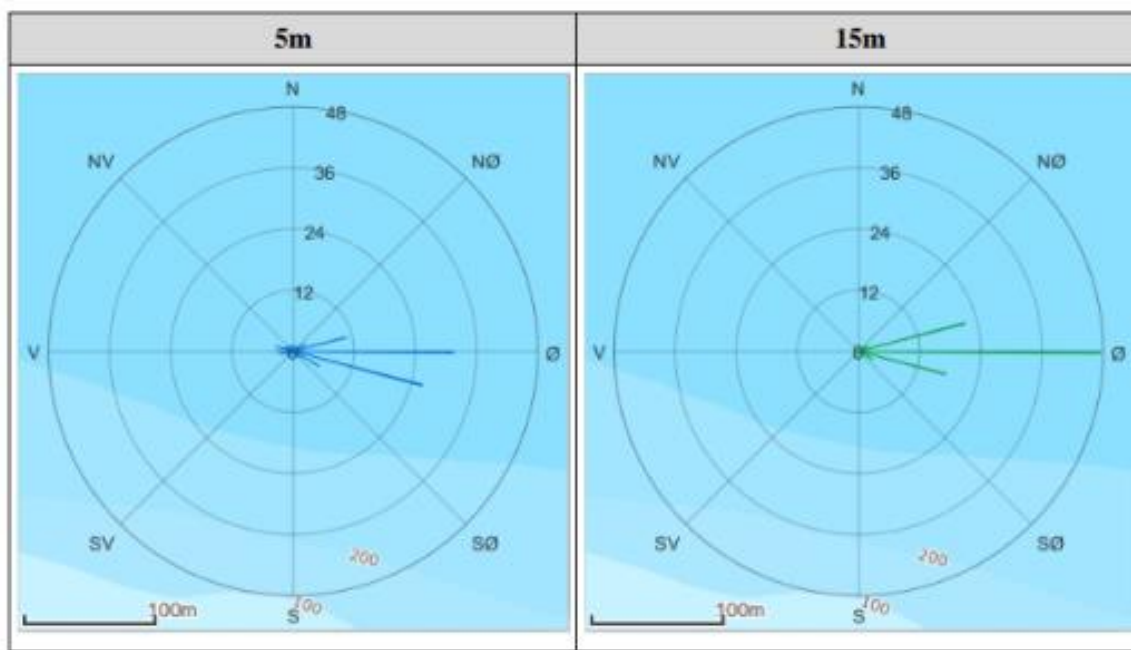
3.1 OMRÅDEBESKRIVELSE OG STASJONSPASSERING

Oppdrettslokalitet Bugane ligger i vestre del av vannforekomst 0301021002-1-C, vanntype H4-ferskvannsbeskyttet fjord i Sykkelyven kommune, Møre og Romsdal. Lokaliteten ligger nærmere bestemt på Bugneset, øst for Ramstadvika (figur 3.1) Dybden under anlegget varierer mellom ca. 400 og 550 meter og batymetrien er bratt med helning fra sør mot nord. Strømmålinger utført i 2021 viser at den svært sterke overflate- og dimensjoneringsstrømmen har hovedretning mot øst (figur 3.2; Åkerblå, 2021). Lokaliteten produserer både laks og ørret og har MTB opptil 3120 tonn. Inneværende produksjon (gen V-23) ble nødslettet i løpet av august/september 2024 grunnet sykdom.



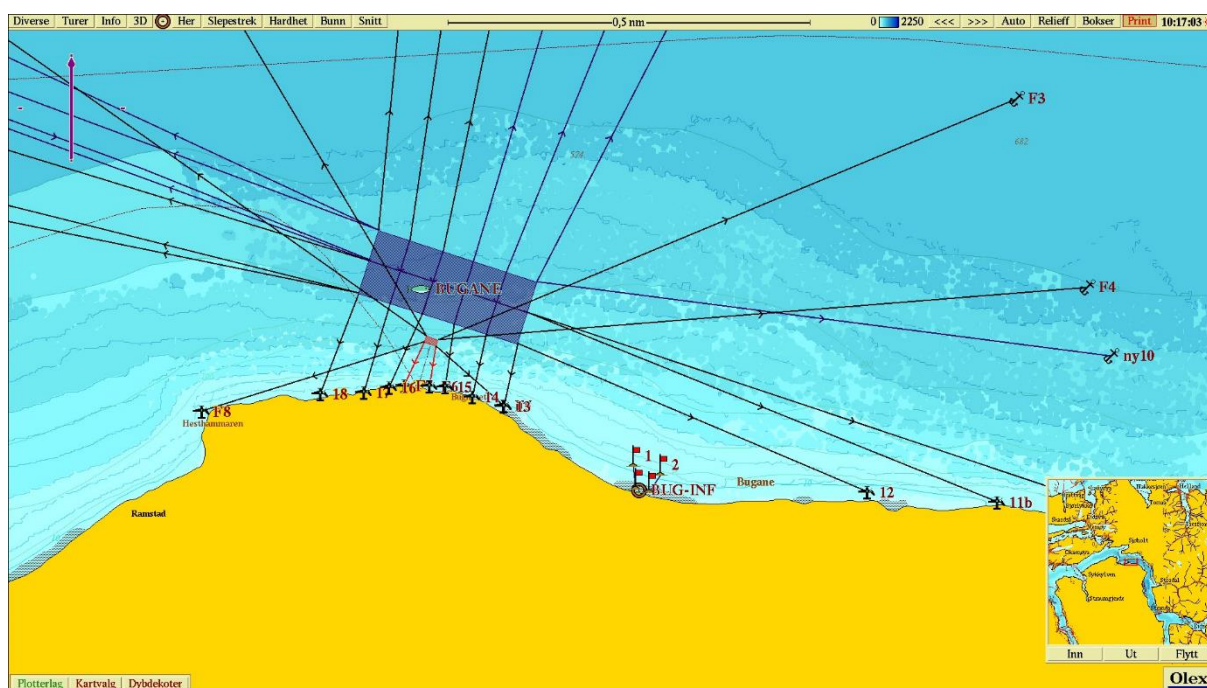
Figur 3.1 Oversiktskart med plassering av oppdrettsanlegget Bugane og omkringliggende akvakulturlokaliteter (Fiskeridir., 2024).

