

Fagrappport marint naturmangfold og vannmiljø

Konsekvensutredning av marint naturmangfold og vannmiljø for Børdalen kraftverk



Foto: Sweco Norge AS (26.06.2025)

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	05.02.26	1. utgave fagrapport til oversendelse	Marianne Olufsen og Lars Erik Andersen	Hilde Eirin Haugsøen og Per Ivar Bergan	Solveig Angell-Petersen
02	27.02	Oppretting etter gjennomgang av Eviny	Marianne Olufsen og Lars Erik Andersen	Lars Erik Andersen	Solveig Angell-Petersen

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	Konsesjonssøknad Børdalen kraftverk
Prosjektnummer	10246614
Dokumentnummer	10246615-NATM-RAP-009
Kunde	Eviny AS
Opprettet av	Marianne Olufsen
Dato opprettet	20252024-01-04

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	4
1 Innledning	7
1.1 Bakgrunn	7
1.2 Områdebeskrivelse	8
1.3 Tiltaksbeskrivelse	8
1.4 Nullalternativet	16
2 Metode	18
2.1 Definisjon av fagtema og registreringskategorier	18
2.2 Utredningskrav for marint naturmangfold og vannmiljø	18
2.3 Fagkompetanse	19
2.4 Influensområde for marint naturmangfold og vannmiljø	19
2.5 Metodikk for utredning av marint naturmangfold og vannmiljø	21
2.6 Overordnede føringer for marint naturmangfold og vannmiljø	27
3 Beskrivelse av kunnskapsgrunnlag	29
3.2 Vannmiljø	32
3.3 Naturtyper	36
3.4 Arter med funksjonsområder	38
4 Verdi, påvirkning og konsekvens	42
4.1 Generelle virkninger av tiltaket for marint naturmiljø	42
4.2 Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens for delområder	47
4.3 Vurdering av samlet belastning	67
5 Samlet konsekvens for marint naturmangfold og vannmiljø	69
6 Skadeforebyggende tiltak	70
6.1 Forutsatte tiltak	70
6.2 Foreslåtte tiltak	70
7 Usikkerhet	71
8 Naturmangfoldloven og vannforskriften	72
8.1 Naturmangfoldloven	72
8.1 Vannforskriften	74
9 Referanser	75
Vedlegg	78

Sammendrag

Bakgrunn

Som en del av EVINYs konsesjonssøknad for omregulering av vannkraftverk i Samnangervassdrag, er det gjennomført en konsekvensutredning (KU) for å vurdere påvirkning på marint vannmiljø og naturmangfold i Samangerfjorden. Den foreslått ombyggingen skal forbedre utnyttelsen i eksisterende produksjonsanlegg, samt nytt Børdalen kraftverk. Ombygging inkluderer ikke nye nedbørsfelt, og driftsregimet medfører ikke betydelig endring i ferskvannstilførsel i løpet av året, sammenlignet med dagens drift. Et grovt estimat tilsier at om lag 40% av vannføring flyttes fra Tysseelva til Børdalen kraftverk, hvilket vil medføre økt ferskvannstilførsel lenger inn i fjorden. Temperatur i utløpsvannet vil være ca. 4 °C hele året, dvs. kaldere vann på sommer og varmere på vinter sammenlignet med dagens vannføring. I tillegg er det planlagt fylling av ca. 430 000 m³ sprengstein fra boring av tunnel innenfor et areal på 35 000 m² i sjø ved Haukaneset.

NVE har veiledere for utarbeidelse av konsesjonssøknad for vannkraftanlegg (NVE, 2024) og nettanlegg (NVE, 2023). Denne KU følger metodikken i Håndbok M-1941, samt tilleggskrav til KU definert i NVE sin veileder (Kap 5.4 i NVE-veileder). Utredning er utført av ressurser med særkompetanse innen fagene marinbiolog, økotoksikologi og anadrom fisk.

Hovedfokus for utredningen har vært å vurdere hvordan nytt utløpspunkt med økt ferskvannstilførsel lenger inn i Samnangerfjorden og etablering av fylling ved Haukaneset kan påvirke marint vannmiljø og naturmangfold. Utredningen legger til grunn at prosjektet potensielt kan føre til direkte og indirekte effekter på marint vannmiljø og naturmangfold i indre havnebasseng for vannforekomsten «Samangerfjorden-indre», og indre havnebasseng er derfor angitt som influensområde. Utredningsområdet er inndelt i 8 delområder basert på identifiserte vannforekomster og naturverdier.

Tiltaket medfører økt tilførsel av vann innerst i fjorden, siden ca. 40 % av ferskvannstilførsel flyttes fra Tysseelva til Haukaneset. Tiltaket inkluderer også endring av utløp i overflaten ved Tysseelva til dykket utløp ved Haukaneset. Hydrologisk modellering av driftsregime viser at tiltaket ikke medfører vesentlige sesongendringer i vannføring, og at totalvolum av ferskvann til fjorden er uendret.

Overskuddsmasser (ca. 430 000 m³) fra driving av tunnel opp til Børdalen skal plasseres i sjøfylling som beslaglegger ca. 35 000 m² sjøbunn ved Haukaneset. Et slikt tiltaket medfører tap av dette sjøområdet, og tap av eventuelle naturverdier innenfor arealet avsatt som sjøfylling.

Konsekvens for marint naturmangfold og vannmiljø

Den antatt største påvirkningen innebærer endringer i vannsjiktingen (brakkvannslaget) og temperaturpåvirkning med påfølgende mulig negativ innvirkning på habitatbyggende makroalger og ålegras. Disse habitatene er viktige oppvekstområder for fisk både for skjul og næringstilgang. I tillegg kan et dykket utløp et lokalt viktig gyteområde for torsk. Nytt utløp overlapper med gytefeltet, og egge og larver kan bli skadet av oppdrift skapt av ferskvannstilførsel. Det er derfor risiko for direkte negativ påvirkning på torskeegg og larver, og indirekte gjennom påvirkning på vannsjikting og næringstilgang. På grunn av usikkerhet i virkninger av dykket utløp i fjorden på vannsjikting og oseanografien generelt, er det gjort en konservativ vurdering av påvirkning på delområdene. Det er planlagt dykket utløp som reduserer feilvandring av laks mot utløpstunellen og det forventes at næringsgrunnlaget for sjøørret i fjorden opprettholdes. Samlet påvirkning på anadrome arter i fjordsystemet anses dermed å være ubetydelig.

Den samlede konsekvensen for utbygging av Børdalen kraftverk settes til *noe negativ konsekvens*. En sammenstilling av verdi og konsekvensene er oppsummert i tabellen under:

Delområde	Verdi	Påvirkning	Alt. 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
KYST01 Samnangerfjorden-indre	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
KYST02 Gytefelt torsk	Noe	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
KYST03 Ålegraseng	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST04 Oksygenfattig fjord	Middels	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST05 Funksjonsområde for uer	Svært stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST06 Funksjonsområde for pigghå	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST07 Funksjonsområde sjøfjær	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST08 Funksjonsområde anadrom fisk	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
Samlet vurdering for marint naturmangfold og vannmiljø				Noe negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens	Identifisert risiko for noe negativ konsekvens for to delområder, og ubetydelig konsekvens for 6 delområder.			

Samlet belastning på fagtemaet: Fjordsystemet er allerede påvirket gjennom noe forurensing og tilførsel av næringsstoffer fra blant annet jordbruk. Dykket utløp kan føre til oppstrømming av næringssalter som kan bidra til økt gjødsling og bidra til belastning på makroalger og ålegrasenger, som er kvalitetsselementer for vannmiljø. Dykket utløp kan også bidra til skade på egg og larver. Den samlede belastningen på anadrom fisk anses som stor i regionen, mye grunnet vannkraft, avrenning fra jordbruk og akvakultur. Tiltaket gir ubetydelig konsekvens på disse artene og bidrar dermed ikke nevneverdig til dette presset. Det er betydelig usikkerhet i disse vurderingene av påvirkning. Realisering av Børdalen kraftverk vil bidra med noe negativ påvirkning på vannforekomsten lokalt, men bidra til samlet belastning i mindre grad.

Skadereduserende tiltak

I forbindelse med prosjektet er det identifisert risiko for negativ påvirkning på naturmiljø tidlig i prosessen, og skadereduserende tiltak er allerede innarbeidet av hensyn til marint naturmangfold og vannmiljø. Disse er angitt som forutsatte skadereduserende tiltak i forbindelse med gjennomføring av tiltakene. I tillegg er det identifisert risikoelementer i arbeid med denne rapporten, og det er foreslått skadereduserende tiltak i videre prosjektering og planlegging.

Forutsatte og foreslåtte skadereduserende tiltak er presentert i tabellene under. Tabellen viser tiltak som medfører en risiko for negativ påvirkning og forventet effekt ved bruk av de avbøtende tiltak som er presentert, samt plassering av tiltaket i tiltakshierarkiet.

FORUTSATTE TILTAK				
Påvirkning	Risiko	Skadereduserende tiltak (Forutsatte)	Effekt	jf. tiltakshierarkiet
Ferskvannstilførsel Haukaneset	Feilvandring laks	Kraftverksutløpet dykket til 10 meters dybde (topp utløp)	Unngå feilvandring av laks mot utløpstunellen	Begrense
Sprengning	Undersjøisk trykkbølger	Unngå sårbare perioder for torsk og laks	Unngå skade på naturverdier	Begrense

	Plast	Tennsystem med redusert plastinnhold	Redusere plastutslipp	Begrense
	Tunnelvann	Rensing av vann og overvåkning av utslipp. Søkes om utslippstillatelse.	Hindre tilførsel av forurensing til vannforekomsten.	Begrense
Fylling i sjø	Spredning av forurensing	Masser testes mht. miljøgifter, syredannende bergart og utlekkingstest	Kun rene masser i sjø	Unngå
	Plast	Ingen plastarmering	Ingen utslipp av plast	Unngå
	Plast	Opprydding	Redusere påvirkning av plast på naturmangfold	Kompensere
	Spredning av partikler/forurensing	Siltgardin	Hindre spredning utenfor tiltaksområdet	Begrense
	Spredning av partikler/forurensing	Turbiditetsovervåkning	Hindre partikkelspredning	Begrense
	Arealbeslag	Overvåke grense for fylling og stabilitet, utglidning	Hindre ytterligere arealbeslag	Begrense

FORESLÅTTE TILTAK				
Påvirkning	Risiko	Skadereduserende tiltak (Foreslåtte)	Effekt	jf. tiltakshierarkiet
Generelt	Uforutsette langtidseffekter	Overvåkning av vannforekomsten	Identifisere negativ påvirkning	Kompensere
Oppstart av drift	Spredning av boreslam og finstoff	Spredningsreduserende tiltak vurderes senere i detaljplanfase	Redusere utslipp av forurensing/partikler	Begrense

Usikkerhet

Kunnskapsgrunnlaget for marint vannmiljø og naturmangfold vurderes som godt for identifisering av verdifulle funksjonsområder for arter og naturtyper.

Det er betydelig usikkerhet tilknyttet effektene og påvirkning fra Børdalen kraftverk på fagtemaet. De viktigste usikkerhetene er knyttet til kunnskapen om hvordan tiltaket, og spesielt ferskvannstilførselen kan påvirke oseanografiske forhold, herunder sjikting, strømforhold, dypvannsutskiftning og islegging, og videre sekundære effekter som for eksempel oppstrømning av næringssalter, økt gjødsling og produksjon av bunndyr og makroalger. Det vil dermed være videre noe usikkerhet rundt endring i næringsgrunnlag for arter, deriblant sjørret. Det er begrenset med erfaringer fra dykket utløp i fjord og påvirkning på anadrom fisk, og dermed noe usikkerhet hvordan arter, inkludert gytemoden laks, responderer på den nye ferskvannstilførselen fra Haukaneset.

Usikkerhet vedørende vurdering av anleggsfasen er i stor grad håndtert ved at det er lagt til grunn skadereduserende tiltak for gjennomføring som begrenser eller fjerner skadelige virkninger forbundet med anleggsfasen, dvs. partikkelspredning, trykkbølger og plastforurensing.

<https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-vannkraftanlegg/soknad/virkninger-for-miljo-og-samfunn/>

<https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/soknad-om-anleggskonsesjon/virkninger-for-miljo-og-samfunn/>

1 Innledning

Sweco Norge har fått i oppdrag av Eviny å konsekvensutrede nytt Børdalen kraftverk i Samnanger kommune. Det utredes kun ett alternativ.

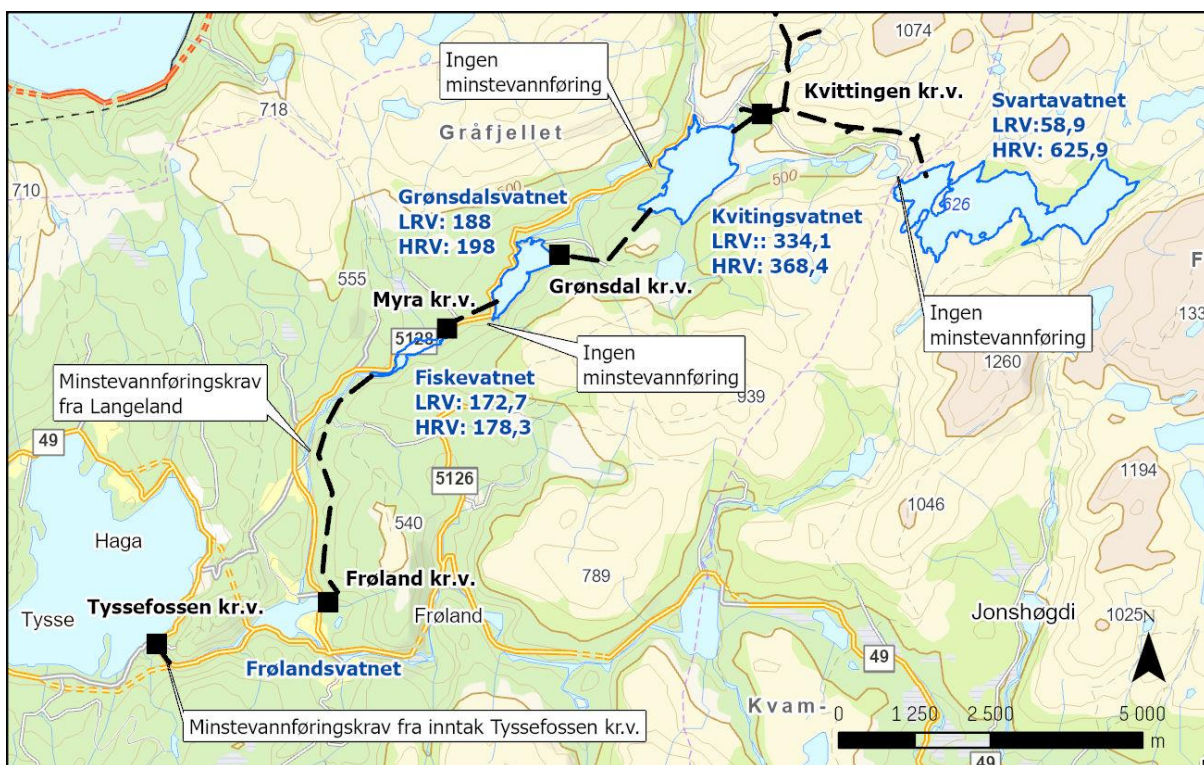
Denne rapporten er fagrapporten for fagtema marint naturmangfold og vannmiljø og følger som et vedlegg til konsesjonssøknaden for kraftverket.

Eviny søker parallelt om konsesjon for Sotabotnen kraftverk oppstrøms i samme vassdrag. Det er utarbeidet separate utredninger som omhandler konsekvenser for hvert kraftverk alene. Disse følger konsesjonssøknadene for respektive kraftverk. Sotabotnen kraftverk utredes ikke mht. marint naturmangfold og vannmiljø, siden tiltaket ikke berører sjøområder.

1.1 Bakgrunn

Eviny har en gjennomgang av sine regulerte vassdrag, og hvordan de kan forbedre utnyttelsen i sine eksisterende produksjonsanlegg. Dette inkluderer reguleringer i Samnangervassdraget med kraftproduksjon i dagens Kvittingen kraftverk, Grønsdal kraftverk, Myra kraftverk, Frøland kraftverk og Tyssefossen kraftverk.

Dagens kraftverk i vassdraget har samlet en installert effekt på 115 MW og produserer årlig gjennomsnittlig 496 GWh, noe som tilsvarer forbruket til ca. 30 000 husstander. Eviny kan tilpasse sin produksjon bedre til fremtidig kraftetterspørsel gjennom etablering av Børdalen kraftverk med inntak i det allerede regulerte Kvittingsvatnet. Eviny begrunner tiltaket med at det vil støtte opp under samfunnets behov for sikker og stabil leveranse av effekt og energi. Kraftverket vil kunne produsere mye strøm når behovet for kraft er størst, og vil bidra til å flate ut variasjonene i strømpris (toppene). Børdalen kraftverk vil også øke tilgjengelig effekt, og øke kraftproduksjonen med 80 GWh fra økt fall, redusert flomtap og forbedret virkningsgrad. Samtidig benyttes eksisterende regulering, noe som vil kunne begrense nødvendig miljøpåvirkning sammenlignet med eventuelle nye produksjonsanlegg.



Figur 1-1 Kart over Samnangervassdraget med eksisterende kraftverk, samt minstevannføring og reguleringsgrenser. Kart: Sweco.

1.2 Områdebeskrivelse

1.2.1 Samnangervassdraget

Utredningsområdet er geografisk lokalisert i Samnangervassdraget i Samnanger kommune og Kvam herad i Vestland fylke. Kart over Samnangervassdraget vises i figur 1-1. Kvitingsvatnet (HRV: 368.4, LRV:334.1) er inntaks- og reguleringsmagasin for dagens Grønsdal kraftverk. Oppstrøms dette utnytter Kvittingen kraftverk fallet mellom Svartavatnet og Kvitingsvatnet. Videre nedover er vassdraget regulert og produserer kraft gjennom kraftverkene Myra kraftverk, Frøland kraftverk og Tyssefossen kraftverk. Samnangervassdraget renner ut i Samnangerfjorden ved tettstaden Tysse. Nytt anlegg er planlagt å renne ut i fjorden ved Haukaneset (bilde fra lokaliteten er vist i figur 1-2).

I denne utredningen inkluderer utredningsområdet marine områder i sjø og Samnangerfjorden som følge av utslipp og utfylling i sjø ved Haukaneset. Samnangerfjorden er nærmere beskrevet i kunnskapsgrunnlaget i kap 3 .



Figur 1-2. Haukaneset. Bilde: Sweco.

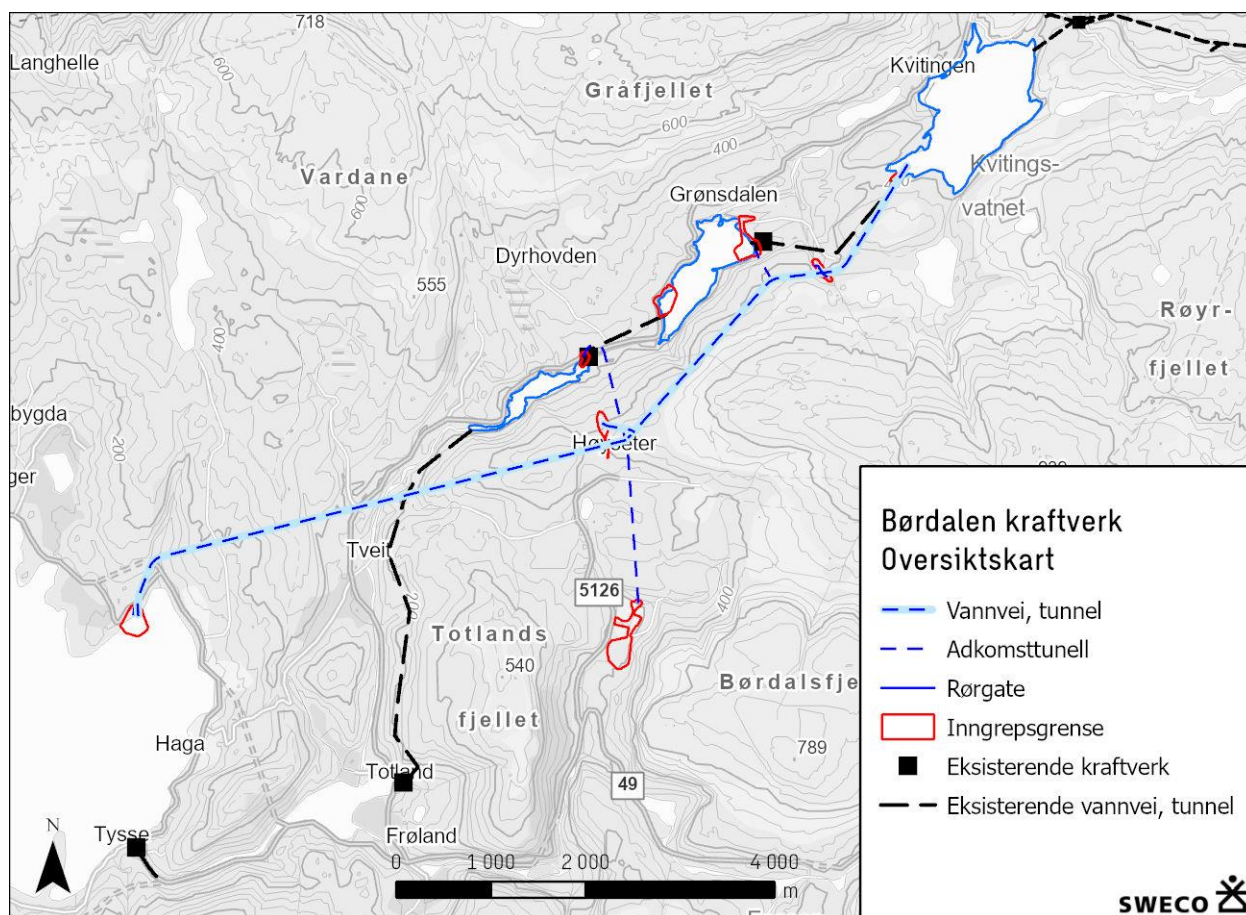
1.3 Tiltaksbeskrivelse

Børdalen kraftverk vil utnytte fallet mellom det eksisterende reguleringsmagasinet Kvitingsvatnet og sjøen. Eksisterende kraftverk i vassdraget vil fortsatt være i drift. Under følger korte beskrivelser av planlagte tiltak (kraftverk og nettanlegg) og hydrologiske endringer ved realisering av Børdalen kraftverk. For mer detaljer henvises det til konsesjonssøknad med vedlegg.

Oversiktskart over tiltaket er vist i figur 1-3. Arealbruksplan over planlagte tiltak er vist i kartvedlegg i konsesjonssøknaden for Børdalen kraftverk sammen med helhetlig beskrivelse av inngrep i vassdrag og på land. For vurdering av marint naturmangfold og vannmiljø skal det vurderes hvordan direkte inngrep og endret drift som følge av tiltaket kan påvirke Samnangerfjorden.

Følgende inngrep/tiltak er relevant mht. marint naturmiljø og beskrives i delkapittel herunder:

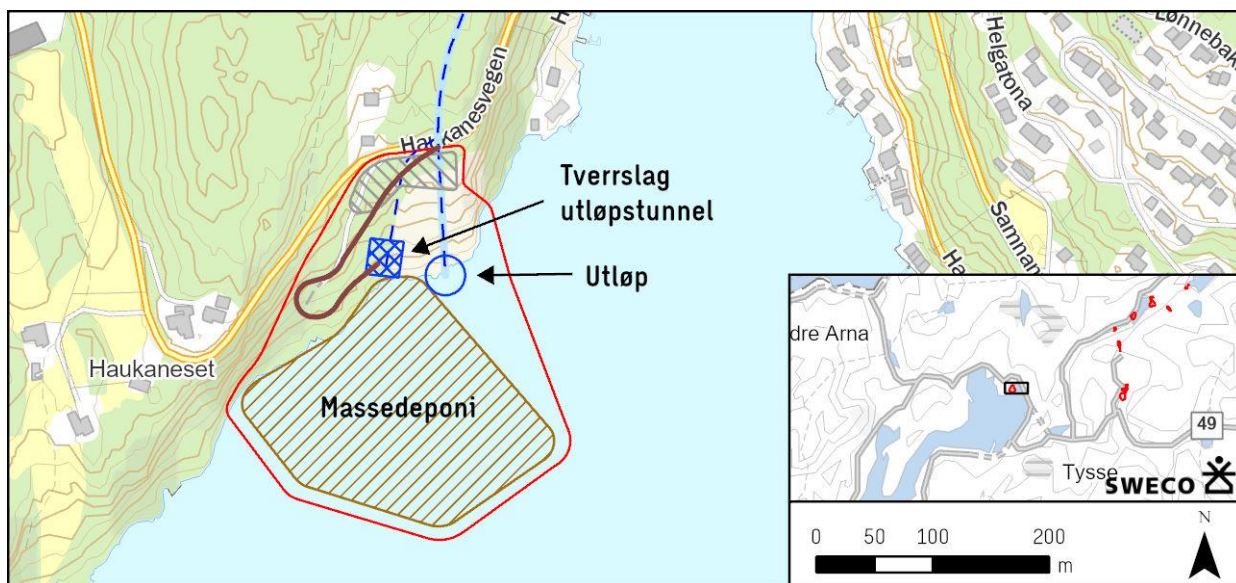
1. Plassering av nytt utløpspunkt
2. Hydrologiske endringer: Ferskvannstilførsel, temperaturendringer og isdannelse
3. Sjøfylling
4. Anleggsfasen



Figur 1-3. Oversiktskart over planlagte Børdalen kraftverk. Kart: Sweco.

1.3.1 Plassering av nytt utløpspunkt

Eksisterende regulering av Samnangervassdraget omfatter flere kraftverk i vassdragene med endelig utløp til fjorden fra Tyssefossen kraftverk, nærmere bestemt direkte vest for elveutløpet til Tysseelva. Planlagt tiltak omfatter videreføring av eksisterende kraftverk (endret driftsregime) og etablering av Børdalen kraftverk (inntak fra Kvitingvatnet og utløp ved Haukaneset). Plassering av dagens utløp ved Tysse og planlagt utløpspunkt i fjorden ved Haukaneset er vist i Figur 1-3. Nytt utløp er plassert ca. 2,3 km nord for utløpet fra Tysse kraftverk, og regnes som innerst i fjordbassenget. Utløpet fra Børdalen kraftverk kommer ut i sjø ved Haukaneset (figur 1-4), og er planlagt med dykket utslag ved vanndybde på minimum 10 m (laveste fjæremål). Det etableres et tverrslag for utløpstunnel ved sjøen og det etableres en permanent vei ned til tverrslaget. Omtrent 430 000 m³ overskuddsmasser fra driving av tunnel legges i sjødeponi utenfor utløpet. Permanent deponi vil strekke seg fra land og utover i sjø ned til omtrent vanndybde 40 m.



Figur 1-4. Planlagte tiltak i forbindelse med utløpet til kraftverket ved Haukaneset i Samnangerfjorden. Det blir her et tverrslag for utløpstunnel (blåskravert firkant) og et massedeponi i sjø (brun skravur). Rødt omriss: planlagt inngrepsgrense. Grå skravur: midlertidig riggområde. Brun linje: ny vei. Blå stiplet linje: tunnel (vannvei og tverrslag). Kart: Sweco.

