

Ny lokalitet Bruravik i Ulvik kommune



Konsekvensutredning av vannmiljø og
naturmangfold i sjø



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Ny lokalitet Bruravik i Ulvik kommune. Konsekvensutredning av vannmiljø og naturmangfold i sjø

FORFATTERE:

Hilde E. Haugsøen, Helge O. T. Bergum, Sigmund Skår & Hanna Fjørtoft Otterlei

OPPDRAKSGIVER:

Bruravik Utvikling AS

OPPDRAGET GITT:

3. juni 2024

RAPPORT DATO:

20. mai 2025

RAPPORT NR:

4418

ANTALL SIDER:

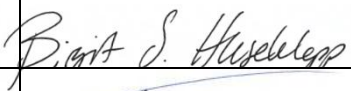
50

ISBN NR:

EMNEORD:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">– Akvakultur i sjø– Vannforekomster– Funksjonsområder for vanlige arter– Anadrom fisk | <ul style="list-style-type: none">– Kjøttkorall– Svamp– Bambuskorall |
|--|--|

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Birgit S. Huseklepp	16.12.2024	Rådgiver	
Joar Tverberg	20.05.2025	Avdelingsleder marint	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Edvard Griegs vei 3D, N-5059 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Forsidebilde: Havmus i transekt T2-1.

FORORD

Bruravik Utvikling AS ønsker å opprette en ny lokalitet ved Bruravik i Ulvik kommune med lukket merdteknologi for slamoppsamling og hvis formål er å redusere påslag og spredning av lakselus til et minimum, der målet er nullutslipp av lakselus.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Bruravik Utvikling AS utarbeidet en konsekvensutredning for vanniljø og naturmangfold i vann (sjø) i forbindelse med etablering og drift av nytt anlegg.

Konsekvensutredningen er utført i henhold til Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger M-1941:2023. Rapporten er utarbeidet av Helge O. T. Bergum (M. Sc. i marinbiologi), Hanna Fjørtoft Otterlei (M. Sc. i fiskebiologi), Sigmund Skår (M. Sc. i naturforvaltning) & Hilde E. Haugsøen (M. Sc. i marinbiologi). Feltundersøkelser er utført av Ringasund AS via videolink med Helge O. T. Bergum og Torborg E. Rustand den 17.-18. juni 2024.

Rådgivende Biologer AS takker Bruravik Utvikling AS ved Vidar Hjartnes og Erlend Haugarvoll for oppdraget.

Bergen, 20. mai 2025

INNHold

Forord	2
Sammendrag	3
Tiltaket	5
Metode	9
Utredningsområdet	17
Dagens miljøtilstand	19
Verdivurdreing	33
Påvirkning og konsekvens	38
Midlertidig påvirkning	45
Forebygge skadevirkninger	45
Usikkerhet	45
Referanser	48

SAMMENDRAG

Haugsoen H. E, H. O. T. Bergum., S. Skår & H. F. Otterlei 2025. *Ny lokalitet Bruravik i Ulvik kommune. Konsekvensutredning av vannmiljø og naturmangfold i sjø. Rådgivende Biologer AS, rapport 4418, 50 sider.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Bruravik Utvikling AS utarbeidet en konsekvensutredning av vannmiljø og naturmangfold i vann (sjø) for foreliggende planer om å opprette ny lokalitet Bruravik i Ulvik kommune. Denne konsekvensutredningen tar for seg påvirkning og konsekvenser tilknyttet etablering av ny akvakulturlokalitet med lukket anlegg i sjø, samt for utslipp i forbindelse med drift på anlegget. Konsekvensutredningen er utarbeidet etter veileder M-1941:2023 fra Miljødirektoratet.

TILTAKET OG DAGENS MILJØTILSTAND

Bruravik Utvikling ønsker å opprette en ny lokalitet på Bruravik. Lokaliteten ligger øst av Bruravik fergekai i Ulvik kommune, og er planlagt å bestå av lukkede merder med oppsamling av slam før utslipp til sjø, samt dypvannsinntak som skal hindre påslag av lakselus, med mål om nullutslipp av lakselus fra anlegget.

Lokalitet Bruravik ligger i vannforekomsten *Eidffjorden* og på grensen til vannforekomsten *Osaffjorden*. Begge er registrert i Vann-Nett-portalen med moderat økologisk og kjemisk tilstand. For å styrke kunnskap om økologisk tilstand er det utført undersøkelse i forbindelse med tiltaket av kvalitetselementet makroalgesamfunn (Haugsoen 2024) jf. veileder 02:2018. Det er ikke utført supplerende prøvetaking for å styrke kunnskapsgrunnlaget for den kjemiske tilstanden.

Innenfor utredningsområdet er det i forbindelse med kartlegging av marint naturmangfold utført i 2024 og i 2022 ikke avgrenset viktige naturtyper eller funksjonsområder. Det ble observert variert fauna både på bløtbunn og på hardbunn. Av rødlistede arter er det blant annet observert enkelte kolonier av bambuskorall (NT) på bløtbunn og kjøttkorall (NT) på hardbunn, i tillegg til registrerte sjøfugl i offentlig tilgjengelige karttjenester.

0–ALTERNATIVET

Nullalternativet, omfatter at lokalitet Bruravik ikke blir aktualisert og vurderes til laveste konsekvensgrad (0).

VERDIVURDERING

Innenfor fagtema "vannmiljø og naturmangfold i vann" ble det registrert 6 delområder. Dette inkluderer vannforekomstene *Osaffjorden* (delområde 1) og *Eidffjorden* (2), funksjonsområdene for anadrome fisker *anadrom elv sone 1* (4) og *fjordsystemet Hardangerfjord* (6), alle med **stor verdi**, og funksjonsområde anadrome fisker *anadrom elv sone 2* (5) med **middels verdi** og funksjonsområder for vanlig forekommende arter innenfor influensområdet (3) av **noe verdi**.

PÅVIRKNING OG KONSEKVENNS

Oppretting av ny lokalitet ved Bruravik vil medføre noe arealbeslag i området. Influensområdet vil bli påvirket sammenlignet med dagens situasjon, og utslipp av partikulært organisk materiale, næringssalter, kjemiske forbindelser og smittespredning vil kunne påvirke fauna og flora i området.

Mesteparten av tilførslene fra tiltaket vil fraktes med strømmen mot sør-sørvest og i all hovedsak havne i vannforekomsten *Eidffjorden* (2), og i mindre grad i vannforekomsten *Osaffjorden* (1). Det er vurdert at *Eidffjorden* (2) som helhet ikke vil bli vesentlig påvirket som følge av tilførsel av oppløst næringssalt og partikulære organiske partikler, men det vil være lokal påvirkning i deler av influensområdet. Tiltaket

er dermed vurdert å ha ubetydelig konsekvens (0) for delområde 1 og 2. For funksjonsområdet for vanlige arter (3) vil spesielt områder med hardbunn påvirkes, da hardbunnsfauna er mer sårbar for organiske tilførsler. Tiltaket er vurdert å medføre noe negativ konsekvens (–) for delområde 3.

For delområdene 4–6 er negative påvirkninger til tiltaket og økt MTB i fjorden hovedsakelig knyttet til rømning og spredning av sykdom. Det er vurdert at lukkede merdsystem med dype inntaks- og utslippsdyp vil begrense negative virkninger og gir tilnærmet ubetydelig endring for delområde 4–6. Tiltaket vurderes derfor å kunne medføre *ubetydelig konsekvens* (0) for delområdene 4–6.

SAMLET KONSEKVENNS

For fagtema vannmiljø og naturmangfold er det vurdert at tiltaket samlet vil medføre *noe negativ konsekvens*, ettersom tiltaket vil føre til noe konsekvens for naturmangfoldet i influensområdet og kan bidra til noe økt samlet belastning for økosystemet. Modelleringer viser begrenset næringsaltøkning, og økning i samlet belastning er vurdert å ikke være av en slik alvorlighetsgrad at det trekker samlet konsekvens lenger enn til noe negativ.

Delområde	Type	Verdi	Konsekvens	
			0–alt.	Tiltaket
1 Osafjorden	Vannforekomst	Stor	0	Ubetydelig konsekvens (0)
2 Eidsfjorden	Vannforekomst	Stor	0	Ubetydelig konsekvens (0)
3 Influensområdet	FO. for vanlige arter	Noe	0	Noe konsekvens (–)
4 Anadrome elver sone 1	Laksefiskbest. m/ fangst > 300 kg	Stor	0	Ubetydelig konsekvens (0)
5 Anadrome elver sone 2	Laksefiskbest. m/ fangst < 300 kg	Middels	0	Ubetydelig konsekvens (0)
6 Fjordsystemet Hardangerfjord	FO villaks og sjørret	Stor	0	Ubetydelig konsekvens (0)
Samlet konsekvens for naturmangfold og vannmiljø				Noe negativ konsekvens

MIDLERTIDIG PÅVIRKNING

Anleggsfasen kan i en begrenset periode medføre noen forstyrrelser. Etablering av nye fortøyninger vil kunne medføre noe støy i en kortere periode.

FOREBYGGE SKADEVIRKNINGER

For å unngå å pumpe inn lakseluslarver i anlegget ved bruk er inntaksdypet planlagt på mellom 53 og 73 m dyp, og utslippsdyp mellom 67–87 m dyp, dypet avhenger av posisjon. Inntaksdyp og utslippsdyp i fjorden vil redusere risiko for spredning av lakselus. Forebyggende tiltak er også å opprettholde god fiskehelse.

I driftsfasen bør virkningen av tiltaket og eventuelle endringer i økosystemet overvåkes innenfor influensområdet, og i referanseområder presentabelt for klassifisering av vannforekomsten, Eidfjord.

USIKKERHET

Usikkerhet knyttet til tiltaket er plassering av fortøyningslinjer og planlagt utslippsdybde for utslipp fra anlegget. Generelt sett er det også noe usikkerhet til lukkede anlegg og påvirkning på naturmangfold, ettersom teknologien i en startfase og det foreligger lite kunnskap om påvirkning på naturmangfold.

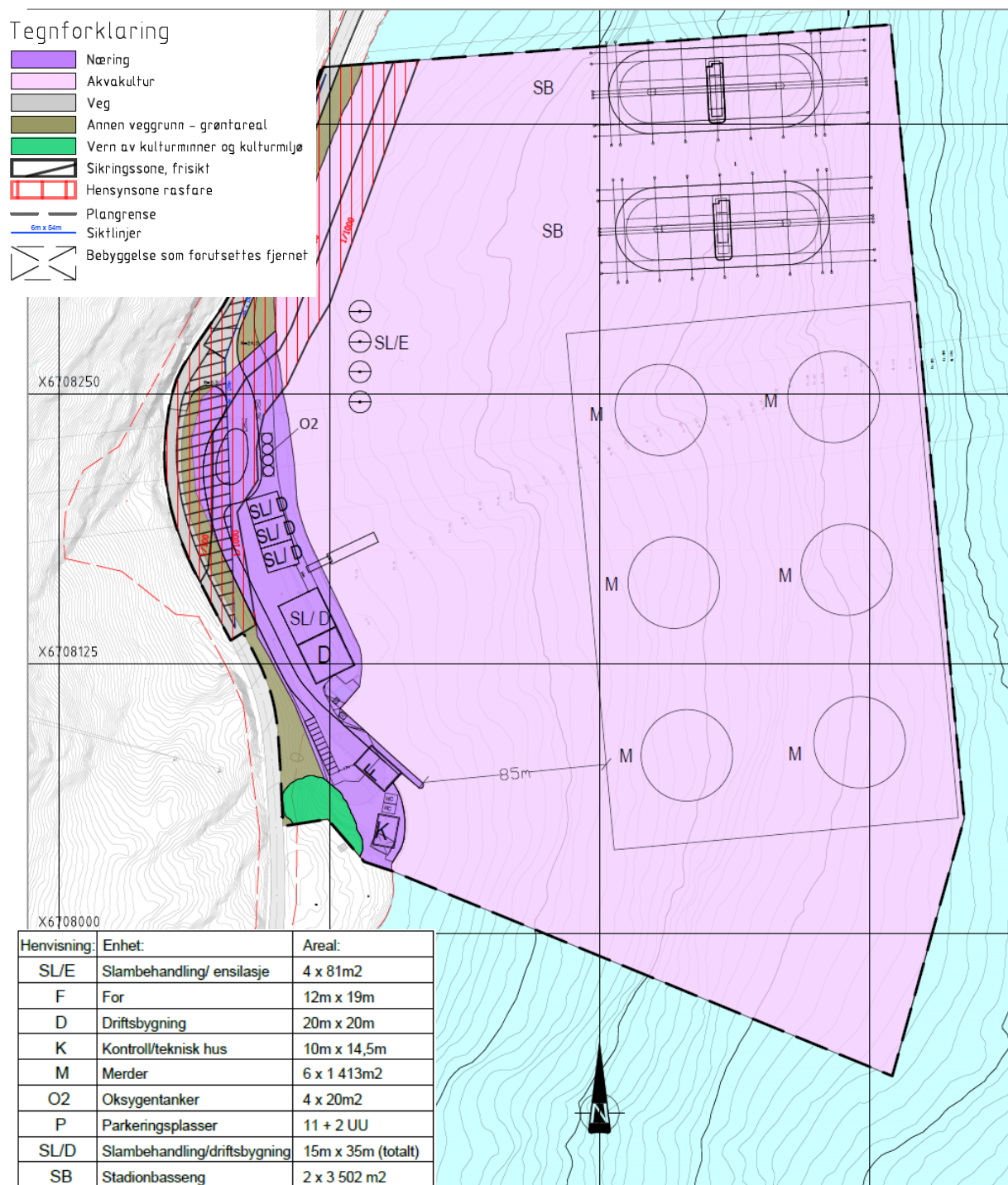
Kartlegging med ROV viser kun smale korridorer av havbunnen, som kan medføre at viktige naturtyper eller sårbare arter kan bli oversett.

Det er benyttet faglig skjønn for vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens for vurderte delområder.

TILTAKET

BAKGRUNN OG FORMÅL

Ved nedlagt ferjekai på Bruravik i Ulvik Herad planlegger Bruravik Utvikling AS og Lingalaks AS å etablere en akvakulturlokalitet med lukket merdteknologi og med oppsamling av partikulært organisk materiale (**figur 1**). Det planlegges å søke om en årlig produksjonsramme på 12 000 tonn fisk.



Figur 1. Planskisse for anleggskonfigurasjon. På figuren er Watermoon merket med M og stadionbassengene merket med SB.

Det er planlagt for to ulike typer merdteknologi, «Watermoon» og «Stadionbasseng», begge med oppsamlingsteknologi for oppsamling/håndtering av slam. Begge anleggstypene tilknyttes renseanlegg som behandler og filtrerer spylevann og slam gjennom slamavskiller. Slammet blir videre ført inn i en flytetank for oppsamling og spylevann føres ut på eget utslippspunkt. Oppsamlet slam vil fraktes videre til foredling ved et godkjent mottaksanlegg. Oppløste næringssalter fra produksjonen vil ikke bli behandlet og vil bli sluppet ut urensset sammen med avløpsvannet til resipienten på ulike utslippsdyp (**tabell 1**).

Spredning og fortynning av avløpsvannet avhenger av strømforhold på utslippsdypet, i tillegg til hydrografiske forhold i vannsøylen som styres av parametere som temperatur, saltinnhold og oksygeninnhold som sammen skaper lagdelinger i vannsøylen. Forholdene i vannsøylen varierer derfor gjennom de ulike årstidene og det vil også spredningen og fortynningen av avløpsvannet. Vannet fra grunne inntaksdyp ved sommerstid som gjennomstrømmes gjennom merdene kan derfor være varmere og ha lavere saltholdighet (grunnet ferskvannstilførsel) enn ved et dypere inntakspunkt. I slike tilfeller vil utslippsvannet kunne få en større vertikal vandring opp mot overflaten enn dersom inntaksdypet i større grad tilsvare utslippsdypet.

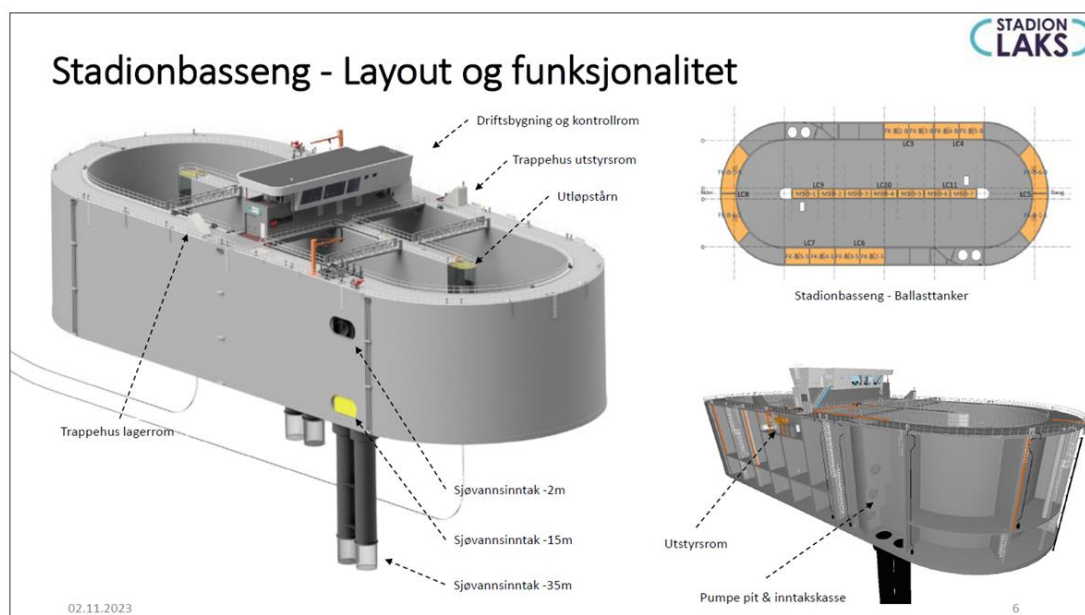
Tabell 1. Posisjoner og inntaks- og utslippsdyp.

	Posisjon (N)	Posisjon (Ø)	Utslippsdyp	Inntaksdyp
Utslipp Stadionbasseng	60°29.666' N	006°53.825' Ø	17,7 m	
Inntak Stadionbasseng	60°29.666' N	006°53.902' Ø		35 m
Utslipp watermoon	60°29.554' N	006°53.802' Ø	67–87 m	
Inntak watermoon	60°29.554' N	006°53.886' Ø		53–73 m

Både stadionbassenget og Watermoon kan kategoriseres som lukket teknologi, hvis formål er å redusere påslag og spredning av lakselus til et minimum. Dette fordi begge konseptene har en lukket/tett barriere mot ytre miljø og mot inntak av lakselus, og fordi begge konseptene kan en ta inn og slippe ut vann på ønsket dyp. Når det gjelder rømmingsfare så har Watermoon dobbel ytre barriere (duk + not) for å sikre mot rømming. Stadionbassenget har en sterk ytre barriere i form av betongkonstruksjon.

Stadionbasseng

Stadionbasseng er produksjon i sjø med lukket merdteknologi med slamteknologi fra FRAMO/Lift Up, og tilknyttet system med slamavskiller og flytende oppsamlingstank for slam (**figur 2**). Anlegget har åpen overflate. Stadionbassenget har et overflateareal på ca. 3500 m². På Bruravik er det planlagt med to stk. Stadionbasseng. Stadionbasseng har inntaksdyp på 35 meter dyp (**tabell 1**). Avløpsdyp er på 18 meter i underkant av bunnplate.



Figur 2. Foreløpig skisse av Stadionbasseng med mulige punkt for sjøvannsinntak, denne utredningen tar utgangspunkt i inntaket på 35 m dyp.

Watermoon

Watermoon er produksjon i sjø med lukket merdteknologi som er senket under overflaten i driftsmodus og står i overflaten i servicemodus. I driftsmodus vil merden ikke være synlig fra overflaten. I servicemodus vil øverste del av styringssystemene på merden være synlig. Den synlige delen er 2-3 meter høy og har et overflateareal på 79 m². Merden er i seg selv konstruert som et gravitasjonsfilter for partikulært materiale. Det er planlagt med slamteknologi fra FRAMO/Lift Up og tilknyttet flytende oppsamlingstank for slam. Det pågår per dags dato forsøk med Watermoon som ikke er slutført, men som viser til høy oppsamling av partikulært materiale, se avsnitt nedenfor om **utslipp til sjø**. FRAMO har beregnet en oppsamlingsgrad av partikulært materiale i Watermoon på over 90 %, disse verdiene vil bli validert ved slutført forsøk. Det planlegges for 6 stk. Watermoon merder på Bruravik. Merdene har regulerbart inntaksdyp på mellom 50–80 meter, og regulerbart avløpsdyp på 65–95 meter.



Figur 3. Skisse av Watermoon

UTSLIPP TIL SJØ

Bruravik Utvikling AS har fullført første utsett av laks i sitt lukkede anlegg Watermoon, der det er samlet inn og analysert prøver av slam. I dette forsøket har man oppnådd å samle opp slam-mengder tilsvarende 14 % av mengde fôr brukt. Forsøket er et FOTS-forsøk i full skala fra smolt til slaktefisk, med produksjon av 197 000 fisk i én enhet. Erfaringstall fra Watermoon viser tall fra produksjon i FOTS-forsøket er vist i **tabell 2**. Dersom en bruker erfaringstallene fra det første utsettet vil en kunne få realistiske oppsamlingstall og utslippstall for et tilsvarende anlegg ved Bruravik.

Med en planlagt årlig produksjonsramme på 12 000 tonn fisk og med en fôrfaktor på 1,10, utgjør dette en oppsamling av slam på omtrent 17.000 tonn med et tørrstoffinnhold på 12,9 % (**tabell 2**). Det totale årlige utslippet fra produksjonen etter rensing er estimert til 368 tonn nitrogen, 56,1 tonn fosfor og 1125 tonn TOC. Rensegraden for nitrogen, fosfor og TOC på det totale utslippet er estimert til å henholdsvis 17,7 %, 35,7 % og 37,1 %.

Tabell 2. Vurdering av oppsamling og utslipp ved anlegg ved Bruravik basert på erfaringsdata fra WaterMoon første utsett, vist som røde tall i oppsettet.

Enhet					
Forbruk av fôr	13 150 000	Produksjon av fisk		12 000 000	kg
Produksjon av slam	14 271 318			1 841 000	kg tørrstoff
Tørrstoffinnhold i slam (%)	12,9			1,10	i fôrfaktor
Nøkkeltall, sammensetningen i		Nitrogen	Fosfor	TOC	
Fôr sammensetning		5,91	1,01	50	% av fôret
Fisk sammensetning		2,76	0,38	25	% av fisken
Slamkvalitet målt		4,2	1,7	36,0	% av tørrstoff
Beregning av utslipp		Nitrogen	Fosfor	TOC	
Brutto utslipp, før rensing		445 965	87 215	1 787 500	kg*
Netto utslipp, etter rensing		367 807	56 085	1 124 573	kg
Spesifikt utslipp (m/rens)		30,7	4,7	93,7	kg/tonn biomasse
Renseeffekt beregnet fra slam		17,5	35,7	37,1	prosent

KRAV I PLAN- ELLER UTREDNINGSPROGRAM

Det er ikke utarbeidet et plan- eller utredningsprogram for tiltaket. Det er utarbeidet et planinitiativ til oppstartsmøte for Bruravik næringsområde den 3.3.2022 om starte en reguleringsprosess med konsekvensutredning uten planprogram. Melding om oppstart av detaljregulering for Bruravik næringsområde, Ulvik kommune er varslet 8.4.2022 viser til at planen skal konsekventrettes etter KU-forskriften med særlig fokus på følgende utrednings tema:

- **Naturmangfold**, land og **marint**
- Landskap
- Strandsone, friluftsliv
- Nærmiljø (forurensning, folkehelse)
- Kulturminne/kulturmiljø
- Kystsone: Fiskeri og ferdsel på sjø
- Samferdsel og teknisk infrastruktur
- Samfunnsverknad: Næring, sysselsetting, verdiskaping etc.