Ved valg av stasjonsplassering er strømforhold, batymetri og plassering av øvrige potensielle påvirkningskilder hensyntatt og vurdert. Strømmønsteret i området ble på 5m- og 15m dyp registrert å være dominant mot øst, med noe returstrøm mot vest (Figur 3.2).

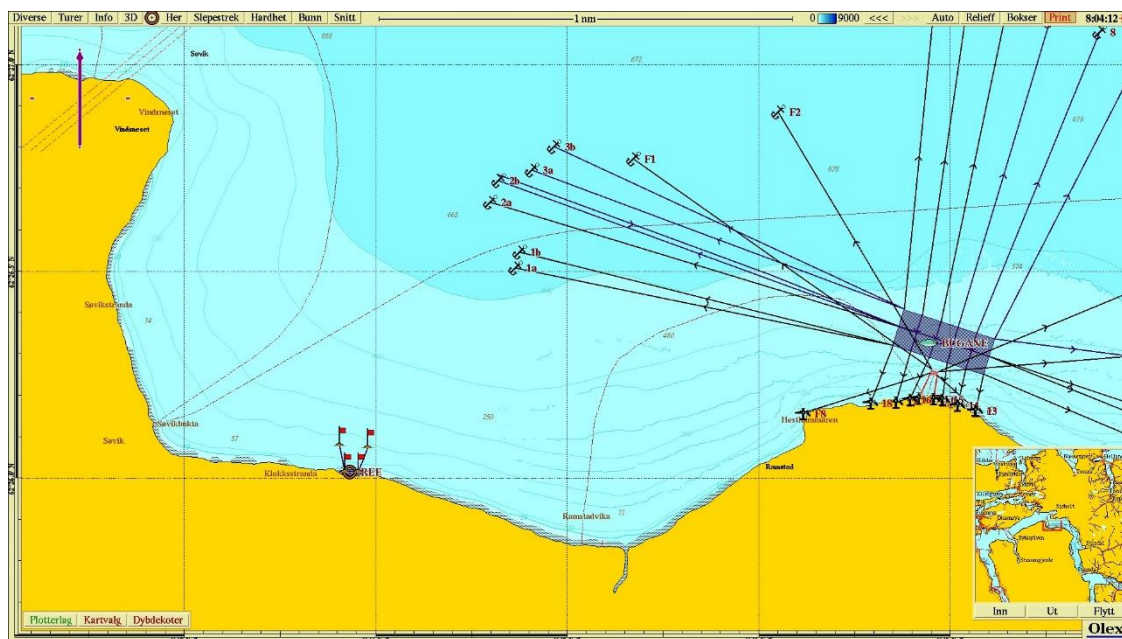


Figur 3.2 Strømmålinger fra 5m og 15m dyp ved Bugane. Figurene viser relativ vannfluks i perioden 14.05.2021-18.06.2021 (Åkerblå, 2021).

Influensstasjonen er plassert 480 meter øst-sørøst for anlegget, der en forventer størst påvirkning. Referansestasjonen er plassert 2400 meter vest for anlegget, i et område med tilsvarende bunnforhold og topografi som ved influensstasjonen (Figur 3.3, Tabell 3.1).



Figur 3.3 Antatt influensområde i strandsonen med stasjonsplassering markert med brun sirkel og flagg (ROV-transekt)



Figur 3.4. Referansestasjonens plassering relativt til lokaliteten.

Tabell 3.1 De undersøkte stasjoners geografiske og økologiske tilhørighet med avstand til utslippskilde gitt i meter.

Stasjon	Stasjonsnavn	Koordinater	Avstand
Influensstasjon	BUG-INF	62°26.028 N / 06°50.289 Ø	480
Referansestasjon	BUG-REF	62°26.012N / 06°45.743 Ø	2400
	Vannforekomst ID	Økoregion	Vanntype
	0301021002-1-C	Norskehavet Sør	Ferskvannsbeskyttet fjord – H4



3.2 PRØVETAKING

Undersøkelse av fjæresonen ble utført (12.09.2024) av akkreditert personell. To stasjoner ble undersøkt, i fjæresonen og sjøsonen. Stasjonene har ikke vært undersøkt tidligere.

Undersøkelsen ble utført etter den standardiserte metodikken beskrevet i NS-19493:2007 og veileder 02:2018. Fjærepotensialet, bredden på dominerende vegetasjonssoner, og alle makroalger og fastsittende/lite bevegelige dyr ble stedfestet og identifisert innenfor et avgrenset område. Utbredelse av makroalger og dyr ble registrert etter en 6-delt semikvantitativ skala (RSLA/RSL; Veileder 02:2018).

Undersøkelse av sjøsonen ble utført etter metode gitt i Gundersen m.fl. (2017). Ved hver stasjon ble to transekter filmet ved bruk av undervannsdrone (BluEye), som ble kjørt ut til nedre voksegrense for stortare for så å filme langs et transekt inn mot land ved fjæresonens undersøkelsesområde.

Fullstendige feltskjema og indeksberegning finnes i vedlegg 1 og 2.

3.3 ANALYSE OG KLASSIFISERING

Artsidentifisering ble gjort i felt og ved laboratorium der feltidentifisering ikke var mulig. Identifiseringen ble utført til lavest mulige taksonomiske nivå av godkjent personell. Nivå for artsbestemmelsene følger artslistene tilpasset den undersøkte vanntypen (Veileder 02:2018).

En sammenstilling av data fra fjære- og sjøsone gjøres videre ved bruk av den foreslåtte komboindeksen (Gundersen m.fl, 2017). Komboindeksen beregnes ved gjennomsnittet av nEQR fjæresone og nEQR sjøsonen. Metoden er ikke anerkjent i vanndirektivet, men er under utprøving og kalibrering. I strandsoneundersøkelsen blir sjøsone- og komboindeksen beregnet og benyttet som støtteparameter i tilstandsvurderingen, samt for å bringe frem mer kunnskap om metoden.