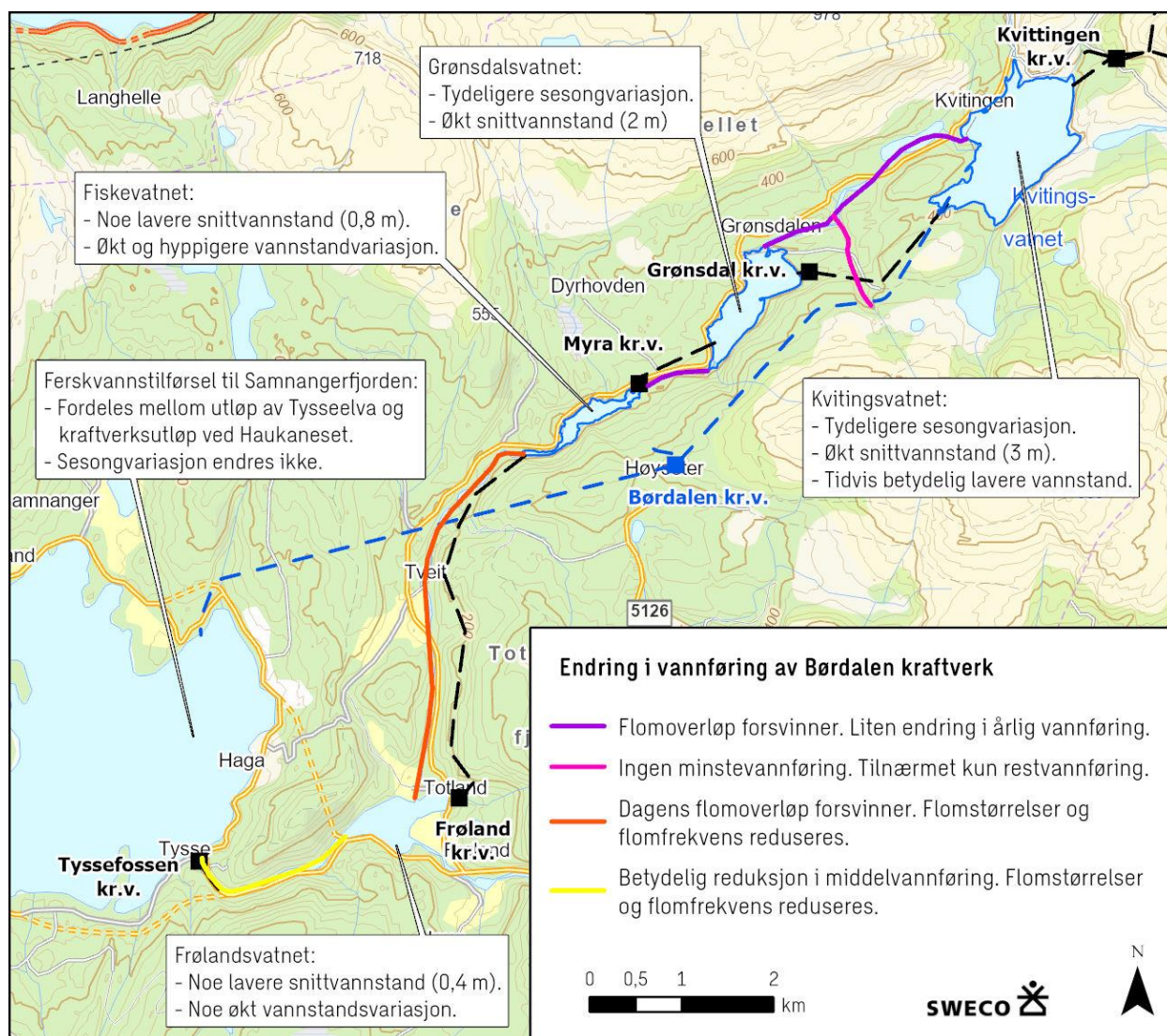
1.3.2 Hydrologiske endringer

Vurdering av hydrologiske endringer som følge av Børdalen kraftverk baserer seg på dagens situasjon for hydrologiske forhold i vassdraget (nullalternativet), og hydrologiske forhold i vassdraget hvis Børdalen kraftverk blir realisert.

De forventede hydrologiske endringene som berører det marine miljø som følge av Børdalen kraftverk beskrives kortfattet i videre tekst. Påvirkning på andre vannforekomster er ikke omtalt ettersom det ikke er relevant for denne utredningen, men beskrives i konsesjonssøknadens kapittel 3 og hydrologisk vedlegg til søknaden.

De relevante vannforekomstene i vassdraget framgår av kart i figur 1-5, med tilhørende kortfattet beskrivelse av hydrologiske endringer på marint miljø i tabell 1.

Grunnet usikkerheter i datagrunnlaget kan enkelte kurver og tall i hydrologisk grunnlag virke avvikende fra vurderinger i tabell 1. I tabellen er det tatt høyde for denne usikkerheten og tatt med det som forventes å bli reel hydrologisk endring. Det er likevel noe usikkerhet rundt disse vurderingene.



Figur 1-5. Oversiktskart over vassdraget med eksisterende og planlagt kraftverk. Forventede hydrologiske endringer er også grovt skissert. Endringene er mer detaljert forklart i tabell 1. Kart: Sweco.

Tabell 1. Beskrivelse av forventede hydrologiske endringer i marint miljø ved realisering av Børdalen kraftverk. Påvirkning på resten av vassdraget beskrives i konsesjonssøknadens kap 3, og anses ikke relevant for fagtemaet.

Del av vassdraget	Hydrologiske endringer
Tysseelva fra Frølandselva til fjorden	Det er i dag krav til minstevannføring over inntaksdam Tysse kraftverk; 1 m³/s fra 16/10 - 31/5, og 3 m³/s resten av året. Dagens krav vil bestå ved utbygging av Børdalen kraftverk, og i tillegg sikres ved at vann skal tappes fra oppstrøms magasin for å sikre at vannføring tilsvarende minstevannføringskravet oppfylles. Anslag over vannføringsendringer viser at Børdalen kraftverk vil medføre ca. 40% reduksjon av middelvannføringen gjennom året på strekningen mellom Frølandsvatnet og inntaksdammen til Tysse kraftverk, sett i forhold til nullalternativet. Vannføring og vannstand vil dermed ligge betydelig oftere ned mot lave vannføringer ved inntaksdammen. Den uregulerte Frølandselva bidrar med mye vann til Tysseelva og vannstandsvariasjoner vil fortsatt bestå. Selv med bidraget fra Frølandselva blir det likevel betydelig reduksjon i flomstørrelser og flomhyppighet i Tysseelva.

Del av vassdraget	Hydrologiske endringer
	På strekningen fra inntaksdammen til fjorden vil Børdalen kraftverk redusere gjennomsnittlig vannføring fra 17,4 m ³ /s (nullalternativ) til 11,0 m ³ /s. Vannstandsvariasjonen vil bestå, og lavvannføringene ivaretatt gjennom kravet til minstevannføring.
Fjorden	Ved nullalternativet vil alt ferskvann renne ut i fjorden fra Tysseelva, mens ved realisering av kraftverket vil vanntilførsel til fjorden fordeles mellom Tysseelva og utløpet fra kraftverket ved Haukaneset (ca. 60/40 i volum). Sesongvariasjonen i total vanntilførsel til fjorden vil ikke endres betydelig for utbygging av Børdalen kraftverk sammenlignet med nullalternativet. Vanntilførsel til fjorden fra kraftverksutløpet ved Haukaneset vil imidlertid variere mellom 70 m ³ /s og 0 m ³ /s over kortere perioder (timer/døgn).

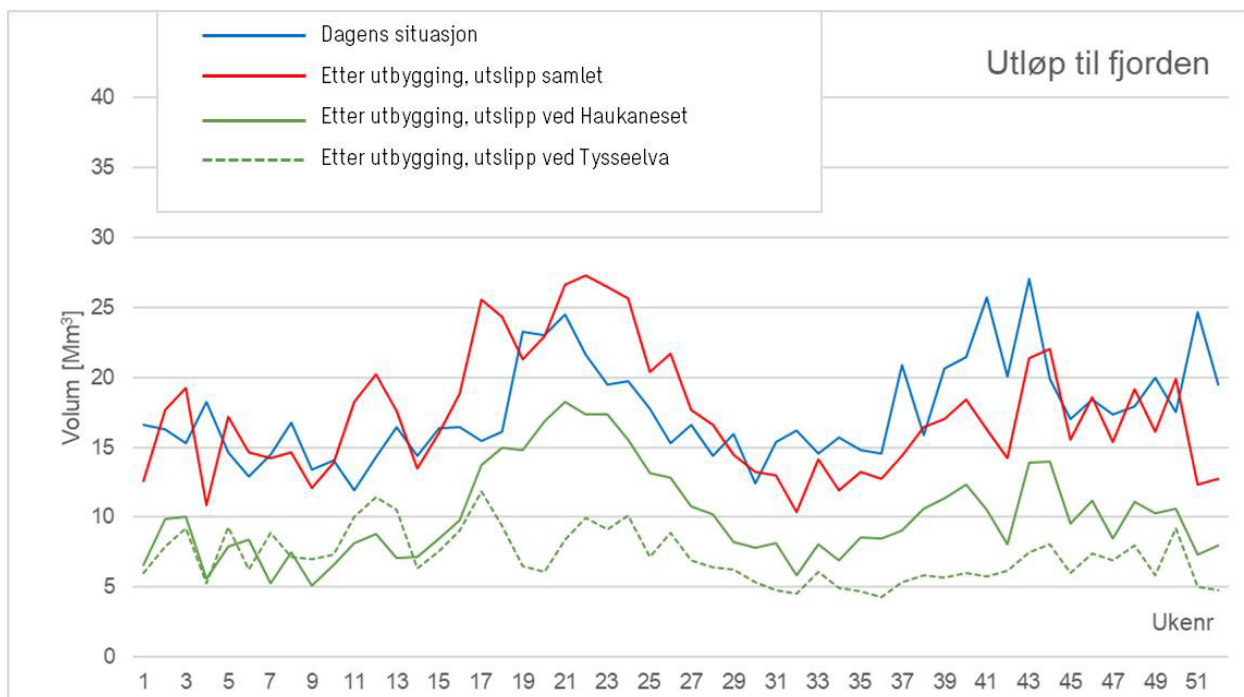
1.3.2.1 Ferskvannstilførsel til sjø – regime og volum

Utbygging vil ikke inkludere nye nedbørfelt i reguleringen, dvs. at volum ferskvann som slippes til fjorden i løpet av året ikke vil endres vesentlig. Børdalen kraftverk skal ha utløp innerst i fjorden ved Haukaneset. Tabell 2 viser totalvannføring av ferskvann som kjøres til Samnangerfjorden før (dagens situasjon) og etter (omsøkt alternativ betyr utbygging av kraftverk). Figur 1-6 viser mengden ferskvann som tilføres Samnangerfjorden før og etter utbygging av nytt kraftverk, som hhv. blå og rød linje. I tillegg vises volum som tilføres fjorden fra Tysse kraftverk og fra Børdalen kraftverk (dvs. utløp ved Haukaneset) etter utbygging som grønn linje (hhv. hel og stiplet).

Utløpsregimet medfører ikke betydelig endring av ferskvannstilførsel til Samnangerfjorden i løpet av året. Grovt sett vil 40% av dagens nedbørsfelt føres til Haukaneset, dvs. lenger inn i fjorden, sammenlignet med dagens situasjon.

Tabell 2. Gjennomsnittlig månedlig totalvannføring (m³/sek) til fjorden.

	Historisk observerte data	Eksisterende regulering gitt fremtidige priser	Omsøkt alternativ, Børdalen krv
Januar	27,4	24,7	27,3
Februar	23,8	24,5	26,0
Mars	23,1	25,4	29,6
April	25,8	29,5	33,8
Mai	36,3	41,2	41,1
Juni	30,7	39,0	39,7
Juli	24,5	28,2	26,5
August	25,7	25,4	20,9
September	29,2	26,4	25,2
Oktober	38,5	30,3	30,5
November	29,7	29,0	29,7
Desember	33,5	24,4	25,6
Gjennomsnitt	29,0	29,0	29,7



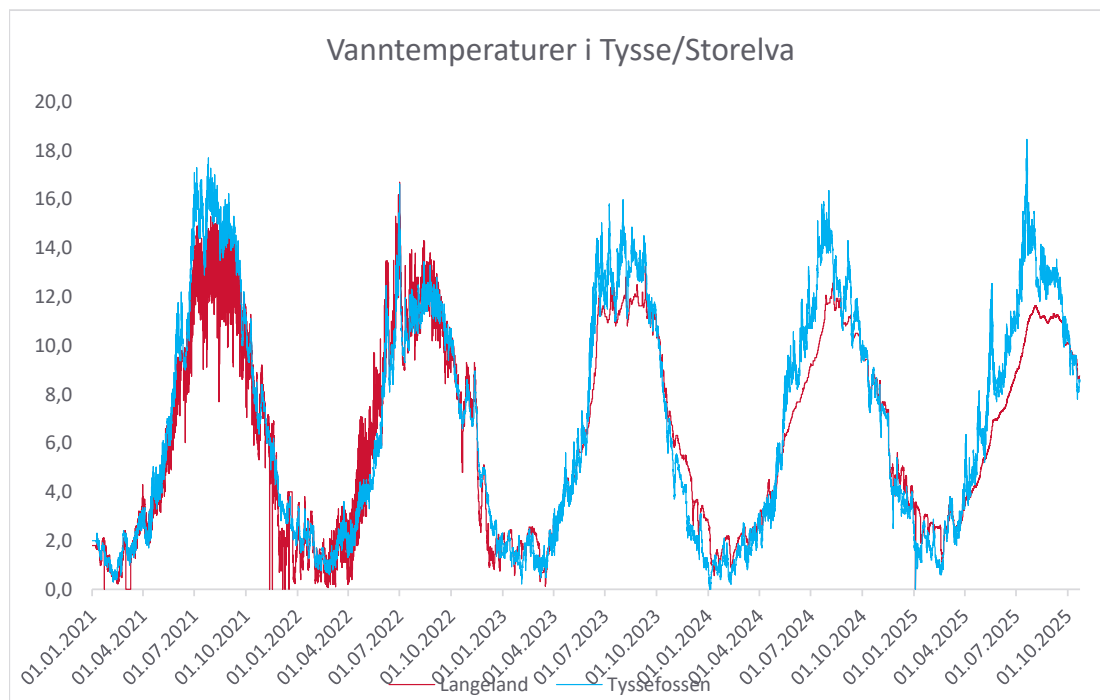
Figur 1-6. Utløp til fjorden angitt som gjennomsnittlig volum vann pr uke. Blå – utslipp til fjorden ved dagens situasjon basert på data fra perioden 2013-2024 målt i Tysseelva. Rød – samlet utslipp etter utbygging til fjorden fra kraftverkene. Grønn – utslipp etter utbygging ved Haukaneset.. Grønn stiple linje – utslipp etter utbygging ved Tysseelva.

1.3.2.2 Temperatur i utslippet

Vann som kjøres gjennom Børdalen kraftverk hentes fra inntak på dypeste punkt i Kvittingsvatnet og ledes helt ut til fjorden i tunnel. Ved transport av vann i tunnel er det minimalt temperaturforandringer, og vannet her vil derfor ha samme temperatur når den passerer utløpet til fjorden som ved inntaket i Kvittingsvatnet.

Temperaturen i utløpsvannet ved Haukaneset er estimert til ca. 4°C hele året.

Temperaturmåling utført i Tysseelva i perioden 2021-2025 er vist i figur 1-7. Utløp fra Tysse kraftverk har sesongvariasjoner som tilsvarer fjordtemperaturene. Utløpsvann fra Tysse er målt til 12-14 °C i august 2025. Utløpsvann fra Tysse blir ikke betydelig endret som følge av tiltaket.



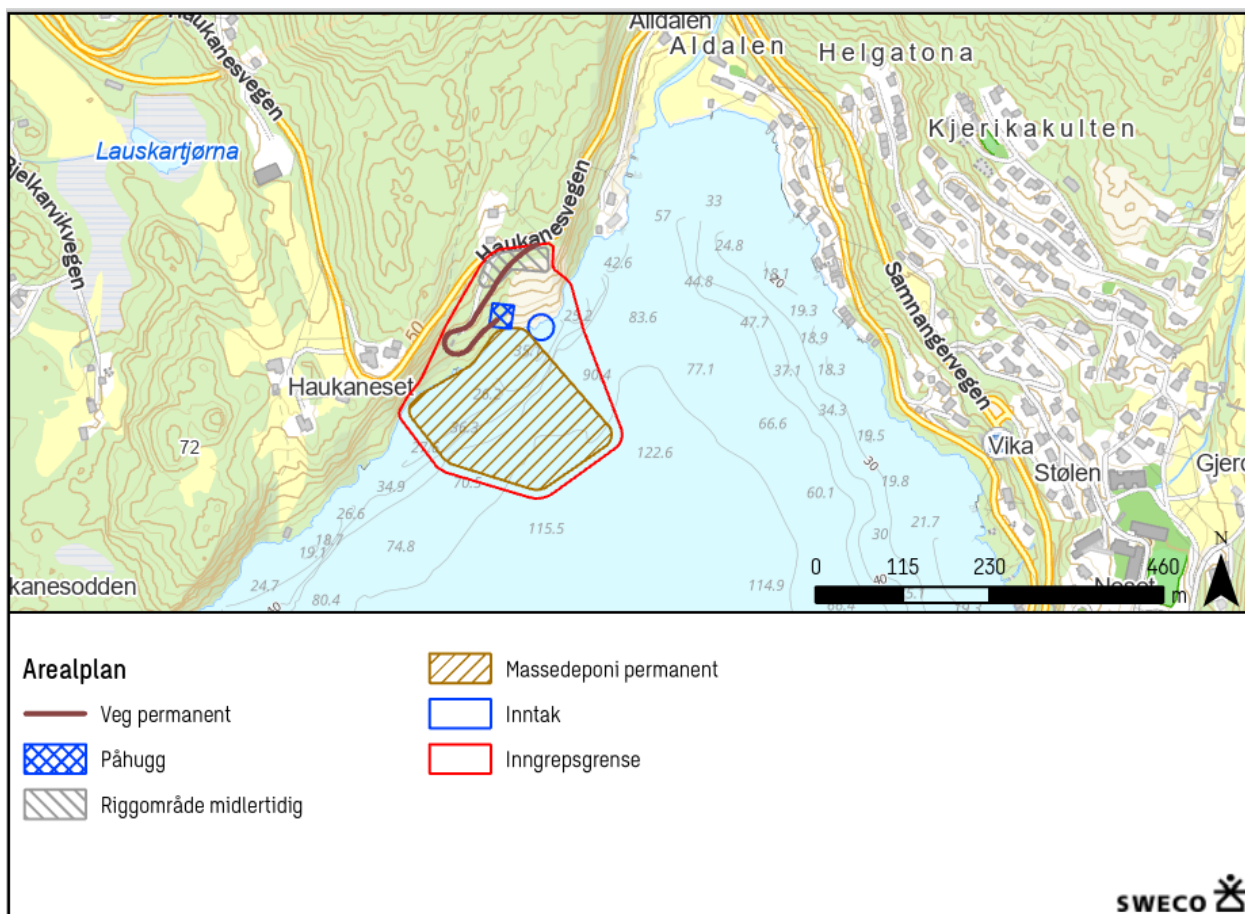
Figur 1-7. Vanntemperatur i vassdraget målt ved Langeland i Storelva og ved Tyssefossen kraftverk i Tysseelva.

1.3.3 Sjøfylling

Overskuddsmasser fra prosjektet i sin helhet er planlagt fordelt på fem ulike deponi, hvor av fire er på land og ett er i sjø. Fra utløpspunkt ved Haukneset drives det tunnel opp til Børdalen kraftverk, og overskuddsmasser derfra er planlagt å legges i sjødeponi ved Haukneset. Ved utløpspunktet er det satt av et areal på ca. 35 000 m² som er planlagt for permanent massedeponi. Se plassering i figur 1-8. Estimert omfang av overskuddsmasser er ca. 430 000 m³. Iht. Miljødirektoratet sin veileder M-350 «Håndtering av sediment» vurderes utfyllingstiltak av denne størrelsen som et stort tiltak. Utfyllingstiltak medfører alltid tildekking av sjøbunn, og konsekvensen av tildekking vurderes iht. M-1941. I tillegg forbindes denne typen tiltak med risiko for spredning av forurensning (miljøgifter, finstoff og støy) som kan føre til nedslamming av sjøbunn, skade på filtrerende organismer, støyforstyrrelser og forringelse av vannmiljø.

Overskuddsmasser fra tunnelboring består i hovedsak av sprengstein, men det kan også være rester av sprøytebetong i massene. Bergarten er i hovedsak kvarts, hvilket er et mineral bestående av silisiumoksid (SiO₂). Kvarts er så hardt at det risser glass, hvilket betyr av finpartikler som dannes ved sprengning har et heksagonalt prisme med skarpe kanter. Vi har ikke inngående kunnskap om bergarten og de fysiske egenskapene til overskuddsmassene på nåværende tidspunkt. Det forutsette at masser som skal plasseres i vannforekomster skal analyseres mht. syredannende egenskaper og vurderes mht. utlekkingspotensial av tungmetaller, samt innhold av miljøgifter.

Sprengstein inneholder plastbiter fra tenningsystem og foringsrør, og mengden plast er avhengig av valgt sprengningsmetode. Sprengningsarbeid skal utføres ved bruk av tenningsystem med redusert plastinnhold, fremfor tradisjonelle NONEL-tenner.



Figur 1-8. Plassering av permanent massedeponi i sjø, samt andre inngrepsområder ved Haukaneset er vist i kart.

1.3.4 Anleggsperiode og oppstart av drift

Prosjektet i sin helhet omfatter flere anleggsprosesser på land, i vassdraget og i sjø, som er beskrevet detaljert i konsesjonssøknaden. Arbeidene er anslått til å foregå over 2,5 år med start om våren/forsommeren det første året og avslutning om høsten det siste året. Arbeid som påvirker det marine miljø er i hovedsak ved Haukaneset. Utløpstunnelen drives fra et tverrslag nede ved fjorden, på land. Fra tverrslaget drives tunnel opp til Børdalen, og masser transporteres direkte til sjøfylling.

Tunnel drives fra et tverrslag som ligger over vann-nivå, dvs. at tunneldriving opp til Børdalen kraftverk kan utføres under tørre forhold. Neste steg er driving av tunnel fra tverrslag og ned til utløpspunktet i sjø (vanndybde 10 m). Masser tas ut av tunnel kontinuerlig og transporteres direkte til sjøfylling. Ved siste gjennomslags-salve blir massene sprengt ut i sjø. Det forutsettes at sprengning i sjø utføres utenfor hensynsperioder for relevante marine naturverdier.

Til tunneldriften brukes det vann for å gjøre boringen mer effektiv. Vannet vil ta med seg finpartikler fra sprengning, sprengstoffrester og oljesøl. Vannet må renne/pumpes ut av tunnelen. Utenfor tunnelen vil det bli oljeavskiller og slambasseng for å rense vannet. Det vil søkes om utslippstillatelse for tunneldriften til statsforvalteren i Vestland med grenseverdier for utslippene.

Rester av sprøytebetong som fjernes fra tunnel-gangen vil inneholde biter av armering. Generelt har man gått bort fra bruk av plastarmering pga. miljørisiko forbundet med spredning av plast i miljøet, og det skal kun benyttes stålarmoring i dette prosjektet.

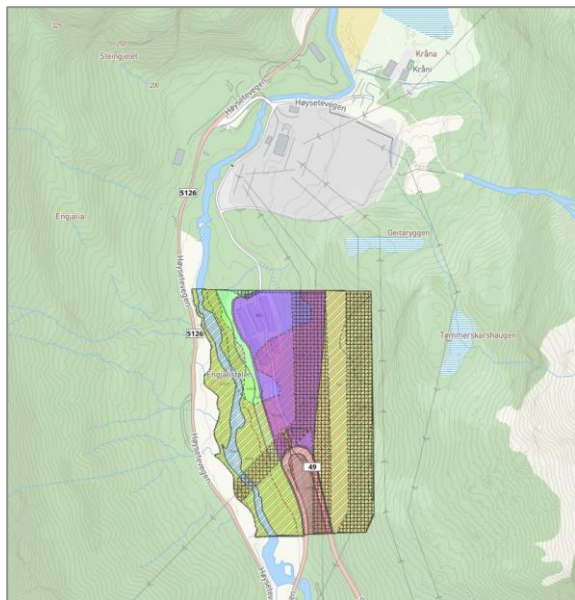
Etter sprengningen av ny tunnel forventes det at betydelige mengder finstoff vil bli sluppet ut i fjorden ved oppstarten av kraftverket. Dette finstoffet vil stamme fra den nye utsprengte tunnelen som strekker seg helt

opp til Kvitingsvatnet, en avstand på nesten 9,5 km. I en periode etter igangkjøring av oppgradert kraftverk må det derfor forventes en markant økning i turbiditeten i overflatevannet rundt det nye utløpet. Partikler i tunnelvann er også problematisk mht. slitasje på turbiner, så det vil gjøres tiltak for å redusere partikler i vann ved oppstart av drift.

I tillegg kan det frigjøres rester av sprengstoff, hovedsakelig nitrogenforbindelser, i sjøvannet, selv om de fleste komponentene vanligvis brytes ned ved detonasjon. Den nøyaktige mengden og typen sprengstoff som skal brukes, er fortsatt ikke kjent, men ammoniumnitrat er ofte hovedkomponenten. Ammonium fungerer som gjødsel og kan føre til økt algevekst og eutrofiering ved høye konsentrasjoner. Ved pH-verdier over 7,5 kan ammonium omdannes til ammoniakk (NH_3), som er akutt giftig for fisk og andre akvatiske organismer.

1.4 Nullalternativet

Nullalternativet er forventet situasjon i influensområdet, dersom de planlagte tiltakene ikke blir gjennomført. Alternativet tar utgangspunkt i dagens miljøtilstand og beskriver den mest realistiske utviklingen i utredningsområdet. Nullalternativet er sammenligningsgrunnlaget for vurdering av påvirkning og konsekvens av planlagt tiltak (nullalternativet har per definisjon konsekvensen 0). Nullalternativet inkluderer vedtatte planer og tiltak innenfor influensområdet for prosjektet.



Figur 1-9: Kart over nedre deler av Børdalen, med Samnanger transformatorstasjon i grått, og det detaljregulerte næringsområdet sør for denne. Kart: Norkart AS/Geovekst og kommunene (kommunekart.com).

De berørte arealene for Børdalen kraftverk er i kommuneplanens arealdel for Samnanger kommune i all hovedsak avsatt til LNFR (landbruk, natur, friluftsliv og reindrift), mens dagens portalbygg for Grønsdal kraftverk er regulert til «andre typer bebyggelse og anlegg». Det ventes at status for disse områdene i nullalternativet vil være likt som i dag. Et areal ved Leitet er avsatt til fritidsbolig. Området er ikke utbygd og ettersom det ikke foreligger en vedtatt reguleringsplan og ingen reguleringsplan er under arbeid, vurderes nullalternativet å være slik arealet er i dag (skogkledd).

I Børdalen er det et detaljregulert næringsområde (*Børdalen næringsområde*) like sør for Samnanger transformatorstasjon (figur 1-9). Terrenginngrep i forbindelse med etablering av et datasenter på området er gjennomført, og bygninger har blitt satt opp. Ferdigstilling av næringsområdet inngår i nullalternativet. I Børdalen pågår det også arbeid rundt *Samnanger Transformatorstasjon*. Ingen informasjon om planene til Statnett rundt stasjonen ligger offentlig tilgjengelig. Sweco har ikke fått informasjon om hvordan arbeidet skal ferdigstilles fra Statnett eller andre. I nullalternativet er det lagt til grunn at transformatorstasjonen er noe utvidet i nord, og at

arealer brukt som rigg i anleggsperioden er istandsatt til jordbruksareal, se skisse i figur 1-10.

I influensområdet for tiltaket er det flere vedtatte reguleringsplaner (en ved Haukaneset og en sør for Tysseelva) som allerede er realisert.

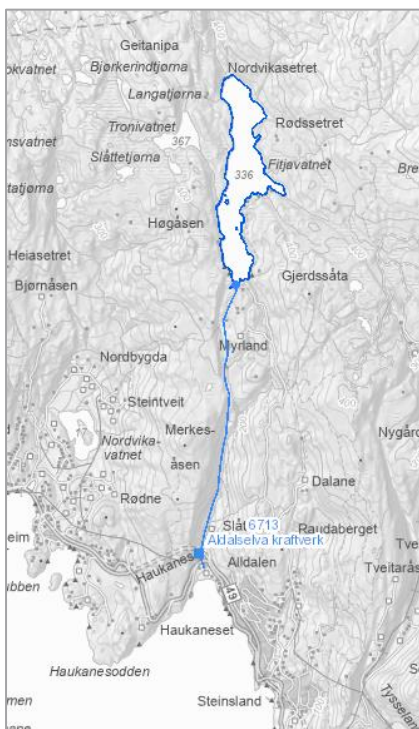
Nullalternativet tilsvarer altså dagens situasjon for arealbruk, i tillegg til at Børdalen næringsområde er utbygd og at arbeidet rundt Samnanger transformatorstasjon er ferdigstilt, der riggområder er tilbakeført til jordbruk.