Jamfør utredningstema **naturmangfold marint** er det herunder utredet fagtema *vannmiljø og naturmangfold* etter gjeldende metodikk M-1941.

METODE

FAGKOMPETANSE

Denne rapporten er utarbeidet av Hilde Eirin Haugsøen (M.Sc. i marinbiologi), Helge O. T. Bergum (M.Sc. i marinbiologi), Hanna Fjørtoft Otterlei (M. Sc. i fiskebiologi) og Sigmund Skår (M. Sc. i naturforvaltning). Bergum har over to års erfaring og Haugsøen har tolv års erfaring med kartlegging og utarbeidelse av konsekvensutredninger for marint miljø, begge har bidratt med kunnskapsgrunnlag og vurderinger knyttet til vannmiljø og naturmangfold i sjø. Skår har over fire års erfaring og Otterlei har ett års erfaring med utarbeidelse av konsekvensutredninger, og begge har bidratt med vurderinger knyttet til anadrome fiskebestander og ferskvann (elver). Feltarbeidet er utført av Helge O. T. Bergum og Torborg E. Rustad (M.Sc. i marinbiologi). Rapporten er kvalitetssikret av Birgit S. Huseklepp (M. Sc. i marinbiologi) og Joar Tverberg (M.Sc. i marinbiologi), som har henholdsvis over tre og elleve års erfaring med kartlegging og konsekvensutredninger av vannmiljø og naturmangfold i sjø.

KONSEKVENsutREDNING

Konsekvensutredningen følger metodikken i veileder for konsekvensutredninger av klima og miljø utarbeidet av Miljødirektoratet (M-1941, versjon fra 2023). En konsekvensutredning starter med innhenting av kunnskap og data om klima- og miljøtema, fra ulike kilder til eksisterende miljøinformasjon, og fra feltundersøkelser og muntlige kilder. Et godt kunnskapsgrunnlag er avgjørende for å utarbeide en god konsekvensutredning og det stilles krav til innhenting av kunnskap i forskrift om konsekvensutredning.

Valg av fagtema og inndeling i delområder

Fagtema

Fagtema «Vannmiljø og naturmangfold i vann» tar for seg naturtyper og arter i vann, både tilknyttet marint (sjøvann og brakkvann) og limnisk (ferskvann) miljø. Deltemaet «Vern og områder med båndlegging» er ikke inkludert i fagtemaet «Vannmiljø og naturmangfold i vann» i veileder M-1941, men inngår i fagtemaet «Naturmangfold». Det er vurdert hensiktsmessig for formålet med denne rapporten å inkludere deltemaet «Vern og områder med båndlegging» for å ta hensyn til eventuelle verneområder og/eller naturreservat innenfor utredningsområdet som omhandler marine naturverdier.

Naturtyper i sjø kartlegges og avgrenses etter DN-håndbok 19 (Direktoratet for naturforvaltning 2007). Registrerte naturtyper blir videre vurdert etter Norsk rødliste for naturtyper (Artsdatabanken 2018). Økologiske funksjonsområder for arter omfatter funksjonsområder for arter registrert i Norsk rødliste for arter (Artsdatabanken 2021), globale rødlistet, samt ansvarsarter og verdifulle vassdrag/bestander av ferskvannsfisk etter NVE rapport 49/2013 (Sørensen 2013). Ansvarsarter er arter hvor mer enn 25 % av europeisk bestand har sin utbredelse i Norge. Deltema «vern og områder med båndlegging» omfatter verneområder, verdensarvområder og utvalgte naturtyper etter naturmangfoldlovens § 52. Videre tar deltemaet «Elv, innsjø, grunnvann og kystvann» for seg vannforekomster jf. Vannforskriften, og vannforekomster er inkludert som egne delområder.

Delområder

Det opprettes hensiktsmessige delområder i utredningsområdet på grunnlag av de ulike registreringskategoriene. Kunnskaper om delområder i utredningsområdet er basert på feltundersøkelser og offentlig tilgjengelig informasjon hentet fra databaser. Hvert enkelt delområde er gjenstand for vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens. Delområder for avgrensede naturtyper og funksjonsområder kan strekke seg utenfor utredningsområdet.

Verdisetting av hvert delområde

Verdi er et mål på hvor stor betydning delområdet har i et nasjonalt perspektiv. Verdivurderingen blir vurdert etter en femdelst skala fra "uten betydning for KU" til "svært stor" verdi etter verdisettingskriterier beskrevet i M-1941 for fagtema «Vannmiljø og naturmangfold i vann» og fagtema «Naturmangfold». «Noe verdi» blir tilegnet areal som er hverdagsnatur med flora og fauna representativ for regionen. Verdikategori "uten betydning for KU" blir tilegnet områder som er sterkt påvirket av inngrep eller fremmede arter. Det vil si at innenfor et influensområde så vil all natur som ikke er sterkt påvirket av inngrep eller fremmede arter ha minimum noe verdi.

Verdisettingskriteriene er presentert i **tabell 3**.

Tabell 3. Verdisettingskriterier for fagtemaene "Vannmiljø og naturmangfold i vann" og "Naturmangfold" etter M-1941.

Verdikategori	Uten betydning for KU	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Vannmiljø og naturmangfold i vann	Elv, innsjø, grunnvann og kystvann (Vannforekomster jf. Vannfor-skiften)			Moderat, dårlig eller svært dårlig økologisk tilstand (inkludert SMVF) og/eller dårlig kjemisk tilstand	God og svært god økologisk tilstand og/eller god kjemisk tilstand
	Naturtyper etter HB13 og HB19	C-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB13 C-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB19	Nær truede naturtyper (NT) med B- og C-verdi B-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB13 B-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB19 som ikke er av vesentlig regional verdi (konkret vurdering nødvendig)	Sterkt (EN) og kritisk truede (CR) naturtyper med C-verdi Sårbare naturtyper med B- og C-verdi A-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB13, inkl. Nær truede naturtyper (NT) A og B-lokaliteter for naturtyper kartlagt etter DN-HB19, inkludert A-lokaliteter av nær truede naturtyper (NT)	Sterkt (EN) og kritisk truet (CR) naturtyper med A- og B-verdi Sårbare naturtyper (VU) med A-verdi
	Arter med økologiske funksjonsområder	Alminnelige og vidt utbredte arter og deres funksjonsområder Anadrom fisk: Vassdrag med sporadisk forekomst av anadrom fisk (ikke stedegen bestand) Innlandsfisk: Små bestander uten spesielle verdier Naturlig lite egnede forhold i innsjø/elv for fisk	Nær trua (NT) arter og deres funksjonsområde Anadrom fisk: Laks/sjørret: Vassdrag med små bestander Sjørret: Mindre bestand Middels potensial for smoltproduksjon Innlandsfisk: Vassdrag med fiskebestander av regional/lokal verdi	Sårbare (VU) arter og deres funksjonsområde Spesielt hensynskrevende arter og deres funksjonsområde Anadrom fisk: Laks/sjørret: vassdrag med middels store bestander Sjørret: Livskraftig bestand Godt potensial for smoltproduksjon Innlandsfisk: Langtvandrende bestand av harr, ørret og sik Vassdrag (potensielt) høyproduktive for ørret, røye eller sik Andre storørretbest. Vassdrag med stor andel storvokst ørret	Fredede arter og deres funksjonsområde Prioriterte arter (med eventuelt forskriftsfestet funksjonsområde) Sterkt truet (EN) og kritisk truet (CR) arter og deres funksjonsområde Lokaliteter med relikts laks Anadrom fisk: Nasjonale laksevassdrag Andre spesielt verdifulle laksevassdrag (f.eks. storvokst laks) Sjørret: stor bestand Sjørret: Rent elvelevende best. Stort potensial for smoltproduksjon Innlandsfisk: Spesielt verdifulle storørretbestander

Verdikategori		Uten betydning for KU	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Naturmangfold	Vern og områder med båndlegging					Verdensarv Områder vernet etter Naturmangfoldloven Foreslåtte Verneområder Utvalgte naturtyper etter naturmangfold-loven § 52

Vurdering av påvirkning for hvert delområde

Tiltakets eller planenes påvirkningsgrad vurderes for hvert delområde. Påvirkning av naturmangfoldverdier handler om at biologiske og geologiske funksjoner, og økologiske prosesser, forringes (noen ganger at de forbedres), eventuelt at sammenhenger helt eller delvis brytes (noen ganger at de styrkes).

Påvirkning på delområder som inngår i fagtema «Vannmiljø og naturmangfold i vann» og «Naturmangfold» følger veileder M-1941 og er presentert i **tabell 4**. Oversikt over kvalitetselementer for kystvann jf. gjeldende veileder 02:2018 etter vannforskriften er presentert i **tabell 5**.

Tabell 4. Påvirkning – vannmiljø og naturmangfold i vann, og naturmangfold.

Planen/tiltakets påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
Elv, innsjø, grunnvann og kystvann (Vannforekomster jf. Vannforskriften)	Et av kvalitetselementene i vannforekomstene forbedres fra en tilstandsklasse til en høyere tilstandsklasse	Ingen eller uvesentlig virkning.	Endring av tilstand av et eller flere kvalitets-element innenfor en tilstandsklasse.	Et av kvalitetselementene i vannforekomstene forringes fra en tilstandsklasse til en lavere tilstandsklasse.	Flere av kvalitetselementene i vannforekomstene forringes fra en tilstandsklasse til en lavere tilstandsklasse.
Naturtyper etter HB13 og HB19	Bedrer tilstanden ved at eksisterende inngrep tilbakesføres til opprinnelig natur.	Ingen eller uvesentlig virkning.	Direkte arealinngrep på mindre enn 20% av en mindre viktig del av lokaliteten. Liten forringelse av restareal. Svekker naturtypens utbredelse/tilstand lokalitet/regionalt, ev. bidrar i noen grad til å svekke muligheten for å nå naturmangfold-lovens forvaltnings-mål for naturtyper.	Direkte arealinngrep i 20-50% av en mindre viktig del av lokaliteten. Noe forringelse (som aktivitet, forurensning og kanteffekter) av restareal. Svekker naturtypens utbredelse/tilstand regionalt/nasjonalt, ev. kan svekke muligheten til å nå forvaltningsmålet for naturtypen.	Direkte arealinngrep i den viktigste delen av lokaliteten. Direkte arealinngrep i mer enn 50% av lokaliteten. Direkte arealinngrep i 20-50% av en mindre viktig del av lokaliteten, men restarealer mister sine økologiske kvaliteter og/eller funksjoner. Svekker naturtypens utbredelse/tilstand nasjonalt/internasjonalt, ev. svekker med sikkerhet muligheten til å nå forvaltningsmålet for naturtypen.

Planen/tiltakets påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
Arter med funksjons-områder	Gjenoppretter eller skaper nye vandringsmuligheter mellom leveområder/biotoper. Viktige biologiske funksjoner styrkes.	Ingen eller uvesentlig virkning.	Splitter sammenhenger/ reduserer funksjoner, men vesentlige funksjoner opprettholdes i stor grad. Mindre alvorlig svekking av vandringsmulighet og flere alternative trekk finnes. Svekker artens bestand lokalt/regionalt, ev. bidrar i noen grad til å svekke muligheten for å nå naturmangfoldslovens forvaltnings-mål for arter.	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres. Svekker vandringsmulighet, ev. blokkerer vandringsmulighet der alternativer finnes. Svekker artens bestand regionalt/nasjonalt, ev. kan svekke muligheten for å nå naturmangfoldslovens forvaltningsmål for arter.	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner brytes. Blokkerer vandring hvor det ikke er alternativer. Svekker artens bestand nasjonalt/internasjonalt, ev. svekker muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for arter.
Vernet natur	Bedrer tilstanden ved at området blir restaurert mot en opprinnelig naturtilstand.	Ingen eller uvesentlig virkning.	Noe påvirkning (som aktivitet, forurensning og kanteffekter). Ikke direkte arealinngrep.	Mindre påvirkning (som aktivitet, forurensning og kanteffekter) som berører en liten del. Ikke er i strid med verneformålet.	Direkte inngrep i verneområdet. I strid med verneformålet.

Tabell 5. Oversikt over kvalitetselementer og parametere for kystvann i henhold til veileder 02:2018.

Kvalitetselement	Parameter
Biologiske kvalitetselementer	
Planteplankton	Biomasse: Klorofyll-a
Makroalger	Taksonomisk sammensetning og forekomst Forekomst av utvalgte arter
Angiospermer	Nedre voksegrense, tetthet og mengde filamentøse alger
Bunnfauna (Bløtbunn)	Taksonomisk sammensatt indeks Artsmangfold Ømfintlighet
Hydromorfologiske kvalitetselementer	
Morfologiske endringer	% påvirkning av substrat Dyp Struktur og substrat av kystsone Struktur av tidevannssone Strøm og eksponering
Fysisk/kjemiske kvalitetselementer	
Sikt i vannet	Siktedyp, turbiditet
Temperatur	Temperatur
Oksygenforhold	Oksygenkonsentrasjon
Salinitet	Konduktivitet
Næringsstatus	Total fosfor Totalt nitrogen Fosfat (PO ₄ -P) Nitrat (+nitritt) (NO ₃ +NO ₂ -N) Silikat (SiO ₂ -Si)
Støtteparametre i sedimenter	Organisk materiale (TOC og evt. glødetap) Kornfordeling
Spesifikke miljøgifter som ikke er blant de EU-utvalgte	Konsentrasjon av kvantitativt betydelige miljøgifter (tungmetaller og organiske mikroforrensinger) som slippes ut i norske vannforekomster

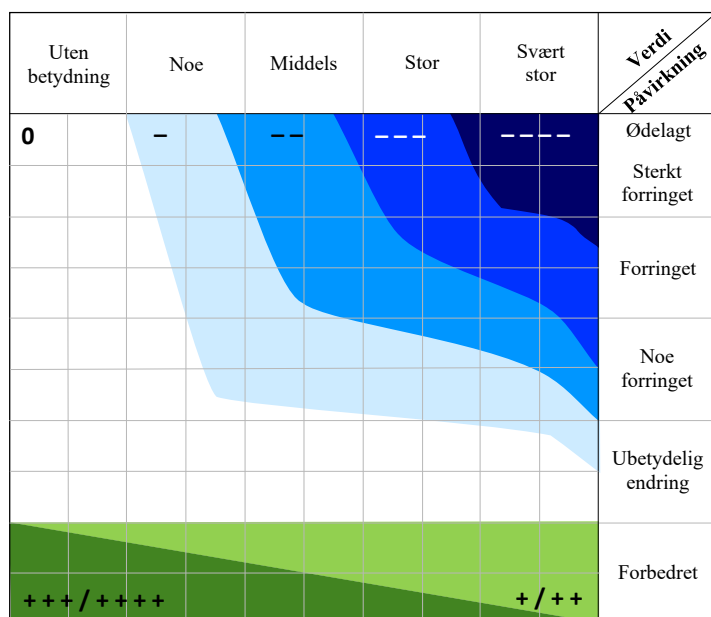
Vurdere konsekvens for hvert delområde

Konsekvensgraden for naturmangfold skal først bestemmes for hvert delområde. Konsekvensgraden framkommer ved å sammenstille vurderingene av verdi og påvirkning. Konsekvensgraden vises i en konsekvensvifte (**figur 3**), som viser hvor alvorlig konsekvensene ved planen eller tiltaket forventes å bli. Denne skal gjøres for hvert alternativ som konsekvensutredes. Konsekvensgraden for hvert enkelt delområde skal begrunnes. **Tabell 6** skildrer konsekvensgradene.

Alle områder som blir berørt av et tiltak eller en plan skal identifiseres, men bare områder som blir varig påvirket skal vurderes. Langsiktige virkninger er varige miljøvirkninger av tiltaket, som kan inntreffe på lang sikt, også utover planen eller tiltakets levetid.

I enkelte tilfeller er det relevant å beskrive midlertidige påvirkninger på et område, gjerne knyttet til anleggsfasen. Disse beskrives i eget kapittel.

I konsekvensvurderingene legges nullalternativet til grunn, og det innebærer at konsekvensene beskriver endringer sammenliknet med nullalternativet. Det gjelder både miljøskader og miljøforbedringer.



Figur 3. Konsekvensvifte, jf. M-1941. Sammenstilling av verdi langs x-aksen og grad av påvirkning langs y-aksen.

Tabell 6. Skala og veiledning for konsekvensvurdering av delområder.

Skala	Konsekvensgrad	Beskrivelse (sammenlignet med nullalternativet)
-----	Svært alvorlig konsekvens	Den mest alvorlige konsekvensgraden som kan oppnås for delområdet. Brukes kun for delområder med stor eller svært stor verdi.
----	Alvorlig konsekvens	Alvorlig konsekvens for delområdet.
---	Middels konsekvens	Middels konsekvens for delområdet.
-	Noe konsekvens	Noe konsekvens for delområdet.
0	Ubetydelig konsekvens	Ingen eller ubetydelig konsekvens for delområdet.
+ / ++	Noe/betydelig positiv konsekvens	Forbedring (+) eller betydelig forbedring (++)
+++ / +++++	Stor/svært stor positiv konsekvens	Stor miljøgevinst for området. Stor (+++) eller svært stor (+++++) forbedring. Benyttes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket

Vurdere samlet konsekvensgrad for miljøtema

Resultatene fra konsekvensviften og tilhørende begrunnelse for konsekvensgrad for hvert enkelt delområde brukes til en samlet vurdering av konsekvensgrad for planen eller tiltaket har på hvert vurdert miljøtema, som sammenlignes med nullalternativet. Dersom det foreligger ulike alternativer, oppgis en samlet konsekvensgrad per alternativ.

Forventede virkninger av klimaendringer kan inngå i vurderingen av samlede virkninger. Konsekvensgraden for miljøtemaet vurderes på en skala fra positiv til kritisk negativ (**tabell 7**).

Tabell 7. Skala og veiledning for konsekvensvurdering av miljøtema.

Konsekvensgrad	Kriterier for konsekvensgrad
Kritisk negativ konsekvens	Tiltaket medfører forringelse eller ødeleggelse av nasjonalt eller internasjonalt viktig naturmangfold. Brukes kun for områder med registreringskategorier som er gitt stor eller svært stor verdi, eller der den samlede belastningen er svært stor. • Forringelse av ett eller flere kvalitetselementer. • Flere delområder med konsekvensgrad svært alvorlig konsekvens (4 minus). • Svært stor samlet belastning.
Svært stor negativ konsekvens	Tiltaket medfører forringelse eller ødeleggelse av nasjonalt viktig naturmangfold. Brukes kun for områder med registreringskategorier som er gitt stor eller svært stor verdi, eller der det er stor samlet belastning. • Forringelse av ett eller flere kvalitetselementer. • Overvekt av delområder med konsekvensgrad alvorlig konsekvens (3 minus). • Ett eller flere delområder har konsekvensgrad svært alvorlig (4 minus). • Stor samlet belastning
Stor negativ konsekvens	Tiltaket medfører stor konsekvens for naturmangfoldet innenfor influensområdet. • Forringelse av ett eller flere kvalitetselementer. • Overvekt av delområder med konsekvensgrad betydelig (2 minus). • Flere delområder med konsekvensgrad alvorlig (3 minus). • Ett delområde kan ha konsekvensgrad svært alvorlig. • Bidrar til økt samlet belastning.
Middels negativ konsekvens	Tiltaket medfører middels konsekvens for naturmangfoldet innenfor influensområdet. • Overvekt av delområder har konsekvensgrad noe konsekvens (1 minus). • Flere delområder har konsekvensgrad betydelig (2 minus). • Flere delområder kan ha konsekvensgrad alvorlig (3 minus). • Ingen delområder er gitt svært alvorlig konsekvensgrad.
Noe negativ konsekvens	Tiltaket medfører noe konsekvens for naturmangfoldet innenfor influensområdet. Lite konflikt med naturmangfold innenfor influensområdet. • Delområder har lave konsekvensgrader. • Overvekt av delområder med konsekvensgrad noe konsekvens (1 minus) og ubetydelig konsekvens (0). • Et par delområder kan ha konsekvensgrad betydelig (2 minus). • Ingen delområder er gitt konsekvensgrad svært alvorlig (4 minus) eller alvorlig (3 minus).
Ubetydelig konsekvens	Tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer for naturmangfoldet i 0-alternativet. • Overvekt av delområder med ubetydelig konsekvensgrad (0). • Ett delområde kan inneholde konsekvensgrad noe konsekvens (1 minus). • Ingen delområder er gitt svært alvorlig (4 minus), alvorlig (3 minus) eller betydelig (2 minus) konsekvensgrad.
Positiv konsekvens	Benyttes i delområder som er gitt ubetydelig eller noe verdi som får noe eller betydelig verdiøkning som følge av tiltaket. Tiltaket/alternativet er en forbedring for naturmangfoldet i forhold til 0-alternativet. • Overvekt av delområder med positiv konsekvensgrad (1 eller 2 pluss). • Kan kun inneholde delområder med noe negativ konsekvensgrad. • Delområder med noe negativ konsekvensgrad (1 minus) oppveies klart av områdene med positiv konsekvensgrad.
Stor positiv konsekvens	Benyttes i delområder som er gitt ubetydelig eller noe verdi som får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket. Stor forbedring for naturmangfoldet i forhold til 0- alternativet. • Overvekt av delområde med svært stor miljøforbedring (4 pluss). • Overvekt av delområder med svært positiv konsekvensgrad.

Sammenstille konsekvenser for alle klima– og miljøtema

Dersom utredningen omfatter flere klima– og miljøtema, skal konsekvensene for alle tema sammenstilles.

Fremstillingen av forventede konsekvenser for klima– og miljøtemaene skal sikre at de mest sentrale miljøtemaene presenteres, og vise hvor store og kritiske miljøkonsekvensene er for de ulike alternativene.