Økologisk tilstand vurderes basert på fjæreindeks som beregnes ved bruk av åtte ulike parameterne som til sammen gir en nEQR og tilhørende klassifisering av tilstand (Veileder 02:2018).

I henhold til vannforskriften §4 skal alle vannforekomster ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand. En tilstandsklassifisering gjort ved strandsoneundersøkelse gitt i NS 19493 og veileder 02:2018 brukes som datagrunnlag når en vurderer om miljømålet er oppnådd.

4 Resultat

4.1 FJÆRESONE

4.1.1 INFLUENSSTASJON

Undersøkt stasjon hadde en variert fjæresone med små og store steiner og fjæreplytter og bratt fjell, som gav forventning om et moderat artsantall. (Figur 4.1). Resultatene viser en svært god tilstand ved BUG-INF basert på makroalgesamfunnet (Tabell 4.1).



Figur 4.1 Oversiktsbilde av stasjonen STN-INF.



Tabell 4.1 Verdier og EQR verdier for parametere for utregning av nEQR for fjæreindeks på stasjon BUG-INF. Tilstand for de ulike parameter er markert med farge Blå=Svært god, Grønn=God, Gul= Moderat, Oransje=Dårlig, Rød=Svært dårlig (Veileder 02:2018)

RSLA 4	Verdi	EQR
Fjærepoeng:	10	
Fjærepotensiale (F):	1,36	
Artsantall (RSLA):	20	
Normalisert artsantall:	27	0,83
Andel grønnalger (%):	15,0	0,88
Andel rødalger (%):	50,0	0,86
ESG1/ESG2-forhold:	1,0	1,00
Andel opportunister (%):	15,0	0,81
nEQR (middelverdi):		0,88

4.1.2 REFERANSESTASJON

Undersøkt stasjon viste en variert fjæresone med oppsprukket- og vertikalt fjell, som gav forventning om et moderat fjærepotensiale (Figur 4.2). Resultatene viser en *svært god* tilstand ved BUG-REF basert på makroalgesamfunnet. Flertallet delparametere viser *svært god* tilstand, med unntak av 'normalisert artsantall' som viser *god* tilstand.



Figur 4.2 Oversiktsbilde av stasjonen BUG-REF.



Tabell 4.2 Verdier og EQR verdier for parametere for utregning av nEQR for fjæreindeks på stasjon BUG-REF. Tilstand for de ulike parameter er markert med farge Blå=Svært god, Grønn=God, Gul= Moderat, Oransje=Dårlig, Rød=Svært dårlig (Veileder 02:2018)

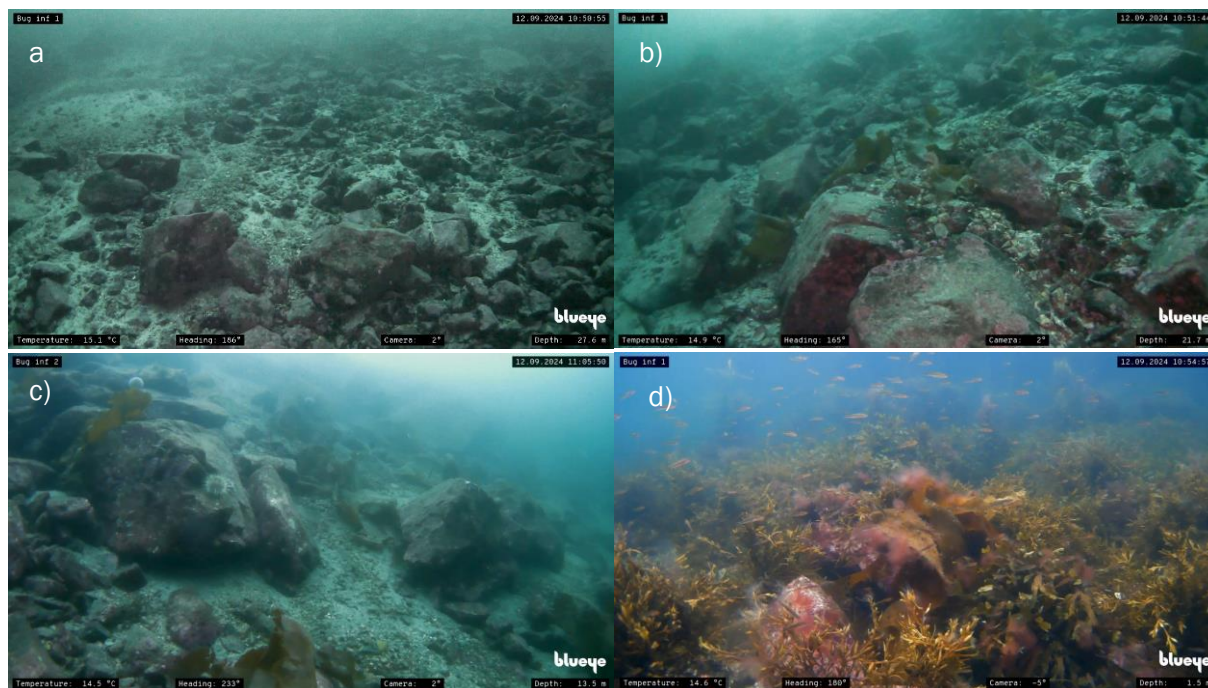
RSLA 4	Verdi	EQR
Fjærepoeng:	12	
Fjærepotensiale (F):	1,21	
Artsantall (RSLA):	19	
Normalisert artsantall:	23	0,76
Andel grønnalger (%):	15,8	0,87
Andel rødalger (%):	52,6	0,86
ESG1/ESG2-forhold:	1,0	1,00
Andel opportunister (%):	15,8	0,80
nEQR (middelverdi):		0,86

4.2 SJØSONE

Både influens- og referansestasjonen er lokalisert i Norskehavet Sør (H), vanntype 4 (ferskvannspåvirket beskyttet kyst/fjord) og eventuelle funn av stortare kan ikke gis poeng/beregne indeks. Videre bestod deler av undersøkt område av sandbunn, et uegnet substrat for tilvekst av makroalger. Det er dermed ikke hensiktsmessig å beregne sjøsoneindeksen. Resultatene vil derfor kun bli brukt til å danne et bilde av forholdene i sublitoralen, uten tilstandsvurdering (se diskusjon, kapittel 5.2 – sjøsoneindeks).