Samnangervassdraget er utbygd med flere eksisterende kraftverk. For regulerte vann og vassdrag tilsvarer nullalternativet for prosjektet dagens situasjon med eksisterende reguleringer.

Det er tidligere gitt konsesjon for kraftutbygging av Aldalselva, som renner fra Fitjavatnet til Samnangerfjorden (figur 1-11). Opprinnelig konsesjon ble gitt i 2016. I 2025 godkjente NVE en omsøkt planendring og utsatt byggefrist til mai 2026. Inntaket til Aldalselva kraftverk skal legges i en frspeilstunnel med ca. 150 meters lengde. Vannet som tas inn vil være overflatevann, og utslippspunktet vil ligge ca. 150 meter opp i Aldalselva fra utløpet i Samnangerfjorden. Temperaturen på vannet som Aldalselva kraftverk slipper ut i elva vil derfor være ganske lik naturlig temperatur, og kraftverket vil kun ha marginale effekter på vanntemperaturen i elva. Det ventes ikke at kraftverket vil endre temperatur- eller isforhold på Samnangerfjorden. Utbygging av Aldalselva kraftverk er en del av nullalternativet.



Figur 1-10 orutsatt arealbruk ved Samnanger transformatorstasjon i nullalternativet: Grått: transformatorstasjon. Gult: jordbruksareal. Illustrasjon: Sweco.



Figur 1-11. Aldalselva kraftverk har fått konsesjon og utsatt byggefrist til mai 2026, og er en del av nullalternativet. Kilde: NVE atlas.

2 Metode

2.1 Definisjon av fagtema og registreringskategorier

Fagtemaet naturmangfold og vannmiljø i sjø er todelt. Det omfatter naturmangfold i sjø med registreringskategoriene naturtyper i sjø (DN-Håndbok 19, DN-Håndbok 13 og OSPAR), marine (og anadrome) arter og deres økologiske funksjonsområder. For naturmangfold er det angitt registreringskategorier i M-1941, som vist i Tabell 3. I tillegg omfatter temaet vannmiljø, som omhandler den økologiske og kjemiske tilstanden i berørte vannforekomster.

Fuglearter (og deres økologiske funksjonsområder) som er tilknyttet det marine miljø vurderes sammen med terrestriske fuglearter i konsekvensutredning av terrestrisk naturmangfold. Denne løsningen ble vurdert som mest hensiktsmessig i denne sammenheng for å få en helhetlig vurdering av fuglelivet.

Det er flere vassdrag i tilknytning til fjordsystemet som har bestander av atlantisk laks og sjøørret. Konsekvenser av Børdalen kraftverk på disse artene i ferskvannsfase er utredet i Fagrapport for naturmangfold og vannmiljø i ferskvann. Ettersom disse er anadrome arter, med ferskvann- og sjøfase, utredes Børdalen kraftverks påvirkning på økologiske funksjonsområder i sjøfase for artene under denne rapporten for marint naturmangfold.

Tabell 3. Registreringskategorier for fagtema naturmangfold og vannmiljø etter M-1941 [1].

Registreringskategori	Beskrivelse
Vannforekomster jf. Vannforskriften	Utredning av økologisk og kjemisk tilstand på vannforekomster iht. Vannforskriften.
Naturtyper	Marine naturtyper kartlagt etter DN-Håndbok 19, DN-Håndbok 13 eller naturtyper som inngår i OSPAR sin liste for den aktuelle regionen.
Arter med økologisk funksjonsområde	Arter tilknyttet marint miljø av forvaltningsinteresse med tilhørende økologisk funksjonsområde. Arter av forvaltningsinteresse inkluderer rødlistede, truede, prioriterte (etter NML), fredede, fremmede og ansvarsarter.

2.2 Utredningskrav for marint naturmangfold og vannmiljø

Det er ikke fastsatt eget utredningsprogram for dette tiltaket (O/U-prosjekt), men KU forskriften § 21 definerer krav til beskrivelse av faktorer som kan bli påvirket og vurdering av vesentlige virkninger på miljø og samfunn:

- Konsekvensutredningen skal identifisere og beskrive de faktorer som kan bli påvirket og vurdere vesentlige virkninger for miljø og samfunn.
- Beskrivelsen skal omfatte positive, negative, direkte, indirekte, midlertidige, varige, kortsiktige og langsiktige virkninger.
- Samlede virkninger av planen eller tiltaket sett i lys av allerede gjennomførte, vedtatte eller godkjente planer eller tiltak i influensområdet skal også vurderes.

NVE har veiledere for utarbeidelse av konsesjonssøknad for vannkraftanlegg (NVE, 2024) og nettanlegg (NVE, 2023). Disse viser hva en konsesjonssøknad skal inneholde med tanke på tiltakets virkninger på miljø. Denne fagutredningen tar utgangspunkt i disse veilederne, samt Miljødirektoratets KU-veileder (Miljødirektoratet, 2025).

Det skal gjøres rede for hvordan ferskvannstilførselen til fjorden vil bli endret som følge av etablering av Børdalen kraftverk med nytt utløpspunkt ved Haukneset og endret drift ved Tyssefossen kraftverk.

Konsekvenser for strømningsforhold, vannkvalitet og islegging skal vurderes mht. naturmangfold og vannmiljø, og eventuelle usikkerheter skal beskrives.

Iht. NVE-veileder skal fagtemaet følge metodikken i Håndbok M-1941, samt følgende tilleggskrav til KU (Kap 5.4 i NVE-veileder), og dette omfatter følgende krav:

1. Feltundersøkelser av berørte fisk- og ferskvannsorganismer og deres funksjonsområder, samt vannprøvetaking for klassifisering av miljøtilstand. Faguttrederen skal kartlegge fisk- og ferskvannsorganismer i henhold til i Norsk Standard; NS 9455:2015 med underliggende metodestandarder.
2. Naturmangfold i sjø – Kartlegging av naturtyper iht. DN-Håndbok 19 (DN-19), DN-Håndbok 13 (DN-13) og OSPARS liste over truede og/eller minkende habitater, samt gyte og vandringsområder for fisk. Kartlegging utføres med ROV og følger NS-EN 16260:2012 der det er nødvendig, men synfaring benyttes også som metode der det er hensiktsmessig.
3. Arter og økologiske funksjonsområder i sjø – Arter av nasjonal forvaltningsinteresse og områder de er avhengige av i hele eller deles av livssyklusen, eksempelvis laks og sjørøret. For dette fagtemaet ser man i hovedsak på arter som lever i eller har sine funksjonsområder i sjø, eksempelvis oppvekst- og beiteområder for fisk.
4. Områdebeskrivelse og naturgrunnlag – overordnet helhetlig beskrivelse av vannsystemer/vannforekomster
5. Miljøtilstand og miljømål for berørte vannforekomster – Klassifiseringsveileder 02:2018 er anerkjent metodikk for å angi kjemisk og økologisk tilstand. Dersom det er sannsynlig at vannforekomster kan bli utpekt som sterkt modifisert (jf. [SMVF-veileder 2014](#)), anses dette som en forringelse. Utredningen skal gi grunnlag for vår vurdering av om vannforskriftens § 12 kommer til anvendelse.
6. Avbøtende tiltak – dette skal vurderes grundig. NVE sin veileder har eksempler på relevante avbøtende tiltak som kan vurderes.
7. Koordinering med andre fagtema – Arter som kan forekomme på både land og vann, samt overgangen mellom ferskvann og sjø. Redegjør for inndeling i denne KU.

Tiltakets konsekvenser for fagteamet skal utredes for anleggs- og driftsfasen.

Mulige avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram skal vurderes, herunder eventuelle justeringer av tiltaket.

2.3 Fagkompetanse

Utredning av marint naturmangfold og vannmiljø er utført av Marianne Olufsen som er utdannet biolog med særkompetanse innen fagene marinbiologi og økotoksikologi. Olufsen har 13 års erfaring, og har relevant erfaring med kartlegging og vurdering av marint naturmangfold og vannmiljø. Fagkontroll utføres av Hilde Eirin Haugsøen som har flere års erfaring med KU av dette fagtemaet, og har deltatt i kartlegging.

Den del av utredningen som omhandler anadrom fisk er dette utført av ferskvannsbiolog Lars Erik Andersen. Han har 14 års erfaring med utredninger av vannkraftpåvirking på anadrom fisk, både i sjøfase og elvefase. Andersen har også vært bidragsyter i utredningen av naturmangfold og vannmiljø i ferskvann for Børtdalen kraftverk, der anadrom fisk utredes utfyllende.

2.4 Influensområde for marint naturmangfold og vannmiljø

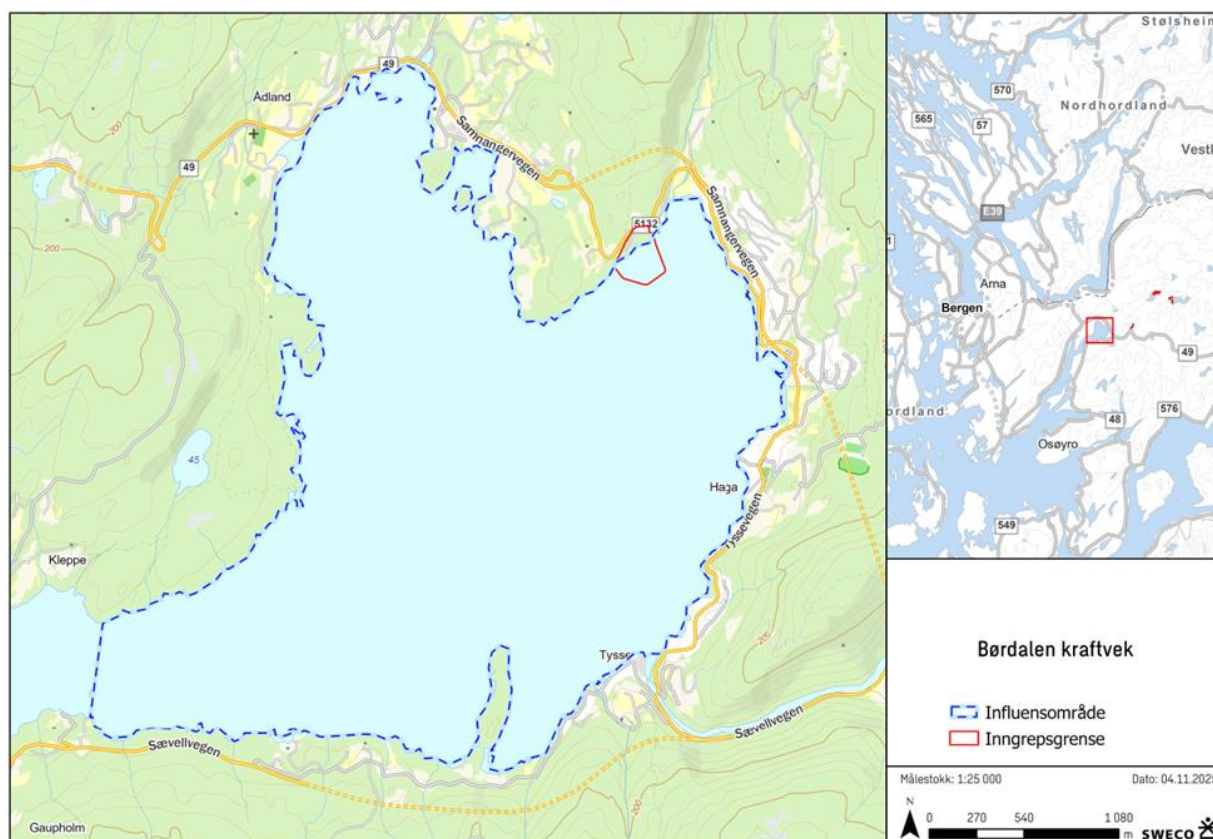
For marint naturmangfold dekker influensområdet tiltaksområdet og områder utenfor tiltaksområdet som direkte eller indirekte kan bli påvirket av tiltaket. Influensområdet omfatter altså både areal som får direkte arealbeslag og areal ut over tiltaksområdet som blir påvirket av utslipp fra både anleggs- og driftsperioden.

Ved Haukaneset er det satt av et areal på ca. 35 000 m² i sjø som permanent massedeponi for ca. 430 000 m³ sprengstein, og beslaglegning regnes som direkte påvirkning som følge av at arealet ikke lenger blir del av vannforekomsten.

Indirekte påvirkning som følge av utfylling inkludere spredning av partikler, miljøgifter, nitrogen, plast og støy. Det foreligger ingen spredningsmodellering av utslipp i anleggsfasen. Hele indre basseng av Samnangerfjorden er derfor angitt som influensområde som følge av anleggsfasen.

Etablering av Børdalen kraftverk med utløp ved Haukaneset vil øke ferskvannstilførsel innerst i Samnangerfjorden, da det er estimert (grovt estimat) at 40% av ferskvannsvolumet flyttes fra Tysseelva til Haukaneset.

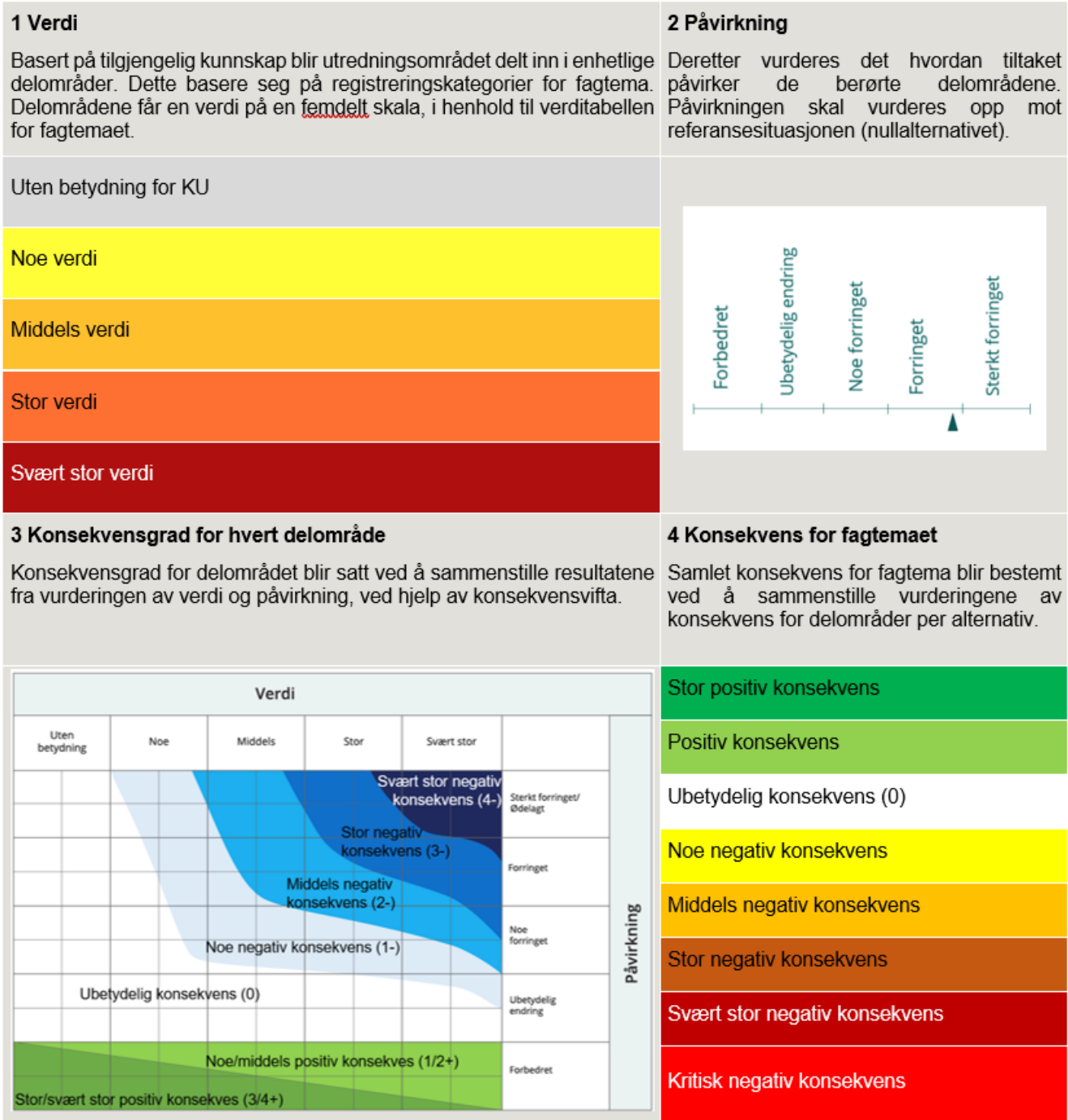
Strømstyrke og retning er i hovedsak styrt av værforhold, og strømmålinger har vist at det generelt er lav strømføring i det innerste havnebassenget til vannforekomsten Samnangerfjorden-indre. Dypvann i indre fjordbasseng til vannforekomsten er tidvis naturlig oksygenfattig på grunn av begrenset vannutskiftning, som følge av terskel ved Gaupholmen. Begrenset vannutskiftning i fjorden og relativt lav strømstyrke i vannmassene er relevant mht. innblanding av ferskvannstilførsel i sjøen. På bakgrunn av dette er det vurdert at tiltaket kan ha direkte og indirekte virkninger på vannmiljø i hele havnebassenget og influensområdet er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1. Influensområde er avgrenset til innerste havnebassenget i vannforekomsten Samnanger-indre, som vist i kart.

2.5 Metodikk for utredning av marint naturmangfold og vannmiljø

Utredningsmetoden i denne konsekvensutredningen følger Miljødirektoratets veileder M-1941 Konsekvensutredninger for klima og miljø (Miljødirektoratet, 2025), som er i samsvar med NVEs anbefaling i sine veiledere til konsesjonssøknad for vannkraftverk (NVE, 2024) og søknad om anleggskonsesjon (NVE, 2023).



Figur 2-2: Oversikten viser trinnene i vurderingen av de ikke-prissatte konsekvensene, slik de er definert i Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredning for klima og miljø M-1941 (Miljødirektoratet, 2025).

Verdi og påvirkning kan nyanseres på en gradert skala innenfor hver verdi- og påvirkningskategori. Graderingen av verdi og påvirkning kan bidra til å justere konsekvensgraden opp eller ned ved sammenstilling i konsekvensvifta.

2.5.1 Verdi- og påvirkningskriterier for marint naturmangfold og vannmiljø

Følgende registreringskategorier er benyttet i utredningen iht. M-1941 (vist i Tabell 3):

1. Vannforekomster
2. Naturtyper iht. HB13 og HB19
3. Arter med økologiske funksjonsområder

Følgende kriterier for verdisetting for marint naturmangfold og vannmiljø er benyttet, iht. M-1941:

Tabell 4. Verditablell for vannmiljø. Vannmiljø med stor eller svært stor verdi inngår i rundskriv T-2/16. Se veiledning under for mer utfyllende informasjon og veiledning til verdisetting av de ulike registreringskategoriene.

Registreringskategorier	Uten betydning for KU	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Elv, innsjø, grunnvann og kystvann (Vannforekomster jf. Vannforskriften)				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 (VU) 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-lokalitet av nær truede naturtyper (NT)	Sterkt (EN) og kritisk truede (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 stedeegen bestand) Innlandsfisk: Små bestander uten spesielle verdier Naturlig lite egnede forhold i innsjø/elv for fisk	Nær trua (NT) arter og deres funksjonsområder Anadrom fisk: Laks/sjørørret: Vassdrag med små bestander* Sjørøye: Mindre bestand* Middels potensial for smoltproduksjon Innlandsfisk: Vassdrag med fiskebestander av regional/lokal verdi	Sårbare (VU) arter og deres funksjonsområder Spesielt hensynskrevende arter og deres funksjonsområder Anadrom fisk: Laks/sjørørret: vassdrag med middels store bestander* Sjørøye: 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 funksjonsområder Prioriterte arter (med eventuelt forskriftsfestet funksjonsområde) Sterkt truet (EN) og kritisk truet (CR) arter og deres funksjonsområder Lokaliteter med relikts laks Anadrom fisk: Nasjonale laksevassdrag Andre spesielt verdifulle laksevassdrag (f.eks. storvokst laks) Sjørørret: stor bestand* Sjørøye: Rent elvelevende best. Stort potensial for smoltproduksjon Innlandsfisk: Spesielt verdifulle storørretbestander

Følgende kriterier for vurdering av tiltakets påvirkning på marint naturmangfold og vannmiljø er benyttet i utredningen, iht. M-1941:

Tabell 5. Påvirkningstabell for vannmiljø. Det er tilstrekkelig at ett kulepunkt oppfylles for påvirkningskategorien.

Registrerings-kategori	Forbedret	Ubetydelig	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
Elver, innsjøer, grunnvann og kystvann (vannforekomster jf. vannforskriften)	Et av kvalitets-elementene i vannforekomsten e forbedres fra en tilstandsklasse til en høyere tilstandsklasse	Ingen eller uvesentlig virkning.	Endring av tilstand av et eller flere kvalitetselement 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	Bedrer tilstanden ved at eksisterende inngrep tilbakeføres 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 lokalt/ regionalt, evt. bidrar i noen grad til å svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål 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, evt. 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 restareal mister sine økologiske kvaliteter og/eller funksjoner. Svekker naturtypens utbredelse/tilstand nasjonalt/ internasjonalt, evt. svekker med sikkerhet muligheten til å nå forvaltningsmålet for naturtypen
Arter med funksjonsområder	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, evt. bidrar i noen grad til å svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for arter	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres. Svekker vandringsmulighet, eventuelt blokkerer vandringsmulighet der alternativer finnes. Svekker artens bestand regionalt/nasjonalt, evt. kan svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens 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, evt. svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for arter

Følgende kriterier for vurdering av tiltakets påvirkning på marint naturmangfold og vannmiljø er benyttet i utredningen, iht. M-1941:

Tabell 6. Konsekvensgrader for delområder ihht. Konsekvensvifte (se Figur 2-2)

Konsekvensgrad for delområder	Forklaring
Svært stor negativ konsekvens (4-)	Den mest alvorlige konsekvensgraden som kan oppnås for delområdet. Brukes kun for delområder med stor eller svært stor verdi.
Stor negativ konsekvens (3-)	Stor konsekvens for delområdet ihht. konsekvensvifte.
Middels negativ konsekvens (2-)	Middels negativ konsekvens for delområdet ihht. konsekvensvifte.
Noe negativ konsekvens (1-)	Noe negativ konsekvens for delområdet ihht. konsekvensvifte.
Ubetydelig konsekvens (0)	Ingen eller ubetydelig konsekvens for delområdet ihht. konsekvensvifte.
Noe/middels positiv konsekvens (1/2+)	Noe/middels positiv konsekvensgrad for delområdet ihht. konsekvensvifte.
Stor/svært stor positiv konsekvens (3/4+)	Stor/Svært stor positiv konsekvens for delområdet ihht. konsekvensvifte. Brukes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket.

Følgende kriterier for vurdering av tiltakets samlede konsekvens på marint naturmangfold og vannmiljø er benyttet i utredningen, iht. M-1941:

Tabell 7. Kriterier for å vurdere samlet konsekvens for vannmiljø. Velg den konsekvensgraden der flest kriterier er oppfylt. I tilfeller der det er uavgjort eller ingen konsekvensgrad som utpeker seg, skal mest negativ konsekvensgrad gjelde.

Konsekvensgrad for samlet konsekvens	Kriterier for vurdering av samlet konsekvens for vannmiljø
Kritisk negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører forringelse eller ødeleggelse av nasjonalt eller internasjonalt viktig verdier innenfor influensområdet . Brukes kun for områder med registreringskategorier som er gitt stor eller svært stor verdi, eller der det er svært stor samlet belastning . • Forringelse av ett eller flere kvalitetselementer • Flere delområder med konsekvensgrad svært alvorlig konsekvens (4 -) • Svært stor samlet belastning
Svært stor negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører forringelse eller ødeleggelse av nasjonalt viktige verdier . 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 stor negativ konsekvens (3 -). • Ett eller flere delområder med svært stor negativ konsekvens (4 -) • Stor samlet belastning
Stor negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører stor konsekvens for vannmiljøet innenfor influensområdet. • Forringelse av ett eller flere kvalitetselementer • Overvekt av delområder med middels negativ konsekvens (2 -) • Flere delområder med stor negativ konsekvens (3 -) • Ett delområde kan ha svært stor negativ konsekvens (4 -) • Bidrar til økt samlet belastning
Middels negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører middels negativ konsekvens for vannmiljøet innenfor influensområdet • Overvekt av delområder med noe negativ konsekvens (1 -) • Flere delområder med middels negativ konsekvens (2 -) • Et par delområder kan ha stor negativ konsekvens (3 -) • Ingen delområder med svært stor negativ konsekvens (4 -).
Noe negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører noe negativ konsekvens for vannmiljøet innenfor influensområdet. Lite konflikt med vannmiljø innenfor influensområdet. • Overvekt av områder med noe negativ (1 -) eller ubetydelig (0) konsekvens. • Et par delområder kan ha middels negativ konsekvens (2 -) • Ingen delområder med svært stor (4 -) eller stor (3 -) negativ konsekvens.
Ubetydelig konsekvens	Planen/tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer for vannmiljøet i influensområdet. • Overvekt av delområder med ubetydelig konsekvens (0). • Ett delområde kan ha noe negativ konsekvens (1 -). • Ingen delområder med svært stor (4 -), stor (3 -) eller middels (2 -) konsekvensgrad.
Positiv konsekvens	Benyttes der delområder som er gitt ubetydelig eller noe verdi og får noe eller middels verdiøkning som følge av tiltaket. Planen/tiltaket er en forbedring for vannmiljøet. • Overvekt av delområder med noe (1 +) eller middels (2 +) positiv konsekvens. • Ingen områder med svært stor (4 -), stor (3 -) eller middels (2 -) konsekvens. • Delområder med noe negativ konsekvens (1 -) oppveies klart av områdene med noe (1 +) eller middels (2 +) positiv konsekvens.
Stor positiv konsekvens	Benyttes der delområder som er gitt ubetydelig eller noe verdi får svært stor verdiøkning som følge av tiltaket. Planen/tiltaket er en stor forbedring for vannmiljøet. • Overvekt av delområder med stor (3 +) eller svært stor (4 +) positiv konsekvens. • Ingen områder med svært stor (4 -), stor (3 -) eller middels (2 -) konsekvens. • Delområder med noe negativ konsekvens (1 -) oppveies klart av områdene med stor (3 +) eller svært stor (4 +) positiv konsekvens.

2.5.2 Kilder og registreringer

Utredningen bygger på både offentlig tilgjengelig kunnskap og innhentet kunnskap i forbindelse med tiltaket. Det er gjennomført omfattende kartlegginger av marint naturmangfold og undersøkelser av relevante vurderte kvalitetselementer for vannmiljø (økologisk og kjemisk tilstand). Følgende fagnotater, utført av Sweco, ligger til grunn:

- Kartlegging av marint naturmangfold i dype og grunne områder (utført av Sweco 17.06.2025) [2], (se Vedlegg 1).
- Økologisk tilstand av makroalgesamfunn, ålegrassamfunn inkludert hydrografi av vannsøylen (Oksygen, temperatur, salinitet og klorofyll a) som støtteparametere [3] (se Vedlegg 2).
- Kjemisk tilstand av sediment innenfor tiltaksområdet for utfylling samt dypeste del av fjorden (utført 22.08.2025) [4] (se Vedlegg 3).