FELTUNDERSØKELSER

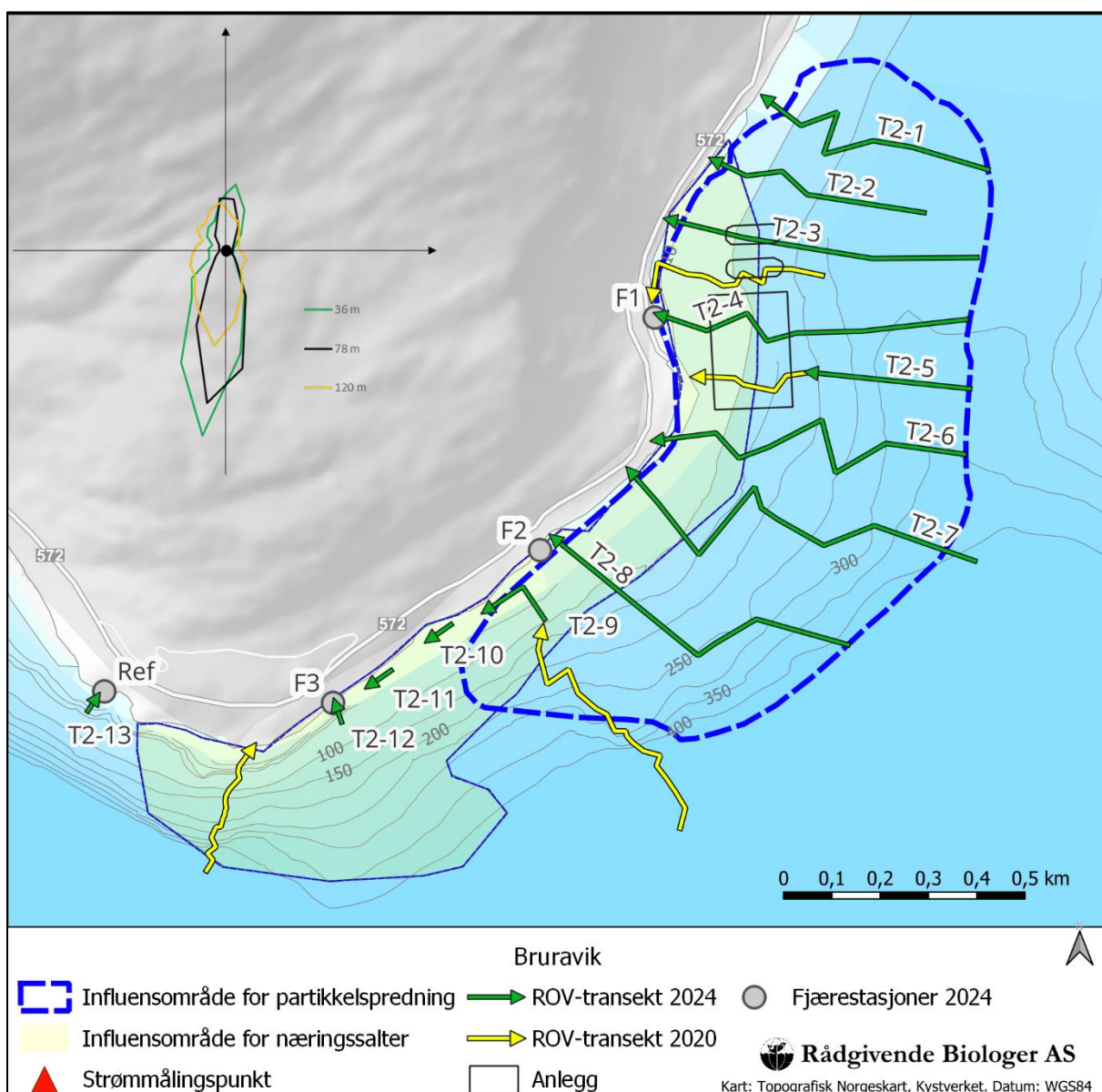
Marint naturmangfold er kartlagt med ROV i 2020 og i 2024. I 2020 ble det utført kartlegging av marint naturmangfold langs fire transekter i starten av planleggingsprosessen for søknad om ny lokalitet Bruravik (Haugsøen 2020). Sjøbunn ble også oppmålt ved hjelp av multistråler den 31. september 2021 av Nearshore Survey AS. Tilstand for makroalgesamfunnet ble undersøkt 24. juli 2024 (Haugsøen 2024). Med bakgrunn i allerede kartlagt område, ble det kartlagt ytterligere 13 transekt i 2024 (**figur 4**). Kartlegging i 2024 ble utført 17.-18. juni. Da ble ROV-tjenestene levert av Ringasund AS, og feltarbeidet ble utført av Helge O. T. Bergum og Torborg E. Rustad via videolink. Kartlegging ble utført innenfor et vurdert influensområde (se begrunnelse under kapitlet for **utredningsområde**).

Transektene var lagt opp slik at de ville dekke områder der en forventet at en kunne finne viktige naturtyper, rødlistede arter og sårbar natur, og for å undersøke de områdene av fjæresonen som vil kunne bli påvirket av oppløste næringssalter. Transekt T2-1 til T2-8 dekker de dypeste områdene øst for lokaliteten og inn mot land, mens transekt T2-9 til T2-13 dekker grunnområdene inn mot land og fjæresonen. Kartleggingen ble etter beste evne utført etter foreslått metodikk for kartlegging av marint naturmangfold i forbindelse med akvakultursøknader fra Havforskningsinstituttet (Kutti & Husa 2021; Husa & Kutti 2022). Totalt er det kjørt 5,53 km i 2024 og 1,56 km i 2020 med ROV-transekt innenfor utredningsområdet.

UTREDNINGSOMRÅDET

Utredningsområdet består av planområdet og influensområdet. *Planområdet* er det geografisk avgrensede området som er omsøkt for tiltaket og der tiltaket kan medføre direkte arealbeslag. For oppdrettsanlegg vil dette inkludere fortøyninger, dvs. det direkte arealbeslaget til anlegget.

Influensområdet er området der virkninger forventes å kunne oppstå, uavhengig av planområdets avgrensning. Tiltakets influensområde for marint naturmangfold kan generelt være svært ulike, avhengig av hvilke påvirkninger og organismegrupper som skal vurderes. Tiltakets største effekt i driftsfasen er knyttet til utslipp av avløpsvann. Fortynning og spredning av avløpsvannet avhenger av strøm, utslippsdyp og batymetrien i influensområdet. For å avgrense influensområdet for utslipp fra lukkede enheter med faste utslippspunkt ved Bruravik er det brukt spredningsmodelleringer av næringssalter og partikulært organisk materiale (POM) basert på estimert utslippstall (Libæk 2023). Det er også utført strømmålinger i nærheten av planlagt inntak- og utslippspunkt (Furset 2023). Målinger av strøm viser at strømmen går langs land, med overvekt av vanntransport i sørlig retning.



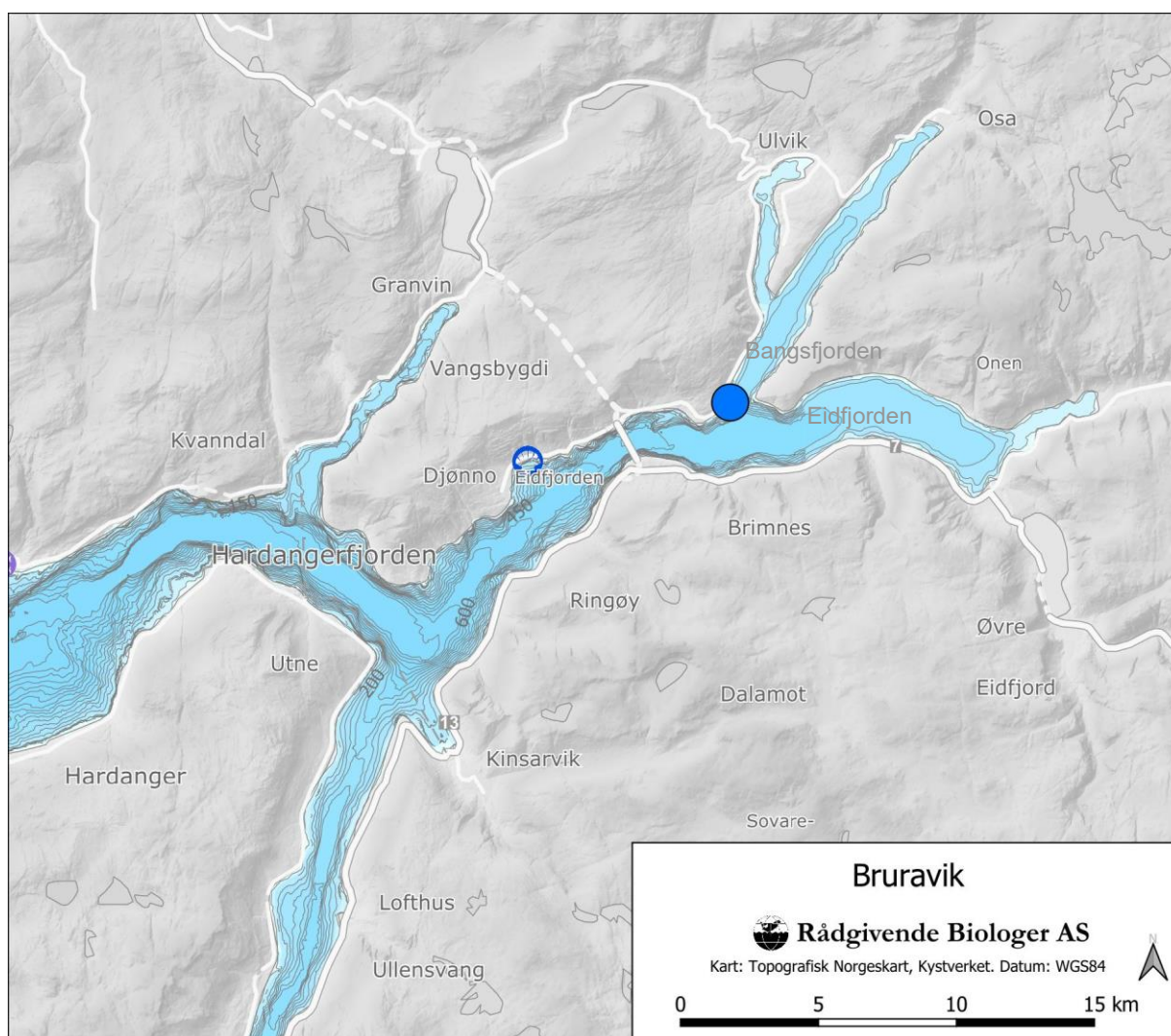
Figur 4. Gjennomførte ROV-transekter ved Bruravik. ROV-transekt kjørt i 2024 er merket med navn, pil anviser kjøreretning. Strømrose viser relativ vannfluks på 36 m (grønn), 78 m (svart) og 120 m (gul) dyp.

Ettersom det er variasjon i modellert spredning av avløpsvann og næringssalter er det gjort en konservativ tilnærming til avgrensning av influensområde. En benytter et influensområde som strekker seg ca. 1 500 m i retning sørvest og 400–500 m mot nord- og øst fra lokalitetsområdet (se **figur 4**). Utslippsvannet vil ha større spredning enn det avgrensede influensområdet, men hovedsakelig vil hovedmengden av avløpsvannet spres innenfor det avgrensede influensområdet (Libæk 2023). Spredningsmodelleringen er diskutert mer detaljert i avsnittet **Kunnskapsgrunnlag**.

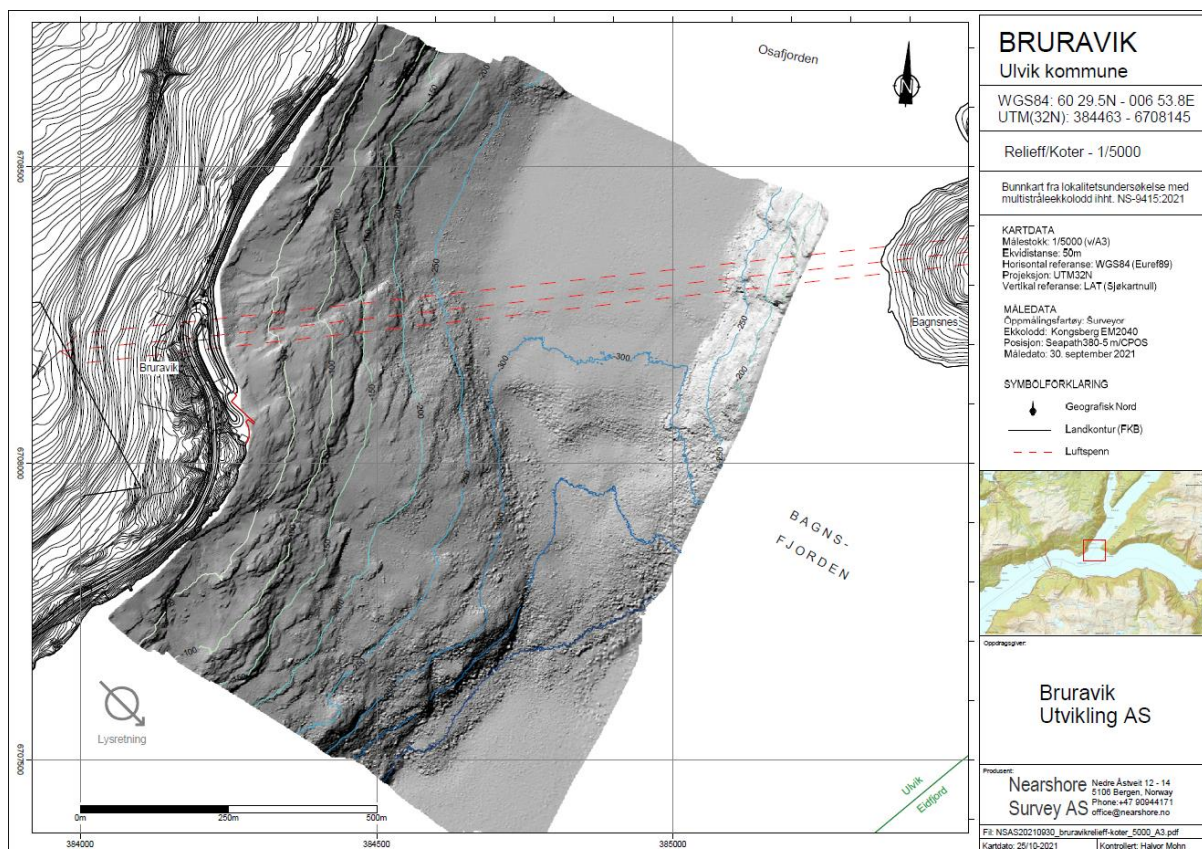
DAGENS MILJØTILSTAND

OMRÅDEBESKRIVELSE

Planlagt lokalitet vil ligge ved Bruravik i Eidfjorden i Ulvik kommune, omtrent 10 km vest for tettstedet Eidfjord i Eidfjord kommune (**figur 5**) ved innløpet til Osafjorden. Selve plasseringen av lokaliteten ligger i overgangen mellom Eidfjorden, som strekker seg videre innover mot Eidfjord, og Bangsfjorden, som strekker seg nordover mot Ulvik og Osa. Lokalitetens vil være skjermet fra vind- og bølgeeksponering i retningsområdet vest-nord, og er mer eksponert i fra sør- og nordøstlig retning. Bunnen i lokalitetsområdet skrår bratt nedover mot øst til ca. 300 m dyp i Bangsfjorden (**figur 6**).



Figur 5. Oversiktskart over fjordsystemet rundt lokaliteten (blå sirkel). Nærliggende oppdrettslokaliteter er markert (Kilde: Fiskeridirektoratet).



Figur 6. Bunnkart for området rundt ny lokalitet. Pil viser geografisk nord. Oppklodding utført av Nearshore Survey AS.

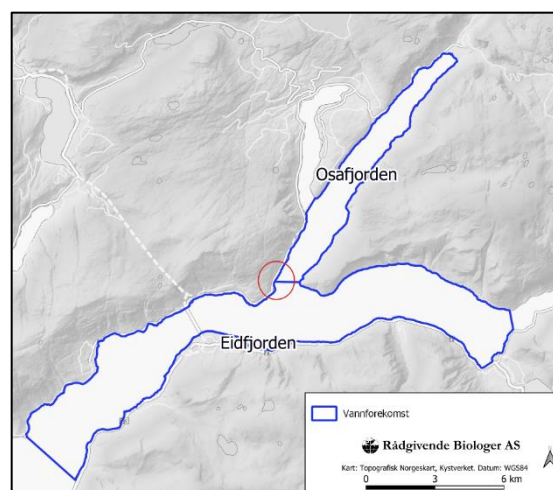
KUNNSKAPSGRUNNLAG

VANNMILJØ

Ønsket anleggsplassering for Bruravik ligger i overgangen mellom vannforekomsten *Osafjorden* (ID: 0260041200-C) og vannforekomst *Eidfjorden* (ID:0260041000-C) (**figur 7**). Utslipp fra anlegget vil føre til tilførsler av næringssalter og partikulært organiske materiale (POM) til begge vannforekomstene. Begge vannforekomstene ligger i økoregionen Nordsjøen Sør, og er henholdsvis av vanntypen beskyttet kyst/fjord (N3) og ferskvannspåvirket beskyttet fjord (N4).

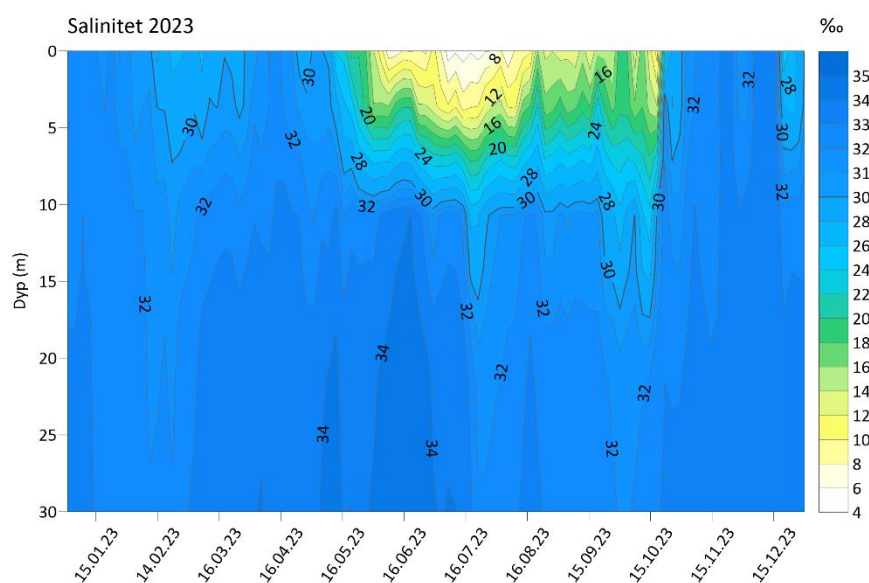
Ifølge Vann-Nett har *Osafjorden* moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand, begge med middels presisjon. Økologisk tilstand er i hovedsak redusert som følge av forhøyede verdier av sink i sedimentet, og kjemiske tilstanden er redusert på grunn av forhøyede verdier av bly, benzo(g,h,i)perylene, kvikksølv, antracen og TBT. Det er ikke utført ytterligere undersøkelser for å øke kunnskapsnivået for relevante biologisk kvalitetselementer som næringssalter, makroalger og bunnfauna, da spredningsmodelleringer viser at utslippsvann med næringssalter og POM fortynnes til svært lave konsentrasjoner inn mot *Osafjorden*. Størst andel utslippsvann vil spres mot sør innover i *Eidfjorden*.

Figur 7. Oversikt over vannforekomstene *Eidfjord* og *Osafjorden*. Tiltaksområde er markert med rød sirkel.



Ifølge Vann-nett har *Eidfjorden* moderat økologisk tilstand, med middels presisjon, og dårlig kjemisk tilstand med middels presisjon. Økologisk tilstanden er redusert som følge av forhøyede verdier av sink i sedimentet. Den dårlige kjemiske tilstanden er basert på høye verdier av blant annet bly, benzo(g,h,i)perylene, kvikksølv, antracen og TBT i sediment.

For å øke presisjonsnivået for økologisk tilstand er det utført tilstandsvurdering av makroalgesamfunnet etter veileder 02:2018. Fire makroalgesamfunnstasjoner ble derfor undersøkt i juli 2024 (Haugstøen 2024). Av disse tilsvarte tre stasjoner til tilstandsklasse "moderat" og en i tilstandsklasse "god" etter indeksberegning av artsliste for sterkt ferskvannpåvirket beskyttet fjord (RSL5N). Resultatet fra fjæresamfunnet samsvare med vann-forekomstens miljøtilstand og bidrar til økt presisjon for moderat økologisk tilstandsklasse. Makroalgerapporten viser også til modelleringsdata fra øvre del av vannsøylen fra 0 til 50 m dyp som viser til svært sterk ferskvannsinnblanding (saltholdighet under 20 ‰) i sommermånedene fra midten av mai til midten av september, mens resten av året ligger saltinnholdet på rundt 30 ‰, se eksempel modellert for året 2023 (**Figur 8**).



Figur 8. Modellert saltholdighet i vannsøylen på 0–50 m dyp ved Bruarvik året 2023 (figur er hentet fra Haugstøen 2024).

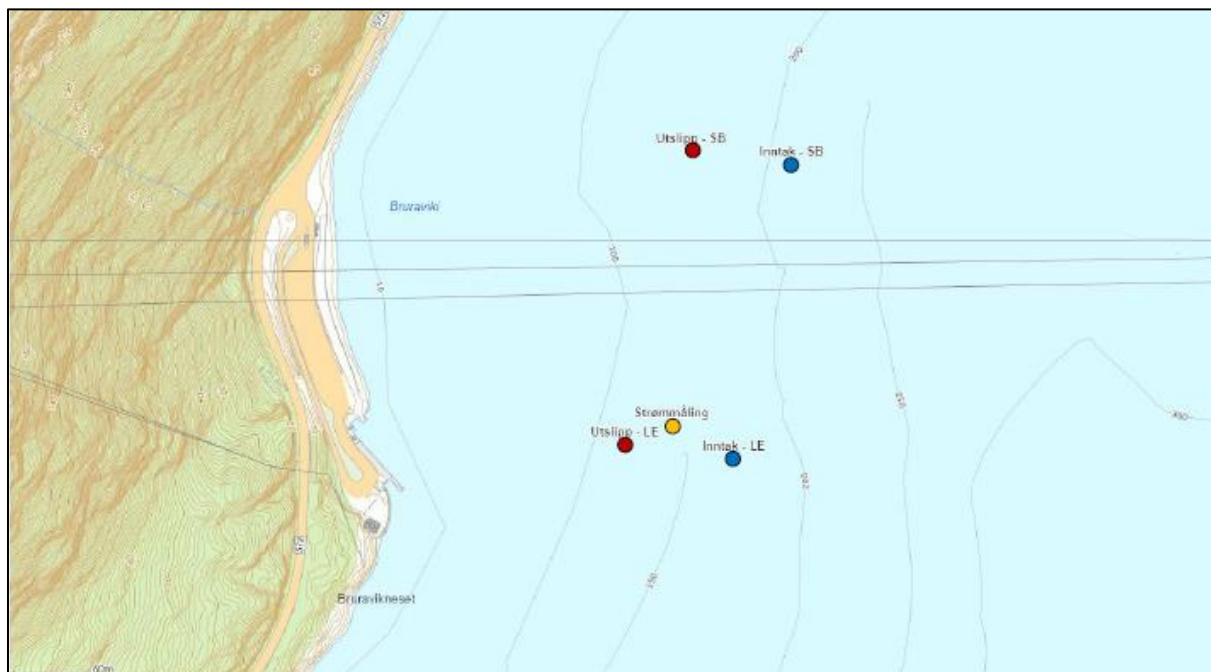
Rådgivende biologer AS utførte målinger av strøm på lokaliteten i perioden 3. mars til 10. juni på 93 og 144 m dyp og i perioden 12. juli – 8. november 2023 på 5, 15, 36, 78 og 120 m dyp (**figur 9** **figur 4**). Det ble målt jevne sterke strømforhold i hele vannsøylen, men med noe avtakende strøm med dybde. I hovedsak går strømmen langs land med overvekt av vanntransport mot sør på alle måledyp (Furset 2023).

Spredningsmodelleringer

Åkerblå AS har utarbeidet spredningsmodelleringer av avløpsvann og partikulært organisk materiale i utslippet fra to mulige faste utslippsposisjoner; én posisjon under de to stadionbasseng på 17.7 m dyp, og én posisjon under seks lukkede enheter på 90 m dyp (Libæk 2023, **figur 9**). I drift vil spredningen av tilførsler fra utslipp være styrt av inntaksvannets egnethet for innlagring (tetthet, temperatur og salinitet) ved utslippsdyp. For Watermoon er det planlagt et fast inntaksdyp på 73 m, for Stadionbassenget er det planlagt et inntaksdyp på 35 m dyp. I modelleringen er det også beregnet for andre scenario som inntaksdyp på 5 m, men dette alternativet ble ikke tatt med videre i prosessen. I denne utredningen er det kun «**Scenario SB2: Utslipp fra Stadionbasseng med inntak fra 35 m og utslipp fra Watermoon (LE)**» som blir utredet for det planlagte tiltaket.

Modelleringen tar utgangspunkt i simulert utslipp på 15 m³/s fra stadionbassengene og 33.3 m³/s fra Watermoon- enhetene. Saltholdighet og temperatur for utslippsvannet vil ha tilsvarende verdier som ved inntaksdypet. Tilførselene som er brukt i beregningene er basert på estimerte konsentrasjoner av oppløste næringssalter (µgN/L og µgF/L) i utslippsvannet og partikler av organisk materiale (POM).