4.2.1 INFLUENSSTASJON

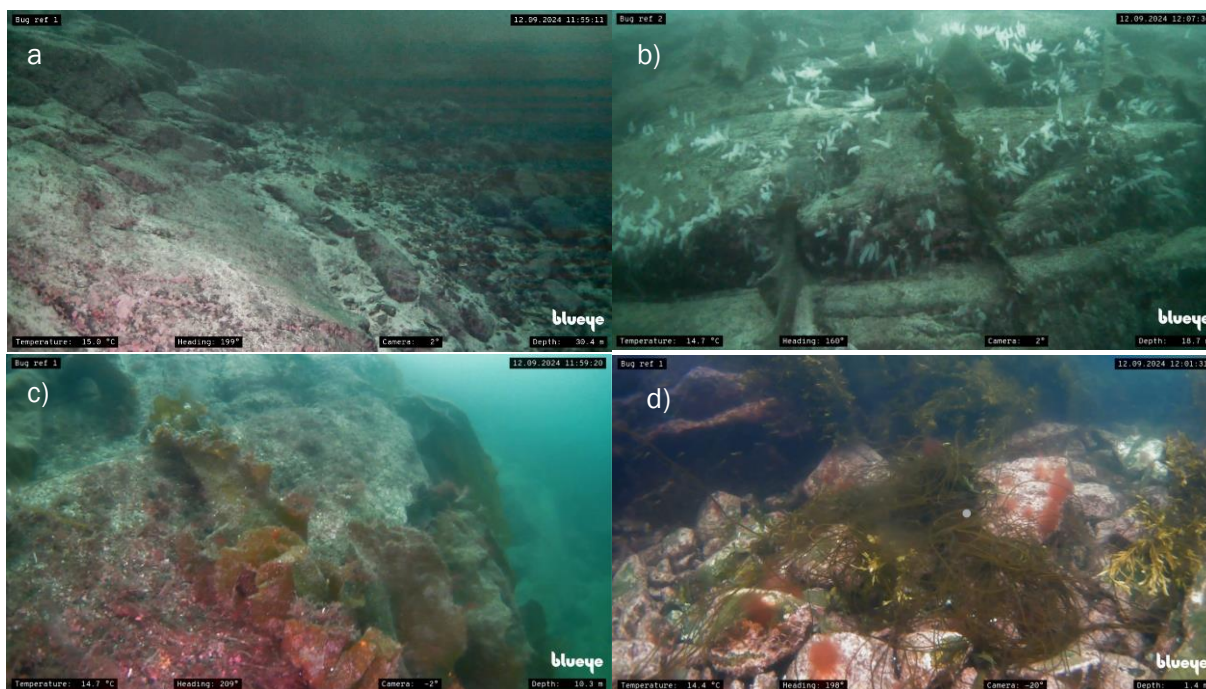
Det ble kjørt to transekt ved influensstasjonen. Substratet bestod av sandbunn og små steiner i nedre sublitoral, med innslag av mellomstore steiner og berggrunn i midtre og øvre sublitoral. Havbunnen skrånet slakt opp mot strandlinjen med 25-30 graders helning langs begge transekt. Nedre voksedyp for sukkertare ble registrert til hhv. 21,5 og 19m. Nedre voksedyp for opprette rødalger ble registrert til hhv. 15- og 17,5m. I øvre sublitoral gikk substratet over til berggrunn og det ble observert store forekomster av blæretang og ulike epifytter.



Figur 4.3. Transektet ble startet på 30 meters dyp, hvor det stein- og sandbunn som var begrodd av små alger (a). Områder med berggrunn var dekket av små rødalger, og det ble registrert mindre forekomster av sukkertare (b). Sukkertare var dominerende i sublitoralen mellom 15 og 6,5 meter. Det var i dette dybdeintervallet det ble registrert størst påvekst (c). Øverst i sublitoralen var blæretang og ulike (uidentifiserbare) rødalger dominerende (d).

4.2.2 REFERANSESTASJON

Det ble kjørt to transekt ved referansestasjonen. Substratet bestod av sandbunn og små steiner i nedre sublitoral, med innslag av mellomstore steiner og berggrunn i midtre og øvre sublitoral. Havbunnen skrånet slakt opp mot strandlinjen med 25-30 graders helning langs begge transekt. Det ble gjort funn av trådformede alger med en utstrekning på omtrent 0,5m (transekt 1). Nedre voksedyp for sukkertare ble registrert til hhv. 19- og 19,5m. Nedre voksedyp for opprette rødalger ble registrert til hhv. 10 og 11 m. I øvre sublitoral gikk substratet over til berggrunn og det ble observert store forekomster av blæretang, sagtang og sauatang.



Figur 4.4. Transektet ble startet på 27,5 meters dyp, hvor det var skjellsandbunn med noe stein som var begrodd av små alger (a). Områder med berggrunn var begrodd av sekkedyr, og mindre forekomster av sukkertare var vanlig (b). Sukkertare var dominerende i midte sublitoral og det ble observert store forekomster av rødalger og epifytter (c). Øverst i sublitoral være blæretang dominerende. Det ble også registrert en mindre utstrekning av trådformede alger(d).