I tillegg til feltundersøkelser ble det hentet informasjon fra følgende kilder:

- Offentlige databaser: Naturbase, Artskart, Vann-nett, Vannmiljø, Yggdrasil, Miljøstatus, Norskeutslipp og NVE kart
- KU-rapport utarbeidet av Rådgivende Biologer AS i 2010 i forbindelse med plan om utbygging av Samnangervassdraget ved Aldalen [5]
- Søknad om tiltak i sjø med tilhørende vedlegg utarbeidet i 2023, tiltakshaver Aker BP, utarbeidet av Multiconsult [6]

2.5.3 Begrepsavklaringer

Her redegjøres hva det menes med de forskjellige begrep når de blir brukt i sammenheng med miljøtemaets utredning i denne rapporten.

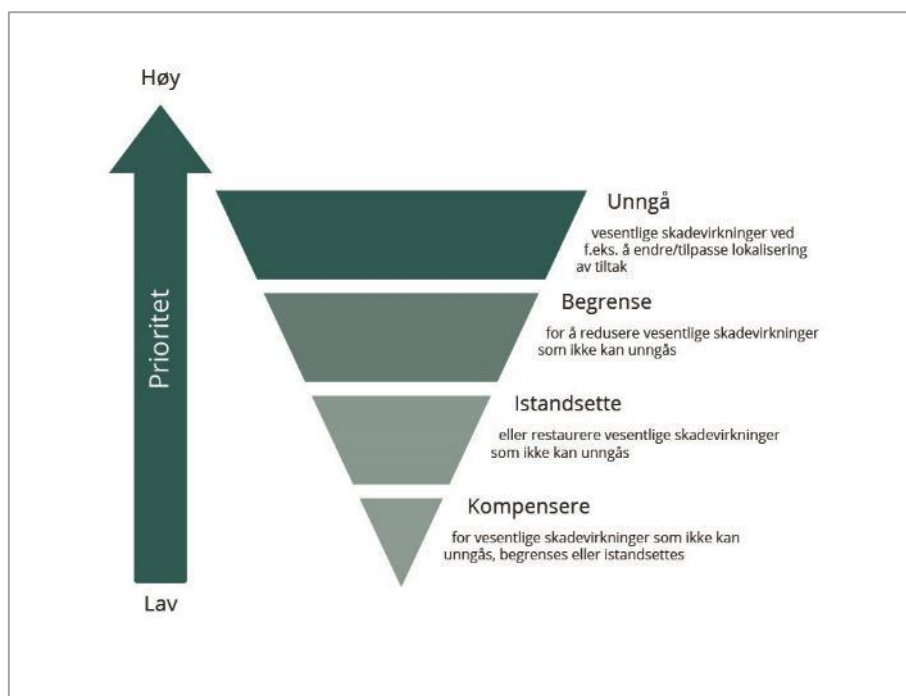
Planområde: er det geografisk avgrensede området som er omsøkt for tiltaket og der tiltaket kan medføre direkte arealbeslag.

Influensområde: er det området der virkninger forventes å kunne oppstå, uavhengig av planområdets avgrensning.

Utredningsområde: er det arealet som fagtemaet antar at berøres av konkrete, fysiske landskapsendringer, og øvrige områder utover planområdet hvor endringen påvirker opplevelsen. Inkludert nær- og fjernvirkninger.

2.5.4 Tiltakshierarkiet

Planer som legger til rette for utbygging skal som overordnet prinsipp i størst mulig grad unngå negative virkninger for miljø og samfunn (Konsekvensutredningsforskriften, 2017). I de tilfeller dette ikke er mulig, skal skaden begrenses, eller de ødelagte områdene skal istandsettes. Som siste utvei kan kompensasjon vurderes. Dette systemet blir omtalt som tiltakshierarkiet og skal ligge til grunn for arbeid med skadereduserende tiltak under planlegging, bygging og drift av et tiltak, jf. figur 2-3.



Figur 2-3: Tiltakshierarkiet definerer de overordnede prinsippene for å forebygge skadevirkninger for miljø og samfunn i utbyggingsprosjekter (Miljødirektoratet, 2025).

2.6 Overordnede føringer for marint naturmangfold og vannmiljø

2.6.1 Naturmangfoldloven [7]

Loven sitt formål kommer frem av §4-5; formålet er at mangfoldet av naturtyper ivaretas innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det artsmangfoldet og de økologiske prosessene som kjennetegner den enkelte naturtype. Målet er også at økosystemers funksjoner, struktur og produktivitet ivaretas så langt det anses rimelig. Målet er at artene og deres genetiske mangfold ivaretas på lang sikt og at artene forekommer i levedyktige bestander i sine naturlige utbredelsesområder. Så langt det er nødvendig for å nå dette målet ivaretas også artenes økologiske funksjonsområder og de øvrige økologiske betingelsene som de er avhengige av.

Naturmangfoldloven §§ 8–12 omtales i § 7 som prinsipper for offentlig beslutningstaking. Et grunnleggende krav i disse bestemmelsene er at alle beslutninger skal bygge på kunnskap om naturmangfoldet og hvordan et planlagt tiltak påvirker naturmangfoldet (§ 8). Vet man lite om virkningene av tiltaket, skal føre-var-prinsippet tillegges stor vekt i saken (§ 9). I tillegg skal det gjøres en vurdering av den samlede belastningen som naturmangfoldet blir, eller vil bli, utsatt for (§ 10). Kostnadene ved miljøforringelse som vedtaket innebærer, skal bæres av tiltakshaver (§ 11). Det skal legges vekt på miljøforsvarlige driftsmetoder, teknikker og lokalisering (§ 12).

2.6.2 Vannforskriften [8]

Formålet med denne vannforskriften er å gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av alle vannforekomster.

Vannforekomst er definert som en avgrenset og betydelig mengde av overflatevann, som for eksempel innsjø, magasin, elv, bekk, kanal, fjord eller kyststrekning, eller deler av disse, eller en avgrenset mengde grunnvann innenfor en eller flere aktiviteter.

Vannforskriften (2007) gir rammer for fastsettelse av miljømål, som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene.

Tiltak eller aktivitet i og nært vann, og avrenning til vann, skal legge regional vannforvaltningsplan med miljømål etter vannforskriften til grunn. Grunnleggende skal vannforskriften § 4 følges som sier «Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk tilstand og god kjemisk tilstand [...]». Det defineres egne miljømål for kunstige og sterkt modifisert vannforekomster §5.

Forskriftens § 12 skal bidra til å avklare om ny aktivitet eller nye inngrep kan gjennomføres, selv om det medfører at miljømålene som er satt i henhold til § 4 ikke nås. Klima- og miljødepartementets veileder for vannforskriften § 12 klargjør de juridiske rammene og sentrale tolkningsspørsmål knyttet til den praktiske bruken av § 12 [9].

2.6.3 Vannressursloven med forskriften

Loven har til formål å sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann [9]. Vannressursloven ivaretar vassdrag gjennom å regulere tiltak som forekommer i vassdraget. Loven stiller krav til aktsomhet for å unngå skade eller ulempe i vassdraget for allmenne eller private interesser (§ 5) og at kantvegetasjon skal ivaretas slik at vassdraget har et økologisk fungerende vegetasjonsbelte som skal motvirke avrenning og være et levested for planter og dyr (§ 11). Fjerning av kantvegetasjon er søknadspliktig.

2.6.4 Lakse- og innlandsfiskeloven med forskriften

Loven skal sikre at naturlige bestander av anadrome laksefisk, innlandsfisk og andre ferskvannsorganismer med deres leveområder, forvaltes i samsvar med naturmangfoldloven, slik at naturens mangfold og produktivitet bevares [11]. Loven tar sikte på å utvikle bestandene med mål om økt avkastning for både rettighetshavere og fritidsfiskere. Loven regulerer utbygging og andre virksomheter i vassdrag, der hensynet til fiskeinteressene og ivaretagelse av fiskens og andre ferskvannsorganismers økologiske funksjonsområder skal innpasses i planer etter plan- og bygningsloven.

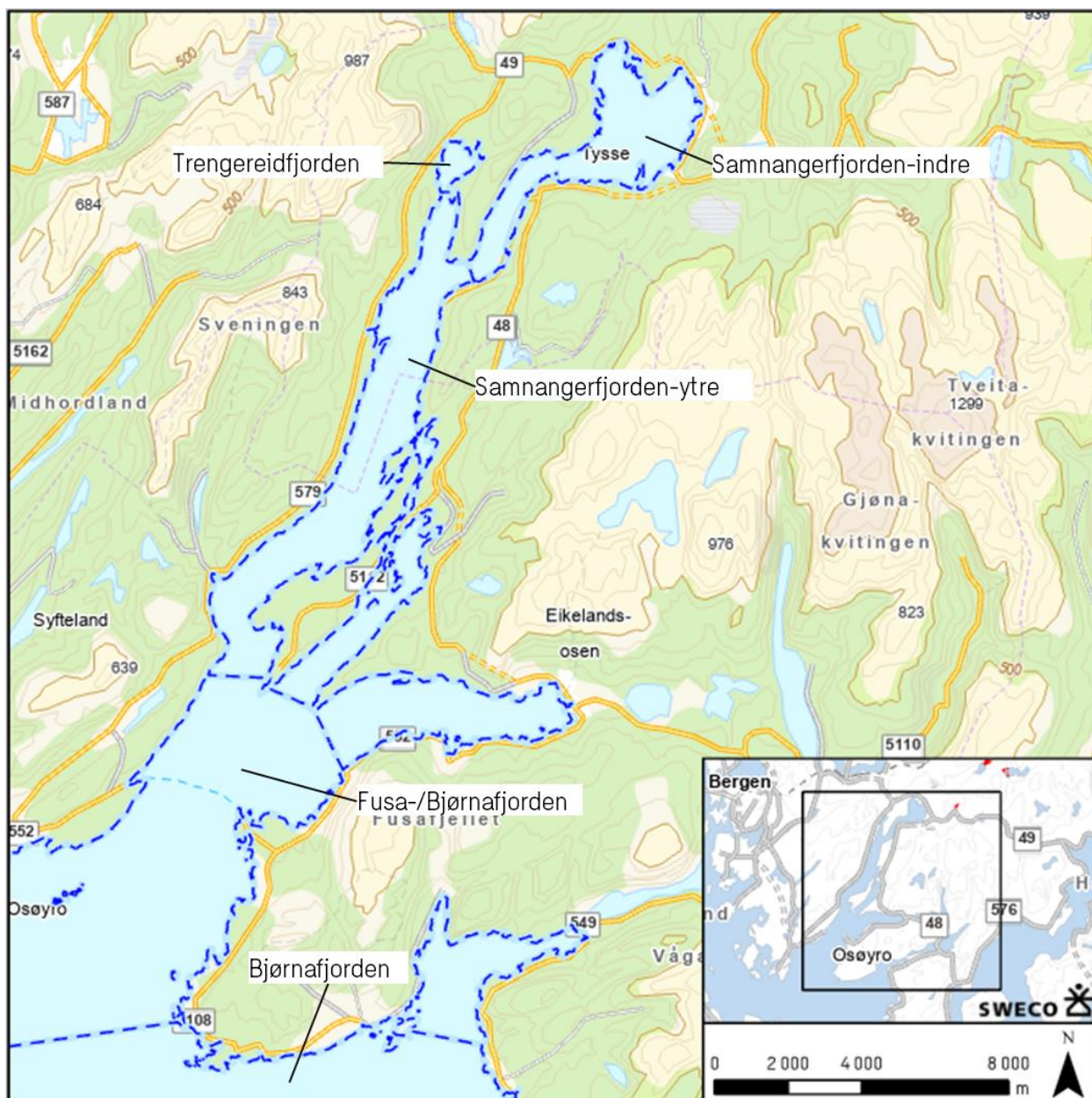
Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag (2004) forbyr igangsettelse av fysiske tiltak i vassdrag uten tillatelse fra Statsforvalteren eller fylkeskommunen. Lakse- og innlandsfiskeloven kan komme til anvendelse ved tiltak i sjø der disse kan påvirke anadrome laksefisk eller deres leveområder, herunder fjordområder av betydning for vandring og opphold.

3 Beskrivelse av kunnskapsgrunnlag

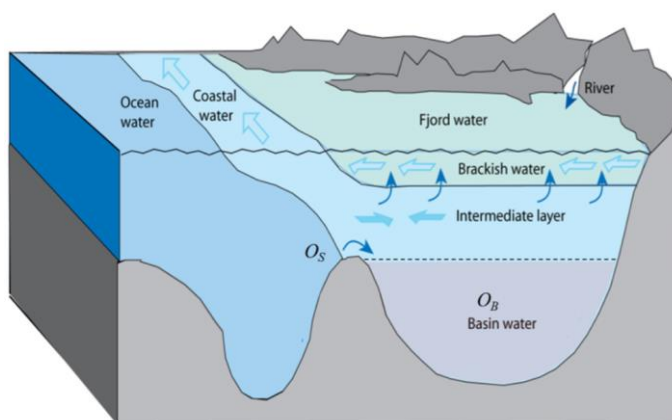
I dette kapittelet gjennomgås kunnskapsgrunnlaget (dagens status) for marint naturmangfold og vannmiljø innenfor influensområdet. Dette gir grunnlag for verdivurdering og vurdering av påvirkning og konsekvens (kapittel 4).

3.1.1 Samnangerfjorden – dagens situasjon

Indre Samnangerfjorden er en av flere terskelfjorder som er knyttet til det store fjordbassenget Bjørnafjorden via en smal nordøstgående fjordarm, bestående av Fusa-fjorden frem til Samnangerfjorden (fjordsystemet er vist i Figur 3-1). Samnangerfjorden er en smal, langstrakt fjord med dybder som når over 400 meter frem til Utskot, hvor fjorden deler seg i Trengereidfjorden mot vest og indre Samnangerfjorden mot øst.



Figur 3-1. Oversikt over fjordsystemet.



Figur 3-2. Skisse over vassmassene i en fjord, fra Aksnes m.fl.,

Indre Samnangerfjorden har et overflateareal på 11,39 km² og er delt i to fordypninger (fjordbasseng); det ytterste bassenget mellom Utskot og Gaupholmen består av en lang smal renne og det innerste bassenget er alt areal øst for Gaupholmen. Det innerste bassenget utgjør ca. 8,3 km², har et maks dyp på ca. 240 m dyp og en terskel på 76 m dyp ved Gaupholmen. Det ytterste bassenget er en ca. 4,3 km lang renne, med maks dyp på ca. 220 m dyp og en terskel på 111 m dyp mot ytre Samnangerfjorden som fortsetter vestover i en bratt fjellvegg ned mot 350 m dyp. Vannforekomsten er definert i Vann-nett som «oksygenfattig fjord» og det innerste bassenget i Indre Samnangerfjorden er

definert i Fiskeridirektoratets database som «fjorder med moderat utskiftning av bassengvann» med bakgrunn i modellert data av terskelfjorder (Husa mfl. 2021) for perioden 1960-1990 og 1990-2020.

En terskelfjord kjennetegnes ved et grunnere område ytterst og en dypere indre del kalt fjordbasseng. Disse fjordene har vanligvis tre vannlag: et ferskere overflatelag på noen meter til noen titalls meter dyp, et mellomlag under overflatelaget ned til terskeldypet, og et bunnlag under mellomlaget og ned til fjordbunnen (Figur 3-2). Den kraftigste strømmen i fjorden oppstår nær overflaten, påvirket av lokal vind og ferskvannsavrenning. Strømmen i mellomvannslaget er jevnere og svakere. Under terskeldypet er strømmen vanligvis svak, og vannet kan derfor være nærmest stillestående i lange perioder.

Hydrologi

Måling av fysisk-kjemiske parametere for innledende vurdering av dypvannsutskiftning og sjiktningssforhold ble utført av rådgivende biologer 2009-2010 [5]. Temperatur, oksygen- og saltinnhold i vannsøylen ble målt ved bruk av SAIV STD/CTD sonde ved Aldalen og på det dypeste i fjorden.

Dypvannsutskiftning

I 2009 ble det utført kartlegging av Samnangerfjorden av Rådgivende biologer. Deres målinger viste at bunnvann fra det dypeste av Samnangerfjorden har relativt oksygenfattige forhold vinter og vår, mens hydrografimålingene i august viste at det hadde skjedd en utskiftning av bassengvannet. Dvs. at det i oksygenforbruket er større enn den jevnlig vannutskiftning (tidevannsutskiftningen) i fjorden, men at den relativt dype terskelen (80 m) gjør det sannsynlig at det foregår årlig utskiftning av dypvann.

Det foreligger få målinger av oksygeninnhold i bunnvann fra dypområdet. Det har blitt målt tilstandsklasse (1,12 ml O/l, oksygenmetning 16 %, tilsvarende IV) mars 2009 av Rådgivende Biologer AS og forsøksvis i februar 2010 men isen var da for tykk for å prøveta på stasjonslokalitet [10]. Andre målinger har vist tilstandsklasse tilsvarende tilstand II ved målinger i august 2010 i det innerste bassenget på 240 m dyp, og på 220 m dyp i det ytterste bassenget.

Salinitet

Typifisert etter EUs Vannrammedirektiv – «ferskvannspåvirket til sterkt ferskvannspåvirket», og fjorden er delvis lagdelt med tidvis stagnerende dypvann. Polyhalin 18-30 ‰ til mesohalin 5-18 ‰, ferskere i overflaten.

Temperatur og sjiktning

Temperaturmålingene utført i 2009 viste en typisk vintersituasjon med kjølig overflatelag (målt ved 2 m) og et varmere underliggende dypvannslag (målt ved 15 og 30 m), mens situasjonen er omvendt på sommertid.

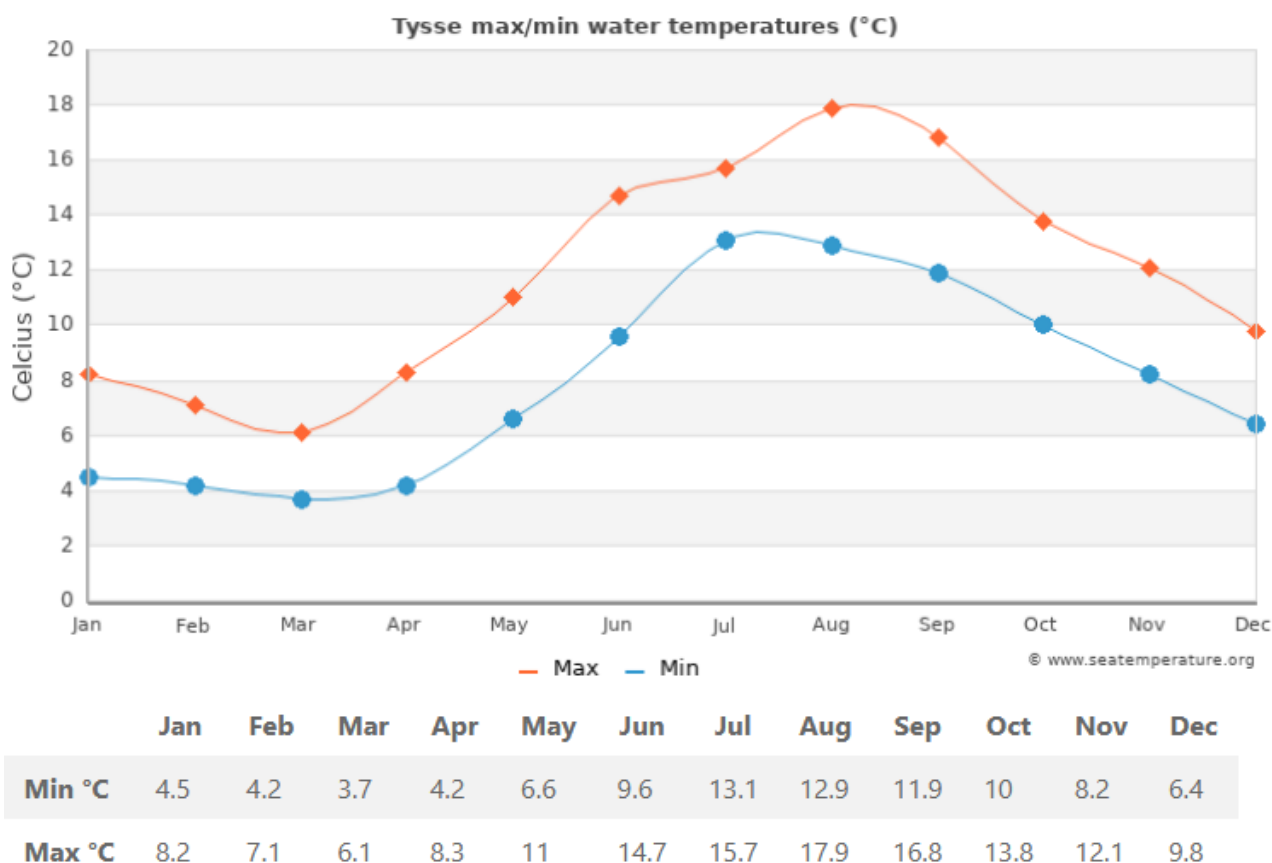
På 15 m dyp varierte døgnmiddeltemperaturen (mellom 13,5 og 17,3 °C i løpet av måleperioden) generelt mer enn på 2 m dyp. På 30 m dyp varierte døgnmiddel-temperaturen med over 3 °C gjennom måleperioden (mellom 10,0 og 13,7 °C), hvilket også her trolig skyldes vertikalforskyvinger oppover og nedover av vannmasser med ulik temperatur på grunn av skifte i dominerende vindretning.

Tilgjengelig data om overflatetemperatur i Tysse (Hordaland), basert på daglig satellitt-målinger gjort tilgjengelig av NOAA brukes her som grunnlag for fjordtemperatur i Samnangerfjorden [11]. Temperatur er presentert som gjennomsnitt av målinger over flere år. Satellittdata fra Tysse (Figur 3-3) viser følgende temperaturvariasjoner gjennom året:

- Vår (mars-mai): 3,7 – 8,3
- Sommer (juni-august): 9,6 – 17,9
- Høst (september-november): 8,2 – 16,8
- Vinter (4,2 – 9,8)

Fra disse data faller ikke temperaturene under 4 °C, hvilket ikke er reelt siden fjorden islegges de fleste vintere. Kuldeperioder er maskert som følge av at data presenteres som gjennomsnitt over mange år.

Temperaturmålingene representerer overflatetemperaturer i fjordvannet, og er relevante for dette prosjektet siden utløpet er relativt grunt, og ferskvannstilførsel ved Haukaneset er forventet å blandes inn i de øvre 10 meter av fjorden.



Figur 3-3. Månedlig temperaturvariasjon i overflatevann ved Tysse, basert på daglig satellitt-målinger fra NOAA [11].

Hvordan forhold mellom temperatur i overflate og dypvann opptre har betydning for i hvor stor grad et kjølig ferskvannsutslipp innlagres i resipienten. Også om dykket kjølig ferskvannsutslipp har gjennomslag til overflaten, siden ferskvannet vanligvis innlagres dypere om sommeren pga. høyere temperaturer og mer markert sjiktning av vannmassene.

Strømforhold

Ved Aldalen ble det målt «svært svak» strøm i vannsøylen (målt ved 2, 15 og 30 m). I KU Aldalen er det beskrevet at strømforhold i all hovedsak er styrt av vær- og vindforhold på vinter, mens vannføring fra Tysseelva og Aldalselva er størst grad av påvirkning på sommer. Ubetydelig grad av tidevannsstyrt strøm.

3.2 Vannmiljø

I det følgende delkapittel redegjøres det for eksisterende kunnskapsgrunnlag og hva som inngår i klassifiseringen av berørt vannforekomst og hva som er innhentet av kunnskapsgrunnlag. De gis en oversikt over relevante kvalitetselementer for tiltaket.

3.2.1 Vannforekomsten Samnangerfjorden-indre

Planområdet ligger i Samnangerfjorden-indre (vannforekomst-ID 0260050801-C) som hører til økoregion Nordsjøen sør. Vannforekomsten er av vannstype oksygenfattig fjord (N5), og er i Vann-nett definert å ha polyhaline vannmasser med delvis blandet lagdeling med moderat (uker) oppholdstid for bunnvannet før utskiftning. Ifølge vann-nett har vannforekomsten moderat økologisk tilstand med lav presisjon.

Påvirkningsfaktorer som er oppgitt i vann-nett er kilder for organisk og kjemisk tilførsler fra regnvannsoverløp, kommunalt ledningsnett, utslipp fra separate avløpsanleggsdiffus avrenning, utslipp fra akvakultur, samt punktutslipp fra nedlagt deponi på Utskot.

Det er ventet at miljømålet om minst god økologisk tilstand nås i løpet av 2022-2027.

3.2.1.1 Miljøtilstand

Indre Samnangerfjorden sin økologiske tilstand i vann-nett er basert på biologiske kvalitetselementer som bunnfauna med ukjent kilde og til dels planteplankton (ikke klassifisert/undefinert).

Det foreligger få målinger av oksygeninnhold i bunnvann fra dypområdet. Det har blitt målt tilstandsklasse (1,12 ml O₂/l, oksygenmetning 16 %, tilsvarende TK IV) mars 2009 av Rådgivende Biologer AS og forsøksvis i februar 2010 men isen var da for tykk for å prøveta på stasjonslokalitet [10]. Andre målinger har vist tilstandsklasse tilsvarende tilstand II ved målinger i august 2010 i det innerste bassenget på 240 m dyp, og på 220 m dyp i det ytterste bassenget [12].

Kjemisk tilstand er undefinert i vann-nett for vannforekomsten som følge av manglende kartlegging av miljøgifter i sediment registrert i vannmiljø.

Sørvest i indre havnebasseng, ved Ospeviki og Barmneset, ble det utført en kartlegging av forurensing i sediment ved to lokaliteter av Multiconsult i 2021 [13] i forbindelse med søknad om mindre tiltak i sjø. Resultat fra denne undersøkelsen påviste ingen parameter over TKII (god tilstand) ved Ospeviki, men ved Barmneset ble det påvist TKIII og TKIV (hhv moderat og dårlig tilstand) for en rekke PAH-forbindelser. Begge disse lokalitetene ligger sørvest i havnebassenget, dvs. motsatt ende av planområdet som utredes i denne KU.