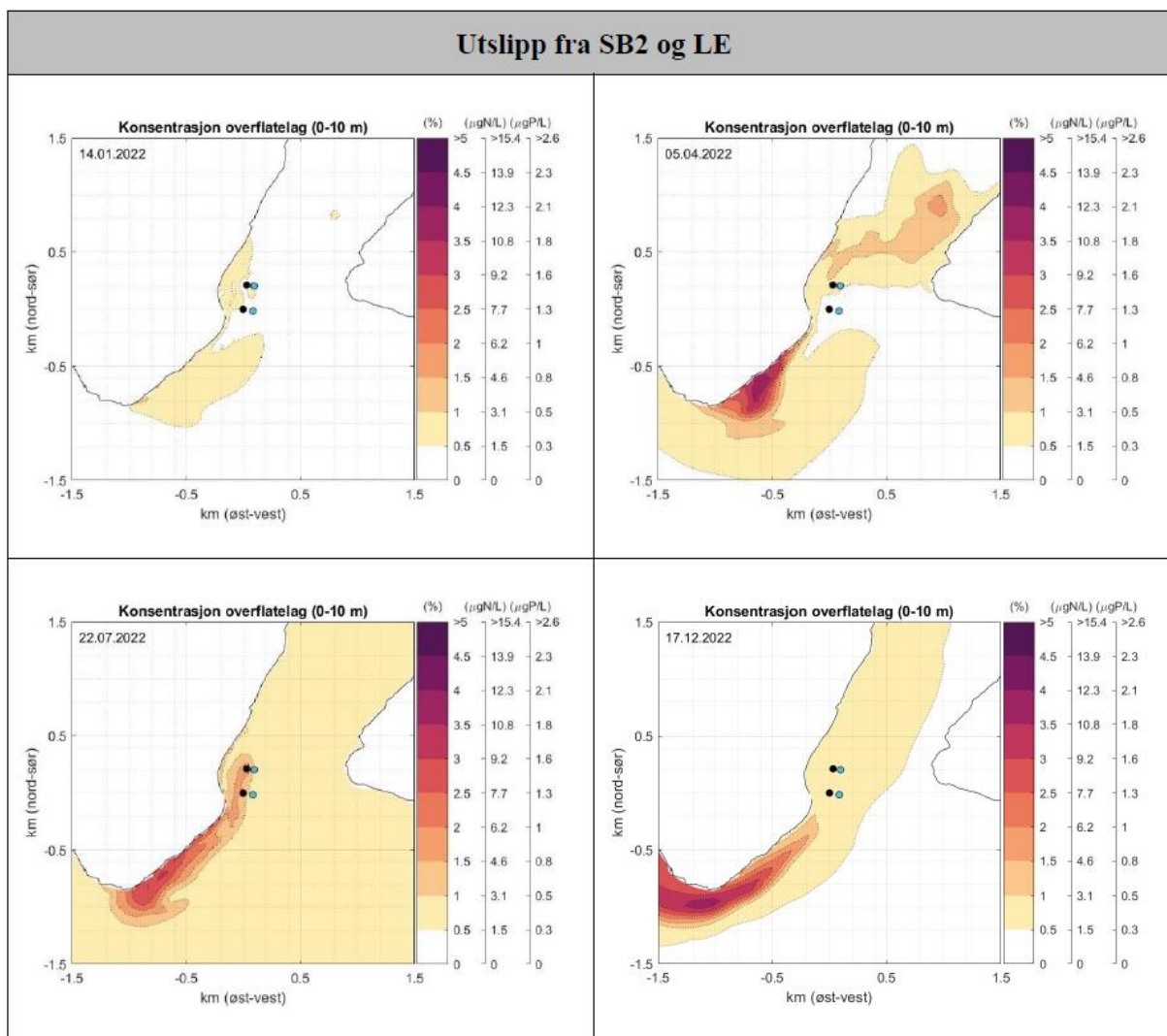
Inngangsdata for den tredimensjonale strømmodellen som er laget for området dekker de indre fjordarmene av Hardangerfjorden og ut til Indre Samlafjorden. Modellen har et horisontalt rutenett med oppløsning på 20 m × 30 m nær Bruravik og avtagende oppløsning utover til maksimalt 450 m × 500 m ved randsonen i vest. For å beskrive variasjon i dybden er det brukt en såkalt sigmamodell med 18 dybdelag. Bunndata brukt i modellen er hentet fra Kartverket, og tilpasset oppløsningen i modellen ved hjelp av interpolasjon. Strømmodellen inneholder en randsoner som ligger i Indre Samlafjorden. I randsona er bunntopografien tilpasset dybdenivået i modellen NorKyst800. For beregninger av primærfortynning og innlagingsdyp for utslippet er det bruk strømdata fra representative verdier fra en målestasjon (Furset 2023). Innlagingsdypet er beregnet for minimumsstrøm (3 cm/s), gjennomsnittsstrøm (7 cm/s) og maksimumsstrøm (37 cm/s). Gjennomsnittlige hydrografiske profiler er fra <https://data.ices.dk>, som en er en åpen kilde til oseanografiske data. For mer detaljer vises det til utarbeidet modelleringsrapport fra Åkerblå AS (Libæk 2023).



Figur 9. Oversikt over posisjon for inntak (blå) og utslippspunkt (rød) benyttet i modelleringen for lukkede enhet (LE) og stadionbasseng (SB). Posisjon for strømmålinger (Furset 2023) er markert med oransje. Figur er hentet fra Libæk 2023.

Oppløste næringssalter

Innlagingsdypet for utslipp fra stadionbassengene (SB) er beregnet å være på mellom 50 og 70 m , innlagring med sterkere strøm vil forekomme på ca. 50 m dyp, mens innlagringen ned til 70 m forekommer med svakere strøm (scenario SB2). Innlagringen vil forekomme på bunn for utslipp fra Watermoon-enhetene (Lukkede enheter - LE). Spredning og konsentrasjon av nitrogen og fosfor i utslippsvann for de øverste 10 m ved ulike årstider er presentert i **figur 10**.

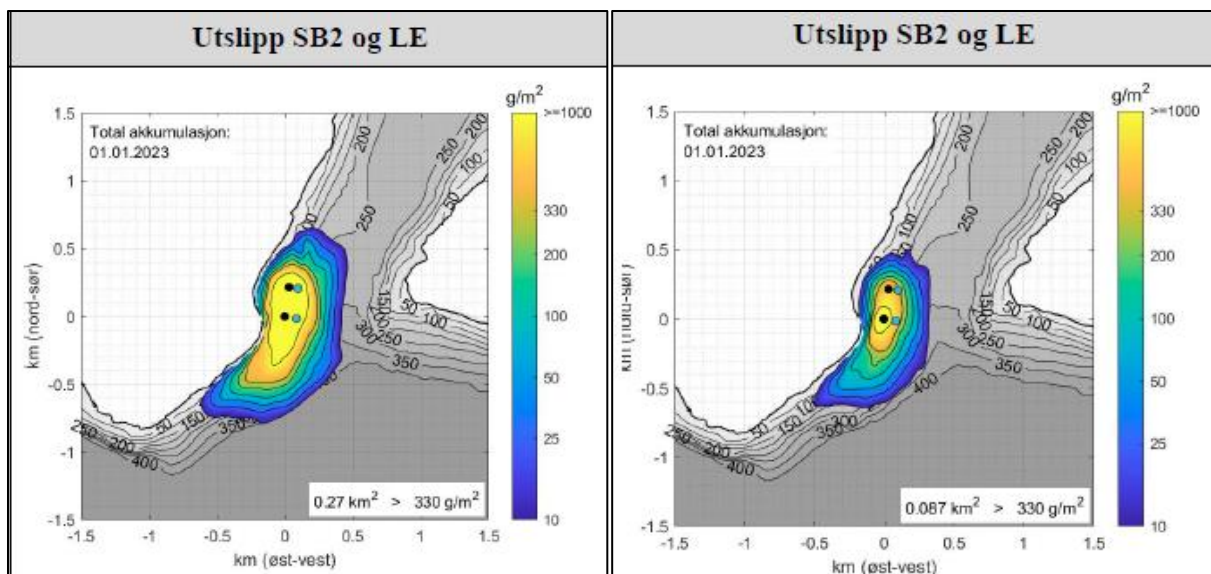


Figur 10. Konsentrasjon av utslippsvann for de øverste 10 m med samlet utslipp fra SB2 og LE og tilsvarende verdier for nitrogen og fosfor, på dagene 14.01, 05.04, 22.07 og 17.12.2022. Konsentrasjoner av utslippsvann er vist med fargeskala opp til 5 %, konsentrasjon av nitrogen ($\mu\text{gN/L}$) er vist på skala i midten, og konsentrasjon av fosfor ($\mu\text{gP/L}$) er vist på skala til høyre. Utslippspunktene er vist med svart prikker. Lyseblå prikker viser inntakspunktene. Figur og figurtekst er hentet fra Libæk 2023.

Partikulært utslipp

Resultat for modellert spredning av partikulært utslipp fra Bruravik er vist i **figur 11**, og viser her en hel produksjonsperiode med utslipp fra SB2 og LE, med og uten biologisk nedbrytning. I løpet av perioden akkumuleres utslippet på bunnen under anleggene og avsetningen øker med tiden (avhengig av biologisk nedbrytning).

I simuleringen uten biologisk nedbrytning er påvirkningsområdet ca. 1620 m langt, i lengderetning fra sørvest til nord. Utslipet sprer seg mot retning nord-nordøst og sør-sørvest. Størst påvirkning vil være lokalt under anlegget og mot sørlig retning. Største dyp som blir påvirket ligger i sør, helt ned til 400 m dyp. Når biologisk nedbrytning inkluderes reduseres utstrekningen til påvirkningsområdet til et mindre område som er omkring 1 320 m langt i retning SV – N.



Figur 11. Venstre: Bunnpåvirkning uten biologisk nedbrytning. Høyre: Bunnpåvirkning med biologisk nedbrytning ved lokaliteten. De svarte prikkene viser utslippsposisjonene og de blå prikkene viser inntakposisjonene. Figur og figurtekst er hentet fra Libæk (2023).

NATURMANGFOLD

Det ble i 2020 utført en kartlegging og verdivurdering av marint naturmangfold ved Bruravik langs fire transekter (Haugsoen 2024). Det ble ikke avgrenset noen naturtyper under denne granskingen, og funnene samsvarte i stor grad med funnen fra granskingen utført i 2024.

Det er flere registreringer av rødlistet marin fugl i Artskart (<https://artskart.artsdatabanken.no>) i området rundt lokaliteten. Registrert naturmangfold ved lokaliteten er videre diskutert i kapittelet **Delområder og verdi**.

Generell beskrivelse av dagens situasjon

Ved Bruravik ble det observert variert fauna, både på bløtbunn og på hardbunn. På grunne områder var det fjellbunn med lite vegetasjon, høyt antall svabergsjøpiggsvin (*Echinus esculentus*) og sjøstjerner (*Asteria rubens* og *Henricia* sp.). Det ble ikke observert tareskog, men det var et smalt belte av trolig stortare (*Laminaria hysborea*) fra om lag 5 m dypde og opp til fjæresonen. I fjæresonen var det lurv og et smalt tangbelte bestående av blæretang (*Fucus vesiculosus*) og grisetang (*Ascophyllum nodosum*) med begroingsalger.

På bløtbunn i dypområdene ble det observert tette gravehull etter langfingerkreps (*Munida* sp.), sjøfjæren stor piperenser (*Funicula quadrangularis*), svømmepølse (*Bathyploetes natans*), rødpølse (*Parastichopus tremulus*) og dypvannsreker (Pandalidae).

I tillegg ble det observert spredte individer av bambuskorall (*Isidella lofotensis*) ved starten av transekt T2-5, T2-7 og T2-8. Arten bambuskorall er rødlistet i Norsk rødliste for arter (Tandberg & Mortensen 2021). Tett forekomst av bambuskoraller kan danne naturtypen bambuskorallskog, som er registrert i norsk rødliste for naturtyper (Artsdatabanken 2018), der den er vurdert som sterkt truet (EN). I dette tilfellet ble det kun registrert spredte enkeltkolonier, ikke bambuskorallskog.

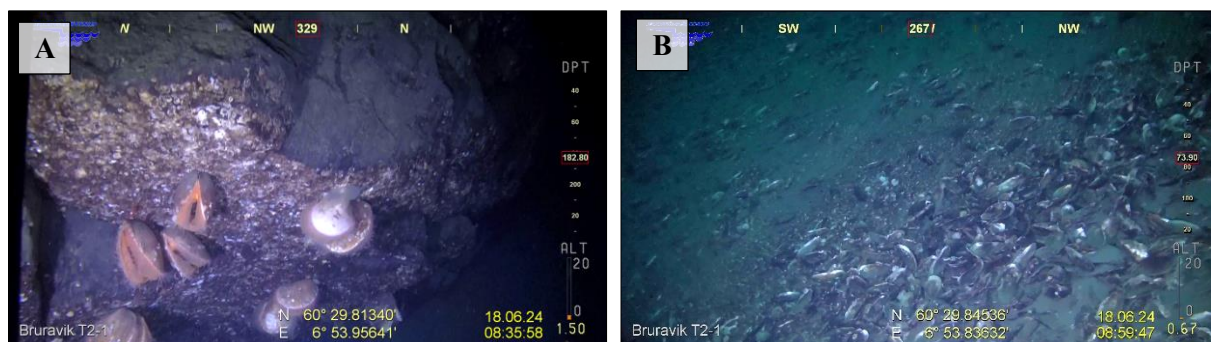
I brattere hardbunnspartier ble det observert bergskjell på overheng (*Acesta excavata*), skjellpølse (*Psolus squamatus*), svamper av skorpeformet og vifteformet vekstform, kalkrørsormer (Serpulidae), sylindranemone (*C. lloydii*), brisingasjøstjerne (*Brisinga endecacnemos*), armfotinger (Brachiopoda) grønn pølseorm (*Bonellia viridis*), langpiggsjøpiggsvin (*Echinus acutus*), sjøkjeks (*Ceramaster granularis*), blødsjøstjerne (*Henricia* sp.) og kalkalger. I tillegg ble det observert spredte men tette

forekomster av kjøttkorall (*Anthomastus grandiflorus*) på steiner i transekt T2-5 og T2-6.

Av fisk ble det blant annet observert havmus (*Chimaera monstrosa*), lusuer (*Sebastes viviparus*), brosme (*Brosme brosme*) og leppefisk (Labridae).

Transekt T2-1 (291 – 0 m)

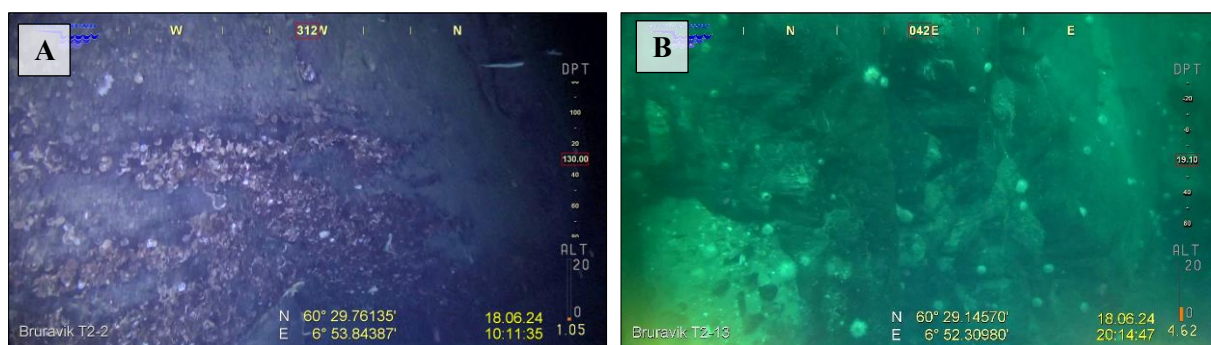
Transektet startet på bløtbunn på 291 meters dyp. Transektet bestod i hovedsak av bløtbunn og partier med fjell og steinbunn. Av vanlige arter på bløtbunn ble det observert langfingerkreps, rødpølse, grønn pølseorm, svømmepølse og enkelte områder med spredte sjøfær. På hardbunn var det vanlige arter som bergskjell, kalkmakk, enkelte vifte- og skorpeformede svamp, skjellpølser og anemoner (**figur 12**).



Figur 12. Bunnforhold og artsobservasjoner fra transekt T2-1. **A:** Bergskjell på 182 m dyp. **B:** Skjellrester på blandingsbunn på 74 m dyp.

Transekt T2-2 (291 – 0 m)

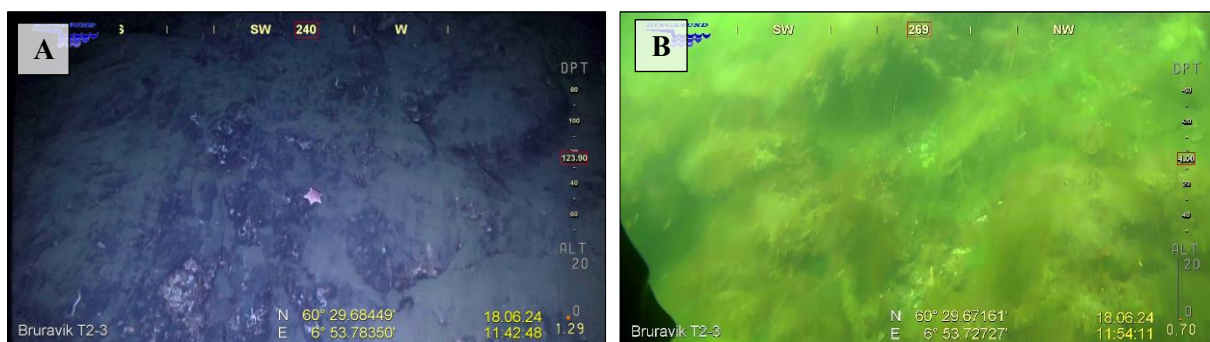
Transektet startet på bløtbunn med tette forekomster av gravehull på 291 meters dyp. Transektet bestod i hovedsak av stein og fjellbunn, med enkelte hyller med bløtbunn. Av vanlige arter ble det observert dypvannsreke, rødpølse, kalkmakk, svamp av vifte- og skorpeformet vekstform, skjellpølse, grønn pølseorm, blodsjøstjerne, kråkeboller, sylindranemone, mudderbunnsjøreose, armfotinger og sjøkjeks (**figur 13**).



Figur 13. Bunnforhold og artsobservasjoner fra transekt T2-2. **A:** Kalkmakk, armfotinger og svamp på 130 m dyp. **B:** Fjellbunn med tett forekomst av langpiggsjøpiggsvin på 19 m dyp.

Transekt T2-3 (290 -167 m)

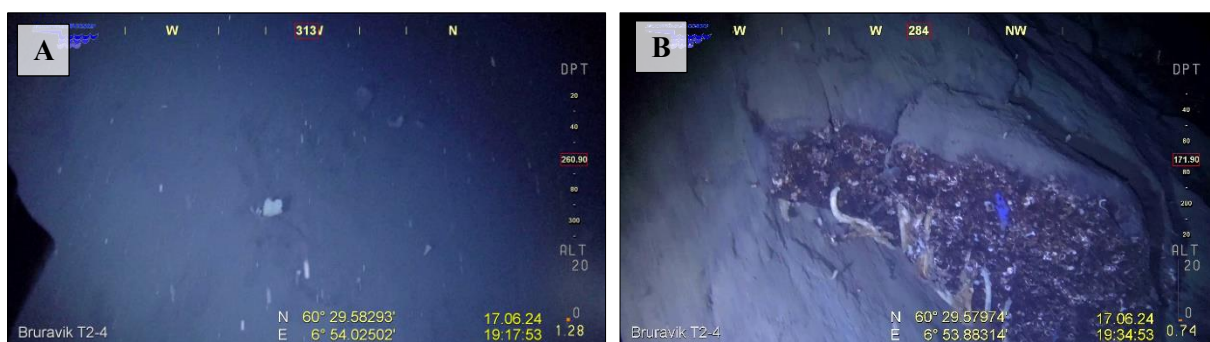
Transektet startet på bløtbunn på 290 meters dyp med tette forekomster av gavehull. Første halvdel av transektet bestod av bløtbunn, før det gikk over i brattere fjellpartier med hyller med bløtbunn i andre halvdel av transektet. Vanlige arter på bløtbunn var stor piperenser, rødpølse, dypvannsreker, grønn pølseorm, blodsjøstjerne, langfingerkreps, trollhummer, dypvannsreker og piperenser. På hardbunn ble det observert vanlig hardbunnsfauna (**figur 14**).



Figur 14. Bunnforhold og artsobservasjoner fra transekt T3. **A:** Kalkmakk og sjøkjeks på 124 m dyp. **B:** Lurv og sjøstjerne på 4 m dyp.

Transekt T2-4 (282 – 0 m)

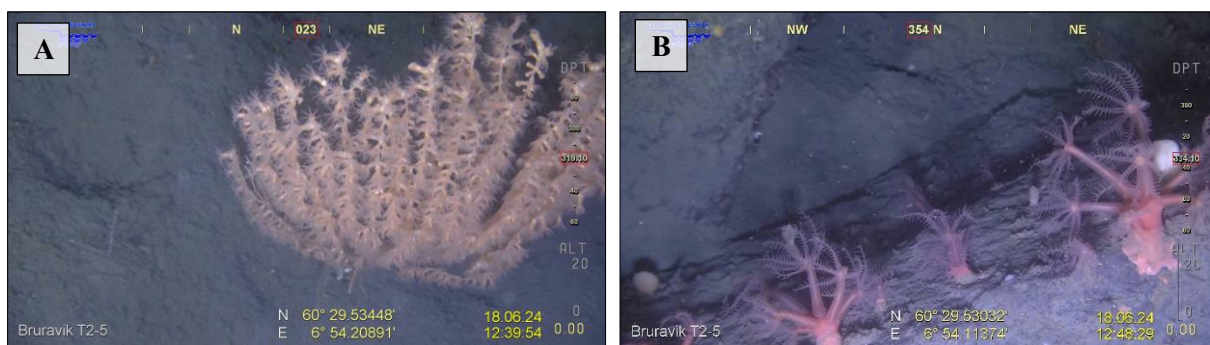
Transektet startet på stein- og fjellbunn på 280 meters dyp. Bunnen langs transektet bestod i hovedsak av fjell og steinbunn med partier med bløtbunn mellom. Av fauna ble det observert rødpolse, vifte- og skorpeformet svamp, bergskjell, sylindranemone, mudderbunnsjøreose trollhummer, langfingerkreps, piperenser, rødpolse og dypvannsreker (**figur 15**).



Figur 15. Bunnforhold og artsobservasjoner fra transekt T4. **A:** Vifteformet svamp på 260 m dyp. **B:** Kalkmakk og skorpeformet svamp på 172 m dyp.

Transekt T2-5 (336 – 214 m)

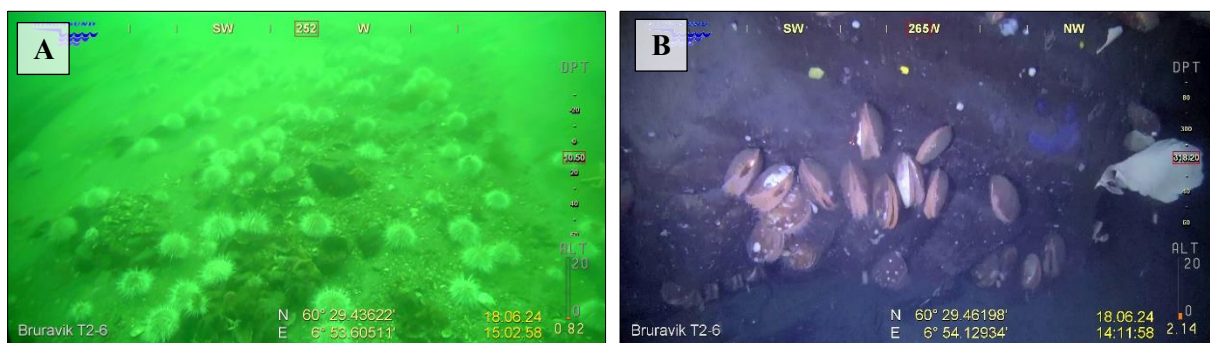
Transektet startet på bløtbunn på 330 meters dyp. Bunnen i starten av transektet bestod i hovedsak av bløtbunn med mange gravehull og enkelte store piperensere. Nærmere land var det enkelte steinete partier før det gikk over i bratt fjellskråning med små hyller med bløtbunn mellom (**figur 16**). På bløtbunn ble det sjøkjeks og enkelte stor piperenser. På fjellbunn ble det observert vanlig hardbunnsfauna, og trolig en dypvannskrabbe (*Geryon truspinosus*). På steiner mellom 332 og 324 meters dyp ble det også observert flekkvis tett forekomst av kjøttkoraller (**figur 16**).