5 Diskusjon

5.1 EULITORAL OG SUBLITORAL SONE

Miljøtilstanden i fjæresonen ble vurdert til *svært god* ved både influens- og referansestasjonen (nEQR >0,80), og tyder dermed på at eutrofieringseffekten i litoralsonen er beskjedent. Strømforholdene på overflate- og dimensjoneringsdyp ved lokalitet Bugane er klassifisert som svært sterk (>10 cm/s og >9 cm/s; Åkerblå 2021). De sterke strømforholdene tyder på at fjordsystemet har en naturlig god evne til vannutskiftning. Dette kombinert med nærområdets topografi og batymetri er trolig faktorer som bidrar til en lite belastet fjæresone.

Ved undersøkelse av sublitoral sone ble den samlede biodiversiteten vurdert som naturlig ved både influens- og referansestasjonen, tatt områdets strømforhold, topografi og eksponeringsgrad i betraktning. Det ble imidlertid observert en mindre utstrekning av trådformede alger ved referansestasjonen (Figur 4.4 d; feltskjema sjøsone 2 av 2). Fenomenet der trådformede alger tar over for flerårige arter av tang, tare og ålegras har blitt et problem over store deler av verden (Wernberg et.al. 2013). Eutrofi og klimaendringer har blitt sett på som de viktigste drivkreftene for denne utviklingen, men også overfiske og trofiske kaskadeeffekter har blitt påvist som medvirkende faktor (Gitmark et. al., 2016).

5.2 SJØSONE/KOMBOINDEKS

Metoden for beregning av sjøsoneindeks er ikke anerkjent i vanndirektivet, men er under utprøving og kalibrering. I strandsoneundersøkelsen blir sjøsone- og komboindeksen beregnet og benyttet som støtteparameter i tilstandsvurderingen, samt for å bringe frem mer kunnskap om metoden. Undersøkt sjøsone i området rundt influensstasjonen og referansestasjonen var ikke egnet for utregning av sjøsoneindeksen. Hovedsakelig på bakgrunn av bløtbunn/sandbunn i store deler av transektene som er uegnet for makroalgesamfunn, men også områdets vanntype som fører til at et vesentlig parameter for poenggivning, faller bort. Det var derfor ikke hensiktsmessig å beregne sjøsoneindeks, og dermed komboindeks i denne undersøkelsen.

Resultatene ble derfor kun brukt for å danne et bilde av forholdene i sublitoral sone, sammenlignet med eulitoral sone.



6 Sammenligning og utvikling

Det ble utført en strandsoneundersøkelse ved Bugane i 2017, før oppstart av lokaliteten (Åkerblå, 2017). Metodikken siden den gang er imidlertid oppdatert, og resultatene er derfor ikke direkte sammenlignbare. Likevel, dannet undersøkelsen i 2017 et helhetlig bilde av eulitoral og sublitoral og artsobservasjonene kan benyttes til sammenligning, men da uten poenggiving og indeksberegning.

I 2017 ble det i fjæresonen registrert de vanligste artene av makroalger, herunder sauetang, spiraltang, blæretang, grisetang og sagtang. Det ble også observert grønndusk, grisetangdokka og krusflik. Diversiteten i influensområdet ble vurdert til å være noe lavere sammenlignet med referanseområdet.

Resultatene fra undersøkelsen i 2017 samsvarer med resultatene fra inneværende undersøkelse, og det er ingen nevneverdige tegn til eutrofiering i fjæresonen. Videre danner inneværende undersøkelse et godt sammenligningsgrunnlag for fremtidige undersøkelser.

7 Videre undersøkelser

Etter utslippstillatelsen skal neste strandsoneundersøkelse gjennomføres i en frekvens anbefalt av en uavhengig instans, men minimum hvert 6. år. Det anbefales derfor å følge en risikobasert frekvens etter Tabell 5.

Dersom det i tidsrommet gjøres registreringer av påvirkning/endring i strandsonen anbefales det å avvike foreslått frekvens og øke hyppigheten. Forventet tidspunkt for neste undersøkelse vil da være i 2028/2029.

Tabell 5. Forslag til frekvens for strandsoneundersøkelser.

Tilstand	Frekvens
Svært god / god	Hver 3. produksjonssyklus
Moderat	Hver 2. produksjonssyklus
Dårligere enn moderat	Neste produksjonssyklus



8 Litteratur

- Aksnes DL, Dupont N, Staby A, Fiksen O, Kaartvedt S, Aure J. 2009. Coastal water darkening and implications for mesopelagic regime shifts in Norwegian fjords. MEPS 387:39-49.
- Andersen, G. S. (2013). Growth, survival, and reproduction of the kelp *Saccharina latissimi*, seasonal patterns and epiphytisme. Doktorgrad, Universitetet i Oslo, Biologisk fakultet.
- Artsdatabanken (u.å). <https://www.artsdatabanken.no/>.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. (2018). *Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.*
- Fredriksen, S. & Rueness, J. (1990). Eutrofisisituasjonen i Ytre Oslofjord 1989. Benthosalger i Ytre Oslofjord. NIVA-rapport 2388. Statlig program for forurensning, rapport 397/90. 63 s.
- Frigstad H, Andersen T, Hessen DO, Jeansson E, Skogen M, Naustvoll L-J, Miles MW, Johannessen T, Bellerby RGJ. (2013). Long-term trends in carbon, nutrients, and stoichiometry in Norwegian coastal waters: evidence of a regime shift. Prog Oceanogr 111:113–124.
- Gundersen H., Walday M.G., Gitmark J.K., Bekkby T., Rinde E., Syverud T.H., Fagerli C.W., Vedal J., Tveiten L.A., Christie H., F.E. Moy. (2017). *Nye klassegrenser for ålegress og makroalger i vannforskriften*. Miljødirektoratet, M-788. 77s.
- Kjensmo, J & Hongve, D. (2022). eutrofiering. Store norske leksikon. Sist endret 24. mai 2022. Hentet fra <https://snl.no/eutrofiering>
- Moy F, Alve E, Christie H, Helland A, Magnusson J, Steen H, Tveiten L & Åsen P.A. (2007). *Statusrapport nr. 2 fra Sukkertareprosjektet*. SFT-rapport TA-2232/2007, 60 s.
- Rinde, E. & Christie, H. (2022, 17. Mai). Varsko! Vi kan få «Oslofjordtilstander» langs store deler av norskekysten. Aftenposten, debatt, hentet fra <https://www.aftenposten.no/meninger/debatt/i/V97PK4/varsko-vi-kan-faa-oslofjord-tilstander-langs-store-deler-av-norskekysten>.
- Rueness, J. (1977). *Norsk Algeflora*. Universitetsforlaget Oslo
- Vann-nett.no (u.å.). Hentet fra <https://www.vann-nett.no/portal/#/mainmap> 15.09.2022.
- Åkerblå (2017) Strandsoneundersøkelse Bugane. Rapportnummer: S-M-00144
- Åkerblå (2021) Vurdering av strømforhold ved Bugane. Rapportnummer: SR-0721-HA-Bugane-103151-01-001