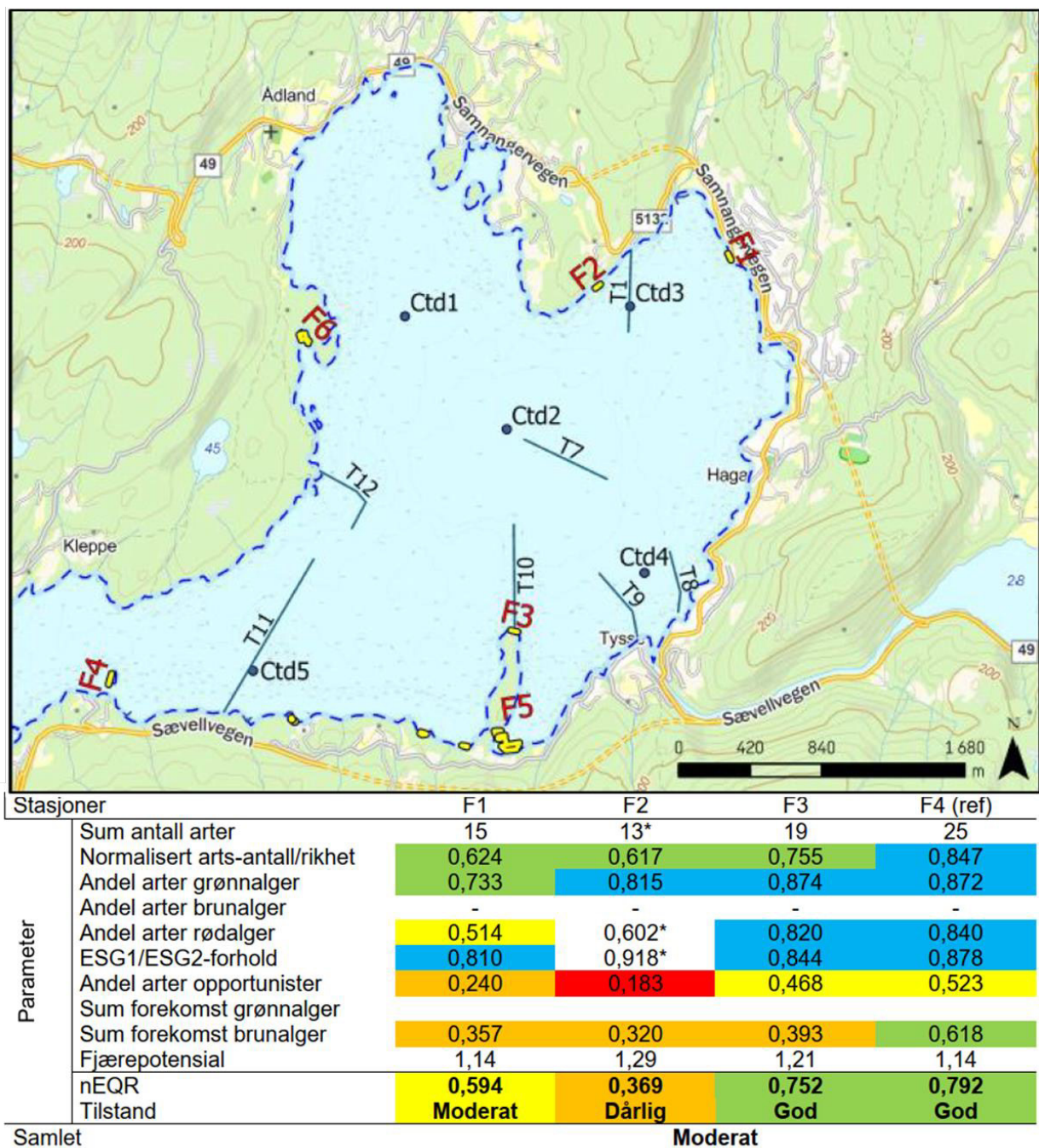
Supplerende kartlegging av biologiske kvalitetselementene fjæresamfunn, ålegras og fysiske kvalitetselementer

De biologiske kvalitetselementene makroalgесamfunn og ålegras ble undersøkt av Sweco i 2025 [3]. I resultatet for makroalger tilsvarte fjæreindeksen moderat tilstand på stasjon F1, dårlig tilstand på stasjon F2, og god tilstand på stasjon F3 og F4. Stasjon F1 og F2 er innerst i fjorden. Algevegetasjonen på alle

stasjoner fremstod som preget av lurv og høy dekning av opportunistisk påvekst. Kartleggingen av de innerste stasjonene (F1 og F2) viste lavest artstall, sannsynligvis på grunn av nærheten til elver med høy avrenning av ferskvann og trolig isskuring om vinteren. De ytterste stasjonene (F3 og F4) hadde flest arter, sannsynligvis et resultat av mer saltholdig overflatevann.

Resultat fra beregnet nEQR for ålegraslokalitetene (F5 og F6) tilsvarte moderat tilstand. Alle makroalgestasjonene hadde svært mye dekke av lurv, og dette ble ikke fanget opp av RSL på stasjon F3 og F4. Det vurderes at RSL ikke er tilstrekkelig for tilstandsvurdering av stasjon F3 og F4 (fjæreindeks uten mengde) og det anbefales å benytte komboindeks som inkluderer sjøsone for å få et tilstrekkelig tilstandsbilde ved fremtidige kartlegginger som hensyntar dekningsgrad av lurv og grunt voksedyp.

Kunnskap om fysiske kvalitetselementer (sikt, temperatur, salinitet og oksygen) er vurdert som lav, det ble derfor utført måling av oksygenkonsentrasjon i bunnvann, og klorofyll a i overflatelaget, begge ble målt med CTD utstyrt med optisk oksygen sensor og fluorescence. Konsentrasjonen lå innenfor grenseverdi til god tilstand på undersøkelsesdagen. Målingene gir kun et øyeblikksbilde og kan ikke brukes i klassifisering, men gir et godt bilde på forhold undersøkelsesdagen samt er gode støtteparametere for undersøkte biologiske kvalitetselementer i overflatelaget.



Figur 3-4. Plassering av stasjoner for kartlegging av makroalgesamfunn F1-F6 er vist i kart, og resultat for de biologiske kvalitetselementene fra undersøkelsen er vist i tabellen under.

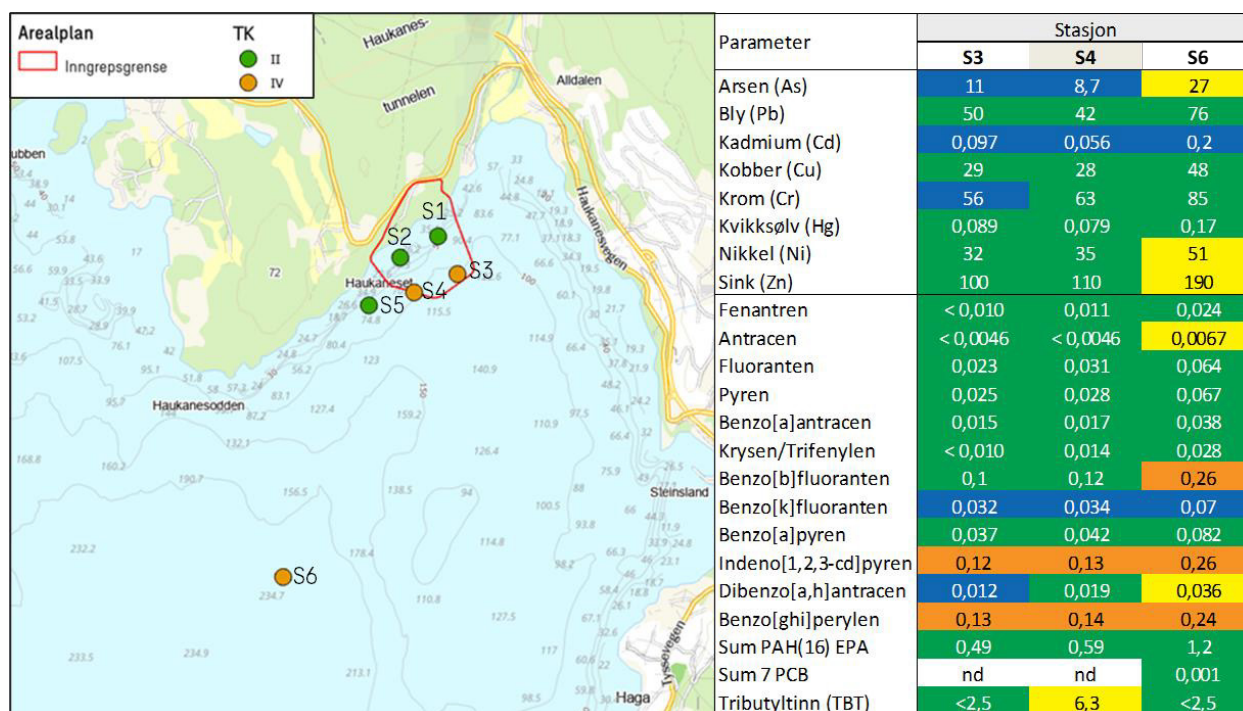
Dagens økologiske tilstand for biologiske kvalitetselement makroalgesamfunn og ålegrassamfunn er vurdert til moderat økologisk tilstand, resultatene fra kartleggingen er oppsummert i Tabell 8.

Det er også gjennomført kartlegging av miljøgifter i sediment. Av disse stoffene er det analysert konsentrasjon av vannregionspesifikke stoffer (PAH, sink, kobber) som inngår i klassifisering av økologisk tilstand. Disse er nærmere beskrevet nedenfor.

Supplerende undersøkelse av miljøgifter i sediment utført i 2025

I forbindelse med denne KU utførte Sweco sommeren 2025 kartlegging av forurensning i sediment [4] innenfor planområdet ved Haukneset og influensområdet. Planområdet utgjør ca. 34 000 m², og det ble undersøkt 5 stasjoner for planområdet med tilgrensende sjøområder. I tillegg ble det undersøkt sediment fra dypvann (ca. 240 m) som inngår i influensområdet. Denne undersøkelsen viste forurensning av PAH-forbindelser, tungmetaller (arsen, nikkel og sink) og TBT ved dypereliggende stasjoner, mens nært land ble det påvist TK II (god tilstand), som vist i Figur 3-5. Høyest forurensningsgrad ble registrert på dypvann (ca. 240 m), mens kun PAH og TBT var over TK II i nærhet av planområdet.

Påvist forurensning tilsvarer klassifisering som dårlig kjemisk tilstand for vannforekomsten.



Figur 3-5. Resultat fra kartlegging av forurensning i sediment (kjemisk tilstand) sommeren 2025 ved planområdet på Haukneset med tilhørende influensområde.

Økologisk og kjemisk tilstand

Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomst Indre Samnangerfjorden er oppsummert i Tabell 8.

Tabell 8. Klassifisert økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomst Indre Samnangerfjorden fra 2010-2019 og oppsummering av tilstand for kvalitetselement undersøkt i 2025. Kvalitetselementer markert i grått er ikke vurdert. *Basert på tilstandsvurdering av H⁺ hentet fra vann-nett. ** Er basert NQI1 på stasjon fra dypområdet i det ytterste bassenget.

Indre Samnangerfjorden								
År	2010-2019	2025						
Stasjon		F1	F2	F3	Ref	F5	F6	Ctd2
Biologisk kvalitetselement								
Bunnfauna**	II*							
Bunnfauna***	III**							
Makroalger		III	IV	II	II			
Ålegras						III	III	
Hydromorfologisk kvalitetselement								
Fysisk-kjemisk kvalitetselement								
Oksygenforhold	V							II***

Stasjon		S1	S2	S3	S4	S5	S6
Vannregionspesifikke stoffer (sediment)							
Kjemisk tilstand (sediment)	undefinert						

Samlet økologisk vurdering	Moderat	Moderat					
Samlet kjemisk vurdering	Ukjent	Dårlig					

3.3 Naturtyper

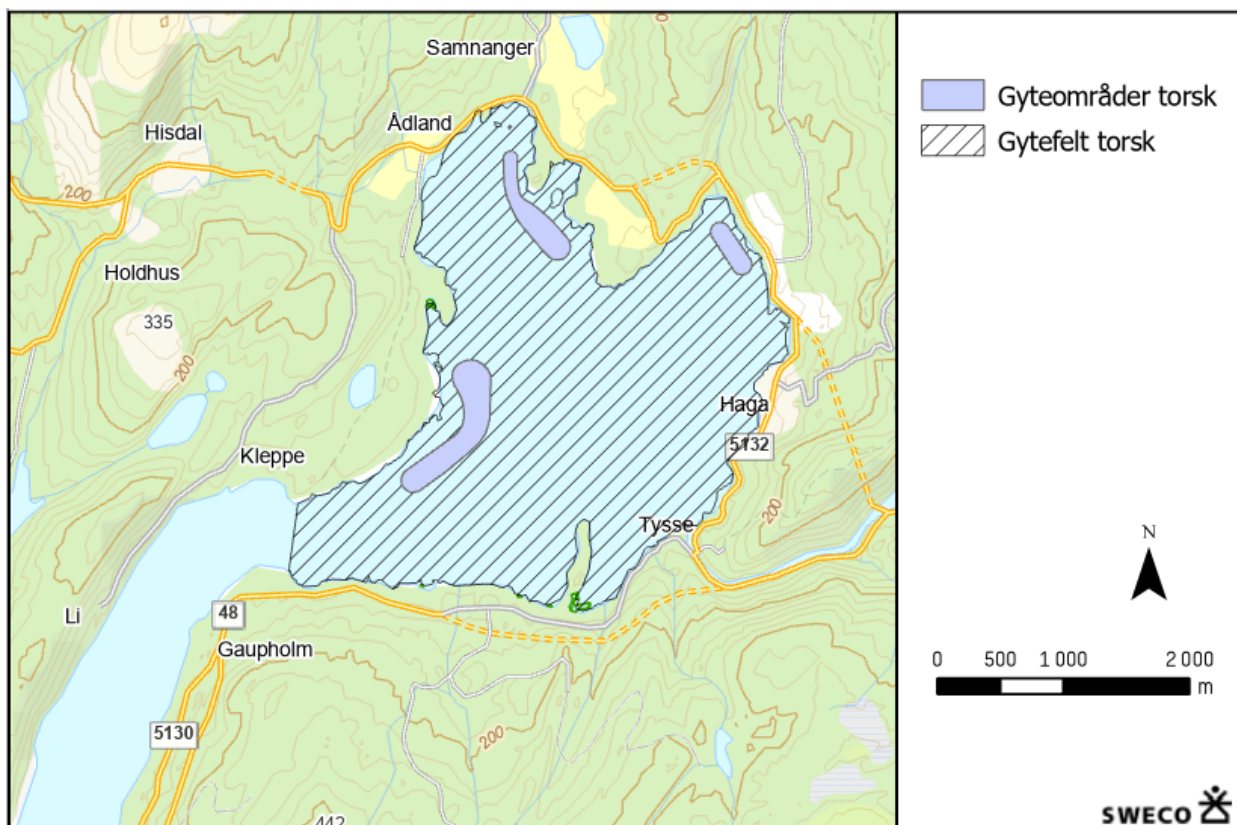
Marint naturmangfold omfatter naturtyper definert i DN-19, DN-13 og forvaltningsrelevante arter med økologisk funksjonsområder. Ingen forekomster av marine naturtyper er registrert i Naturbase, og det er sett til annet kunnskapsgrunnlag, samt supplert med miljøundersøkelser.

Ved Reistadvika er det registrert en forekomst av strandeng og strandsump (DN-13). Lokaliteten er adskilt fra fjorden med en kulvert under Samnangervegen, og inngår i vannforekomsten. Lokaliteten ligger utenfor vurdert influensområdet for tiltak i sjø, og inngår derfor ikke i utredningen videre.

Det foreligger generelt få gjennomførte marine kartlegginger i Samnangerfjorden. I 2009 ble det utført kartlegging i deler av gruntområdene, hvor det ble påvist ålegrasenger i den indre delen av havnebassenget ved Haukneset/Aldalen. Utover dette er det ikke kjent at det er gjennomført tilsvarende undersøkelser i øvrige gruntområder eller i sjøsonen. Det tilgjengelige datagrunnlaget vurderes derfor som utilstrekkelig for utredningsområdet.

I Vann-nett er samnangerfjorden-indre registrert som en oksygenfattig fjord. Naturtypen «Fjorder med naturlig lavt oksygeninnhold i bunnvannet» (I03) er definert i DN-19 som vannforekomster som enten permanent eller i perioder har oksygeninnhold >2 ml/l i bunnvann. Hydrografiske målinger utført i 2009 av Rådgivende biologier [5] viste oksygeninnhold > 2 ml/L i bunnvann, med bunnvannsutskifting (antatt årlig). Den største trusselen for denne naturtypen er inngrep som utsprenkning av fjordinnløp, og fjordforbedring (tilførsel av ferskvann til bunnvannet for å bedre sirkulasjonen).

I Yggdrasil er det registrert gytefelt og gyteområder for torsk i indre fjordbasseng, se figur 3-6. Gytefelt er kartlagt av HI og er registrert som lokalt viktig og feltundersøkelser har vist noe egg (1) og stor tilbakeholdelse av egg (3). Gyteområder registreres på bakgrunn av opplysninger fra lokale fiskere om tilstedeværelse av gytende fisk, men kvaliteten blir ikke vurdert. Gyteområdene i Samnangerfjorden ble registrert i 1988 og sist revidert i 2000.



Figur 3-6. Gytefelt og gyteområder for torsk i indre fjordbasseng til vannforekomsten Samnangerfjorden-indre.

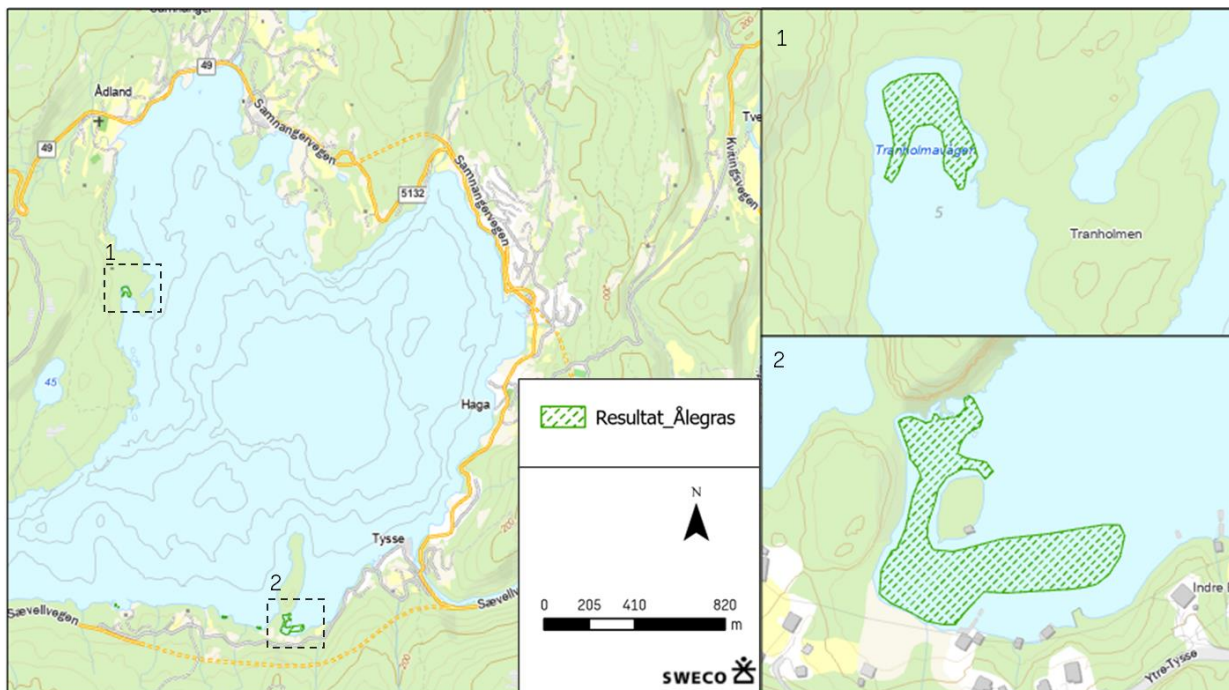
Supplerende kartlegging av naturmangfold utført i 2025

Våren 2025 ble det utført en kartlegging av marint naturmangfold. Formålet med denne undersøkelsen er å identifisere og avgrense forvaltningsrelevant marint naturmangfold. Resultat fra undersøkelsen skal benyttes for å utrede konsekvens (KU) for marint naturmangfold. For vannkraft skal KU utføres iht. M-1941 [14] og NVE sine veiledere for utarbeidelse av konsesjonssøknad for vannkraftanlegg [15]. For å imøtekomme krav til KU skal kartlegging avdekke/avgrense forekomst av naturtyper definert i DN- 19 [16], DN-13 og OSPARS liste over truede og/eller minkende habitater [17], samt nasjonalt forvaltningsrelevante arter og naturtyper jf. Artsdatabanken sin rødliste for arter [18] og naturtyper [19] i Norge.

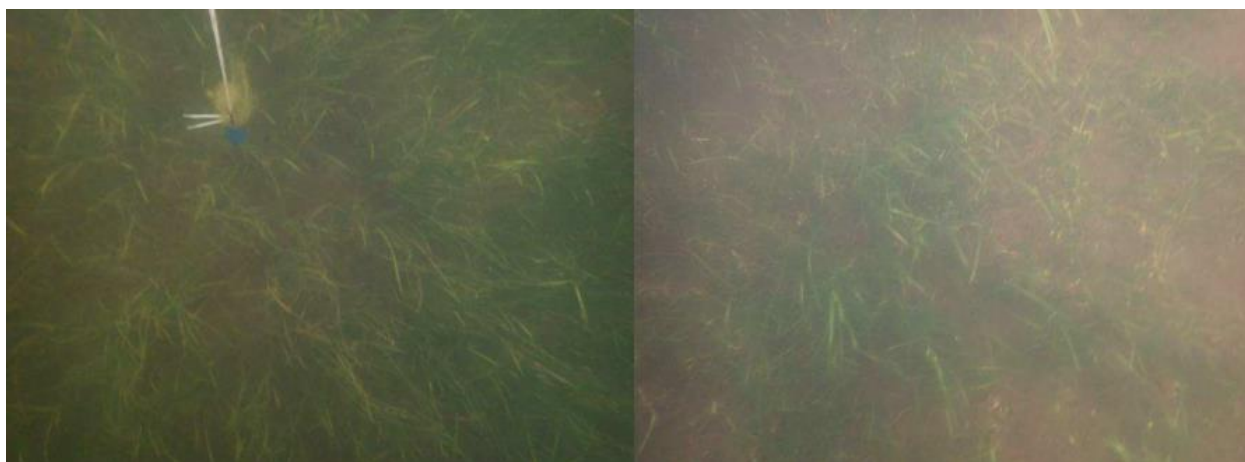
Samnangerfjorden har maks dybde på ca. 240 m, og store deler av fjorden har bratt skrånende terreng ut fra land. For å muliggjøre kartlegging av dypereleggende sjøbunn ble det brukt en ROV med geoposisjonering. Langs land er det noen områder av Samnangerfjorden som er skjermede og grunne. I forbindelse med kartlegging ble det først utført en synfaring fra båt i hele fjorden, og relevante områder ble undersøkt nærmere ved bruk av vannkikkert, snorkling og håndholdt ROV (FiFISH).

I denne undersøkelsen ble det observert svampesamfunn fra ca. 150 m opp til ca. 40 m. Dypere enn dette ble det observert gytiebunn/sandbunn med mudder, og det er sannsynlig at utstrekning i dybden er begrenset av bunnsubstrat siden de krever hardbunn for å vokse. Dypvanns svampesamfunn er en naturtype gitt i OSPAR [20], og beskriver svampesamfunn ved vanndybder 250-1300 m. OSPAR-regioner der denne naturtypen er vurdert som truet inkluderer ikke Nordsjøen (Greater north Sea), som er utgangspunktet for denne undersøkelsen. Svampesamfunn er også en foreslått naturtype i NINA sitt forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter [21], men er på dette tidspunkt ikke vurdert som sårbar/truet på norsk rødliste for naturtyper [19]. Det er heller ingen saltvannsarter av svamp på norsk rødliste for arter [18], og svampesamfunn er derfor ikke avgrenset som naturtype eller funksjonsområder for sårbare arter i denne undersøkelsen.

Ålegrasenger av vanlig ålegras (*Zostera marina*) ble registrert ved 6 lokaliteter. De to største forekomstene ble registrert sørøst på Førøyna (9174 m²) og i Tranholmavågen (2685 m²), og plassering av vist i figur 3-7. Begge engene hadde tett og fin vekst. Resten av forekomstene var flekker <500 m² og ble registrert sørvest i fjorden ved Kleppsviki, Barmaneset og Setervika (to stk). Ålegraslokaliteten som ble identifisert i Aldalen i 2009, ble ikke funnet i 2025. Samnanger kommune ligger innenfor OSPAR region II (Greater North Sea), og her er ålegrassamfunn definert som en truet naturtype. Ålegrassamfunn inngår også i HB-19, som har definert de naturtypene med høyest forvaltningsinteresse i Norge. Det kommer nye kartleggingsinstruks fra 2026, og det er indikert at ålegras vil inngå videre.



Figur 3-7. De to største forekomstene av ålegraseng er uthevet i kart t.h. og t.v. er Tranholmavågen (1) øverst og Førøyna nederst.



Figur 3-8. Bilder av ålegras fra feltarbeid.

3.4 Arter med funksjonsområder

I Artskart er det registrert 12 fuglearter tilknyttet marine miljø i Samnangerfjorden, og disse er vurdert i konsekvensutredning for terrestrisk naturmangfold [22].

Arter				
Vitenskapelig navn ↓	Autor ↓	Norsk navn ↓	Kategori ↓	Antall observasjoner ↓
Larus canus	Linnaeus, 1758	fiskemåke	● VU	33
Larus argentatus	Pontoppidan, 1763	gråmåke	● VU	29
Passer domesticus	(Linnaeus, 1758)	gråspurv	● NT	22
Phalacrocorax carbo	(Linnaeus, 1758)	storskarv	● NT	22
Chloris chloris	(Linnaeus, 1758)	grønnfink	● VU	13
Haematopus ostralegus	Linnaeus, 1758	tjeld	● NT	7
Sterna hirundo	Linnaeus, 1758	makrellterne	● EN	3
Sturnus vulgaris	Linnaeus, 1758	stær	● NT	2
Numenius arquata	(Linnaeus, 1758)	størspove	● EN	2
Poecile montanus	(Conrad von Balenstein, 1827)	granmeis	● VU	1
Carpodacus erythrinus	(Pallas, 1770)	rosenfink	● NT	1
Delichon urbicum	(Linnaeus, 1758)	taksval	● NT	1
Totalt 12 taksoner				

I KU-rapport fra 2009 ble Høvringtong og sukkertare trukket frem som nær trua (NT) jf. rødlistede arter. Disse artene ble også registrert i forbindelse med kartlegging av fjorden i 2025, men artene er nå registrert som kategorien livskraftig (LC) jf. norsk rødliste for arter 2021 [18].

Det er flere elver med bestander av laks og sjørret i fjordsystemet, deriblant Tysseelva. Mens laksen i hovedsak er i fjorden i forbindelse med vandring til og fra gyteelven, benytter sjørret seg av fjordsystemet til næringssøk. De fleste sjørretene vandrer relativt kort, og holder seg i fjordsystemet. Deretter returnerer de tilbake til ferskvann. I motsetning til laks, så vandrer vanligvis sjørret opp i ferskvann hvert år, også før de blir kjønnsmodne. Når sjørret smoltifiserer og velger å vandre ut i saltvann, er det godt kjent at gruntnområdene i nærhet til vassdraget er et svært viktig leveområde, spesielt i de første leveårene [23].

Atlantisk laks er kategorisert nært truet (NT) jf. norsk rødliste for arter 2021 [18]. Samnangerfjorden inngår ikke blant de definerte nasjonale laksefjordene som skal gi særskilt beskyttelse. Influensområdet er tilknyttet utløpet av Samnangervassdraget som har bestander av laks og sjørret verdisatt til *stor verdi* i konsekvensutredning for naturmangfold og vannmiljø i ferskvann. Dette basert på elvas potensiale til produksjon av laks (gytebestandsmål) og sjørret.