Figur 16. Bunnforhold og artsobservasjoner fra transekt T2-5. **A:** Bambuskorall på bløtbunn på 319 m dyp. **B:** Flere kolonier av kjøttkorall på 334 m dyp.

Transekt T2-6 (350 – 3 m)

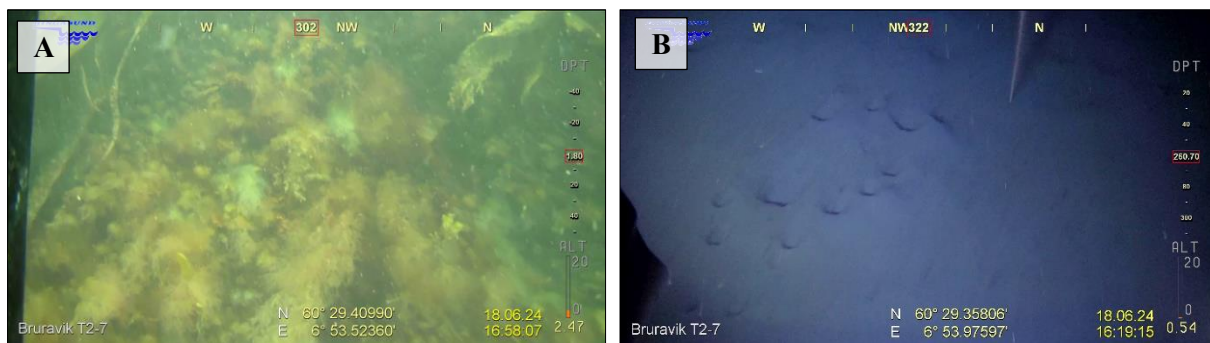
Transektet startet på bløtbunn på 350 meters dyp med tett med gravehull. Inn mot land var det et mindre steinete parti, hvor det ble observert tette forekomster av kjøttkorall, enkelte vifteformede svamp og skjellpølse. Fra om lag 50 meters dyp var det store forekomster av skjellrester og høyt antall av langpiggsjøpiggsvin. På bløtbunn ble det observert blodsjøstjerne, sjøkjeks, enkelte piperensere og svømmepølse (**figur 17**). På hardbunn var det skjellpølse, kalkmakk, vifte- og skorpeformet svamp, bergskjell, reker og sjøkjeks.



Figur 17. Bunnforhold og artsobservasjoner fra transekt T2-6. **A:** Tette forekomster av langpiggsjøpiggsvin på 10 m dyp. **B:** Bergskjell og vifte- og skorpeformet svamp på 318 m dyp.

Transekt T2-7 (420 – 0 m)

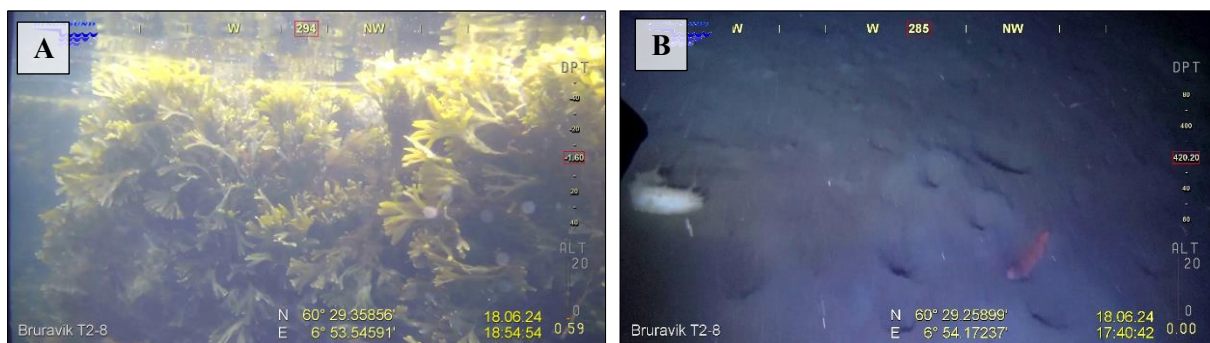
Transektet startet på 404 meters dyp med blanding av bratte fjellpartier med flater med bløtbunn. På bløtbunn var det tett med gravehull og enkelte individ av bambuskorall, mens det på fjell var tett med bergskjell og enkelte områder med svamp. Av vanlige arter ble det observert langfingerkreps, kråkeboller, svømmepølse, rødpølse, svamp av vifteformet- og skorpeformet vekstform, grønn pølseorm, skjellpølse, kalkmakk, kråkeboller, og sjøstjerner, deriblant vanlig korstroll, blodsjøstjerner, sjøkjeks og pigghorstroll. I grunnere områder fra om lag 50 meters dyp var det stein og grusbunn med tette forekomster av langpiggsjøpiggsvin og i de øverste 5 m var bunnen dekket i lurv og det var et tynt belte med tare (**figur 18**).



Figur 18. Bunnforhold og artsobservasjoner fra transekt T2-7. **A:** Tang dekket i begroingsalger og noe lurv på 2 m dyp. **B:** Gravehull og sjøffær på 260 m dyp.

Transekt T2-8 (340 – 0 m)

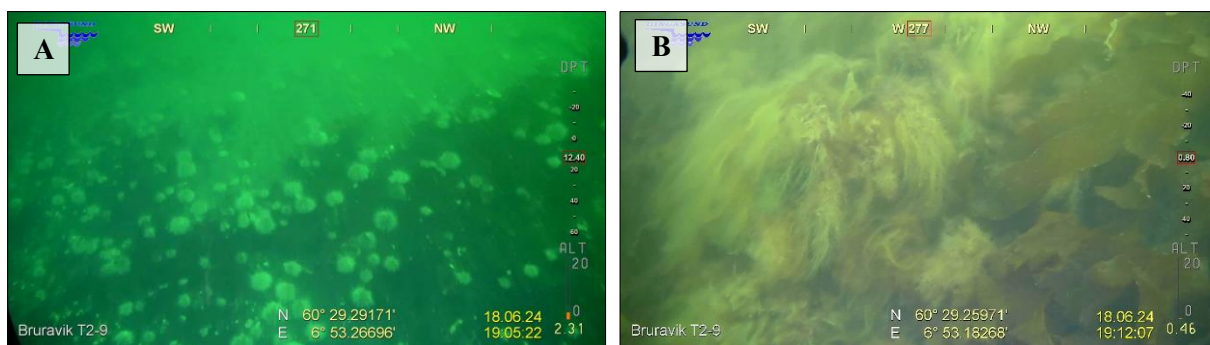
Transektet startet på bløtbunn på 404 meters dyp. Bunnen bestod av bratte fjellpartier, med små hyller med sedimentdekke og tette forekomster av gravehull. I grunnere områder var det fjell og steinbunn, og tett med kråkeboller. I fjæreseonen var det et tett belte med blæretang med enkelte individ av grisetang (figur 19). Langs hele transektet ble det observert vanlig forekommende arter.



Figur 19. Bunnforhold og artsobservasjoner fra transekt T2-8. **A:** Tett blæretang på 2 m dyp. **B:** Gravehull, rødpolse og svømmepølse på bløtbunn på 420 m dyp.

Transekt T2-9 (59 – 0 m)

Transektet startet på blandingsbunn bestående av stein og grus med partier med bart fjell på 59 meters dyp. Bunnen bestod av bratte fjellpartier, med små hyller med grus og stein. Av vanlige arter ble det observert tette forekomster av langpiggsjøpiggsvin, leppefisk og sjøstjerner, deriblant vanlig korstroll, piggekorstroll og blodsjøstjerner. I fjæresonen var det et smalt belte med sukkertare, etterfulgt av stortare (*Laminaria hyperborea*) og blæretang (figur 20).



Figur 20. Bunnforhold og artsobservasjoner fra transekt T2-9. **A:** Tette forekomster av kråkeboller på 12 m dyp. **B:** Tangbelte med tett med begroingsalger og sukkertare på 1 m dyp.

Transekt T2-10 (15 – 0 m)

Transektet startet på blandingsbunn bestående av stein og grus på 15 meters dyp. Bunnen bestod av bratte fjellpartier, med små hyller med grus og stein. Av vanlige arter ble det observert tette forekomster av langpiggsjøpiggsvin og sjøstjerner, deriblant vanlig korstroll, piggekorstroll og blodsjøstjerner. I fjæresonen var det et smalt belte med sukkertare, etterfulgt av stortare og blæretang.

Transekt T2-11 (28 – 0 m)

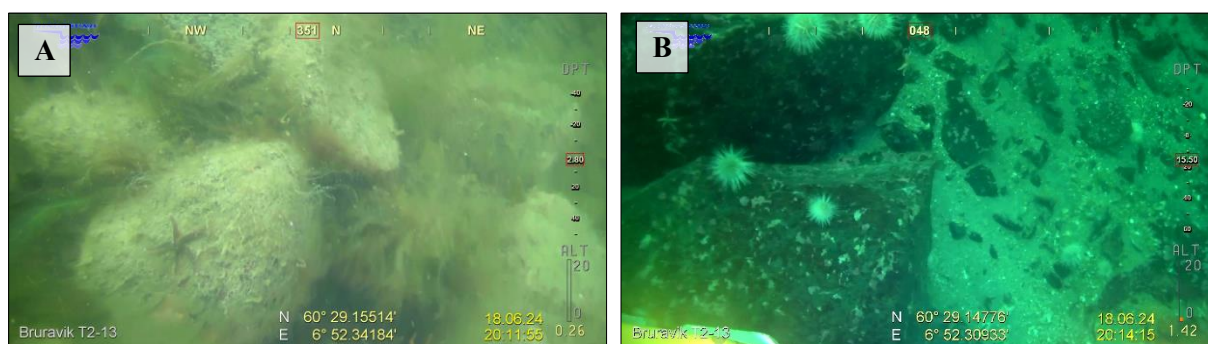
Transektet startet på blandingsbunn bestående av stein og grus på 12 meters dyp og gikk nedover til 28 m dyp før det gikk videre opp til overflaten. Transektet bestod av bratte fjellpartier dekket i kalkalger, med små hyller med grus og stein. Langs transektet var artssammensetningen lik i T2-11 som i tilsvarende dybder langs andre transekter. I fjæresonen var det et smalt belte med blæretang.

Transekt T2-12 (0 – 14 m)

Transektet startet i fjæresonen i tangbeltet bestående av blæretang og tett med begroingsalger. Under var det fjell og steinbunn med tett med kalkalger og tette forekomster av sjøstjerner, deriblant piggekorstroll og vanlig korstroll. Det var også tette forekomster av kråkeboller og noe blåskjell (*Mytilus edulis*).

Transekt T2-13 (0 – 18 m)

Transektet startet i fjæresonen i tangbeltet bestående av blæretang og tett med begroingsalger. Nedenfor var det fjellbunn med mindre partier med grus og steinbunn, og tett med langpiggsjøpiggsvin (**figur 21**).

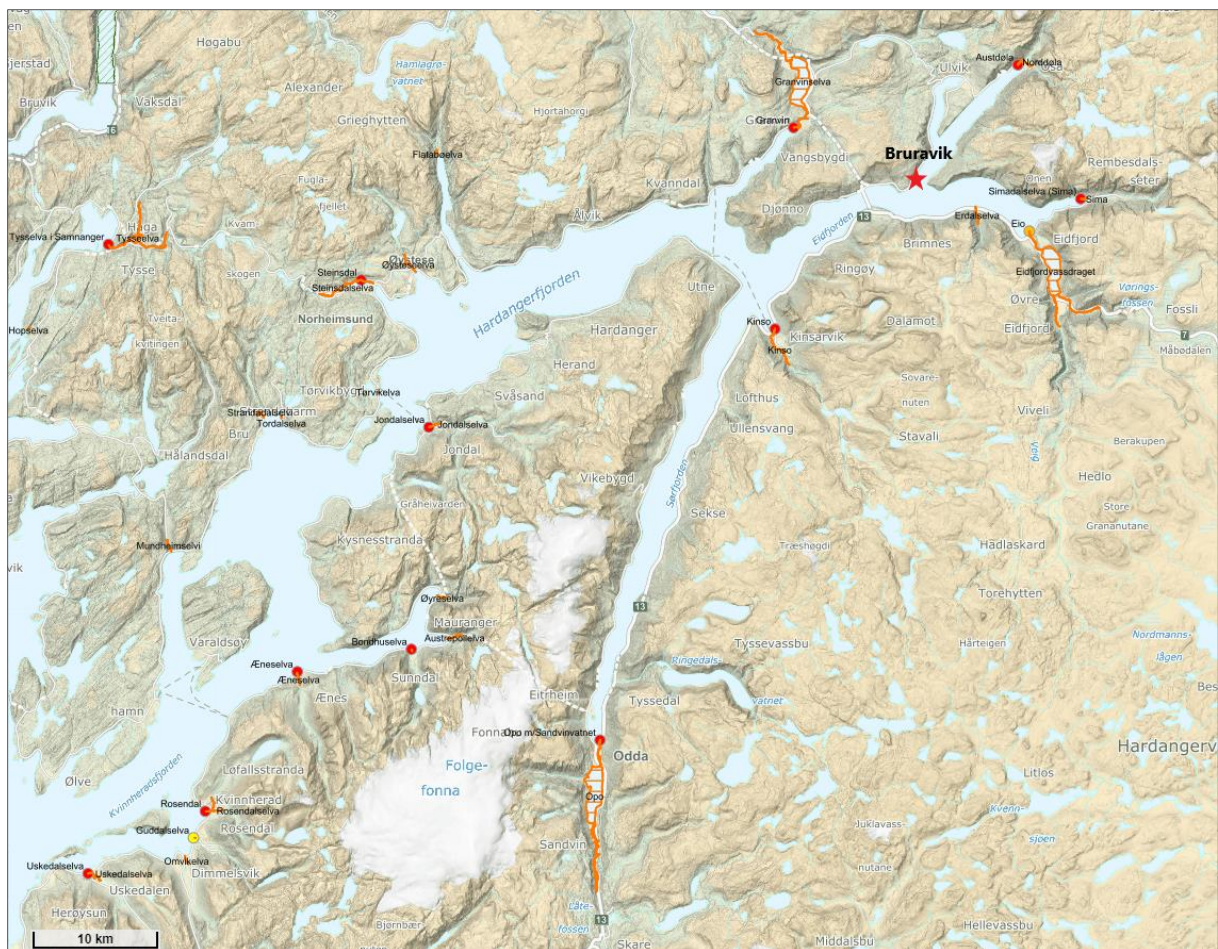


Figur 21. Bunnforhold og artsobservasjoner fra transekt T2-13. **A:** Steinbunn dekket av lurv på 3 m dyp. **B:** Blandingsbunn med langpiggsjøpiggsvin på 16 m dyp.

Anadrome laks- og sjørretbestander

Den ønskede plasseringen av anlegget ved Bruravik ligger i utvandringssonen fra Eidfjordvassdraget, et vassdrag innerst i Hardangerfjorden med kjent laksebestand (**figur 22**). Det er minst 21 sjørretbestander som kan benytte indre, midtre og ytre deler av Hardangerfjorden som oppvekstområde, inkludert området rundt tiltenkt lokalitet.

Bestandene av laks som er nevnt her er basert på kvalitetsnormen for laks av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. Det er ingen nasjonale laksevassdrag i Hardangerfjorden (lakseregisteret.no). Laksebestanden i Eidfjordvassdraget er den eneste kjente bestanden innenfor lokalitet Bruravik. Villaks fra Opo, Kinso og Granvinselva kan feilvandre og ende opp i området rundt og innenfor lokaliteten. Dermed vil laksebestandene i de tre vassdragene inkluderes i denne utredningen. Av laksebestander er det Eidfjordvassdraget som har hatt den største bestanden av laks, men det finnes også stedeegne bestander av laks i Granvin og Opo. På grunnlag av det overnevnte, vil fjordsystemet innenfor og utenfor den planlagte lokaliteten ved Bruravik klassifiseres som et økologisk funksjonsområde for både laks og sjørret fra nærliggende vassdrag med utløp ut i Hardangerfjorden.



Figur 22. Hardangerfjorden med anadrome vassdrag registrert i Lakseregisteret (oransje). Bruravik er vist med rød stjerne. Kart er hentet fra <http://lakseregisteret.fylkesmannen.no>.

I Eidfjordvassdraget er laksebestanden vurdert som «dårlig» etter kvalitetsnormen (2015-2019), og naturlig bestandsstørrelse er vurdert som middels stor. Det begrunnes med at både gytebestandsmål, høstbart overskudd og genetisk integritet er vurdert som «dårlig» (lakseregisteret.no). Av påvirkningsfaktorer er det vannkraft som er oppgitt i Lakseregisteret å ha størst effekt på bestanden av laks i Eidsfjordvassdraget. Rømt oppdrettslaks og lakselus er vurdert til å ha «moderat» effekt. Det har blitt gjennomført årlige gytefisktellinger i vassdraget fra 2004-2023 (med unntak av 2006 og 2013), og i 2023 ble det observert 116 villaks (vitenskapsradet.no). Tilstanden til sjørretbestanden er vurdert som «god» (vurdering i 2021), og det er registrert «moderat» påvirkning av vannkraft og lakselus på bestanden. Årlig fangst de siste 20 årene har i snitt vært 229 kg laks (45 individ) og 499 kg sjørret (280 individ). I 2023 ble det fanget 21 laks som bifangst og 393 sjørret (lakseregisteret.no).

Den naturlige bestandsstørrelsen av laks i Granvinsvassdraget blir vurdert som middels stor, og tilstanden er vurdert som «svært dårlig» etter kvalitetsnormen (2015-2019). Gytebestandsmålet og høstbart overskudd er vurdert som «dårlig», og genetisk integritet er vurdert som «svært dårlig». Lakselus blir sett på som den viktigste påvirkningsfaktoren med «stor effekt», og rømt oppdrettslaks er vurdert til å ha «moderat» effekt (vitenskapsradet.no). Gytefisktellinger er gjennomført i vassdraget årlig fra 2011, og i 2023 ble det talt 74 villaks. Granvinsvassdraget var frem til 1970-tallet regnet som et av landets beste sjørretvassdrag med fangster opp mot 4 000 kg i året (Kålås & Sægrov 2007). Etter 1970-tallet har sjørretbestanden blitt vesentlig redusert, og fangstene har gått kraftig ned. En mulig forklaring på denne nedgangen er en kombinasjon av etablering av røye i vassdraget, i tillegg til svært høye tettheter av lakselus i Hardangerfjorden i perioden 1985-2000 (Kålås & Sægrov 2007). Bestandstilstanden til sjørreten ble i 2021 vurdert som «god», og lakselus blir trukket frem som påvirkningsfaktor med «moderat effekt». De 20 siste årene har det i gjennomsnitt blitt fanget 109 kg laks (26 individ) som

bifangst og 150 kg sjørret (99 individ). I 2023 ble det fanget 28 villaks og 247 sjørret (lakseregisteret.no).

I Opo er den naturlige bestandsstørrelsen av laks vurdert som middels stor, og ifølge kvalitetsnormen (2015-2019) er bestandstilstanden vurdert som «svært dårlig». Gytebestandsmål og høstbart overskudd er vurdert som «dårlig/svært dårlig», og genetisk integritet er vurdert som «dårlig». Av påvirkningsfaktorer er det lakselus som har størst effekt på bestanden av laks, men rømt oppdrettslaks og arealinngrep er også vurdert til å ha «moderat» effekt på laksebestanden (lakseregisteret.no). Det er ikke gjennomført årlige gytefisktelinger. Forrige gytefisktelling ble gjennomført i 2019, og da ble det talt 24 villaks (vitenskapsradet.no). Tilstanden for sjørretbestanden i Opo ble i 2021 vurdert som «moderat», med moderat påvirkning av lakselus og arealinngrep. Årlig fangst de siste 20 årene har i gjennomsnitt vært 106 kg laks (26 individ) og 49 kg sjørret (25 individ) (lakseregisteret.no), og i 2023 ble det fanget 7 villaks og 22 sjørret.

Den naturlige laksebestanden i Kinso er vurdert som liten. Kvaliteten på bestanden etter kvalitetsnormen (2015-2019) er vurdert som «svært dårlig», ettersom både gytebestandsmål, høstbart overskudd og genetisk integritet er vurdert som «svært dårlig». Det er vurdert at lakselus har stor effekt på bestanden, og at det er en moderat effekt av rømt oppdrettslaks (lakseregisteret.no). Det har blitt gjennomført gytefisktelinger siden 2015, og i 2023 ble det talt 33 villaks (vitenskapsradet.no). Sjørretbestanden i Kinso ble vurdert som moderat i 2021, og det er kun lakselus som trekkes frem som påvirkningsfaktor. De siste 20 årene har årlig fangst i snitt vært 109 kg laks (28 individer) og 20 kg sjørret (21 individer). Fangsten av laks var i 2023 svært lave med kun 2 fangede individ, fangstene av sjørret var også lavere enn snittet med 14 fangede individ (lakseregisteret.no).

Alle de overnevnte vassdragene er stengt for laksefiske, og laks avlivet av fiskere er rømt oppdrettslaks eller bifangst under sjørretfiske.

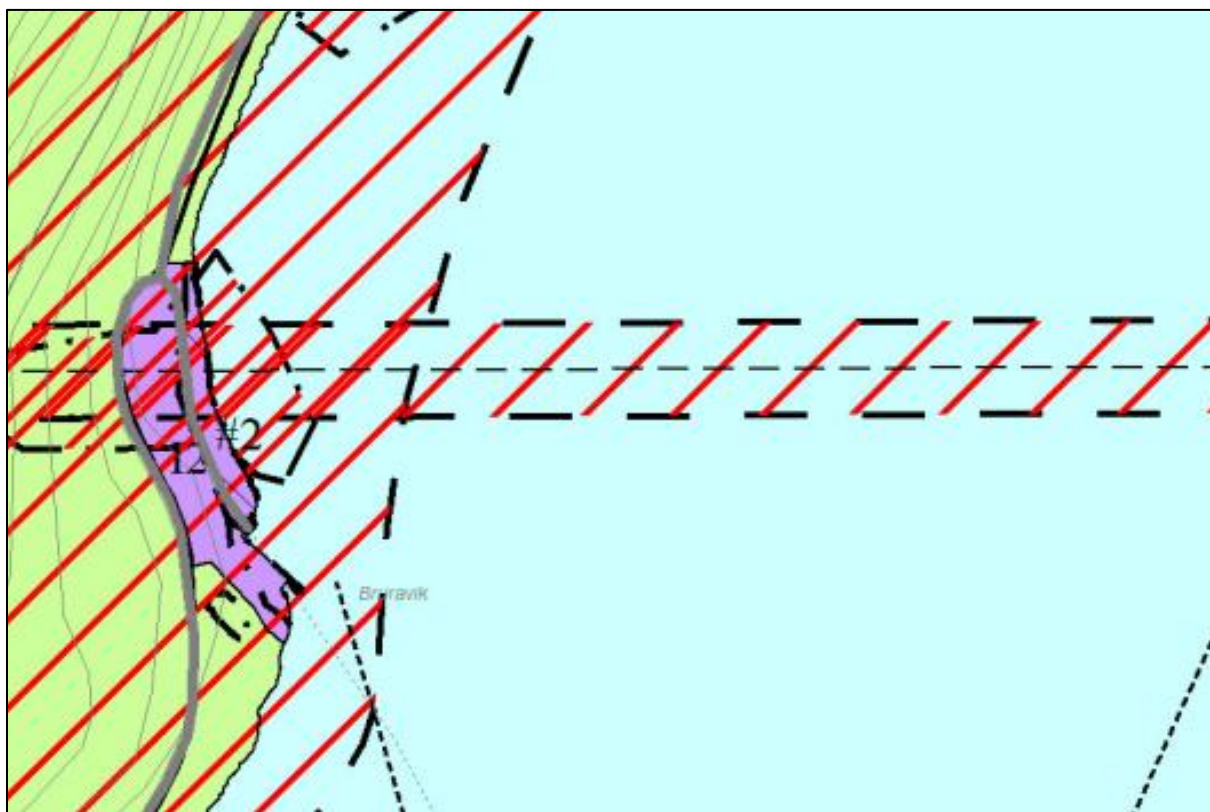
I tillegg til de overnevnte vassdragene med stedegne bestander av villaks, er det også trolig bestander av sjørret i de fleste små elver og bekker med anadrom strekning langs hele Hardangerfjorden. Det er 17 andre bestander av sjørret kjent for oss i andre vassdrag i Hardangerfjorden. Blant disse 17 vassdragene er det også laksebestand i Jondalselva («svært dårlig»), Rosendalselva («svært dårlig»), Guddalselva («moderat»), Steindalselva («svært dårlig») og Uskedalselva («svært dårlig»).