9 Vedlegg

VEDLEGG 1 – FELTSKJEMA FJÆRESONE

Feltlogg-fjærepotensiale Influensstasjon

ÅKERBLÅ A DNV COMPANY					
Prosjektnummer:	110213881	Lokalitet:	BUGANE		
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	BUG-INF	Feltdato:	12.09.2024	00:00:00	
Vanntype:	H4	Tid:	10:40	10:40	
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,14	m	
Startkoordinat:	62°26.050N / 6°49.503Ø	Tid for lavvann:	12:00	hh:mm	
Stoppkoordinat:	62°26.045N / 6°49.515Ø	Observatør:	Nicolas Sperre		
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	0		
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng:	4
Dominerende fjæretype (Habitat, maks 2)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/	Ja = 4	Svar:			
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:			
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:			
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:	2		
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:	1		
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	3
Andre fjæretype (Subhabitat, maks 2)					
Brede grunne fjærepytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm)	Ja = 4	Svar:			
Store fjærepytter (>6 m long)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjærepytter (50 %>100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:			
Ingen	Ja = 0	Svar:		Poeng:	0
Merknader		Justering for norske forhold:		3	
		Sum poeng:		10	
		FJÆREPOTENSIALE		1,36	



Feltlogg-fjærepotensiale Referansestasjon

Feltskjema - fjæresone - Stasjonsskjema						ÅKERBLÅ ADNV COMPANY	
Prosjektnummer:	110213881		Lokalitet:	Bugane			
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	BUG-REF		Feltdato:	12.09.2024	12.09.2024		
Vanntype:	H4		Tid:	11:40	hh:mm		
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS84		Vannstand over lavvann:	0,1m	m		
Startkoordinat:	62°26.012N / 6°45.743Ø		Tid for lavvann:	12:00	hh:mm		
Stoppkoordinat:	62°26.014N / 6°45.758Ø		Observatør:	Nicolas Sperre			
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial							
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2				
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2				
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:		Poeng:		4	
Dominerende fjæretype (Habitat, maks 2)							
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/	Ja = 4	Svar:					
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	3				
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:					
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:					
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:					
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:					
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:		3	
Andre fjæretype (Subhabitat, maks 2)							
Brede grunne fjærepytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm)	Ja = 4	Svar:					
Store fjærepytter (>6 m long)	Ja = 4	Svar:					
Dype fjærepytter (50 %>100 cm)	Ja = 4	Svar:					
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:					
Store huler	Ja = 3	Svar:					
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:	2				
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:					
Ingen	Ja = 0	Svar:		Poeng:		2	
Merknader			Justering for norske forhold:		3		
			Sum poeng:		12		
			FJÆREPOTENSIALE		1,21		



VEDLEGG 2 - ARTSLISTE

Artsliste Fjæresone Influensstasjon

Artsregistreringsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer:	BUG-INF,			Dato:	12.9 2024
Forekomst (dekningsgrad i %)	Bredde av dominerende vegetasjonssoner				
Semikvantitativ skala	Arter				Meter
1 - enkeltfunn	Grisetang				5
2 - spredt (0 - 5 %)	Blæretang				2
3 - frekvent (5 - 25 %)	Spiraltang				1
4 - vanlig (>25 - 50 %)	Sagtang				3
5 - betydelig (>50 - 75 %)					
6 - dominerende (>75 - 100 %)					
Artsnavn/Slektsnavn	Norsk navn	Alægruppe	Onortunister	ESG-klasse	Forekomst (1-6)
<i>Cladophora rupestris</i>	Vanlig grønndusk	G		2	2
<i>Cladophora</i> spp.	Grønndusk	G	1	2	2
<i>Ulva</i> spp. (tidl. <i>Enteromorpha</i> spp.)		G	1	2	2
<i>Ascophyllum nodosum</i>	Grisetang	B		1	5
<i>Chordaria flagelliformis</i>	Strandtagl	B		2	2
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	Finsveig	B		2	2
<i>Fucus serratus</i>	Sagtang	B		1	4
<i>Fucus spiralis</i>	Spiraltang	B		1	3
<i>Fucus vesiculosus</i>	Blæretang	B		1	4
<i>Laminaria digitata</i>	Fingertare	B		1	2
Calcareous encrusters	Skorpeformete kalkalger	R		1	3
<i>Ceramium</i> spp.	Rekeklo	R	1	2	2
<i>Ceramium virgatum</i> (tidl. <i>Ceramium nodulosum</i>)	Vanlig rekeklo	R		2	2
<i>Chondrus crispus</i>	Krusflik	R		1	2
<i>Corallina officinalis</i>	Krasing	R		1	2
<i>Hildenbrandia rubra</i>	Fjæreblood	R		1	2
<i>Mastocarpus stellatus</i>	Vorteflik	R		1	2
<i>Palmaria palmata</i>	Søl	R		1	2
<i>Polysiphonia/Polyostea/Vertebrata</i> spp.	Dokke	R		2	3
<i>Vertebrata lanosa</i> (tidl. <i>Polysiphonia lanosa</i>)	Grisetangdokke	R		2	3
	Pollpryd				2
<i>Albuskjell</i>					3
<i>Hesteaktinie</i>					3
<i>Strandsnegl</i>					3
<i>Rur</i>					3