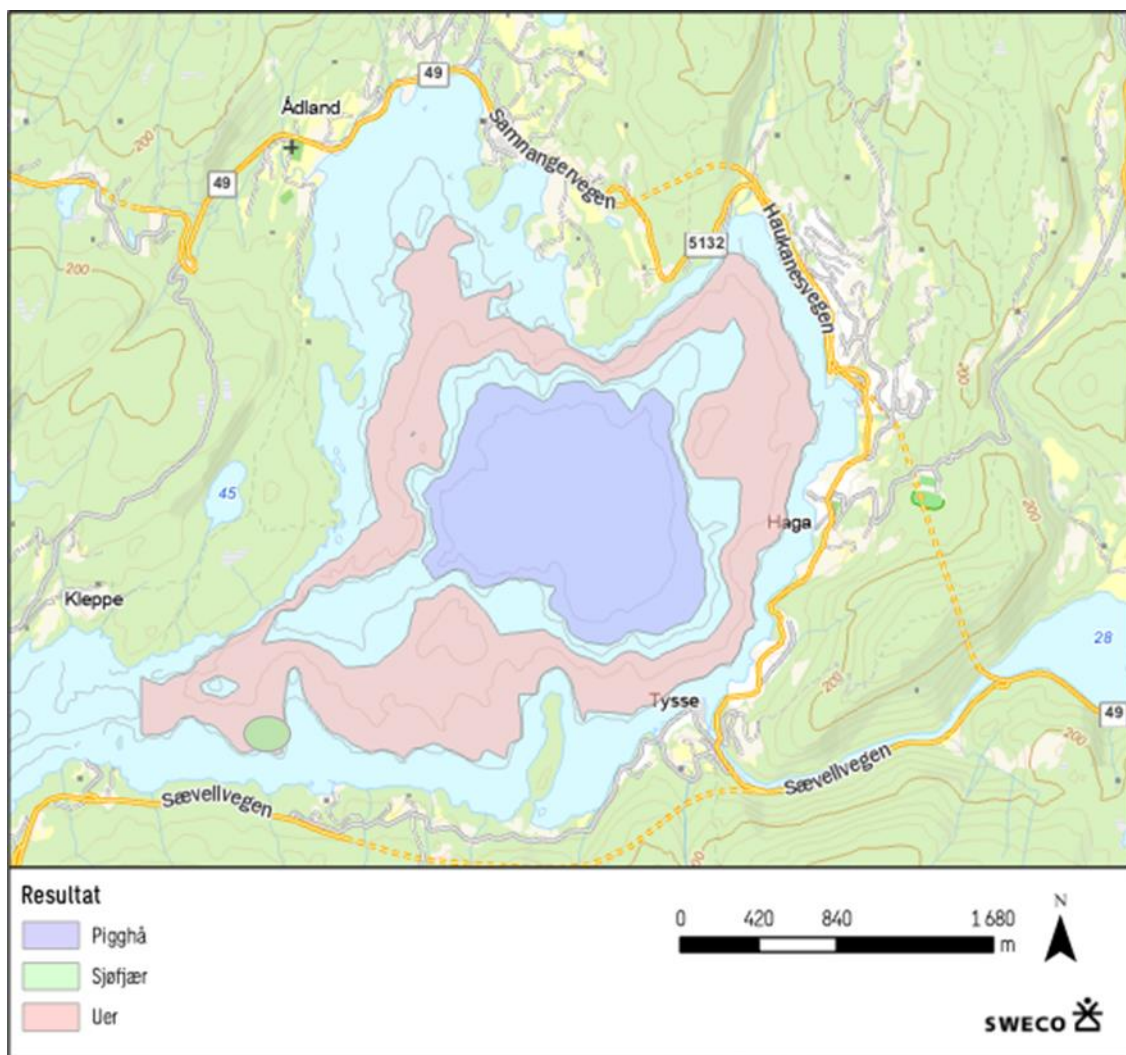
Supplerende kartlegging av naturmangfold 2025

Se Kap 3.3 Naturtyper for beskrivelse av undersøkelsen.

Kartlegging av marint naturmangfold utført i 2025 av Sweco inkluderte dypvannsområder, og følgende arter ble registrert:

1. Vanlig uer, *Sebastes norvegicus* (kategori sterkt truet) – Uer ble i hovedsak observert i nærhet av kupert hardbunn og berg med svampesamfunn ved vanndybde 130-55 m, men arten ble og registrert en gang på bløtbunn ved 163 m. Generelt er uer en dypvannsart som normalt opptre 100-1000 meters dyp offshore ved Eggakanten, men typisk yngre individer lever i fjordene våre.
2. Pigghå, *Scualus acanthias* (kategori sårbar) – Pigghå ble observert på bløtbunn ved 160 m. Arten lever helt opp ved overflaten og ned til noen hundre meters dyp, og trives best på bløtbunnsområder.
3. Sjøfjær *Virgularia mirabilis* (kategori livskraftig) - sjøfjær ble registrert på bløtbunn ved sørsiden av utløp/terskel indre havnebasseng hvilket samsvarer med observasjon av sjøfjær ved Ospeviki gjort av Multiconsult [23]. Basert på størrelsen på individene som ble observert er sjøfjær i området sannsynligvis liten pipeprener (*Virgularia mirabilis*). Arten/naturtypen er ikke rødlistet i Norge siden den kun omfatter kolonier dypere enn 500 m dominert av arten *Umbellula encrinus*. OSPAR har definert naturtypen sjøfjær og gravende megafauna (Sea pen and burrowing megafauna) som truet i Nordsjøen, og her er ikke naturtypen avgrenset til gitte dybder eller plassering. Iht. NVE sine retningslinjer skal naturtyper definert i OSPAR inkluderes i konsekvensutredning av vannkraft.

For disse er artene er det avgrenset økologisk funksjonsområder, som presentert i figur 3-9.



Figur 3-9. Forvaltningsrelevante arter /sjøfjær, uer og pigghå) med inntegnet økologisk funksjonsområde.



Figur 3-10. Feltbilder fra kartlegging i 2025. Pigghå (opp t.v.), vanlig uer (opp t.h.), sjøfær (ned t.v.) og svampekoloni (ned t.h.).

4 Verdi, påvirkning og konsekvens

Konsekvens for delområdene er vurdert i henhold til metodikken beskrevet i kap. 2. Konsekvensvurderingene beskriver både permanente og midlertidige påvirkninger i anleggs- og driftsfasen. Virkninger i anleggsperioden blir imidlertid kun vektlagt i fastsettelsen av påvirkning for delområdet, hvis de gir varige endringer for marint naturmangfold og vannmiljø.

Influensområdet for Børdalen kraftverk er delt inn i 8 delområder for marint naturmangfold og vannmiljø (KYST01-KYST08). Tabell 9 gir en oversikt over de definerte delområdene for dette fagtema innenfor utredningsområdet.

Flere av delområdene er overlappende i utstrekning, og dette skyldes at det er en blanding av naturtyper som er definert av fysisk-kjemiske egenskaper og andre som er definert av tilstedeværelse av arter. Kart med inntegnet areal for delområdet er derfor presentert for hvert delområde i påfølgende kapittel fremfor samlet.

Påvirkning av delområdene vurderes mot virkning er av tiltaket, beskrevet i kapittel 4.1.

Tabell 9: Oversikt delområder for marint naturmangfold og vannmiljø (KYST) og deres verdi.

Delområdekode/-navn	Verdi	Registreringskategori
KYST01 Samnangerfjorden-indre	Stor	Vannforekomst
KYST02 Gytefelt torsk	Noe	Naturtyper etter DH-19
KYST03 Ålegraseng	Stor	Naturtype etter DH-19
KYST04 Oksygenfattig fjord	Middels	Naturtype etter DH-19
KYST05 Funksjonsområde for uer	Svært stor	Økologisk funksjonsområde for arter
KYST06 Funksjonsområde for pigghå	Stor	Økologisk funksjonsområde for arter
KYST07 Funksjonsområde sjøfjær	Stor	Økologisk funksjonsområde for arter
KYST08 Funksjonsområde anadrom fisk	Stor	Økologisk funksjonsområde for arter

4.1 Generelle virkninger av tiltaket for marint naturmiljø

Tiltaket har virkninger på naturmiljøet som følge av anleggsfase og driftsfase. Herunder presenteres virkninger av tiltaket som er relevante for å vurdere påvirkning på marint naturmangfold og vannmiljø. I planlegging av prosjektet er det identifisert risiko for negativ påvirkning, og definerte avbøtende tiltak for å hindre eller begrense effekten. I vurdering av påvirkning på delområdene forutsettes det at avbøtende tiltak presentert er implementert. Oppsummering av risikomomenter for naturmiljø som er identifisert i innledende arbeider og forutsatte avbøtende tiltak er presentert i kapittel 6 «Skadeforebyggende tiltak».

4.1.1 Anleggsfase og oppstart av drift

Anleggsfase er antatt å pågå i 2,5 år. På grunn av lengden på anleggsfasen er det større risiko for at tiltaket kan ha mer permanent påvirkning på marint naturmiljø.

Tverrsnitt for tunnel er på land, og driving av tunnel kan derfor gjennomføres tørt. Likevel er det sannsynlig med noe avrenning av finstoff, nitrogenforbindelser, søl fra maskiner (oljerester, etc) fra anleggsområdet til sjø. Anleggsfasen vil også medføre støy som følge av sprengningsarbeid, boring og generelt bruk av anleggsmaskiner. Denne typen aktivitet krever tillatelse jf. Forurensningsloven, og det vil implementeres rutiner for drift av anleggsplassen for å hindre spredning av forurensning til miljøet som følge av arbeidet.

På bakgrunn av det er det ikke forventet at generelt anleggsarbeid på land vil medføre utslipp til vannforekomsten som kan forringe naturverdier eller miljøtilstand.

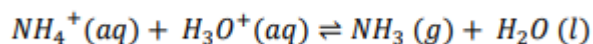
Undersjøisk sprengning

Sprengning vil i hovedsak utføres over havnivå, hvilket ikke påvirker marint naturmiljø, med unntak av siste gjennomslagssalve der utløpet av tunnel åpnes mot sjø. Utløpet fra Børdalen kraftverk kommer ut ved Haukaneset og skal dykkes ned til minimum vanddybde 10 m. Undersjøisk sprengning skaper trykkbølger som skade vevet å levende organismer, og dyr med luftlommer (svømmeblære og lunger) er særlig sårbare. Forskningsprosjekt fra 1975 så på sammenheng mellom dødelighet som følge av sprengning, fiskestørrelse (8 arter) og avstand. Resultat viste at teoretisk sett er mindre fisker med sårbare for trykkbølger, og det var skade på svømmeblærer og nyrer i hovedsak. Teoretisk beregning anga 1 % dødelighet i (blandet størrelse på fisk) ved avstand på 800 meter for ladninger på 25 kg [24]. Ved vurdering av påvirkning på delområder forutsettes det at gjennomslagssalve mot sjø utføres utenom sårbare perioder for fisk.

Spredning fra utfyllingsmasser

Utfylling av masser i sjø ved Haukaneset er et tiltak som medfører direkte utslipp i vannforekomsten. Tunnelmasser skal kontinuerlig tas ut av tunnel og transporteres direkte til sjøfylling. Utfyllingsmassene består av sprengstein, og vil inneholde rester av nitrogenforbindsler fra sprengstoff, finstoff (partikler < 63 µm), rester av sprøytebetong og armering, samt plast fra tenningsystem og foringsrør. Det skal fylles ut ca. 430 000 m³, hvilket er definert som et stort tiltak iht. M-350. Utfyllingstiltak av denne størrelsen er forventet å tilføre betydelig mengde finstoff, og det er sannsynlig at tiltaket kan føre til blakking i vann og nedslamming av sjøbunn.

Rester av nitrogen i sprengstein opptrer i form av ammoniumnitrat (NH₄NO₃) fra sprengstoff, og innhold av nitrogenforbindelsen er avhengig av sprengningsmetodikk. Ammonium (NH₄⁺) i vann foreligger i likevekt med fri ammoniakk (NH₃), der likevekten forskyves mot ammoniakk ved økt pH og temperatur:



Ammoniakk har høy toksisitet, og kan medføre akutt fiskedød. I sjø med pH 8-8,5 og maks temperaturer 20 °C, er likevekten forskjøvet mot ammonium. På grunn av størrelsen på resipienten er det vurdert som lite sannsynlig at det vil oppstå konsentrasjon av skadelige nitrogenforbindelser som fører til fiskedød, men fisken vil kunne unngå området i perioder med høy aktivitet.

Overskuddsmasser som deponeres i sjø består av sprengstein. Deponering bidrar ikke med tilførsel av nye miljøgifter, eller økning i konsentrasjon av eksisterende forurensing i vannforekomsten. Ved gjennomføring av arbeidet kan lokal forurensing virvles opp og spres ut av tiltaksområdet. Det legges til grunn bruk av siltgardin ved gjennomføring, slik at forurensing inkludert partikler ikke spres ut av tiltaksområdet i de øvre vannmassene.

Innledende har det blir identifisert at partikkelspredning medfører risiko for naturmiljø. Store utfyllingstiltak ved bruk av sprengstein vil ofte føre til blakking i sjøen, på grunn av finstoff i utfyllingsmassen som blir suspendert i vannet. Normalt vil fisk unngå sjøområder med høy turbiditet siden blakking kan føre til direkte og indirekte negative effekter for fisk. En del fisk er mindre mobile i tidlige livsstadier, dette gjelder for eksempel torsk som lever pelagisk som torskelarve før den bunnsår som yngel. Blakking kan føre til redusert overlevelse som følge av redusert mattilgang, økt predasjon og påvirkning på oppdrift i torskeyngel. For voksen fisk kan unngåelse av områder være negativt for populasjonen dersom det berørte området har stor funksjonsverdi for arten, for eksempel som gyte- eller oppvekstområder. Mindre mobile og ikke-mobile arter, inkludert fauna og flora, kan bli skadet som følge av nedslamming, stress for filtrerende organismer og indirekte effekter som redusert lysgjennomstrømming i vannet (særlig fotosyntetiserende). Risiko for skade på naturmiljø som følge av partikkelspredning blir hensyntatt ved at det skal iverksettes risikoreduserende tiltak. Dette kan for eksempel være bruk av siltgardin i hele anleggsperioden. Dersom siltgardin ikke er egnet ved lokaliteten kan det benyttes nedføringsrør eller annen metode for å begrense partikkelspredning.

Plast

Spredning av plast er en kjent utfordring knyttet til bruk av sprengstein som utfyllingsmasser siden det vil være rester av plast fra tennsystem og foringsrør. I tillegg kan det være rester av armering i masser fra tunneldriving. Miljødirektoratet sin anbefaling (faktaark M1085/2018) for denne typen tiltak er å erstatte plastarmering med stål, bruk av tennsystem med redusert plastinnhold for sprengning og tas ut foringsrør før sprengning. I dette prosjektet skal alle anbefalingene fra Miljødirektoratet følges i anleggsfasen.

Oppstart av drift

Forhøyet turbiditet i sjøen er også forventet ved oppstart av anlegget. Ved oppstart av drift vil ca. 9,5 km tunnel skylles for finstoff og sprengstoff-rester. Det er usikkert om mengden finstoff vil være større eller mindre sammenlignet med utfyllingsarbeidet, men perioden er begrenset til gjennomskylning av tunnel, og vil ikke vedvare ved vanlig drift av anlegget. Bruk av siltgardin ved oppstart av anlegget er ikke sikkert at vil være mulig, og er avhengig av strømhastighet ved utløpet. Ofte utføres det tiltak for å rense tunnelen før oppstart siden høyt innhold av partikler i vannet fører til uønsket slitasje på turbinen. Det foreligger lite kunnskap om typen partikler og mengdene det er snakk om i forbindelse med oppstart. Rensing av tunnel er ikke lagt til grunn på dette tidspunkt.

4.1.2 Sjøfylling - arealbeslag

Sjøfylling beslaglegger ca. 35 000 m² sjøbunn ved Haukaneset som vist i figur 1-8. Tiltaket medfører tap av dette sjøområdet, og tap av eventuelle naturverdier innenfor arealet avsatt som sjøfylling.

4.1.3 Driftsfase (av Børdalen kraftverk)

Tiltaket medfører økt tilførsel av vann innerst i fjorden, siden ca. 40 % av ferskvannstilførsel flyttes fra Tysseelva til Haukaneset. Tiltaket inkluderer også endring av utløp i overflaten ved Tysseelva til dykket utløp ved Haukaneset. Hydrologisk modellering av driftsregime viser at tiltaket ikke medfører sesongendringer i vannføring, og at totalvolum av ferskvann til fjorden er uendret.

Innlagringsdyp og fortynning av produksjonsvannet fra Børdalen kraftverk er ikke beregnet. Tetthet på ferskvann er ca. 1000 kg/m³ og generelt angis sjøvann å være tyngre med 1025 kg/m³. Produksjonsvannet som slippes ved Haukaneset vil være ca. 4 °C hele året og slippes ut ved vannndybde 10 m i et åpent vannområde med lav strøm og begrenset vannutskiftningsforhold. I forbindelse med konsesjonssøknad ved Aldalen kraftverk [5] ble det gjort en modellering av utløp ved dybde 10, 30 og 50 m, og modellene viste gjennomslag av utløpet til overflaten uavhengig av dybde, men at innblandingsgrad økte med utløpsdybden. Det er rimelig å anta at ferskvannstilførsel fra Børdalen kraftverk vil ha gjennomslag til overflaten ved dykket utløp på -10 m.

Hydrologiske endringer

Flytting av en betydelig andel av ferskvannstilførsel fra Tysseelva til Haukaneset vil påvirke strømningsforhold i overflatelaget. Hovedstrømretning i overflatevann i fjorden påvirkes av tilførsel fra Tysseelva, som følger nord-nordøst langs kystlinjen, og svinger så vestover ved Haukaneset og følger sannsynligvis fjordens nordvestside ut av fjorden. I KU for Aldalen kraftverk ble det presentert at tidevannsstrømmen, under brakkvannslaget, også sannsynligvis følger det samme mønsteret, og dette vil bli forsterket ved at ferskvannstilførsel blir spredd på to likeverdige utslipp i fjordsystemet [5]. Dvs. at strømfarten i vannet forbi Aldalen og vestover forbi Haukaneset vil øke betraktelig. Utbygging av Børdalen kraftverk vil kunne forsterke denne effekten ytterligere, og på den måten bidra til økt strømfart i det sirkulære strømningsmønsteret i fjordbassenget, som følge av ytterligere ferskvannstilførsel ved Haukaneset. Horisontal utstrekning er ukjent, og kan forventes å opptre kun i øvre 10 meter av overflatelaget.

Videre blir det beskrevet at hoveddrivkraften i strømningsmønsteret (i overflaten) flyttes fra Tysse til Aldalen, siden utløp fra Tysse i større grad vil følge det naturlige års-regimet med mindre ferskvannstilførsel på vinteren.

Dagens situasjon er et nokså jevnt tykt brakkvannslag i fjorden, og naturlig nok størst tykkelse i nærhet av elveutløp. Ved dykket utslipp blir ferskvannet mer innblandet med fjordvannet før det slår gjennom i overflaten, og flytting av 40% av ferskvannstilførsel til dykket utslipp vil kunne endre dagens sjikting ved å redusere brakkvannslaget. Et nytt utløpspunkt som er dykket vil derfor ikke nødvendigvis øke ferskvannspåvirkning i fjorden, men det er sannsynlig at brakkvannslaget (tykkelse og utstrekning) blir påvirket ved at stor andel ferskvann tilføres lenger inn og ved dykket utløp.

Oppstrømning, eller upwelling, er en prosess der kaldt, næringsrikt vann fra dypet stiger opp til overflaten. Dette skjer ofte langs kysten og er forårsaket av vind og havstrømmer som beveger overflatevannet bort fra kysten. Oppstrømning er viktig fordi det bringer næringsstoffer til overflatevann, som støtter veksten av plankton, og dermed hele den marine næringskjeden. Utslipp av ferskvann på dypere vann kan bidra til å øke oppstrømning av dypere masser ved Haukaneset, dvs. at mer næringsrikt vann kommer opp til de øvre (mer produktive) vannmassene som og kan kalles gjødsling av overflatevannet. Ved stadig ny oppstrømning av næringsstoffer kan våroppblomstring forlenges på grunn av økt tilgang på næring til algene i overflatelaget. Det er usikkert hvor stor den dempende effekten av redusert temperatur har på algeveksten.

Temperatur i utslippet ved Haukaneset vil ha 4°C hele året. Historiske data målt med satellitt viser overflatetemperatur i fjorden ved 9,6-17,9 °C på vår/sommer og 4,6-9,8 °C på vinter. Disse data viser at utslippet kan være opptil 14 °C kaldere enn resipienten på sommer, men på vinteren kan temperaturen i utslippet være 0-6 °C kaldere enn fjorden. Satellittmåling av overflatetemperatur er innhentet over flere år, og data presentert maskerer kuldeperioder på vinteren, da vi vet at fjorden islegges de fleste vintere. Hvordan temperaturen i utslippet påvirker innblanding i resipienten er usikkert, men det er tatt utgangspunkt i at ferskvannet fortsatt er lettere enn fjordvannet, og at ferskvannet vil stige til overflaten med gradvis innblanding, slik som beskrevet over.

Isdannelse

4.1.3.1 Isdannelse i fjorden

Økt ferskvannstilførsel på vinter kan i prinsippet føre til økt isdannelsen i fjorden, dersom tilførsel fører til at fjordvannet blir brakkere og/eller kaldere.

Nede ved fjorden er det omregnet å være gjennomsnittlig 12 dager med -2 eller lavere. Dette vil sannsynligvis variere mye fra år til år og det vil også variere mye om dagene med frost blir så sammenhengende at det blir dannet is. Det er derfor trolig at det vil være is noen år og andre ikke. Lokale observasjoner tilsier at det i de fleste år dannes is på fjorden, men med en stor råk ved utløpet av Tysseelva. Dette stemmer bra med temperaturmålingene utført ved Tyssefossen kraftverk som viser at vannføringa sjelden kommer under 1-1,5 grader celsius. Det er derfor en del varme som må avgis før det



Figur 4-1. Islegging på Samnangerfjorden ved Tysse. Det blir råk utenfor Tysseelva i dagens situasjon.

kan dannes is på dette vannet. Dette medfører at det blir råk utenfor Tysseelva når det dannes is, som vist i Figur 4-1.

For islegging på fjorden så vil råken ut fra Tysseelva bli redusert. Det er estimert at andel naturlig vannføring i gjennomsnitt vil øke fra 63 til 91%. Temperaturen på vannet i elva vil i kalde perioder i større grad nærme seg 0 grader fordi det naturlige vannet vil holde en temperatur nær null grader. Det blir også mindre vann som kommer ut fra Tysseelva og råken utenfor Tysseelva vil reduseres.

Ved Haukaneset vil det slippes ut vann som tappes rett fra dypt nivå i Kvitingsvatnet. Vannet vil varmes opp ca. 0,1 grad i kraftverket og vannet som kommer ut fra tunellen vil derfor holde 4,1 grader det meste av året. Unntaket kan være høst og vår når det blir omrøring i magasinet. Det blir derfor en åpen råk ved utløpet fra Børdalen kraftverk på Haukaneset. Forventet dannelse av råk etter tiltaket er illustrert i Figur 4-2. Dette vannet vil renne fra kraftverksutløpet og utover fjorden, og det er derfor forventet liten grad av påvirkning på islegging på østsiden av utløpspunktene.

Uavhengig av utslippsdyp vil ferskvannet fra kraftverket komme til overflaten og da må varmen i vannet unnsnippe til luft før det kan dannes is.

Det forventes at det fortsatt vil dannes is øst for råkene. Det forventes også is vest for råken fra Tysseelva som før og råken ut fra Tysseelva vil reduseres. Lenger nord i fjorden forventes det at isdannelsen blir dårligere på grunn av utløpet fra Haukaneset. Normalt vil kraftprisen og dermed vannføringa ut fra det nye kraftverket øke ved kalde temperaturer. Det vil derfor tilføres betydelig vann med 4,1 grader i perioder med islegging og dette kan redusere isdannelse utenfor utløpet fra Børdalen kraftverk og vestover. Hovedstrømretning for overflatelaget er ut av fjorden, og det er antatt at råken vil tvinges vestover fordi vannet må strømme utover fjorden. I disse vestlandsfjordene er det også kjent at vind påvirker strøm i overflatelaget, og lokale endringer før og etter tiltak er derfor vanskelig å stipulere.

På vinteren vil vannet fra Tysseelva vil bli kaldere enn før, og vannet fra Børdalen kraftverk vil være varmere enn det som kommer fra Tysseelva i dag. Til sammen vil bli en liten økning i varmetilførselen til fjorden siden tilføres noe mer «varme». Det vil derfor bli dårligere islegging utenfor kraftverksutløpet og videre utover i fjorden.



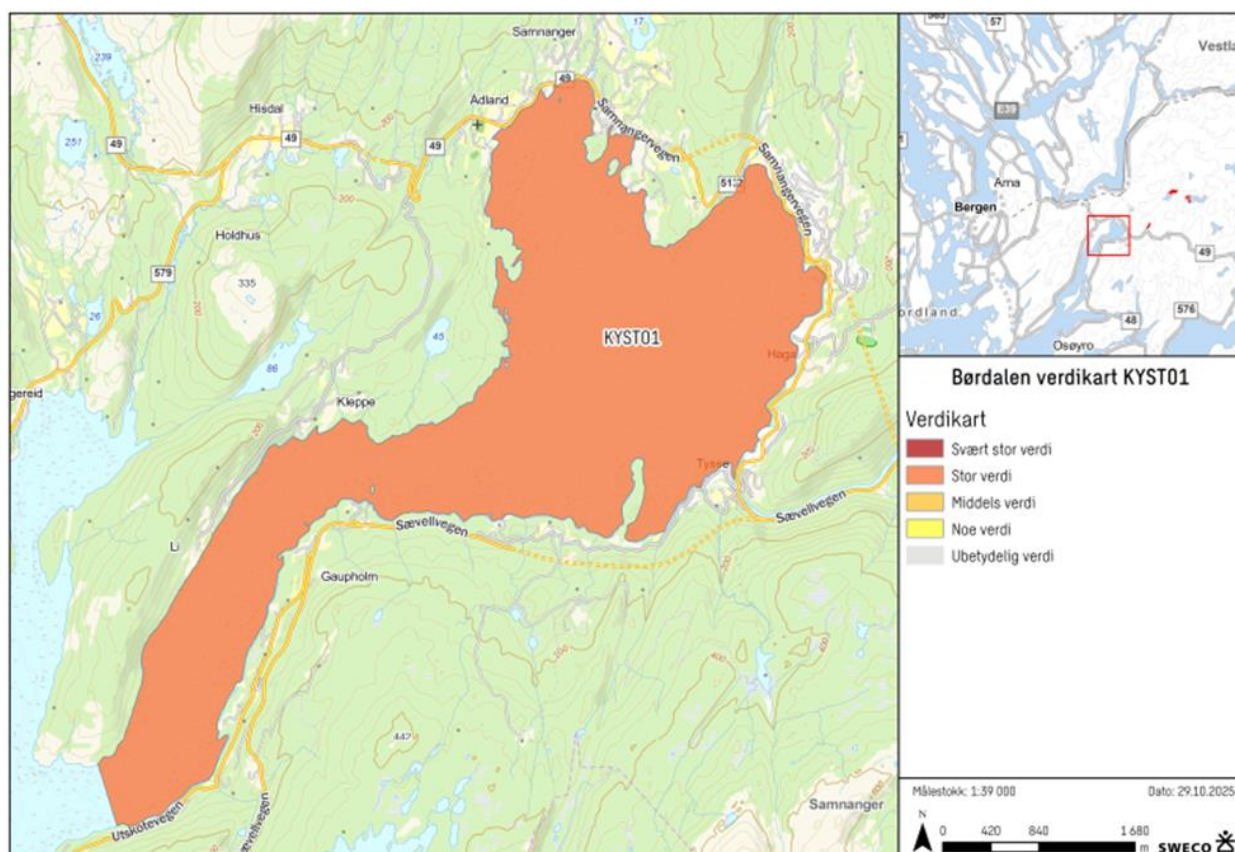
Figur 4-2. Kart over Tysseelva, fjorden og utløpstunellen til Børdalen kraftverk antydnet med svart strek og råken fra Tysseelva med rød strek. En mulig råk fra utløpet til Børdalen kraftverk er antydnet med oransje strek.

4.2 Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens for delområder

KYST01 Samnangerfjorden-indre

Verdisetting

Delområdet omfatter kystvannforekomsten som avgrenset i vann-nett iht. Vannforskriften. Kartlegging av økologisk og kjemisk tilstand i havnebassenget viser moderat tilstand for parameter tilknyttet tangsamfunn (habitatbyggende makroalger) og ålegrasenger ved utvalgte lokaliteter i indre fjordbasseng. I tillegg ble det påvist forurensing tilsvarende dårlig kjemisk tilstand innenfor inngrepsgrensen og ved dypvann. Iht. M-1941 sin metode verdisetting av vannforekomster i KU, er KYST01 angitt stor verdi.



Figur 4-3: Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST01 Samnanger-indre.

Påvirkning

Påvirkning av vannmiljø er relatert til endret drift som følge av nytt utløp av ferskvann ved vanndybde 10 meter ved Haukaneset. Tiltaket er vurdert å ha **noe forringelse** som følge av økt begroing som kan endre kvalitetselementer relatert til makroalger og ålegrassamfunn, men ikke forringelse av tilstandsklasse, som tilsier at vannmiljø kan bli noe forringet. Under følger en nærmere beskrivelse av tiltakets påvirkning på delområdet.