Fremmedarter

Innenfor influensområdene til Bruravik foreligger det ingen registreringer i artskart av fremmedarter i sjø fra før. Det ble heller ikke registrert fremmedartet ved kartleggingen i 2024.

NULLALTERNATIV

Området hvor anlegget ønskes plassert ligger utenfor et regulert område for næringsvirksomhet i Ulvik sin nåværende kommunedelplan. Området på land med tilhørende kaianlegg er utbygd, og har tidligere vært brukt som fergekai. Dersom akvakulturplanene for Bruravik ikke blir aktuell, kan område på land brukes til annen fremtidig næringsvirksomhet, men areal i sjø er ikke regulert til andre formål enn sjø og vassdrag i kommuneplanens arealdel for 2016-2028. For vurdering av nullalternativet legges det til grunn at det ikke er andre kjente planer i eller nær influensområdet. Nullalternativet, omfatter at lokalitet Bruravik ikke blir aktualisert og vurderes til laveste konsekvensgrad (0).



Figur 23. Utsnitt av kommuneplanens arealdel for 2016-2028 for Ulvik kommune.

VERDIVURDREING

VERNEOMRÅDER OG OMRÅDER MED BÅNDLEGGING

Det er ingen naturvernområder registrert innenfor 2 km avstand til Bruravik og temaet blir ikke omtalt videre i rapporten.

VANNMILJØ

Det planlagte anleggsområdet ligger i vannforekomstene *Osafjorden* (ID: 0260041200-C) og *Eidfjorden* (ID: 0260041000-C). Vannforekomstene gis verdi etter nåværende økologisk og kjemisk tilstand (**tabell 3**). Med moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand i begge vannforekomstene, er vannforekomst *Osafjorden* (delområde 1) og *Eidfjorden* (delområde 2) vurdert å være av **stor verdi**.

NATURTYPER

Ingen naturtyper ble avgrenset basert på kartlegging med ROV i 2024.

Det ble registrert flekkvis tette forekomster av svamp gjennom ROV-kartlegging. Svamp kan danne naturtypen svampesamfunn, også kjent som «dyphavssvampesamfunn» fra OSPAR (Oslo-Paris-konvensjonen, som er en regional havvatale for bevaring av marint miljø i Nordøst-Atlanterhavet), som lister naturtypen med datamangel (OSPAR 2010). Det foreligger ingen formelle kriterier for avgrensning av naturtypen. For glassvamper kan svampesamfunnet vurderes som tett der svampene står med en tetthet på 4–5 individer per m², mens for horn- og kiselsvamper, som inkluderer svamper av massiv vekstform, kan en tett forekomst bestå av 0,5–1 individ per m². Det var flere mindre arealer der hovedsakelig horn- og kiselsvamper forekom med høy tetthet, men det er vurdert at områdene er for små for å avgrenses som en naturtypelokalitet, og det er dermed ikke avgrenset egne delområder for observasjonene. Observasjoner av svamp inngår derfor i funksjonsområde for vanlig forekommende arter innenfor influensområdet (se avsnittet **Arter inkludert økologiske funksjonsområder**).

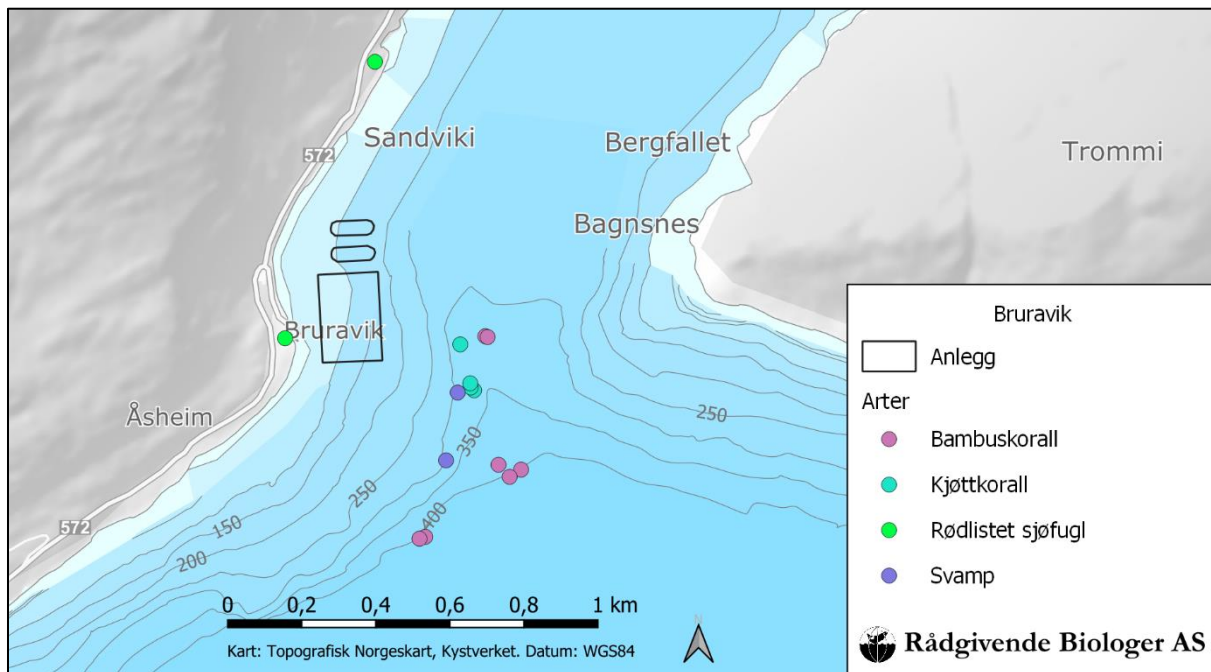
Det ble kun observert enkeltkolonier av bambuskorall, og dette kvalifiserer ikke til naturtypen bambuskorallskog. Deler av de registrerte koloniene ligger like utenfor influensområdet, og en kan ikke utelukke at det finnes større forekomster på flat bløtbunn utenfor modellert influensområde. Observasjoner av bambuskorall inngår derfor i funksjonsområde for vanlig forekommende arter innenfor influensområdet (se avsnittet **Arter inkludert økologiske funksjonsområder**).

ARTER INKLUDERT ØKOLOGISKE FUNKSJONSOMRÅDER

Fugler har mange ulike typer økologiske funksjonsområder. De har til dels veldefinerte hekkelokaliteter, f.eks. for noen arter med store konsentrasjoner i fuglefjell eller spesielle våtmarker. Mange har velkjente trekkveier, med viktige rasteplasser. Noen arter har også tydelige overnattings-, overvintrings- eller myteområder. For mange arter er imidlertid ulike økologiske funksjoner dekket innen et mer generelt leveområde, der det vil være mest aktuelt å vurdere økologiske funksjonsområder for arter med spesifikke habitatkrav eller begrenset utbredelse (Framstad mfl. 2018). Av sjøfugl er det registrert 5 rødlistede arter innenfor de vurdert influensområdene for det aktuelle tiltaket. For de fleste artene foreligger det få registreringer (**tabell 8**). For gråmåke (*Larus argentatus*; VU = sårbar jf. Norsk rødliste for arter fra Artsdatabanken) foreligger det tre registreringer med opptil 100 individ. Alle registreringer er gjort av næringssøkende eller stasjonær fugl. Ettersom det ikke foreligger registreringer tilknyttet reproduksjon eller mulig reproduksjon, er det vurdert at det ikke er hensiktsmessig å avgrense funksjonsområde for sjøfugl ved Bruvika. Observasjoner av rødlistede arter inngår derfor i funksjonsområde for vanlig forekommende arter.

Kartlegging av marint naturmangfold med ROV viste til et variert mangfold av arter innenfor kartleggingsområdet (**figur 24**), inkludert registreringer av norske ansvarsarter (AA = ansvarsarter;

tabell 8). Det ble observert blant annet dypvannsreke, lusuer, brosme og bambuskorall som er på listen over norske ansvarsarter. Tidligere er det også observert ansvarsartene pigghå, makrell, sild og kolmule i nærheten til tiltaksområdet. Bambuskorall har også status som rødlistet i kategori Nært truet (NT). Det ble observert enkelte tette forekomster av bløtkorallen kjøttkorall (*Anthomastus grandiflorus*, NT) under ROV-kartleggingen. Arten finnes på bratt fjell i dype områder i Hardangerfjorden, ofte dypere enn 300 m. Det ble ikke funnet større ansamlinger av arten, og det er derfor ikke avgrenset et funksjonsområde for arten. Observasjoner av kjøttkorall inngår derfor i funksjonsområde for vanlig forekommende arter innenfor influensområdet.



Figur 24. Oversikt over rødlistet arts mangfold og areal med svamp.

Områder som fungerer som funksjonsområde for vanlig forekommende arter, *Influensområdet* (delområde 3), som ikke allerede er påvirket av tekniske inngrep er vurdert å være av **noe verdi**. Forekomster av bl.a. rødlistet marin fugl, korall og svamp inngår i delområdet.

Det er også kjent at Hardanger har en større bestand av ansvarsarten nise enn andre fjorder, og har de senere årene har tiltrukket seg en kjent spekkhoggerfamilie som bl.a. jakter på nise. Forekomster av spekkhoggere (AA) i Hardangerfjorden følges opp av forskningsprosjekter som MULTIWHALE, MARHAB og NOS-Vestlandet i regi av blant annet Havforskningsinstituttet (HI), UiT Norges arktiske universitet og Norwegian Orca survey (NOS) mfl. Trolig er større deler av Hardangerfjordsystemet et viktig funksjonsområde for næringssøk for sjøpattedyr som nise og spekkhoggere, men det er usikkert hvorvidt kartleggingsområdet rundt Bruravik inngår i dette området. Dette blir videre diskutert under kapittel om usikkerhet. I og med at både niser og spekkhogger er livskraftige arter inngår de som en del av delområde 3 etter M-1941.

Tabell 8. Observerte rødlistede sjø-, vadefugler og ansvarsarter 2010-2024 innenfor utredningsområdet til Bruravik (Artsdatabanken 2024). Rødlistestatus jf. Artsdatabanken (2021): NT = nær truet, VU = sårbar, EN = sterkt truet & CR = kritisk truet. AA = Ansvarsarter.

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Status	Registrert (antall regi.)	Aktivitet
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Hettemåke	CR	2015 (1)	Ukjent
<i>Haematopus ostralegus</i>	Tjeld	NT	2001-2020 (1-4)	Stasjonær/næringssøkende
<i>Larus argentatus</i>	Gråmåke	VU	2009-2019 (1-100)	Stasjonær
<i>Larus canus</i>	Fiskemåke	VU	2009-2020 (4)	Stasjonær (2)
<i>Melanitta nigra</i>	Svartand	VU	2020 (17)	Ukjent
<i>Brosme brosme</i>	Brosme	AA	2024	Stasjonær/næringssøkende
<i>Sebastes viviparus</i>	Lusuer	AA	2024	Stasjonær/næringssøkende
<i>Pandalus borealis</i>	Dypvannsreke	AA	2024	Stasjonær/næringssøkende
<i>Anthomastus grandiflorus</i>	Kjøttkorall	NT	2024	-
<i>Isidella lofotensis</i>	Bambuskorall	NT/AA	2024	-
<i>Phocoena phocoena</i>	Nise	AA	2024	Næringssøkende
<i>Orcinus orca</i>	Spekkhogger	AA	2021 (15)	Næringssøkende

Det er avgrenset to funksjonsområder for villaks, *Anadrome elver sone 1* (delområde 4) og *Anadrome elver sone 2* (delområde 5), med henholdsvis **stor** og **middels verdi**. *Anadrome elver sone 1* (4) omfatter fjordområdene innenfor Bruravik, inkludert laks- og sjøørretbestandene i Eidfjordvassdraget, i tillegg til Granvin, Kinso og Opo som har stedegne bestander av laks. Granvinsvassdraget og Eidfjordvassdraget har stor verdi, begrunnet av fangster av sjøørret på mer enn 300 kg. Delområde 4, som inkluderer disse to vassdragene, er derfor vurdert å ha **stor verdi**. *Anadrome elver sone 2* (5) omfatter fjordområdene utenfor Bruravik, utenom Granvinsvassdraget, Kinso og Opo. Det finnes små bestander av laks og sjøørret i delområde 5, men siden fangstene er under 300 kg for sjøørret og under 1000 kg for villaks er området vurdert til å ha **middels verdi**.

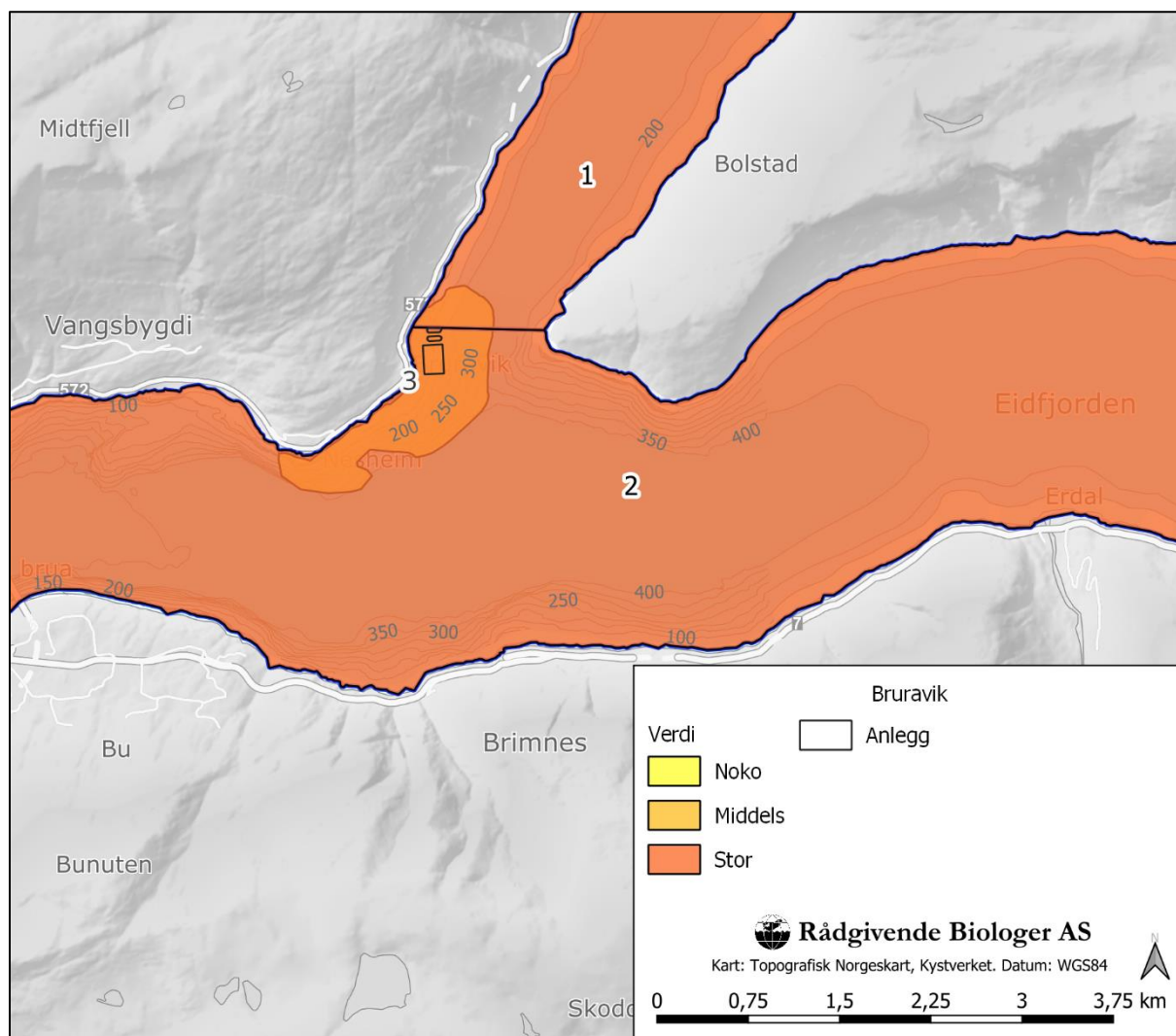
Fjordsystemet innenfor og utenfor anlegget ved Bruravik er å regne som et samlet økologisk funksjonsområde for laks- og sjøørretbestander fra en rekke anadrome bekker og elver. *Fjordsystemet Hardangerfjord* (delområde 6) er vurdert til å ha **stor verdi**, og det er begrunnet med bestandene i Granvinsvassdraget og Eidsfjordvassdraget (**figur 26**). Laks er vurdert som nær truet (NT = Nær truet) i den norske rødlisten for arter (Artsdatabanken 2021), og det er forventet at laksesmolt fra Eidfjordvassdraget vil passere forbi planlagt lokalitet av Bruravik ved utvandring. Det er også mulig at laks fra Granvinsvassdraget, Kinso og Opo kan feilvandre og passere i relativ nærhet til oppdrettsanlegget. Det er vurdert at økologiske funksjonsområder til sjøørretbestander (LC = Livskraftig) i alle de overnevnte elvene, samt mindre elver og bekker innenfor og utenfor Bruravik vil overlappe med lokaliteten.

OPPSUMMERING AV VERDIER

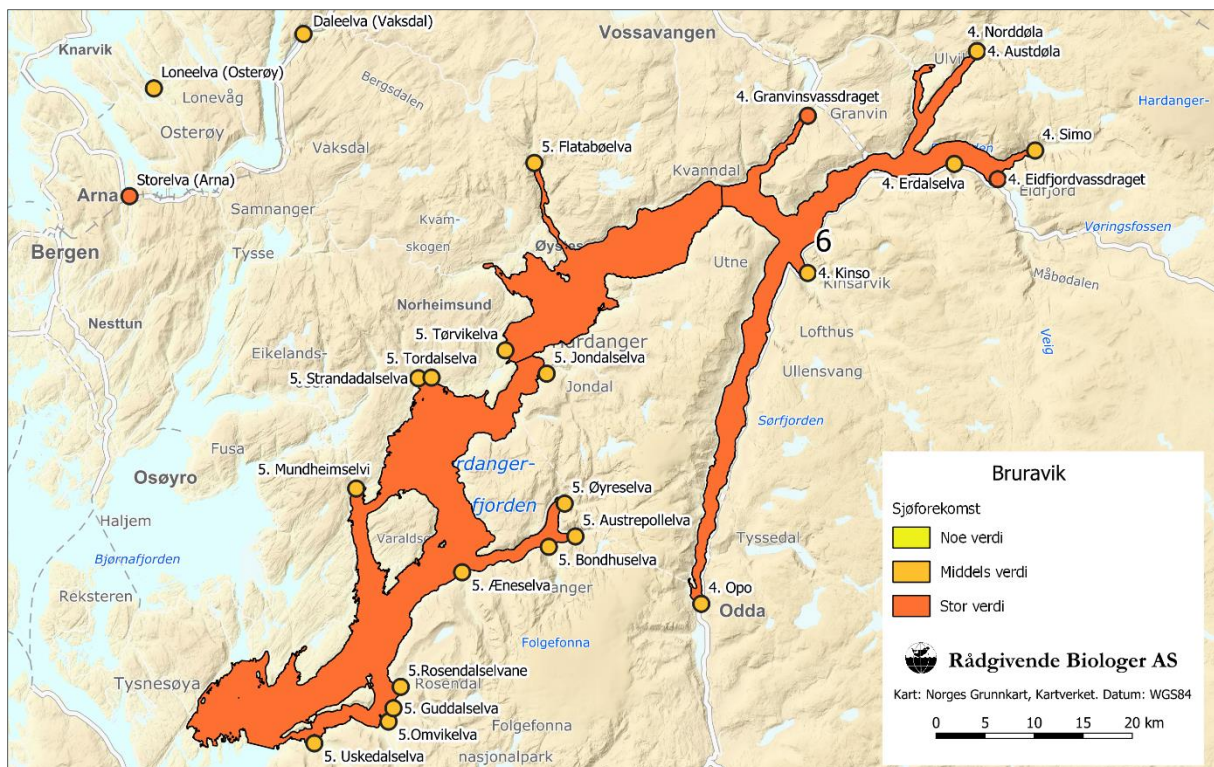
Innenfor tema "Vannmiljø og naturmangfold i vann" er det registret 6 delområder (**tabell 9, figur 25, figur 26**). Dette inkluderer vannforekomstene *Osafjorden* (delområde 1) og *Eidfjorden* (2), funksjonsområdene *anadrome elver sone 1* (4) og *fjordsystemet Hardangerfjord* (6) som alle er vurdert å være av **stor verdi**, og funksjonsområdet *anadrome elver sone 2* (5) med **middels verdi**. Det ble ikke avgrenset noen nye naturtyper på grunnlag av ROV-transektene som ble kjørt ved lokaliteten. Området som fungerer som funksjonsområde for vanlige arter, inkludert bambuskorall, kjøttkorall, svamp, rødlistet sjøfugl og ansvarsarter, *Influensområdet* (3), er av **noe verdi**.

Tabell 9. Oversikt over registrerte delområder og verdier for naturmangfold og vannmiljø.

Delområde	Type	Størrelse (daa)	Avstand (m)	Verdi
1 Osaffjorden	Vannforekomst	13,6 km ²	-	Stor
2 Eidfjorden	Vannforekomst	52 km ²	-	Stor
3 Influsjonsområde	Funksjonsområde for vanlige arter	-	-	Noe
4 Anadrome elver sone 1	Laksefiskbest. m/ fangst > 300 kg	-	-	Stor
5 Anadrome elver sone 2	Laksefiskbest. m/ fangst < 300 kg	-	-	Middels
6 Fjordsystemet Hardangerfjord	FO villaks og sjørøret	-	-	Stor



Figur 25. Oversikt over registrerte delområder og verdier i utredningsområdet. Delområder er nummerert etter **tabell 9**.



Figur 26. Oversikt over registrerte delområder og verdier i utredningsområdet. Delområder er nummerert etter tabell 9.

PÅVIRKNING OG KONSEKVENNS

GENERELT OM PÅVIRKNINGER

Nedenfor er det listet opp mulige påvirkningsfaktorer fra oppdrettsvirksomhet og arealbeslag i sjø. Det er bare driftsfasen med utslipp til sjø og arealbeslag i sjø som er omhandlet her. Påvirkninger i anleggsfasen er vurdert i et eget kapittel, se **Midlertidig påvirkning**.

ORGANISK BELASTNING

Sediment og bunnfauna

Oppdrettsanlegg med utslipp i sjø har lokal påvirkning på naturmiljøet. Lukkede merder i sjø med slamoppsamling vil ha vesentlig mindre organiske utslipp per volum fisk produsert enn oppdrett i sjø i åpne merder. Avhengig av produksjonsstørrelse kan resulterende mengde partikulært organisk materiale (POM) likevel være stor. I tillegg kan økte konsentrasjoner av næringssalter føre til lokale oppblomstringer av planktonalger, som i tillegg bidrar til økt sedimentering av organisk materiale på sjøbunnen.