Artsliste Fjæresone Referansestasjon

Artsregistreringsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer:	BUG-REF,			Dato:	12.9 2024
Forekomst (dekningsgrad i %)	Bredde av dominerende vegetasjonssoner				
Semikvantitativ skala	Arter				Meter
1 - enkeltfunn	Grisetang				2
2 - spredt (0 - 5 %)	Blæretang				2
3 - frekvent (5 - 25 %)	Sagtang				2
4 - vanlig (>25 - 50 %)					
5 - betydelig (>50 - 75 %)					
6 - dominerende (>75 - 100 %)					
Artsnavn/Slektsnavn	Norsk navn	Aløegruppe	Onportunister	ESG-klasse	Forekomst (1-6)
<i>Cladophora rupestris</i>	Vanlig grønndusk	G		2	2
<i>Cladophora</i> spp.	Grønndusk	G	1	2	2
<i>Ulva</i> spp. (tidl. <i>Enteromorpha</i> spp.)		G	1	2	2
<i>Ascophyllum nodosum</i>	Grisetang	B		1	5
<i>Chordaria flagelliformis</i>	Strandtagl	B		2	2
<i>Fucus serratus</i>	Sagtang	B		1	3
<i>Fucus spiralis</i>	Spiraltang	B		1	3
<i>Fucus vesiculosus</i>	Blæretang	B		1	5
<i>Pelvetia canaliculata</i>	Sauetang	B		1	3
<i>Calcareous encrusters</i>	Skorpeformete kalkalger	R		1	3
<i>Ceramium</i> spp.	Rekeklo	R	1	2	2
<i>Ceramium virgatum</i> (tidl. <i>Ceramium nodulosum</i>)	Vanlig rekeklo	R		2	2
<i>Chondrus crispus</i>	Krusflik	R		1	2
<i>Corallina officinalis</i>	Krasing	R		1	2
<i>Hildenbrandia rubra</i>	Fjæreblood	R		1	2
<i>Mastocarpus stellatus</i>	Vorteflik	R		1	2
<i>Palmaria palmata</i>	Søl	R		1	2
<i>Polysiphonia/Polyostea/Vertebrata</i> spp.	Dokke	R		2	3
<i>Vertebrata lanosa</i> (tidl. <i>Polysiphonia lanosa</i>)	Grisetangdokke	R		2	3
<i>Albueskjell</i>					2
<i>Rur</i>					5



VEDLEGG 3 – FELTSKJEMA SJØSONE

Feltskjema sjøsone 1 av 2 Influensstasjon

Feltskjema - sjøsone 1/2				
Lokalitet/ prosjektnummer:	Bugane	Dato:	12.09.2024	dd:mm:yy
Stasjonsnavn og stasjonsnummer:	BUG-INF	Tid:	10:30	hh:mm
Økoregion og Vanntype:	H4 - Norskehavet sør	Vannstand over sjøkartnull	1,37	m
Koordinattype:	WGS84	Utstyr:	Blueye	
Vær, strøm, bølger:	Mye vind	Dronefører:	Robert Strøm	
		Sikt i vann:	OK	
	Transekt 1	Transekt 2	Transekt 3	
Startpunkt:	62°26.081N / 6°49.519Ø	62°26.046N / 6°49.567Ø		
Stoppunkt:	62°26.050N / 6°49.527Ø	62°26.069N / 6°49.600Ø		
Tidspunkt:	10:50	11:00		
Dyp:	30m	30m		
Filnavn:	BUG-INF 1	BUG-INF 2		
Kompasskurs og transektlengde (drone fra land)				
Notater/transekt- og stasjonsillustrasjon				
		Dronefører/observatør		
		Robert Strøm		



Feltskjema sjøsone 2 av 2 Influensstasjon

Feltskjema - sjøsone 2/2

Lokalitet	Bugane		Dato:	12.09.2024	Observatør:	Robert Strøm
	Stortare -		Opprette rødalger -		Trådformete alger -	
	nedre voksedyp		nedre voksedyp		Masseforekomst (>50 %)	
	Dyp	Waypoint	Dyp	Waypoint	Dypintervall	Waypoint
Transekt 1	-	-	11,5m	-	-	-
Transekt 2	-	-	15m	-	-	-
Transekt 3						
Registreringer			Transekt 1		Transekt 2	
Type substrat (fjell, stein sand, grus, skjellsand, bløtbunn):			Sand-, fjell-, steinbunn		Sand-, fjell-, steinbunn	
Substratets/bunnens helningsgrad:			25-30 grader		25-30 grader	
Sedimentasjonsgrad (semikvantitativt anslag)			Lav		Moderat	
Høye tettheter av alger:			Sukkertare, blæretang		Sukkertare, blæretang	
Høye tettheter av andre arter:			Småfisk/kutling øvre sub.		Småfisk/kutling øvre sub.	
Tilleggsregistreringer						
					Transekt 1	Transekt 2
Synlig tare under trådformete alger? (Ja/Nei)					Nei	Nei
Massforekomst av dyr i transektet? (Ja/Nei)					Ja	Ja
Dyp vanlig forekomst av rødalger (>25 %)					3m	7,5m
Dyp vanlig forekomst stortare (>25 %)						
Nedre voksegrense (dersom sikker artsbestemmelse) ved spredt forekomst (< 5%):						
<i>Chondrus crispus</i> (Krusflik)						
<i>Coccotylus truncata</i> (Hummerblekke)						
<i>Delesseria sanguinea</i> (Fagerving)						
<i>Furcellaria lumbricalis</i> (Svartkluft)						
<i>Halidrys siliquosa</i> (Skolmetang)						
<i>Phycodrys rubens</i> (Eikeving)						
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i> (Krusblekke)						
<i>Rhodomela confervoides</i> (Teinebusk)						
<i>Saccharina latissima</i> (Sukkertare)					21,5m	19m
<i>Coccotylus/Phyllophora</i> - gruppe						
<i>Delesseria/Phycodrys</i> - gruppe						