Påvirkning på økologisk tilstand

Påvirkningen på vannmiljøet i indre Samnangerfjorden er knyttet til endret drift og etablering av et nytt, dykket ferskvannsutløp ved Haukaneset. Den totale ferskvannstilførselen vil være uendret for vannforekomsten sammenlignet med dagens situasjon, og driftsregimet gjennom sesongen skal ikke endres vesentlig. Den største endringen som følge av tiltaket er at ca. 40 % av vannet som i dag renner ut

ved Tysse vil ledes til nytt utløp ved Haukaneset ved 10 meters dyp. Resterende volum vil fortsatt føres ut via dagens overflateutløp gjennom Tysseelva.

Selv om den samlede ferskvannstilførselen forblir uendret, forventes endringer i de hydrografiske forholdene i de øvre vannmassene som følge av nytt utslippspunkt. Dette kan særlig påvirke arts mangfoldet i makroalgesamfunnene, som kan bli mer artsfattige og dominert av robuste og opportunistiske arter som tolererer lavere salinitet. Det er hovedsakelig makroalgesamfunnene i den indre delen av vannforekomsten som vil bli berørt av tiltaket. Kartlegging i dette området viste allerede et sterkt ferskvannspreget samfunn med få arter og innslag av lurv, samt grunt voksedyp. Makroalgesamfunnene er viktige for fjordøkosystemet, særlig som skjul- og oppvekstområder for yngel.

Algeoppblomstring kan også påvirkes av endrede hydrografiske forhold i de øvre vannmassene dersom utslippet fører til økt oppstrømming av næringssalter fra dypere vannmasse. Utløpet ved Haukaneset er kun dykket til 10 m, og inngår i dagens brakksvannslag. På grunn av dybden på utløpet forventes det ikke at utslippet vil medføre økt tilførsel av næringssalter.

Sjøbunn som dekkes av sjøfylling er fragmentert og omfatter både bratt røys/berg og bløtbunnsområder. Bløtunnfaunaen vil i hovedsak kunne påvirkes gjennom tap av leveområder. I tillegg oppvirvling av forurenset sediment ved utfylling i sjø potensielt føre til økt eksponering for miljøgifter i forbindelse med etablering av fyllingsmasser på sjøbunnen. Effekten av dette er likevel begrenset siden miljøundersøkelser viser at det er tilsvarende forurensning i tilgrensede areal av tiltaksområdet.

Generelt kan tangsamfunn i varierende grad også bli påvirket av isskuring. Det er ikke forventet betydelig økning i isdannelse i fjorden som følge av tiltaket, og er ikke vurdert å være en faktor i dette tilfellet.

Tiltaket er vurdert å kunne medføre lokal negativ påvirkning på makroalgesamfunn og bunnfauna. Det foreligger også funn som tilsier at det kan forekomme spredning av miljøgifter fra sedimenter i forbindelse med etablering av sjødeponi, og dette må begrenses gjennom egnede avbøtende tiltak. Det forventes imidlertid ikke at tiltaket vil medføre forringelse av vannforekomstens tilstandsklasse.

Tilførsler av ferskvann til fjord kan føre til forsterket lagdeling i vannsøylen, med et tykkere brakksvannslag i overflaten. Dette kan redusere vertikal omrøring og oksygentilførsel til dypere vannmasser, særlig i terskelfjorder med begrenset vannutskifting. Endret sjiktning kan også påvirke transport og fordeling av næringssalter, med mulige konsekvenser for primærproduksjon og algeoppblomstring.

Påvirkningsgrad og konsekvens

Tiltaket er vurdert å ha **noe forringelse** som følge av økt begroing som kan endre kvalitetselementer relatert til makroalger og ålegrassamfunn, men det er ikke forventet at tilstandsklassen endres. Iht. konsekvensvifta er det angitt at tiltaket har **noe negativ konsekvens (-1)**.

Tabell 10 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning til konsekvensgrad for KYST01 Samnangerfjorden-indre.

Tabell 10: Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST01 Samnangerfjorden-indre.

Verdivurdering: KYST01 Samnangerfjorden-indre						
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi		
▲						
Begrunnelse: Det er påvist parameter tilsvarende dårlig tilstand for kjemisk tilstand og parameter/kvalitetselementer tilsvarende moderat økologisk tilstand i vannforekomsten, og KYST01 får dermed stor KU-verdi.						
Tiltakets påvirkning						
Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
▲						
Begrunnelse: Kvalitetselementer tilknyttet økologisk tilstand kan bli negativt endret (oppportunister/lurv) for makroalger og ålegrassamfunn som følge av økt næringssalter i overflatelaget (upwelling) og artsrikhet kan bli redusert innerst i fjorden som følge av økt ferskvannstilførsel. Det er ikke forventet at tilstandsklassen endres.						
Tiltakets konsekvens						
+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
▲						
Med stor verdi og noe forringelse, blir det noe negativ konsekvens for KYST01 (1-).						

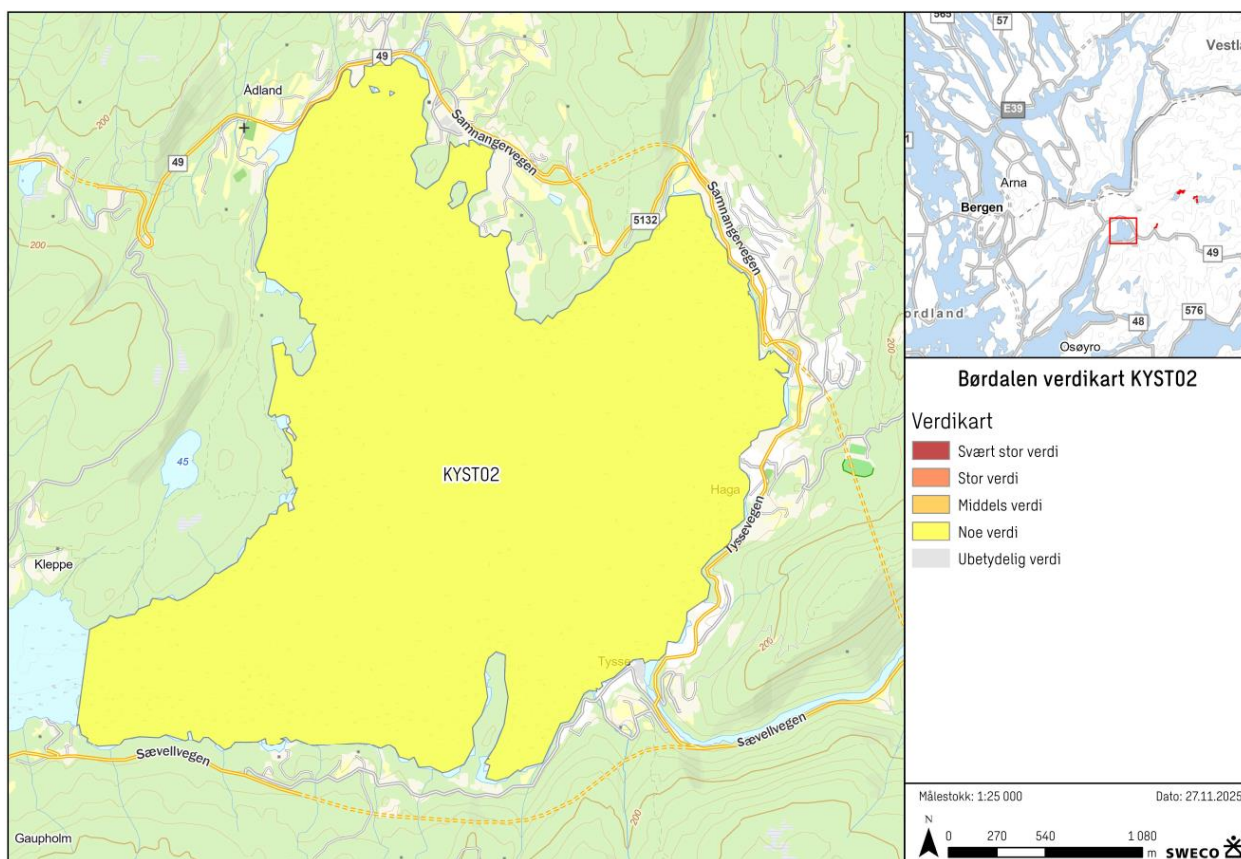
KYST02 Gytefelt torsk

Verdisetting

I Samnangerfjorden er det registrert lokalt viktig gytefelt for torsk i hele havnebassenget, samt tre mindre gyteområder for torsk. Gyteområdene ligger innenfor gytefeltet, og det er derfor valgt å benytte gytefeltet som avgrensning av delområdet. Gytefelt/gyteområder inngår som naturtype i DN-19, og inngår også i NIVA sin rapport fra Nasjonal kartlegging 2020 som definerer kriterier for verdisseting [25]. Gytefelt er registrert som lokalt viktig og feltundersøkelser har vist noe egg (1) og stor tilbakeholdelse av egg (3), hvilket gir en score på 4 som tilsvarer C-verdi iht. kriterier definert av NIVA i 2019. Gytefelt i nærhet av egnede oppvekstområder, som ålegrasenger, vurderes som særskilt viktig i DN-19.

Torsken er registrert som livskraftig, men det er en art som er under sterkt press. Slike gyteområder er viktige for rekruttering for populasjonen, hvilket også trekker opp verdi på delområdet.

Gytefeltet er lokal viktig C-lokalitet som tilsvarer noe KU-verdi. På grunn av nærhet til oppvekstområder (ålegrasenger) i fjorden forskyves verdi til øvre del av noe KU-verdi for KYST02.



Figur 4-4. Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST02 Gytefelt torsk.

Påvirkning

Med bakgrunn i eksisterende kunnskapsgrunnlag konkluderes det med at utbygging av Børdalen kraftverk vil medføre **noe forringelse** av gyteområdet for kysttorsk slik at områdets funksjon for gytefisk og som oppvekstområde reduseres. En nærmere begrunnelse følger under.

Vurdering av påvirkning fra anleggsfasen

Gytefelt for torsk omfatter hele fjorden, og overlapper derfor med tiltaksområdet og utløpspunktet. Torsk er spesielt sårbare for forstyrrelser i vinterhalvåret, da gyteperioden strekker seg fra februar-april. Unge

individer forblir også i de grunne bløtbunnsområdene utover våren for næringssøk før de trekker til dypere vann i fjorden. Gyteklar torsk, egg og yngel er sårbare for blakking av sjø. Gyteklar fisk vil ofte unngå områder med høy turbiditet, siden det kan forstyrre synet og luktesansen, hvilket de er svært avhengig av i forbindelse med gyteatferd. Ved høy turbiditet vil partikler kunne feste seg på egg, slik at de mister oppdrift, og det er vist at torskeegg eksponert til forhøyet turbiditet har lavere overlevelse og senere utvikling [26]. Torskeyngel er svært avhengig av synet, både for å finne mat og unngå predasjon. I anleggsfasen vil utslippet av partikler være betydelig, og har potensial for å forstyrre gyteatferd og reduserer rekruttering. Siltgardin er svært effektivt for å hindre blakking av sjø, og Samnangerfjorden er egnet for denne metoden pga begrenset strømhastighet i vannmassene. Ved bruk av siltgardin i hele anleggsfasen og undersjøisk sprengning utenom gyteperioden er det forventet ubetydelig påvirkning fra anleggsfasen.

Vurdering av arealbeslag

Arealbeslag som følge av sjøfylling utgjør <1% av gyteområdet og svekker ikke det resterende arealet betydelig.

Vurdering av påvirkning fra drift

Utbygging av vannkraft sin påvirkning på livssyklusen til marin fisk i kystfarvann og fjorden er lite kjent. Det finnes studier som har vist at ferskvannstilførsel som endrer regime for ferskvannstilførsel fører til sesongmessige endringer i fjordens hydrografi og sirkulasjon, hvilket kan ha påfølgende forandring i transport av næringssalter og planktoniske organismer [27] [28] [29]. Modellberegning fra Nordfolda og Sørfolda viste at økt tilførsel av vann førte til økt transport av torskeegg ut av fjorden [30]. Dette tiltaket fører ikke til økt tilførsel av vann, men det er forespeilet at flere ferskvannstilløp til fjorden kan øke hastigheten i det sirkulære vannstrømmingene i fjorden.

Havforskningsinstituttet (HI) anbefaler ikke dykket ferskvannsutslipp i fjorder med gyteområder for torsk. Siden ferskvann er lettere enn saltvann har det stor oppdrift ved dykket utslipp, og HI rapporterer at avløpsvann fra fiskeindustri har hatt gjennomslag fra 70 meters dyp [31]. Stigende ferskvann drar med seg dypere vannmasser. Egg og larver fra torsk oppholder seg i de øvre vannmassene, typisk de øvre 25, helt frem til høsten før de søker dypere vann. Egg og larver tåler ikke raskt oppstrømming til overflaten. Effekten er lokal ved utløpspunktet nær Haukaneset. Det er usikkert hvilken betydning oppstrømming av ferskvann vil kunne ha på overlevelse av egg og larver, og det er usikkert hvilken betydning området ved Haukaneset har for den totale rekrutteringen i fjorden.

Det er usikkert hvordan tiltaket vil påvirke hydrologi og oseanografi i fjorden og hvor sårbar torsken er for disse endringene. Basert på dagens kunnskap om tiltaket er det vurdert noe forringelse av gyteområdet som følge av drift.

Konsekvens

Tiltaket medfører **noe forringelse** av gytefelt for torsk som følge av driften. Iht. konsekvensvifta er det angitt at tiltaket har **noe negativ konsekvens (-1)**.

Tabell 11 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning til konsekvensgrad for KYST02 Samnangerfjorden-indre.

Tabell 11: Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KSYT02 Gytefelt torsk.

Verdivurdering: KYST02 Gytefelt torsk						
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi		
▲						
Begrunnelse: Hele havnebassenget i Samnangerfjorden er registrert som lokalt viktig gytefelt. Kartlegging av tetthet og retensjon av egg gjør dette til et gytefelt med C-verdi som tilsvarer noe KU-verdi, og verdi er trukket til øvre sjikt pga. nærhet til ålegrasenger.						
Tiltakets påvirkning						
Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
▲						
Begrunnelse: Oppstrømming av ferksvann ved dykket utløp kan skade egg og larver, og påvirkning er vurdert som noe forringelse på grunn av dette.						
Tiltakets konsekvens						
+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
▲						
Noe negativ konsekvens for KYST02 (-1). Pila er trukket i nedre sjikt pga. Delområdet har kun noe verdi.						

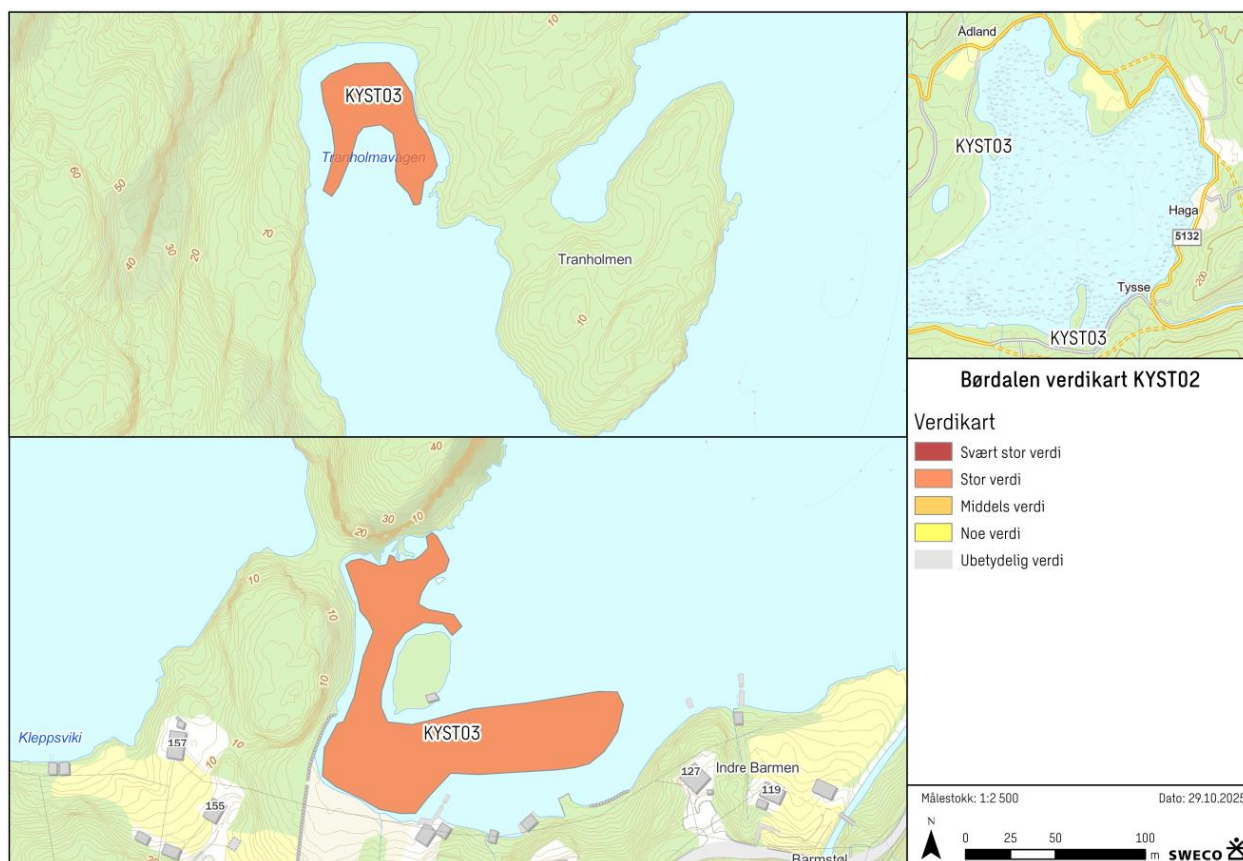
KYST03 Ålegrasenger

Verdisetting

NIVA har utarbeidet verdsettungskriterier, og metoden benyttes for å angi verdi til ålegrasengene basert på poenggivning på en rekke kriterier tilknyttet utbredelse og tilstand [25]. Herunder følger en liste over kriteriene og poeng er oppgitt i parentes (x):

- To ålegrasenger som er > 1000 m² (2)
- Produksjonsrate generelt var normal, og stedvis tett eng (6)
- Naturtyperikdom av habitatbyggende typer i fjorden var ålegras og tangbelte (6)
- Ålegrasenger overlapper med gytefelt i fjorden (9)
- Sjeldenhet, ikke mange forekomster registrert, men vi vet at det finnes mange små lokaliteter (3).

Begge de største ålegrasforekomstene i fjorden har en total score på 26 hver, og ålegrasenger med score > 20 defineres som A-lokaliteter og tilsvarer stor verdi iht. M-1941.



Figur 4-5. Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST03 Ålegrasenger.

Påvirkning

Med bakgrunn i eksisterende kunnskapsgrunnlag konkluderes det med at utbygging av Børdalen kraftverk vil medføre **ubetydelig påvirkning** av ålegrasenger. En nærmere begrunnelse følger under.

Vurdering av påvirkning fra anleggsfasen og arealbeslag

Ålegraseng ved Førøyna og Tranholmen ligger hhv. 3,3 km og 2,2 km unna Haukaneset. Forekomsten ved Tranholmen ligger også skjermet på innsiden av holmen. Utslipp fra anleggsfasen vil ikke påvirke ålegrasforekomstene på grunn av avstanden.

Vurdering av påvirkning fra drift

Dykket utløp av ferskvann ved Haukaneset kan føre til oppstrømming av dypere vannmasser, noe som teoretisk kan øke tilførsel av næringssalter i øvre vannlag. Ålegrasforekomstene i Samnangerfjorden er allerede påvirket av lurv, og tiltaket kan føre til økt begroing av lurv. Dette er nærmere beskrevet for delområde KYST01 (vannmiljø). Lurv inngår ikke som del av kriterier som vurderes for verdisetting av ålegras som naturtype, og vektlegges ikke for dette delområdet, siden det fører til dobbel-vektning av påvirkning.

Konsekvens

Tiltaket medfører **ubetydelig påvirkning** på ålegrasenger. Iht. konsekvensvifta er det angitt at tiltaket har **ubetydelig konsekvens (0)**.

Tabell 12 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning til konsekvensgrad for KYST03 Samnangerfjorden-indre.

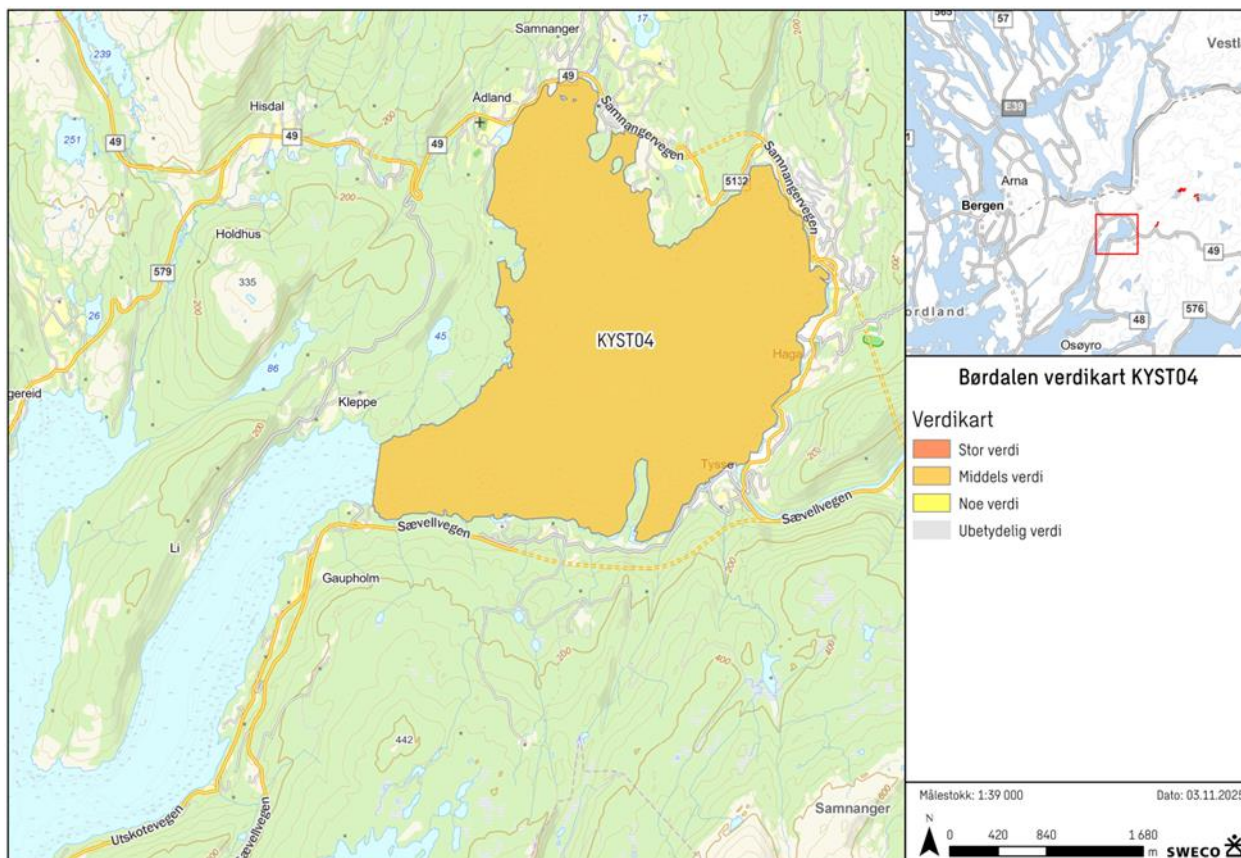
Tabell 12. Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST03 Ålegrasenger.

Verdivurdering: KYST03 Ålegrasenger						
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi		
▲						
Begrunnelse: To ålegrasenger ≥ 1000 m2 (dvs 2700 og 9000 m ²) med normal til tett vekst, samt flere mindre flekker er registrert i havnebassenget. Forekomstene er vurdert iht. Verdisettingkriteriene definert av NIVA or vurderes som A-lokaliteter. På bakgrunn av lokalitetsverdi er KYST03 git Stor KU-verdi.						
Tiltakets påvirkning						
Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
▲						
Begrunnelse: Påvirkning er ubetydelig siden tiltaket medfører ingen arealbesalg eller forringelse av restareal.						
Tiltakets konsekvens						
+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
▲						
Ubetydelig konsekvens for KYST03 (0).						

KYST04 Oksygenfattig fjord

Verdisetting

Samnanger-indre er registret i vann-nett som en oksygenfattig fjord, og i havnebassenget er det kartlagt perioder med lavt oksygeninnhold i bunnvann, samt utskiftning av bunnvann er registrert ved hjelp av hydrografimålinger. Fjorden har terskel på ca. 80 m og største dyp på ca. 240 m, og begrenset utskiftning av bunnvann er mest sannsynlig naturlig som følge av terskel. Dette betyr at bunnvannet i havnebassenget tidvis har naturlig lavt oksygeninnhold, hvilket er definert som en B-lokalitet av naturtype «Fjorder med naturlig lavt oksygeninnhold i bunnvannet». KYST04 for dermed KU-verdi Middels.



Figur 4-6. Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST04 Oksygenfattig fjord.

Påvirkning

Naturtypen blir ikke påvirket av virkninger fra anleggsfasen eller arealbeslag.

HI har beskrevet at kontinuerlig tilførsel av ferskvann fra dykket utslipp kan føre til større omrøring og økt tilførsel av oksygen til dypvann [31]. Samnangerfjorden har ikke oksygenfritt bunnvann, og det er observert levende organismer på dypvann, men bunnvannet i havnebassenget har tidvis naturlig lavt oksygeninnhold. Utløpet ved Haukaneset skal dykkes til 10 meter. Måling av oksygen, temperatur og salinitet i 2009-2010 [5], viste at vannmassene helt ned til 30 m har temperaturendringer som antagelig er påvirket av vertikalforskyvninger av vannmassene med ulik temperatur på grunn av skifte i dominerende vindretning. Målinger fra 2 og 15 meter viser temperatur som følger sesongvariasjon, og dette antyder en sjikting av vannlag mellom 15 og 30 meter. Grad av påvirkning er avhengig av dybden på utløpet, og dypere utløp vil har større påvirkning på omrøring i vannforekomsten. Et utløp ved 10 m vil mest sannsynlig ikke påvirke oksygenforhold i bunnvann i en slik grad at det fører til tap av naturtypen, og tiltaket er vurdert å medføre ubetydelig påvirkning på naturtypen.

Konsekvens

Tiltaket medfører **ubetydelig påvirkning** på naturtypen oksygenfattig fjord. Iht. konsekvensvifta er det angitt at tiltaket har **ubetydelig konsekvens (0)**.

Tabell 13 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning til konsekvensgrad for KYST04 Samnangerfjorden-indre.