Hvor markant en negativ påvirkning av sediment og bunnfauna ved punktutslipp fra lukkede merder er vil i stor grad avhenge av lokale strømforhold. Lokal ansamling av organisk materiale vil føre til at kun svært spesialiserte arter kan overleve. Bunnfauna kan imidlertid tilpasse seg moderate mengder av diffuse utslipp. Økt næringstilgang vil likevel alltid føre til endringer i artssammensetning, med oppblomstring av opportunistiske arter som kan bli veldig tallrike og dominante i samfunnet. En årlig sedimentering på 5 g organisk karbon per kvadratmeter sjøbunn fra et utslipp tilsvarer rundt 10 % av forventet naturlig sedimentering for fjordområder (Valiela 1984), og kan anses som mengder av betydning som medfører biologiske virkninger. Største endringer i økosystemet vil kunne observeres i områder som i utgangspunktet er næringsfattig, som dype fjordbassenger.

Organiske partikler kan i tillegg påvirke filtrerende organismer på hardbunn negativt. Noen arter av svamp og koraller danner store kolonier som kan bli mange tiår gamle, og som vokser kontinuerlig. Kolonier blir stresset av nedslamming med partikler, slik at de vokser saktere og i verste tilfelle dør. Koraller kan også få redusert vekst og økt erosjon av kalkskjelettet som følge av økt aktivitet fra assosierte organismer som bakterier, alger, foraminiferer og svamp (Kutti mfl. 2015, Husa mfl. 2016). Sjøfjær kan bli stresset av økt sedimentering av organiske partikler, siden koloniene må bruke mer energi for å rense seg fra partikler. Konkrete effekter er imidlertid ikke nærmere undersøkt. Hvordan kontinuerlige tilførsler av næringsrikt utslippsvann påvirker koraller er ukjent, men det antas at det på lik linje som nedslamming av organiske (næringsrike) partikler kan bidra til økt aktivitet fra assosierte organismer

Lokale fiskebestander

En økning av antall av bunnfaunaorganismer kan på lengre sikt føre til økte lokale bestander av bunnfisk som utnytter bunndyr som næringskilde. Diffuse organiske tilførsler på sjøbunnen kan dermed indirekte ha en positiv påvirkning på fiskebestander.

Fjæresamfunn

Effektene av organiske partikler fra avløpsvann med dype utslipp (eksempelvis 70 m) vil i de fleste tilfeller være lite relevante i forbindelse med vurdering av fjæresamfunn i nærheten av utslippet. Under fiskens metabolisme blir det imidlertid dannet uorganiske forbindelser av nitrogen og fosfor som blir skilt ut gjennom nyrer og gjeller. Disse næringssaltene foreligger løst i avløpsvannet og utslippsmengden er korrelert med fiskens vekst. En økning av næringssalter i vannmassene fra 30 m og opp til fjæresonen kan føre til oppblomstringer av trådformede alger, som medfører til at makroalgесamfunn, eksempelvis

tareskog, blir nedgrodd, får dårligere lysforhold og tarens eller andre algers fotosyntese reduseres (Sogn Andersen mfl. 2019). Studier fra Oslofjorden som har sett på sammenhenger mellom økende utslipp fra kommunalt avløpsvann, industri og landbruk og endringer i makroalgesamfunn har vist at jevn tilgang på næringssalter, eksempelvis økte nitrogenkonsentrasjoner og økt sjøtemperatur har stor betydning for forekomst av disse trådformede algene (Staalstrom mfl. 2021). Grunnet fortynningseffekten i sjøvann er effekten av utslippene normalt begrenset til nærområdet rundt utslippet, men kan, avhengig av utslippsmengde og strømforhold, ha en negativ påvirkning på algesamfunn og naturtyper i sjøsonen i en avstand på flere kilometer. Gjennom en overvåkning av fjordsystemene i Rogaland gjennom perioden 2010 til 2020 er det vist en generell trend med økende dekning av trådformete alger i øvre sjøsone (Økland mfl. 2022). De undersøkte stasjonene i den overvåkingen hadde varierende avstand til oppdrettsanlegg, men er i et fjordsystem med høy oppdrettsvirksomhet generelt. For tareskog med stortare regnes generelt langtidseffektene av næringssaltpåvirkning som lave (f.eks. Husa mfl. 2016), mens sukkertareskog og ålegrasenger kan være mer utsatte. Tareskog i nærheten av akvakultur med organisk tilførsler kan også bli utsatt for økt beitepress som en konsekvens av økt rekruttering og tetthet av kråkeboller som tiltrekkes av økt organisk stoff.

KJEMISK BELASTNING

Utslipp fra lukkede anlegg vil i liten grad føre til kjemisk belastning i resipienten, men periodevis bruk av medikamenter ved sykdomsutbrudd på anlegget kan ikke utelukkes. Fôrmidler for matfisk inneholder sink for å forebygge forstyrrelser i utviklingen hos ungfisk. Ved bruk av sinkholdig fôr kan partikulært materiale i utslippsvannet inneholde betydelige mengder av sink som vil spres over et stort område. Det observeres økende konsentrasjoner av sink i fjordsystemer langs Norgeskysten (se f.eks. Økland mfl. 2022).

RØMMING, SMITTESPREDNING OG GENETISK PÅVIRKNING AV VILLFISK

Rømming

Det er et kjent problem at genetisk innblanding av rømt oppdrettslaks er en stor miljøutfordring tilknyttet oppdrettsvirksomhet i Norge (Grefsrud mfl. 2023, Grefsrud mfl. 2024). Rønningsmeldinger til Fiskeridirektoratet viser at 64 % av all registrert fisk rømt i perioden 2014-2018 rømte gjennom hull i not (Føre mfl. 2019), andre årsaker til rømming var not under vann på sjøanlegg, rømming fra anlegg på land, rømming ved transport og rømming ved håndtering av fisk. Rømming under transport og håndtering av fisk representerer også et betydelig antall hendelser, men kun et begrenset antall rømt fisk. Generelt er risiko for rømming høyest for sjøanlegg, men en kan ikke utelukke rønningshendelser også fra lukkede anlegg.

Spredning av sykdom

Pankreassykdom (PD: subtype SAV3) er svært utbredt blant laks og regnbueørret på Vestlandet, og siden november 2019 har det også blitt oppdaget subtype SAV2 i Vestland og Rogaland. Kardiomyopatisyndrom (CMS) har de siste årene også blitt et økende problem i norske oppdrettsanlegg, inkludert på Vestlandet. I tillegg til ILA, PD og CMS er en rekke andre sykdommer mer eller mindre vanlige hos norsk oppdrettsfisk, men for flere av disse mangler det gode oversikter over utredning på grunn av manglende meldeplikt (Grefsrud mfl. 2024).

Havforskningsinstituttet sin risikovurdering for norsk fiskeoppdrett i 2024 inneholder risikovurdering for 14 patogen (Grefsrud mfl. 2024). De fleste av disse er vurdert å ha lav risiko for bestandsregulerende effekt på vill laksefisk, men for noen er risiko ikke vurdert på grunn av mangelfullt kunnskapsgrunnlag (Grefsrud mfl. 2023, Grefsrud mfl. 2024). Pankreassjukdom, ILA og CMS er regnet som de viktigste sykdommene per i dag, men disse er i liten grad påvist hos villfisk. Virus som forårsaker HSMB, IPN, ILA, CMS og furunkulose er også funne både blant oppdrettsfisk og villfisk, med sannsynlig smitteutveksling mellom de to gruppene for i alle fall noen av sykdommene (Hjeltnes mfl. 2019, Grefsrud mfl. 2023, Grefsrud mfl. 2024).

En økning av MTB på generelt grunnlag vil sannsynligvis føre til økt smittespredning fra oppdrettsfisk til vill laksefisk. Imidlertid er det et kunnskapshull i hvilken grad smitteoverføring fra oppdrettsfisk til vill laksefisk forekommer, og hvilke konsekvenser mengde oppdrettsfisk i et fjordsystem kan få for sykdomssituasjoner hos villfisk. Per i dag foreligger det ikke data som viser at sykdomssmitte fra oppdrett har nevneverdig bestandsregulerende effekt på vill laks og sjøørret i Norge, men det kan heller ikke utelukkes. Noen sykdommer krever trolig direkte eller nær direkte kontakt mellom fisk for smitteoverføring, og smitter dermed bare mellom rømt og vill fisk i elv. Risiko for smitteoverføring vil i slike tilfeller være korrelert med antall rømt fisk, men hvilken rolle rømt laks spiller i smittespredning til villfisk er i dag lite kjent (Grefsrud mfl. 2023, Grefsrud mfl. 2024).

KLIMAENDRINGER

På lenger sikt er det forventet at klimaendringer vil føre til en økning i temperatur og nedbør over hele Norge. En oppsummering av effektene klimaendringene har på økosystemer og biologisk mangfold er beskrevet av Framstad mfl. (2006). På nettsiden Norsk klimaservicesenter er det gitt ventede fylkesvise klimaprofiler. I Hordaland (nå en del av Vestland fylke) er det beregnet at middeltemperaturen vil øke med 4°C, og at nedbørsmengden vil øke med omkring 15%. Økningen av nedbør i millimeter blir størst for de nedbørsrike områdene nær kysten. Det er også ventet økning i episoder med kraftig nedbør (Framstad mfl. 2006).

Økt nedbør vil føre til økt avrenning til sjø. Avrenningen kan ta med seg jord, organisk materiale, forurensing og næringsstoffer til sjøen. Næringsstoffene kan føre til eutrofiering, mens jord og løsmasser som formørker vannmassene påvirker organismer som trenger lys for å drive fotosyntese. I tillegg til dette er det ventet at havnivået skal stige, temperaturen i havet skal stige, at havet blir surere og at vekstsesongen for alger vil bli lengre (Forsgren mfl. 2015).

Økt havnivå vil oversvømme kyst- og fjæreområder, noe som kan få alvorlige konsekvenser for vadefugler som er avhengige av disse områdene i trekketidene og vinterstid (Follestad mfl. 2015). Varmere vann endrer også sammensetningen av dyreplankton i havet, og påvirker indirekte sjøfuglenes matfat. Mer direkte påvirker ekstremvær overlevelse og hekkesuksess (Havforskningsinstituttet 2023).

PÅVIRKNING OG KONSEKVENSNES FOR DELOMRÅDER

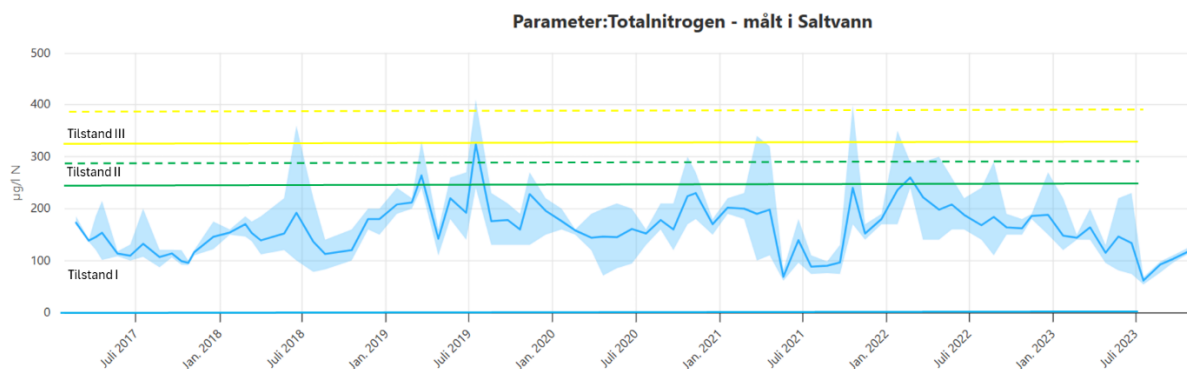
Tiltaket på Bruravik, som omfatter nytt anlegg, vil medføre noe arealbeslag i utredningsområdet. I tillegg vil influensområdet til lokaliteten bli påvirket av tilførsler fra driften av anlegget, i form av økte tilførsler av næringssalt og av partikulært organisk materiale. Det vil føre til mulig påvirkning av både partikulært organisk materiale og næringssalter i vannforekomstene.

Vannforekomster

Planlagt tiltak på Bruravik vil berøre en liten del av vannforekomsten da vanntransporten primært går i sørvestlig retning, og deler av denne kan dermed oppleve noe økt belastning. Ettersom området av vannforekomsten som ligger innenfor modellert influensområde berører en svært liten andel av det totale arealet til vannforekomsten er det vurdert lite sannsynlig at tiltaket vil endre tilstand til et eller flere kvalitetselement innenfor en tilstandsklasse. Tiltaket er dermed vurdert å medføre tilnærmet **ubetydelig endring** for delområde 1. *Med stor verdi og ubetydelig endring vil tiltaket medføre ubetydelig konsekvens (0) for delområdet Osafjorden.*

Planlagt tiltak på Bruravik vil føre til økte tilførsler av næringssalt og partikulært organisk materiale til vannforekomsten (2). I vurderingen av økte tilførsler er det lagt til grunn beregninger fra spredningsmodellering (Libæk 2023) av stadionbasseng med inntaksdyp på 35 m og utslippsdyp på 18 m (SB2) og fra watermoon (LE) med inntaksdyp på 73 m og utslippsdyp på 90 m. Spredningsmodelleringer av utslippsvannet viser lokal spredning med 1–12,1 µg N/l og 0,5–2,1 µg P/l i overflatelaget lokalt mens for resten av vannforekomsten vil bidraget ligge på under 3,1 µg N/l og 0,5 µg P/l. I kortere perioder vil det kunne være høyere konsentrasjoner. Mønsteret for spredning vil variere

gjennom årstidene, og det høyeste næringssaltinnholdet i overflatelaget er i desember ifølge modelleringen. Dette skyldes at indre del av Hardangerfjorden har tidvis varierende lagdeling, med svak ferskvannspåvirkning vintermånedene og svært høy ferskvannspåvirkning sommermånedene. Det foreligger ikke tilgjengelige målinger av nitrogen og fosfor i Eidfjorden, men det foreligger målinger for nabovannforekomsten. I Samlafjorden er næringssaltkonsentrasjon i overflatelaget klassifisert å være i tilstandsklasse «svært god» (**figur 27**) med gjennomsnittsmåling på 187 $\mu\text{g N/l}$ og 10 $\mu\text{g P/l}$ samlet for sommer- og vintermålinger. Samlafjorden, som grenser til Eidfjorden, gir et tilnærmet sammenligningsgrunnlag da det ikke er utført klassifiserte målinger i Eidfjorden.



Figur 27. Oversikt over målinger av totalnitrogen i overflatelaget i Samlafjorden. Målinger er hentet fra vannmiljo.miljodirektoratet.no. Grenser for tilstandsklasse I, II og III er vist med stiplet linje for vintersituasjon og hel linje for sommersituasjon.

Det vurderes med grunnlag i Samlafjorden at et bidrag på 3,1 $\mu\text{g N/l}$ og 0,5 $\mu\text{g P/l}$ ikke vil endre tilstandsklasse for totalnitrogen og fosfor i overflatelaget i vannforekomsten Eidfjord. Økte oppløste næringssalter i vekstperioden vil kunne berøre makroalgesamfunnet i fjæresonen og øvre sjøsonen innenfor influensområdet i vannforekomsten. Berørt sjøsonen utgjør en mindre del av vannforekomsten, modelleringen viser en økning av konsentrasjon på under 3,1 $\mu\text{g N/l}$ for resten av makroalgesamfunnet noe som tilsier at økologisk kvalitetselementet makroalgesamfunnet ikke blir vesentlig påvirket. Utslipp av partikulært materiale begrenses av oppsamlingen, og påvirkningsareal som får høyest effekt er modellert å være lokalt rundt og under utslippspunktene. Det er vurdert at partikulært utslipp vil kunne gi noe forringelse på kvalitetselementer som bunnfauna og sink lokalt, og i ubetydelig grad for vannforekomsten. For de relevante kvalitetselementene (makroalgesamfunnet og næringsstatus) som blir mest berørt av tilførsler av næringssalter er det ikke forventet at det årlige bidraget av oppløste næringsstoffer som nitrogen og fosfor vil forringe kvalitetselementene fra en tilstandsklasse til en lavere tilstandsklasse, grunnet at hovdtilførslene i utslippsvannet vil fortynnes og innlagres i dypere i vannsøylen. Med stor verdi og tilnærmet ubetydelig endring vil tiltaket medføre noe ubetydelig konsekvens (0) for delområdet Eidfjorden.

Arter inkludert økologiske funksjonsområde

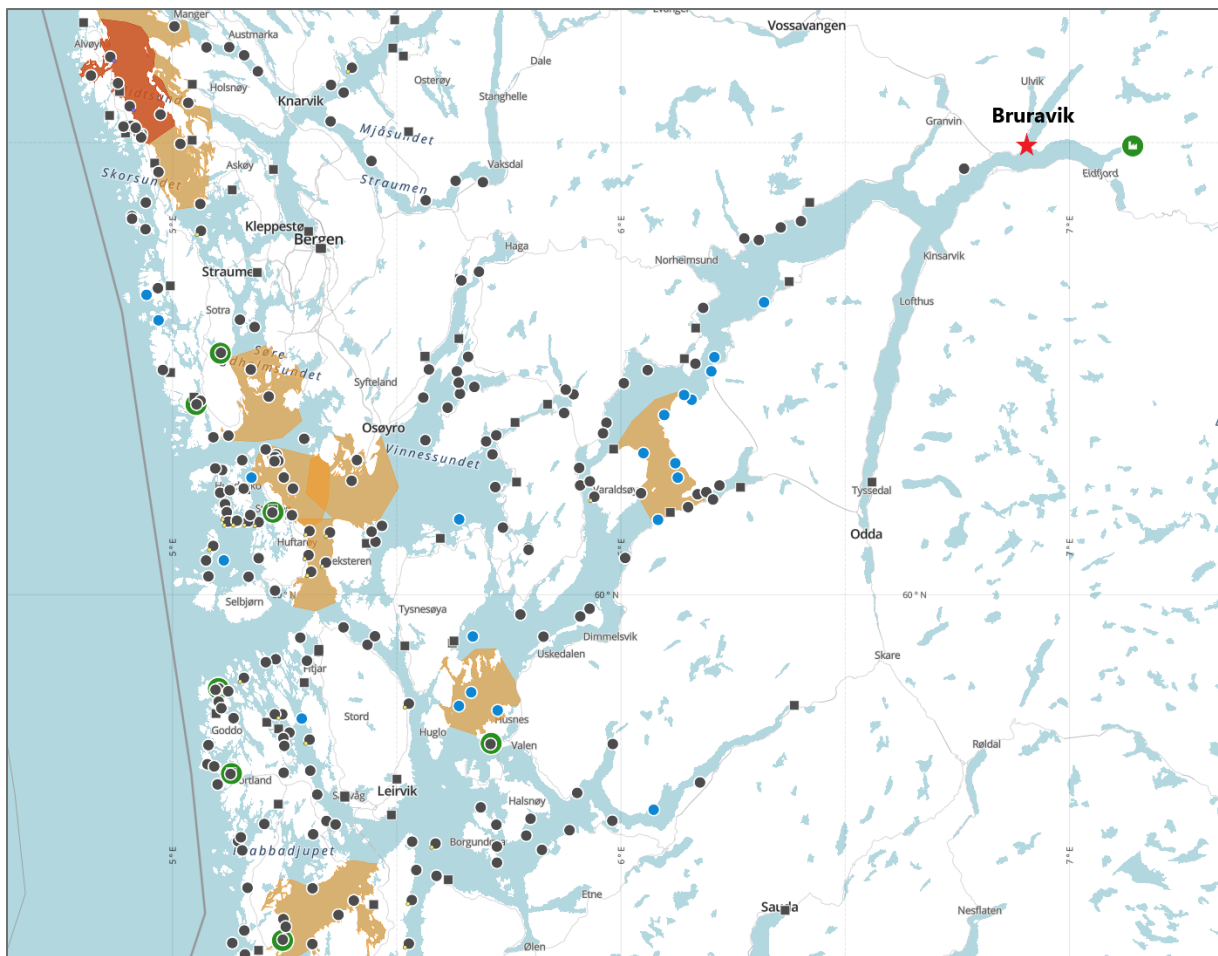
Partikulært organisk materiale gir påvirkning på bunnen, og påvirkningen vil være størst direkte under og i umiddelbar nærhet til anlegget, og vil avta med avstand. Nytt anlegg vil i stor grad ligge over hardbunnsområder med fjellbunn, og fauna som lever på hardbunn er som regel mer sensitiv for organiske tilførsler enn fauna som lever i og på sedimentet (bløtbunnsamfunn). Dette skyldes at organismene som finnes på bløtbunn, med unntak av bløtbunnskoraller, har høyere toleranse for organiske tilførsler. I områder med hardbunn kan filtrerende arter (svamp, skjell og sjøpung) påvirkes negativt, mens partikkelpisende arter (rørmark, slangestjerner, kråkeboller, noen sjøanemoner) kan få et fortrinn og øke i antall. Det er forventet at tiltaket vil medføre forringelse på hardbunn og noe forringelse på bløtbunn i områdene nærmest anlegget. For hard- og bløtbunnsområder mer enn 500 m unna er det ikke forventet at tiltaket vil påvirke i betydelig grad. Det er derfor vurdert tiltaket vil medføre **noe forringelse** for delområdet. Med noe verdi og noe forringelse vil tiltaket medføre noe konsekvens (–) for influensområdet.

Et nytt akvakulturanlegg ved Bruravik vil i hovedsak føre til en økning i MTB i fjordsystemet. Av de 21 sjørrettvassdragene innenfor og utenfor lokaliteten Bruravik som er vurdert, er lakselus regnet som avgjørende påvirkningsfaktor i alle bestandene (lakseregisteret.no). Lakselus er den faktoren som regnes for å ha størst negativ påvirkning på sjørrettbestanden generelt i Norge (f.eks. Grefsrud mfl. 2024). Ifølge forskrift om bekjemping av lakselus i akvakulturanlegg (lovdata.no) skal det være færre enn 0,2 voksne hunnlus per fisk i uke 16-21, og færre enn 0,5 resten av året. Med lukkede merdsystemer og tett notduk (Watermoon) og betongvegger (stadionbasseng) vil ytre miljø være beskyttet mot direkte smittespredning av lakselus fra oppdrettsfisk til villfisk gjennom merdene.

Høyere MTB av oppdrettsfisk i sjø i Hardangerfjorden kan føre til større rømmingspotensiale av oppdrettsfisk, og dermed øke risikoen for mer genetisk innblanding av rømt oppdrettsfisk i villaksbestandene i regionen (delområde 4-6). Av de fire nevnte lakseelvene innenfor delområde 4, er den genetiske integriteten til laksen vurdert til og være «svært dårlig» i tre av disse, Granvinvassdraget, Opo og Kinso. For Eidfjordvassdraget, som trolig påvirkes mest av ett nytt anlegg på Bruravik, er den genetiske integriteten til laks vurdert som «dårlig» (vitenskapsradet.no). Dette viser til at det er innblanding av gen fra rømt oppdrettslaks i funksjonsområdet for laks rundt tiltenkt lokalitet ved Bruravik. Risikoen for genetisk endring hos villaks som følge av rømt oppdrettslaks i produksjonsområde 3, er for 2024 vurdert å være høy (Solberg mfl. 2024).

Det er lite kunnskap om hvordan smitte kan spre seg fra et lukket anlegg til villfisk, men på generelt grunnlag vil risikoen for smitte av fiske sykdommer, både til villfisk og mellom merder, kunne øke ved økt MTB og utskiftning av vann. Dermed vil trolig sannsynligheten for smitte øke noe i delområde 4-6 med høyere MTB i Hardangerfjorden. Den tiltenkte lokaliteten ligger ikke i direkte nærhet av overvåkingssoner av laksesykdommer, men det finnes et overvåkingsområde litt lenger ute i Hardangerfjorden (Feil! Fant ikke referansekilden.). Det er per 19.12.2024 ikke påvist smitte i nærliggende anlegg (barentswatch.no).