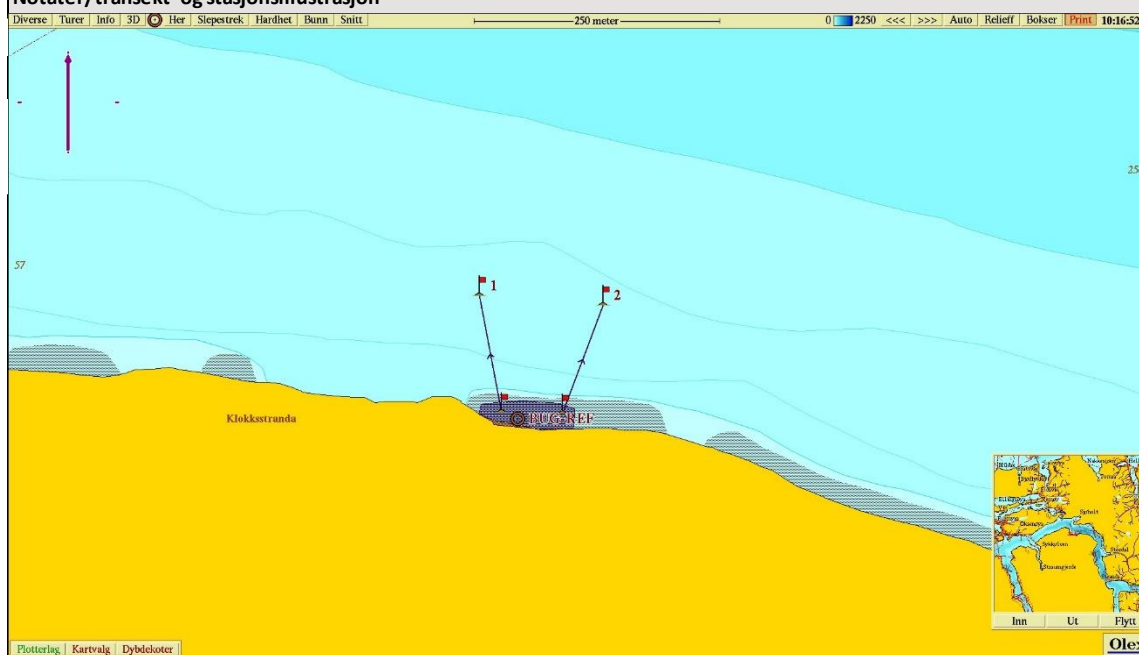


Feltskjema sjøsone 1 av 2 Referansestasjon

Feltskjema - sjøsone 1/2

Lokalitet/ prosjektnummer:	Bugane	Dato:	12.09.2024	12.09.2024
Stasjonsnavn og stasjonsnummer:	BUG-REF	Tid:	11:50	hh:mm
Økoregion og Vanntype:	Norskehavet SØR - H4	Vannstand over sjøkartnull	1,3	m
Koordinattype:	WGS84	Utstyr:	Blueye	
Vær, strøm, bølger:	Mye vind	Dronefører:	Robert Strøm	
		Sikt i vann:	OK	
	Transekt 1	Transekt 2	Transekt 3	
Startpunkt:	62°26.014N / 6°45.837 Ø	62°26.013N / 6°45.910 Ø		
Stoppunkt:	62°26.078N / 6°45.811 Ø	62°26.072N / 6°45.957 Ø		
Tidspunkt:	11:55	12:06		
Dyp:	30m	30m		
Filnavn:	BUG-REF 1	BUG-REF 2		
Kompasskurs og transektlengde (drone fra land)				

Notater/transekt- og stasjonsillustrasjon



Dronefører/observatør

Robert Strøm



Feltskjema sjøsone 2 av 2 Referansestasjon

Feltskjema - sjøsone 2/2

Lokalitet	Bugane		Dato:	12.09.2024	Observatør:	Robert Strøm
	Stortare -		Opprette rødalger -		Trådformete alger -	
	nedre voksedyp		nedre voksedyp		Masseforekomst (>50 %)	
	Dyp	Waypoint	Dyp	Waypoint	Dypintervall	Waypoint
Transekt 1	-	-	10,5m	-	1,5 - 1,0m	-
Transekt 2	-	-	11m	-	-	-
Transekt 3						
Registreringer			BUG-REF 1		BUG-REF 2	
Type substrat (fjell, stein sand, grus, skjellsand, bløtbunn):			Fjell-, stein og sandbunn		Fjell-, stein og sandbunn	
Substratets/bunnens helningsgrad:			25-30°		25-30°	
Sedimentasjonsgrad (semikvantitativt anslag)			Lav		Lav	
Høye tettheter av alger:			Blæretang, øvre sub.		Blære- og sagtang øvre sub.	
Høye tettheter av andre arter:			Sekkedyr, nedre sub.			
Tilleggsregistreringer						
					Transekt 1	Transekt 2
Synlig tare under trådformete alger? (Ja/Nei)					Ja	-
Massforekomst av dyr i transektet? (Ja/Nei)					Sekkedyr	Sekkedyr
Dyp vanlig forekomst av rødalger (>25 %)					10m	10m
Dyp vanlig forekomst stortare (>25 %)						
Nedre voksegrense (dersom sikker artsbestemmelse) ved spredt forekomst (< 5%):						
<i>Chondrus crispus</i> (Krusflik)						
<i>Coccotylus truncata</i> (Hummerblekke)						
<i>Delesseria sanguinea</i> (Fagerving)						
<i>Furcellaria lumbricalis</i> (Svartkluft)						
<i>Holidrys siliquosa</i> (Skolmetang)						
<i>Phycodrys rubens</i> (Eikeving)						
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i> (Krusblekke)						
<i>Rhodomela confervoides</i> (Teinebusk)						
<i>Saccharina latissima</i> (Sukkertare)					19m	19,5m
<i>Coccotylus/Phyllophora</i> -gruppe						
<i>Delesseria/Phycodrys</i> -gruppe						