I forbindelse med bruk av dype inntak- og utslippspunkt for de seks Watermoon-enhetene er faren for lakselus-smitte vurdert som svært begrenset, da inntaksvannet er hentet fra et dyp hvor lakselusen ikke oppholder seg. Tilsvarende er det også vurdert for Stadionbasseng ved bruk av inntaksvann på 35 m dyp. I Eidfjorden har det gjennom ulike år blitt vist at det forekommer kortere og lengre perioder med kraftig ferskvannpåvirkning i overflatelaget. Havforskningsinstituttet sine modeller for lakselus viser også at lakselus kan forekomme helt inn i Hardangerfjorden, gitt at rette forhold er til stede. Sterk ferskvannspåvirkning vil begrense overlevelsen til lakselus som oppholder seg i dette sjiktet, men for resten av året vil saltinnholdet i overflatelaget være høyt nok for at lakselusen overlever. Lakselus vil aktivt unngå vann med saltholdighet under ca. 20 promille, og overlevelsen til lakselus faller ved lavere salinitet (Karlsen 2018). Ved vanninntak dypere enn 35 m, er sannsynligheten for inntak av lakselus vurdert å gi **ubetydelig endring** for delområde 4-6. *Med stor (delområde 4 og 6) og middels (delområde 5) verdi og ubetydelig endring vil tiltaket medføre ubetydelig konsekvens (0) for delområdene 4-6.*



Figur 28. Vernesoner (rød) og overvåkingssoner (oransje) for infeksiøs lakseanemi (ILA) i Bjørnafjorden. Lokaliteten Bruravik er vist med rød stjerne. Kart er hentet fra barentswatch.no (hentet 19.12.2024).

SAMLEDE VIRKNINGER

Konsekvensutredningen skal ikke bare vurdere direkte virkninger på grunn av tiltaket, men også inkludere virkninger fra allerede gjennomførte, vedtatte eller godkjente planer og tiltak i influensområdet. Samlete virkninger kan dermed avvike fra virkninger som følge av det enkelte tiltaket.

FREMTIDIGE TILTAK

Det foreligger ikke kjennskap til andre fremtidige tiltak innenfor det vurderte influensområdet for lokalitet Bruravik i Ulvik kommune, eller innenfor vannforekomstene Osafjorden eller Eidfjorden, som kan medføre en økt belastning på marine naturverdier.

SAMLET BELASTNING

En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastningen som økosystemet er, eller vil bli utsatt for, jf. Naturmangfoldloven § 10.

I vannforekomsten *Osafjorden* er det per dags dato ingen andre anlegg, men vannforekomsten antas påvirket av industrien i Odda, med forhøyede verdier av enkelte industristoffer. I vannforekomsten *Eidfjorden* ligger akvakulturlokalitet Kaland (18496) med en klarert kapasitet på 44 tonn, også denne vannforekomsten antas påvirket av industrien i Odda, spesielt med omsyn på forhøyede verdier av bly. Det er kun ett registrert renseanlegg i Eidfjorden, Eidfjord RA, som har et årlig utslipp på 2,48 tonn nitrogen og 0,37 tonn fosfor. I tillegg er det trolig små utslipp fra for eksempel privatboliger, hytter og

jordbruk som ikke kommer fram i miljødirektoratets kartverktøy i begge vannforekomstene. Både registrerte og uregistrerte utslipp bidrar til den samlede belastningen for økosystemet. Økt støy, transport og menneskelig aktivitet fra planlagt anleggsområde kan skape barrierer og forstyrrelser som bidrar til økt press på arts mangfold tilknyttet økosystemet. Hardangerfjorden ellers har mye utslipp fra akvakulturdrift. Oppretting av nytt anlegg vil øke den samlede belastningen på økosystemet noe i området, men modelleringer av utslippet viser at økning av næringssalt vil være begrenset.

Klimaendringer vil kunne påvirke fjorder i framtiden grunnet økende havtemperatur, forsuring av sjø og mer ekstremvær. Mer ekstremvær vil kunne medføre økte tilførsler av organisk materiale fra land, mens økt temperatur vil kunne føre til sjeldnere utskiftning av bunnvann i tersklede fjorder. Samlet vil det kunne endre næringsgrunnlag og oksygeninnhold i bunnvannet. Økte havtemperaturer, endret avrenning fra land og forsuring, vil kunne påvirke artssammensetning av både flora og fauna fra strandsonen og nedover i vannsøylen. Klimaendringer vil på sikt også kunne påvirke ulike kvalitetselementer negativt i de berørte vannforekomster (delområde 1 og 2).

SAMLET KONSEKVENNS

Utredningen legger til grunn ett alternativ (**tabell 10**). Det er hovedsakelig lave og ubetydelige konsekvensgrader knyttet til tiltaket, med fem delområder med ubetydelig konsekvens (0) og ett delområde med noe konsekvens (–). Ytterligere tilførsler og drift av oppdrett i sjø er vurdert å kunne gi noe økt samlet belastning for økosystemet i området, men samlet sett vurderer vi at det ikke er av en slik alvorlighetsgrad at det trekker samlet konsekvens lenger enn til noe negativ. I henhold til **tabell 7** og vurdering av samlet belastning anses samlet konsekvens som *noe negativ konsekvens*.

Tabell 10. Oversikt over samlede konsekvenser for miljøtema naturmangfold

Vurderinger	Delområde	0–alt	Konsekvens av tiltaket
Konsekvens for delområder	1 Osafjorden	0	Ubetydelig konsekvens (0)
	2 Eidfjorden	0	Ubetydelig konsekvens (0)
	3 Influensområdet	0	Noe negativ konsekvens (–)
	4 Anadrom del 1	0	Ubetydelig konsekvens (0)
	5 Anadrom del 2	0	Ubetydelig konsekvens (0)
	6 Fjordsystemet Hardangerfjord	0	Ubetydelig konsekvens (0)
Avveininger	Begrunnelse for vektlegging		Ingen delområder vektlegges høyere enn andre
	Samlede virkninger		Tiltaket medfører noe økt samlet belastning for fjordsystemet, men det er ikke av en slik alvorlighetsgrad at det trekker samlet konsekvens lenger enn til noe negativ.
Samlet konsekvens for miljøtema	Samlet konsekvens		Noe negativ konsekvens
	Begrunnelse		Fem delområde er vurdert med ubetydelig konsekvens og et delområde med noe negativ konsekvens. Samlet belastning for fjordsystemet i vurderingen vektlegges.

MIDLERTIDIG PÅVIRKNING

Bare varige påvirkninger skal konsekvensutredes, men det er ofte relevant å beskrive midlertidig påvirkninger på et område, gjerne knyttet til anleggsfasen. Flere av de negative påvirkningene kan ha samme karakter i anleggsfasen som i driftsfasen, men i noen tilfeller kan det negative omfanget være større. Det som i hovedsak skiller anleggs- og driftsfase er selve anleggsarbeidet, som i en begrenset periode kan medføre betydelige forstyrrelser.

Anleggsfasen er perioden med etablering av selve oppdrettsanlegget. Det vil si festing av bolter i fjell og utlegging av fortøyningslinjer. Anleggsfasen for oppdrettsanlegg foregår generelt over en relativt kort tidsperiode. Under oppankring av anlegget vil anleggsarbeidet kunne medføre midlertidige forstyrrelser for vanlige arter og deres funksjonsområder.

Økt støy- og lysforurensning i forbindelse med anleggsarbeidet kan ha midlertidig negativ påvirkning på noen arter, mens større fauna kan forflytte seg bort fra nærområdet midlertidig.

FOREBYGGE SKADEVIRKNINGER

En bør generelt etterstrebe å unngå sykdom og parasitter på fisk i anlegg, gjennom forebyggende arbeid på lokaliteten og i regionen. Dette inkluderer produksjon av robust fisk med god helsestatus, som vil være mer motstandsdyktig mot patogener og parasitter enn fisk med svakere helse. Når det gjelder tiltak for å redusere miljøpåvirkning knyttet til medikamentell behandling gjelder det generelt å behandle så få ganger og så liten biomasse som mulig, og fisken bør ha god tarmhelse og appetitt for å sikre optimalt opptak ved forbaserte midler.

Forskning på mikroplast og kilder til mikroplast i miljøet viser til at skader på anlegg og dårlig sikring kan være viktige årsaker til plastutslipp fra oppdrettsanlegg (Johnsen mfl. 2019), og bør minimeres.

OVERVÅKNINGSORDNINGER

I driftsfasen bør virkningen av tiltaket og eventuelle endringer i økosystemet overvåkes innenfor influensområdet, og i referanseområder presentabelt for klassifisering av vannforekomsten *Eidfjorden*. Biologisk kvalitetselementer som bør inngå i overvåkingen er makroalgesamfunn (for eksempel fjæreindeks) og bløtbunnsfauna med tilhørende støtteparametere. Av kjemisk-fysiske kvalitetselementer vil næringssalter, salinitet, temperatur, oksygen i vannsøylen og miljøgifter i sediment som kan knyttes til utslippet være viktig for å få å oppnå bedre presisjon for miljøtilstanden.

RESTAURERING OG KOMPENSASJON

Restaureringstiltak er ikke relevante i sammenheng med tiltaket.

USIKKERHET

En konsekvensutredning skal så langt det er mulig baseres på fakta. Nødvendig data er imidlertid ikke alltid tilgjengelig, og metoder for å måle og kartlegge er ofte basert på faglige kvalitative og subjektive valg. I tillegg skal en konsekvensutredning vurdere fremtidig miljøtilstand, noe det alltid er knyttet usikkerhet til.

TILTAKET

Det er knyttet noe usikkerhet om anleggets størrelse og til nøyaktig og endelig plassering av anlegget med ankerfeste, og det foreligger ikke skisser på hvordan fortøyningslinene skal plasseres.

Det knyttes noe usikkerhet til tiltaket ettersom en per i dag ikke har robuste tall for effektiviteten av oppsamlingen av slam. Beregninger av tørrstoffinnhold i slam varierer etter mengde forspill, og variasjon i tørrstoffinnhold bidrar til usikkerhet i beregningsgrunnlaget for utslipps- og oppsamlingsmengder. Drift og rutiner av virksomheten vil også virke inn på mengde tilførsler til sjø.

KUNNSKAPSGRUNNLAGET

Kunnskapsgrunnlaget er både kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger (jf. Naturmangfoldloven § 8). Utredningen er basert på eksisterende og ny kunnskap. Eksisterende kunnskap er hentet fra offentlig tilgjengelige databaser, mens ny kunnskap er innhentet ved ROV-kartlegging i antatt influensområde.

Det er knyttet liten usikkerhet til nøyaktig avgrensning av influensområdet, da det tar utgangspunkt i modelleringer basert på strømforholdene ved lokaliteten og tilgjengelig litteratur.

ROV-transektene ble plassert for å avdekke områder med høyest potensial for funn av viktig natur i tiltaks- og influensområdet. Ettersom kartlegging med ROV viser smale korridorer av naturmangfoldet på sjøbunn, er det en risiko for at arter eller naturtyper blir oversett, spesielt hvis det er få individ av arten eller at artene/naturtypene forekommer over små arealer. Mangel på observasjoner betyr nødvendigvis ikke at rødlistearter og/eller annen viktig eller sårbar natur ikke finnes i området. Det er derfor noe usikkerhet knyttet til kunnskap om arts mangfold i sjø innenfor utredningsområdet.

Det foreligger ingen fastsatte kriterier for avgrensning av naturtypene svampebunn og bambuskorallskogbunn, og det knyttes derfor usikkerhet til å ikke avgrense naturtypen basert på observasjonene gjennom ROV-kartleggingen.

Det er knyttet usikkerhet til utredningsområdet sin betydning som funksjonsområde for sjøpattedyr som spekkhogger og niser.

Det knyttes også noe usikkerhet til kunnskapsgrunnlaget for tilstandsvurderingen av vannforekomstene *Osafjorden* og *Eidfjorden*, ettersom presisjonsnivået for økologisk og kjemisk tilstand er middels. Dette kan videre påvirke verddivurdering av vannforekomsten. For å styrke kunnskapsgrunnlaget for relevante kvalitetselementer i Eidfjord (2) er det utført kartlegging og tilstandsvurdering av makroalgesamfunnet etter veileder 02:2018. Det er også påstartet et 3-årig overvåkningsprogram i Hardangerfjorden for å styrke kunnskap om fjordsystemet. Dette programmet startet 2024 og inkluderer også en stasjon i Eidfjord som kan benyttes til klassifisering. Overvåkningsprogrammet vil bidra til økt presisjonsnivå for økologisk og kjemisk tilstand.

Tiltaket vil også medføre til økt støy og lysforurensning. Nyere forskning av støy i lakseoppdrett (Oppedal mfl. 2024) har vist at lukkede anlegg er mer støyende enn åpne anlegg i sjø. Foreløpig foreligger det lite kjente negative effekter fra både støy og lys fra akvakultur på økosystem i sjø.

Kunnskapsgrunnlaget for naturmangfold som er lagt til grunn for utredningen er vurdert som tilstrekkelig for å konsekvensutrede tiltaket.

FORUTSETNINGER

Det er forutsatt at anleggsfortøyninger festes på hardbunn der dette er mulig.

SKJØNNSMESSIGE VURDERINGER

Det er brukt faglig skjønn ved vurdering av influensområde, samt for påvirkning og konsekvens på naturtyper og for vanlige arter og deres funksjonsområder.

REFERANSER

- Artsdatabanken 2018. Fremmedartslista 2018. Hentet 14.06.2024 fra <https://artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>
- Artsdatabanken 2021. Norsk rødliste for arter 2021 Hentet 19.08.2024 fra <https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>
- Bakkestuen, L. Erikstad & R. Halvorsen 2008. Step-less models for regional environmental variation in Norway. *Journal of Biogeography* 25, sider 1906–1922
- Direktoratet for naturforvaltning 2007b. Kartlegging av marint biologisk mangfold. Direktoratet for naturforvaltning, DN-håndbok 19–2007, 51 sider.
- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Ervik, A., P. K. Hansen, S. A. Olsen, O. B. Samuelsen & H. Grivskud 2009. Bæreevne for fisk i oppdrett (Cano-fisk). Kyst og Havbruk kap. 3.3.2, Havforskningsinstituttet.
- Follestad, A. 2015. Effekter av forstyrrelser på fugl og pattedyr fra akvakulturanlegg i sjø - en litteraturstudie. NINA Rapport 1199, 44 s.
- Forsgren, E. 2015. Klimaendringenes påvirkning på naturmangfoldet i norge. NINA Rapport 1210. 133. s. ISBN: 978-82-426-2840-4.
- Framstad, E., I. Hanssen-Bauer, A. Hofgaard, M. Kvamme, P. Ottesen, R. Toresen, R. Wright, B. Ådlandsvik, E. Løbersli & L. Dalen 2006. Effekter av klimaendringer på økosystem og biologisk mangfold. DN-utredning 2006–2. 62 s.
- Framstad, E., K. Bevanger, B. Dervo, A. Endrestøl, S.L. Olsen & H.C. Pedersen 2018. Faggrunnlag for kartlegging av økologiske funksjonsområder for terrestriske arter. NINA Rapport 1598. Norsk institutt for naturforskning.
- Furset, T. T. 2022. Bruravik i Ulvik kommune. Straummåling mars – juni 2022. Rådgivende Biologer AS, rapport 3845, 34 sider.
- Føre, H. M., T. Thorvaldsen, A. Bjørgum, E. Lona & J. T. Fagertun 2019. Tekniske årsaker til rømming av oppdrettslaks og regnbueørret for perioden 2014-2018. SINTEF Ocean AS, rapportnr. 2019:00668, 39 sider.
- Grefsrud, E. S., K. Glover, B. E. Gresvik, V. Husa, Ø. Karlsen, T. Kristiansen, B. O. Kvamme, S. Mortensen, O. B. Samuelsen, L. H. Stien & T. Svåsand (red.) 2018. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2018. Havforskningsinstituttet, Fisken og havet, særnr. 1-2018, 183 sider.
- Grefsrud, E. S., Andersen, L. B., Grøsvik, B. E., Karlsen, Ø., Kvamme, B. O., Hansen, P. K., Husa, V., Sandlund, N., Stien, L. H og M. F. Solberg 2023. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2023. Produksjonsdødelighet hos oppdrettsfisk og miljøeffekter av norsk fiskeoppdrett. Havforskningsinstituttet, Rapport fra havforskningen nr. 2023-6, 144 sider.
- Grefsrud, E. S., L. B. Andersen, B. E. Grøsvik, P. K. Hansen, V. Husa, Ø. Karlsen, A. S. Madhun, O. Samuelsen, N. Sandlund, M. F. Solberg, L. H. Stien & T. Svåsand (red.) 2024. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2024. Produksjonsdødelighet hos oppdrettsfisk og miljøeffekter av norsk fiskeoppdrett. Havforskningsinstituttet, Rapport fra havforskningen nr. 2024-4, 200 sider.
- Johnsen, H.R., J.F., Andersson, M.L. Haarr, A.O. Roland E., Sanli, I. Bay-Larsen, L.A. Nogueira, B.V. Vangelsten & V. Pedersen, 2019. HAPLAST- delrapport tiltak og indikatorer, SALT rapport 1034.
- Karlsen, Ø. 2018. Effekter av lakselus på vill laksefisk, publisert 17. desember 2018. Hentet 3. desember 2024 fra <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/lakselus/effekter-av-lakselus-pa-vill-laksefisk>

- [Libæk A. 2024.](#) Modellert spredning av utslipp fra Bruravik. Åkerblå AS. Rapport versjon: SM-BU-Bruravik-110210398-6001-01-001.62 sider.
- Havforskningsinstituttet 2023. Rapport fra havforskningen 2023-24. ISSN: 1893-4536.
- Hjeltnes, B., B. B. Jensen, G. Bornø, M. D. Jansen, A. Haukaas & C. Walde (red) 2019. Fiskehelserapporten 2018. Veterinærinstituttet, rapportserie nr 6a/2019, 132 sider.
- Halvorsen, R, A. Bryn & L. Erikstad 2016. NiN systemkjerne – teori, prinsipper og inndelingskriterier. – Natur i Norge, Artikkel 1 (versjon 2.1.0): 1–358 (Artsdatabanken, Trondheim; <http://www.artsdatabanken.no>).
- Haugsoen, H. 2020. Etablering av matfiskanlegg ved Bruravik, Ulvik kommune. Beskrivelse av marint naturmangfold og verdivurdering.
- Haugsoen, H. E. 2024. Planlagt oppdrettslokalitet Bruravik, Ulvik kommune. Tilstandsvurdering makroalgesamfunn 2024. Rådgivende Biologer AS, rapport 4377, 26 sider.
- Husa, V., T. Kutti, E. S. Grefsrud, A. L. Agnalt, Ø. Karlsen, R. Bannister, O. Samuelsen & B. E. Grøsvik 2016. Effekter av utslipp fra akvakultur på spesielle marine naturtyper, rødlistet habitat og arter. Havforskningsinstituttet, Rapport fra Havforskningen nr. 8-2016, 51 sider, ISSN 1893-4536.
- Husa V. & T. Kutti 2021. Forslag til metode for kartlegging av sårbare arter og naturtyper på dypt vann til søknader om akvakultur i sjø. Havforskningsinstituttet. Rapport nr 2021-39. ISSN: 1893-4536. 56 sider.
- Husa V. & T. Kutti 2022. Forslag til metode for kartlegging av sårbare arter og naturtyper på grunt vann (0-50 meters dyp) til søknader om akvakultur i sjø. Havforskningsinstituttet. Rapport nr 2022-9. ISSN: 1893-4536. 36 sider.
- Kutti, T., K. Nordbø, R. Bannister & V. Husa 2015. Oppdrett kan true korallrev i fjordene. Havforskningsrapporten 2015, side 38-40.
- Kålås, S. & H. Sægrov 2007. Ungfiskundersøking i Granvinelva og Storelva i Granvin hausten 2005. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 969m 25 sider, ISBN 978-82-7658-519-3.
- Miljødirektoratet 2014. Veileder M98–2013. Kartlegging og verdsetting av friluftslivsområder. 44 sider
- Miljødirektoratet 2023. Veileder M1941. Konsekvensutredning for klima og miljø. <https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>
- OSPAR Comission, 2010a: Background Document for Deep-Sea Sponge Aggregations. ISBN 978-1-907390-26-5. Publication Number: 485/2010.
- Oppedal F., M. Vindas, L. Doksæter Sivle, K. de Jong, T. Dempster, T. Nesse Forland & L. Barrett, 2024. Lyd i lakseoppdrett. Soundscape in salmon aquaculture. Rapport fra havforskningen nr. 2024-23. 34 sider. ISSN:1893-4536.
- Otterå H. & Skilbrei O. 2013. Oppdrettsanlegg påvirker seien si vandring. Havforskningsrapporten. Fisken og havet, særnummer 1.
- Sørensen, J., E. Brodtkorb, I. Haug & J. Fjellanger 2013. Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE rapport nr. 49/2013, 313 sider.
- Sommerset, I., C. S. Walde, B. B. Jensen, B. Bornø, A. Haukaas og E. Brun (red.) 2020. Fiskehelserapporten 2019. Veterinærinstituttet, rapportserie nr. 5a/2020, 156 sider.
- Sogn Andersen, G., F. E. Moy & H. Christie 2019. In a squeeze: Epibiosis may affect the distribution of kelp forests. Ecol Evol. 2019; 9:2883–2897. <https://doi.org/10.1002/ece3.4967>. Sundene, O. (1953). The Algal Vegetation of Oslofjord. Oslo: Det Norske videnskaps-akademi i Oslo.
- Solberg, M. F., L. B. Andersen, K. Glover, Ø. Skaala, E. Stöger, K. R. Utne, V. Wennevik, O. Diserud, P. Fiske, K. Hindar, S. Karlsson & E. S. Grefserud 2024. Rømt oppdrettslaks – risikovurdering og kunnskapsstatus 2024. Havforskningsinstituttet, Rapport fra havforskningen nr. 2024-32, 94

sider.

Sommerset I, J. Wiik-Nielsen, T. Moldal, V. H. S. Oliveira, J. C. Svendsen, A. Haukaas & E. Brun. Fiskehelserapporten 2023. Veterinærinstituttet, rapportserie nr. 8a/2024, 275 sider.

Staalstrøm, A., M. Walday, C. Vogelsang, H. Frigstad, G. Borgersen, J. Albretsen & L. J. Naustvoll 2021. Utredning av behovet for å redusere tilførselene av nitrogen til Ytre Oslofjord. NIVA rapport M2065-2021, 214 sider + vedlegg

Sørensen, J., E. Brodtkorb, I. Haug & J. Fjellanger 2013. Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE rapport nr. 49/2013, 313 sider.

Valiela, I. 1984. Marine Ecological processes. David E. Reichle editor. Springer Verlag. 546 sider.

Vegdirektoratet 2018. Statens vegvesen Håndbok V712 – Konsekvensanalyser. Vegdirektoratet, 247 sider, ISBN 978-82-7207-718-0.

Havforskningsinstituttet 2023. Status for miljøet i norske havområder. Rapport nr. 2023-24, 208 sider, ISSN:1893-4536.

Økland, I. E., M. Eilertsen & C. Todt 2022. Marin Overvåking Rogaland. 2010-2020. RådgivendeBiologer AS, rapport 3744, 136 sider, ISBN 978-82-8308-965-3.

DATABASER OG NETTBASERTE KARTTJENESTER

Artsdatabanken. Artskart. Artsdatabanken og GBIF–Norge: <https://artskart.artsdatabanken.no/>

Miljødirektoratet. Naturbase: <http://kart.naturbase.no/>

Senorge: Klimadata for Norge: <https://www.senorge.no/map>

Norge i Bilder, flybilder: <https://www.norgeibilder.no/>

Norges geologiske undersøkelse, kart på nett
<https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>

NIBIO. Kilden. Arealinformasjon på nett: <https://kilden.nibio.no>

Yggdrasil. Fiskeridirektoratets kartdata <https://portal.fiskeridir.no/>