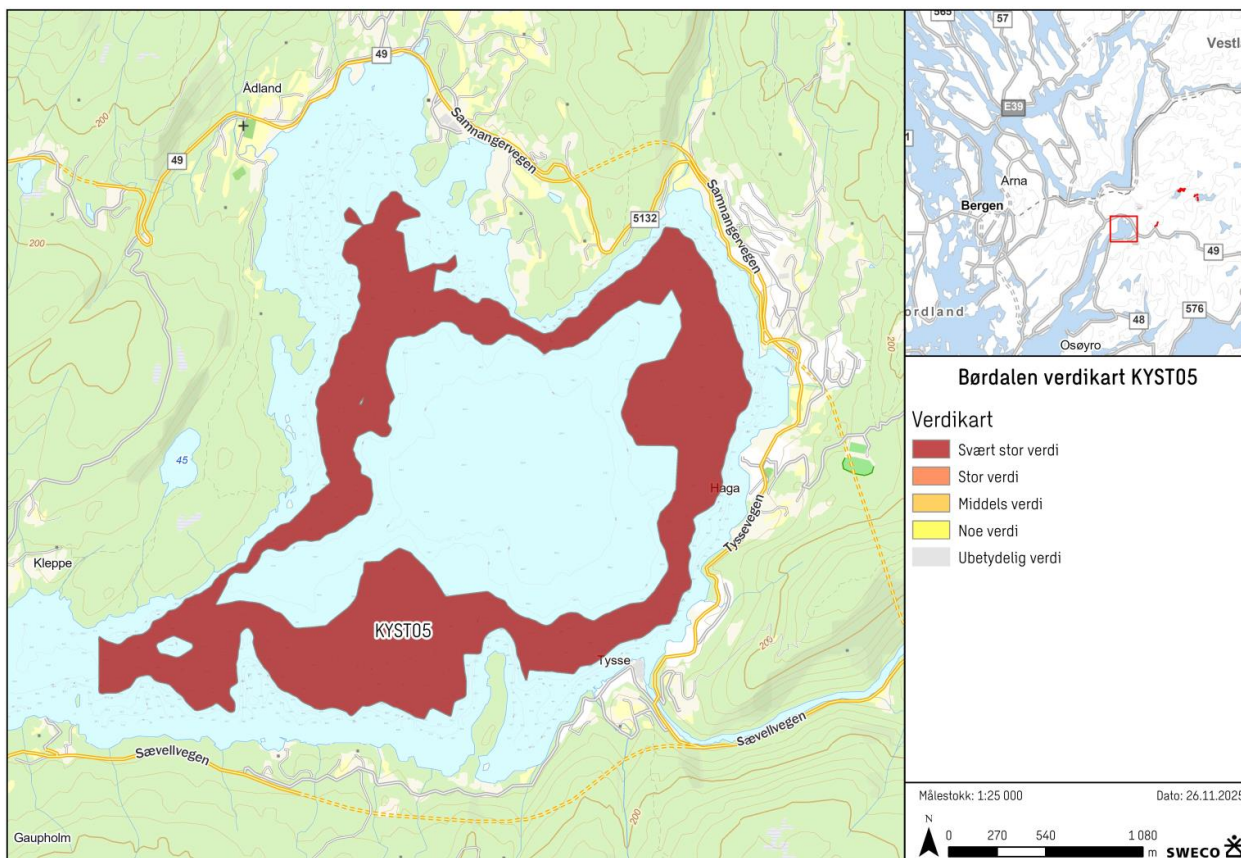
Tabell 13. Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST04 Oksygenfattig fjord.

Verdivurdering: KYST04 Oksygenfattig fjord						
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi		
▲						
Begrunnelse: Havnebassenget til Samnangerfjorden-indre har tidvis naturlig lavt oksygeninnhold i bunnvann som følge av terskel i overgang mot fjordtarm. Delområdet er definert som B-lokaliteter iht. Kriterien i HB-19. På bakgrunn av lokalitetsverdi er KYST04 gitt Middels KU-verdi.						
Tiltakets påvirkning						
Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
▲						
Begrunnelse: Tiltaket vil ikke føre til endring i parameter som definerer denne naturtypen, så påvirkning er vusert som ubetydelig.						
Tiltakets konsekvens						
+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
▲						
Ubetydelig konsekvens for KYST04 (0).						

KYST05 Funksjonsområde for vanlig uer

Verdisetting

I Samangerfjorden ble uer i hovedsak observert i nærhet av kupert hardbunn og berg med svampesamfunn ved vanndybde 130-55 m, men arten ble og registrert en gang på bløtbunn ved 163 m. Generelt er uer en dypvannsart som normalt opptrer 100-1000 meters dyp offshore ved eggakanten, men typisk yngre individer lever i fjordene våre. Uer trives best ved kupert hardbunn. Vanlig uer, *Sebastes norvegicus* er i kategori sterkt truet på norsk rødliste og funksjonsområdet er definert til vanndybde 45-130 m, og delområdet KYST05 får dermed KU-verdi svært stor.



Figur 4-7. Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST05 Funksjonsområde for vanlig uer.

Påvirkning

Norsk rødliste for arter beskriver at bestanden av vanlig uer har hatt sviktende rekruttering siden tidlig på 1990-tallet, med noen få gode årsklasser innimellom i 2000-årene. ICES vurderer bestanden til å ha redusert reproduksjonsevne [18]. Populasjonen observert i Samnangerfjorden er typisk yngre individer, siden voksne individer lever i dypere vann ved eggakanten. Ungfisk i fjordene vil normalt holde seg der til de nær kjønnsmoden alder, og da blir med på sommervandring til Barentshavet (næringsområde og paring). Ungfisken har et variert kosthold av mindre fisk blekksprut, krepsdyr som reker og krabber og krill.

Med bakgrunn i eksisterende kunnskapsgrunnlag konkluderes det med at utbygging av Børdalen kraftverk vil medføre **ubetydelig påvirkning** av funksjonsområde for vanlig uer. En nærmere begrunnelse følger under.

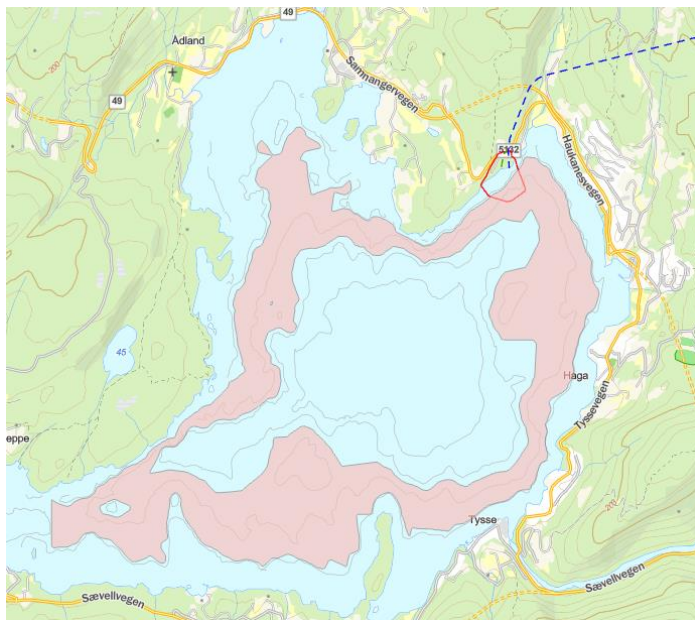
Vurdering av påvirkning fra anleggsfasen

Trykkbølger fra undersjøisk sprengning kan skade fisk som oppholder seg i nærhet av utløpet. Vanlig uer ble registrert flere plasser i fjorden så sprengning vil ikke påvirke hele populasjonen i fjorden, men individer i nærheten av Haukaneset vil kunne bli skadet av trykkbølger.

Spredning av partikler med blakking av sjø og nedslamming av sjøbunn er uheldig for ueren. Som regel vil fisk unngå området om mulig. Ved bruk av siltgardin i anleggsfasen, vil ikke funksjonsområdet bli betydelig påvirket som følge av anleggsfasen. Vandringsområde for fisk forbi tiltaksområdet vil være begrenset i anleggsfasen, og påvirkning er ikke permanent.

Vurdering av påvirkning fra arealbeslag

Figuren under viser areal der inngrepsgrense (rød linje) overlapper med funksjonsområde (rosa skravur). Funksjonsområdet for uer er avgrenset til ca. 2 900 000 m² og ca. 2 200 m² blir beslaglagt av sjøfylling hvilket utgjør <1 % (0,076%). Sjøfylling vil ikke begrense vandringsmulighet eller splitte opp funksjonsområdet, og arealbeslag vurderes derfor å medføre ingen eller uvesentlig virkning.



Vurdering av påvirkning fra driftsfase

Uer trives normalt dypere enn 40 meter. Hydrologiske endringer forbundet med tiltaket er ikke forventet å påvirke funksjonsområdet for uer eller ha konsekvenser for næringstilgang.

Konsekvens

Tabell 14 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning for setting av konsekvensgrad for KYST05.

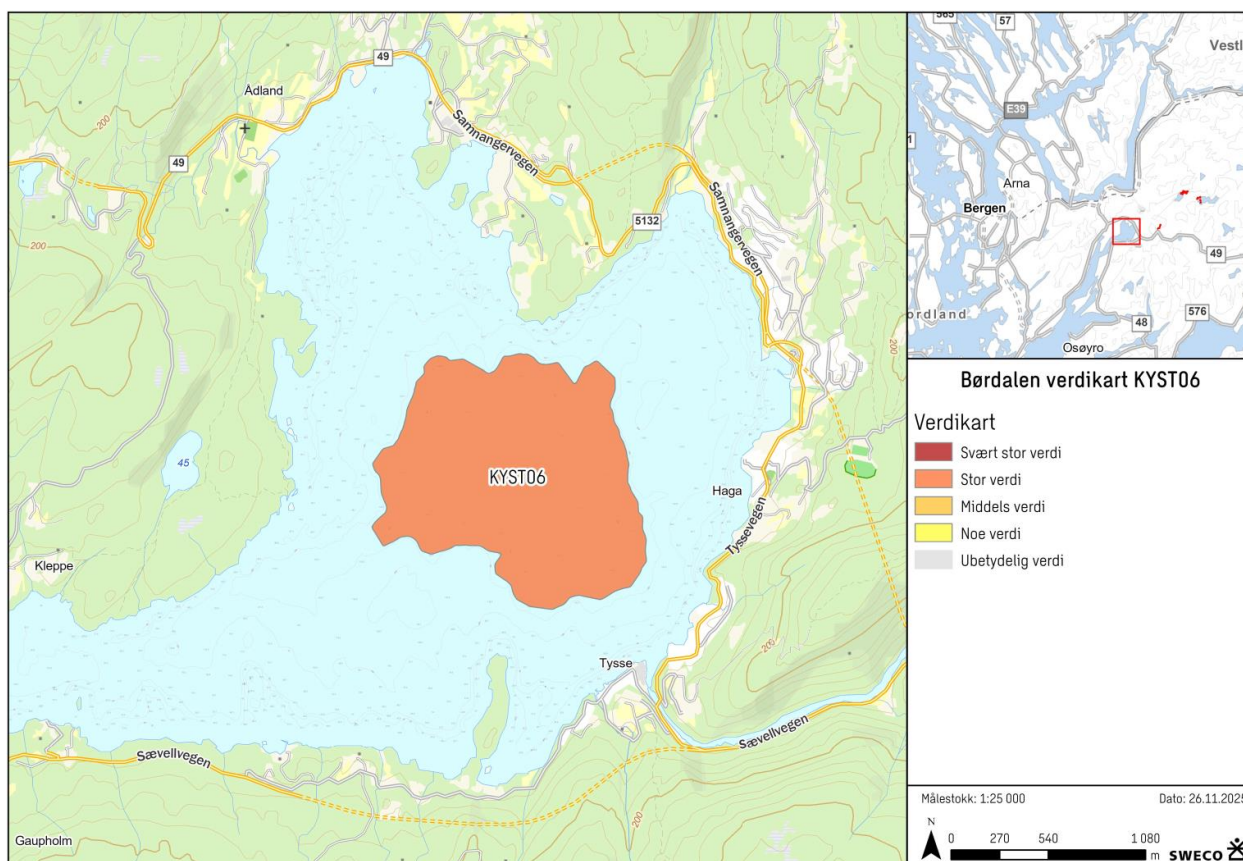
Tabell 14. Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST05 Funksjonsområde for vanlig uer.

Verdivurdering: KYST05 Funksjonsområde for vanlig uer						
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi		
▲						
Begrunnelse: Funksjonsområder for vanlig uer er avgrenset til vanndybde 45-130 m i indre havnebasseng til (Samnangerfjorden). Vanlig uer er i kategori sterkt truet på rødliste, og delområdet KYST05 er gitt Svært stor KU-verdi.						
Tiltakets påvirkning						
Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
▲						
Begrunnelse: Virkninger av tiltaket er vurdert å ha ubetydelig påvirkning på funksjonsområde for uer mht. både anleggsfase og driftfase, inkludert arealbeslag.						
Tiltakets konsekvens						
+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
▲						
Ubetydelig konsekvens for KYST05 (0).						

KYST06 Funksjonsområde for pigghå

Verdisetting

I Samangerfjorden ble pigghå observert på bløtbunn ved 160 m. Arten lever helt opp ved overflaten og ned til noen hundre meters dyp, men trives best på bløtbunnsområder. I fjorden er bløtbunn tilknyttet større vanddyp, og delområdet er avgrenset til dypere enn 160 m. Pigghå (*Scualus acanthias*) er i kategori sårbar på norsk rødliste, og delområdet KYST06 for dermed KU-verdi stor.



Figur 4-8. Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST06 Funksjonsområde for pigghå.

Påvirkning

Pigghåene trives ved bløtbunn og antatt sjøtemperatur på 6-15 °C [32]. Dietten består hovedsakelig av sild og torskefisk, men også virvelløse dyr som gjerne forbindes med bløtbunn (bla. børstemark, krabber og reker). Pigghå kan følge stimer av torsk som skal inni fjorden å gyte i perioden februar til april.

Ung pigghå som befinner seg i grunne områder er sårbare for blakking av vannmassene (partikkelspredning) og undersjøisk sprengning. Ved bruk av siltgardin er blakking av sjø begrenset til areal på innsiden, og fisken kan unngå området. Det er usikkert om sjøområdet ved Haukaneset har stor betydning for pigghå. Det er kun gjort registrering av pigghå på dypvann i fjorden.

Undersjøisk sprengning er enkelthendelse i forbindelse med gjennomslag av tunnel til sjø. Individuer som oppholder seg i nærheten av tiltaksområdet kan bli skadet ved undersjøisk sprengning. Pigghå har en livssyklus som gjør at hunnene nærmer seg kysten i perioden november til februar når ungene skal fødes (ovovivipar art, i.e. den føder levende unger fremfor å legge egg) [32]. Ungene oppholder seg på grunt vann til de er ca. 50 cm lange, før de svømmer ut til dypere vann. Ved at sprengning ikke utføres i perioden da fødeklare hunner oppholder seg i fjorden, er påvirkning på populasjonen vurdert som ubetydelig.

Virkninger fra anleggsfasen og driftsfasen berører i hovedsak vannmasser lenger opp i vannsøylen, og det er ingen direkte arealbeslag som overlapper med delområdet. Påvirkning er derfor vurdert å være ubetydelig eller uvesentlig for KYST06.

Konsekvens

Tabell 15 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning for setting av konsekvensgrad for KYST06.

Tabell 15. Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST06 Funksjonsområde for pigghå.

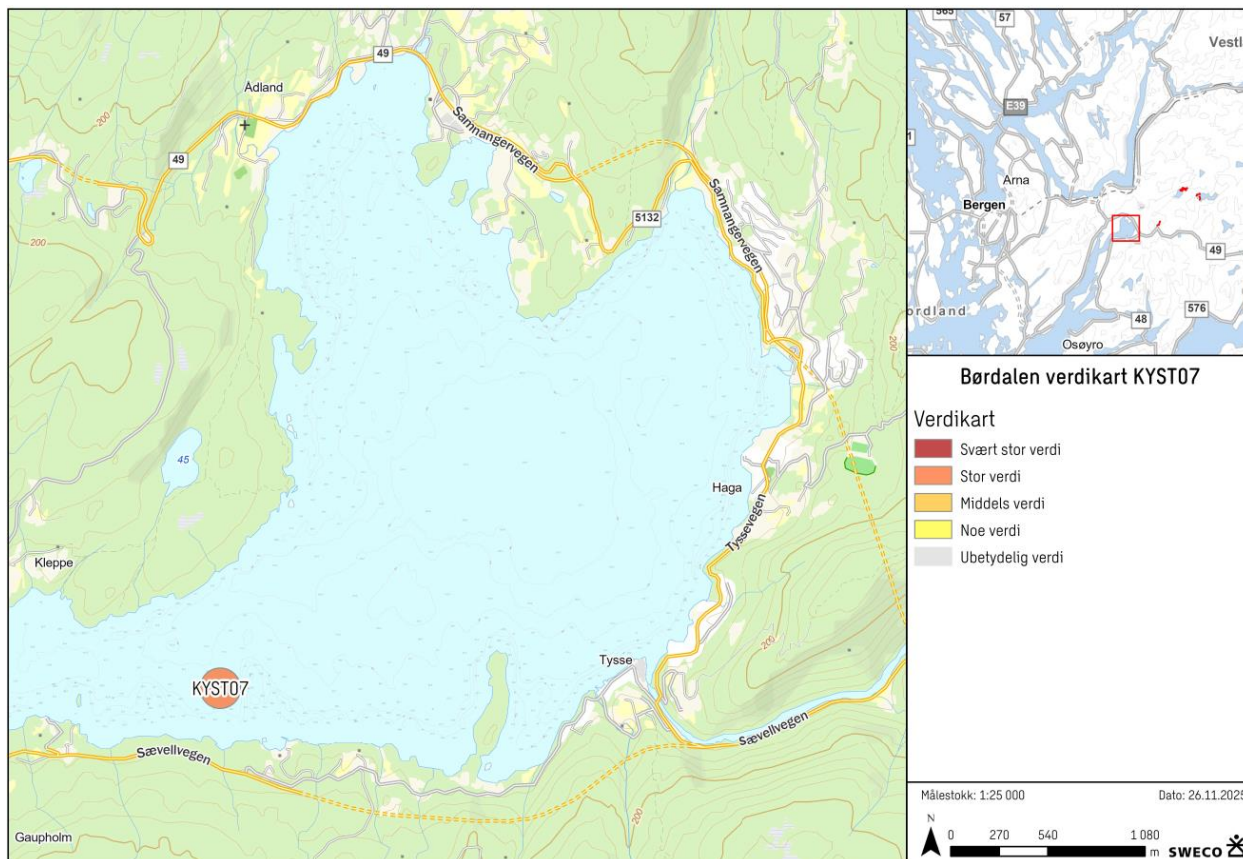
Verdivurdering: KYST06 Funksjonsområde for pigghå							
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi			
▲							
Begrunnelse: Funksjonsområder for pigghå er avgrenset til vanndybde 160 m i indre fjordbasseng (Samangerfjorden). Pigghå er i kategori sårbar på norsk rødliste, og delområdet KYST06 er gitt Stor KU-verdi.							
Tiltakets påvirkning							
Alternativ	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
Alternativ 1	▲						
	Begrunnelse: Virkninger av tiltaket er vurdert å ha ubetydelig påvirkning på funksjonsområde for pigghå mht. både anleggsfase og driftfase, inkludert arealbeslag						
Tiltakets konsekvens							
Alternativ	+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
Alternativ 1	▲						
	Ubetydelig konsekvens for KYST06 (0).						

KYST07 Funksjonsområde for sjøfjær

Verdisetting

Sjøfjær *Virgularia mirabilis* (kategori livskraftig) - sjøfjær ble registrert på bløtbunn ved sørsiden av utløp/terskel indre havnebasseng i forbindelse med kartlegging utført av Sweco i 2025, hvilket samsvarer med registrering av sjøfjær ved Ospeviki i 2023 [23]. Basert på størrelsen på individene som ble observert er sjøfjær i området sannsynligvis liten pipeprens (*Virgularia mirabilis*). Arten/naturtypen er ikke rødlistet i Norge siden den kun omfatter kolonier dypere enn 500 m dominert av arten *Umbellula encrinus*. OSPAR har definert naturtypen sjøfjær og gravende megafauna (Sea pen and burrowing megafauna) som truet i Nordsjøen, og her er ikke naturtypen avgrenset til gitte dybder eller plassering. Iht. NVE sine retningslinjer skal naturtyper definert i OSPAR inkluderes i konsekvensutredning av vannkraft.

Bløtbunn med sjøfjær og gravende megafauna er angitt som hensynskrevende naturområder jf. OSPAR, og delområdet KYST06 for dermed KU-verdi Stor. Kun enkelt-individer av sjøfjær ble registrert i felt, og delområdet er avgrenset på bakgrunn grenser mot skråning med berg ved ca. 45 m, og utgjør en radius på 110 m.



Figur 4-9. Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST07 Funksjonsområde for sjøfjær.

Påvirkning

Sjøfjær ble registrert i et begrenset område ved utløpet av Samnangerfjorden, og kunnskapsgrunnlaget tyder sterkt på at populasjon er begrenset til dette området av fjorden. Det er sannsynlig av populasjonen finnes her som følge av bunnforhold og strømforhold ved utløpet av fjorden. Delområdet ligger ca. 3,6 km unna tiltaksområdet, og er vurdert å ikke bli betydelig påvirket av anleggsfasen eller sjøfylling ved Haukaneset.

Flere likeverdige punkter for ferskvannstilførsel til fjorden er antatt å kunne forsterke vannmassebevegelser, men ikke endre hovedstrømretning i fjordsystemet. Tiltaket er vurdert å ha ubetydelig påvirkning på funksjonsområde for sjøfjær.

Konsekvens

Tabell 16 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning for setting av konsekvensgrad for KYST07.

Tabell 16. Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST07 Funksjonsområde for sjøfjær.

Verdivurdering: KYST07 Funksjonsområde for sjøfjær						
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi		
▲						
Begrunnelse: Bløtbunn med sjøfjær og gravende megafauna er angitt som hensynskrevende naturområder jf. OSPAR, og delområdet KYST07 for dermed Stor KU-verdi.						
Tiltakets påvirkning						
Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
▲						
Begrunnelse: Virkninger av tiltaket er vurdert å ha ubetydelig påvirkning på funksjonsområde for sjøfjær mht. både anleggsfase og driftfase, inkludert arealbeslag.						
Tiltakets konsekvens						
+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
▲						
Ubetydelig konsekvens for KYST07 (0).						

KYST08 Funksjonsområde for anadrom fisk

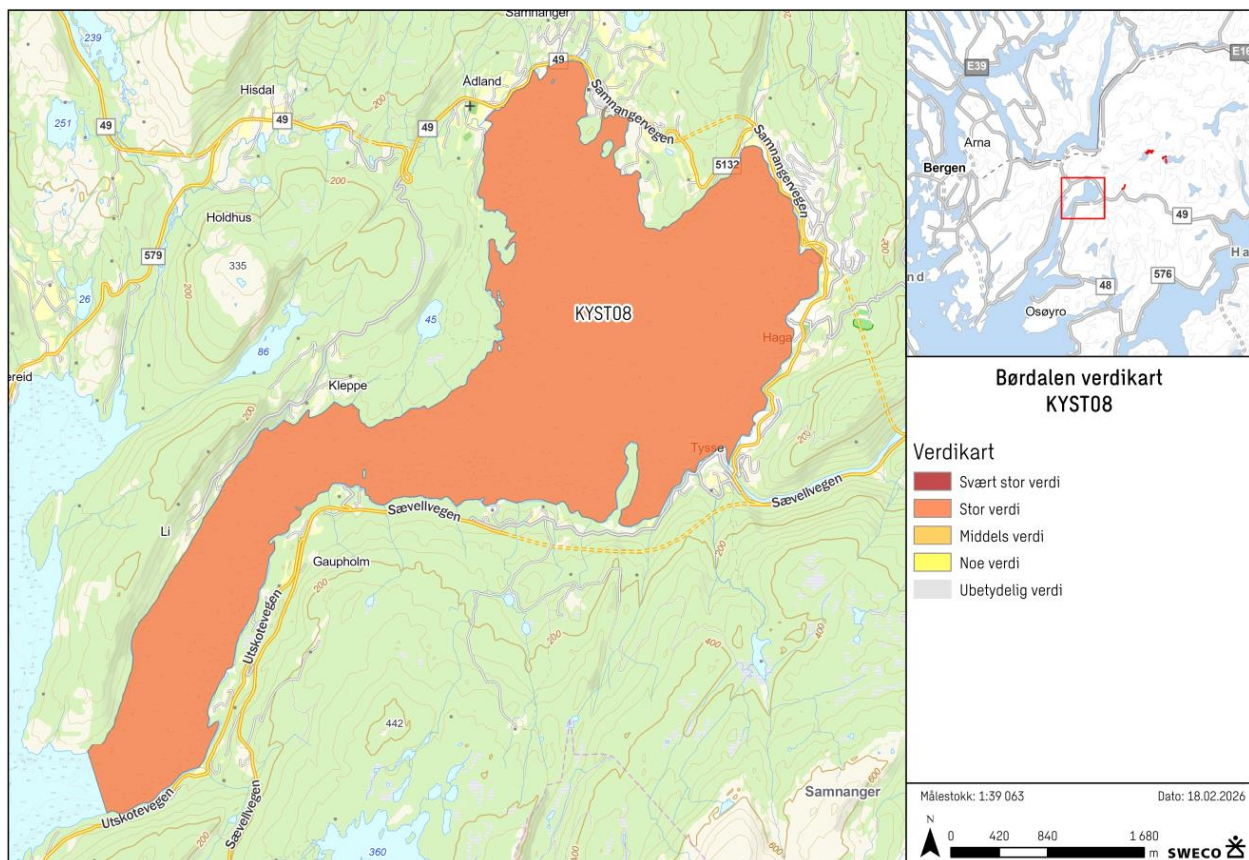
Verdisetting

Delområdet omfatter fjordsystemet som er avgrenset som vannforekomst Samnangerfjorden – indre i vann nett iht. Vannforskriften. Tysseelva er den eneste elva i indre deler av delområdet som er registrert som lakseførende, mens både Hopselva og Lønningdalselvi i ytre deler er definert som laksevasdrag (<https://laksekart.statsforvalteren.no/>). Tysseelva med anadrom strekning på 7,2 km er klart den viktigste elven med tanke på potensial for produksjon av laks og sjørret i delområdet. Lønningsbekken og Hopselva har samlet ca. 3 km anadrom strekning. Disse to er i lakseregisteret vurdert til å ikke ha selvproduserte bestander og bestandstilstand er dermed ikke vurdert (<https://laksekart.statsforvalteren.no/>). Det kjennes også til at det forekommer sporadisk gyting av laks i Alldalselva ved utløp nær Haukaneset, uten at det vurderes å være en egen bestand.

Det er de samme elvene som nevnt for laks, som er vurdert som sjørretvasdrag i Vitenskapelig råd for lakseforvaltnings kartløsning (<https://www.vitenskapsradet.no/>). Sjørreten i fjordsystemet er vurdert å være under betydelig press, der akvakultur er vurdert å bidra med den største negative påvirkningen. Det foregår også sporadisk til årlig gyting i mindre elver/ bekker med utløp i denne delen av Samnangerfjorden, deriblant Alldalselva, der disse bidrar med sjørretproduksjon i noen grad.

Gruntområder utgjør viktige beiteområder for sjørret. I tillegg vil ålegræssenger bidra med betydelig produksjon av byttedyr for sjørret og disse utgjør dermed særs viktige områder [23]. Det er registrert to ålegræssenger i indre deler av delområdet. Disse fremgår av delområde KYST03 Ålegræssenger, der den ene ligger med noe nærhet til Tysseelva, vel 1 km vest for elvas utløp. Det er også flere spredte gruntområder av varierende størrelser i delområdet. Områdene i sjø ved Haukaneset har forholdsvis bratt helning til mer uproduktive områder for sjørret. Det anses ikke å være utpregede funksjonsområder for laks eller sjørret i dette området.

Atlantisk laks er kategorisert nært truet (NT) jf. norsk rødliste for arter 2021 [18]. Samnangerfjorden inngår ikke blant de definerte nasjonale laksefjordene som skal gis særskilt verdivurdering. Influensområdet er tilknyttet utløpet av Samnangervassdraget som har bestander av laks og sjørret verdisatt til *stor verdi* i konsekvensutredning for naturmangfold og vannmiljø i ferskvann. Dette basert på elvas potensiale for produksjon av laks (gytebestandsmål). Basert på dette settes verdien av funksjonsområdet for anadrom fisk i fjorden til stor verdi.



Figur 4-10. Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST08 Funksjonsområde for anadrom fisk

Påvirkning

Med bakgrunn i eksisterende kunnskapsgrunnlag konkluderes det med at utbygging av Børdalen kraftverk vil medføre **ubetydelig påvirkning** på fjorden som funksjonsområde for laks og sjørret, men med noe usikkerhet rundt vurderingene. En nærmere begrunnelse følger under.

Vurdering av påvirkning fra drift

Tiltaket medføre at vel 40% av dagens tilførsel av ferskvann til fjorden fra Tysseelva flyttes til kraftverksutløpet ved Haukaneset. Det blir ikke endring i sesongvariasjon i totaltilførsel av ferskvann til fjorden i forhold til dagens situasjon. Kraftverket vil kjøre etter pris og ferskvannstilførsel fra det nye kraftverket vil variere hurtig mellom 70 m³/s og 0 m³/s. Kraftverksutløpet vil være dykket, og da ca. på 10 meters dybde.

Laksen benytter fjordsystemene ved utvandring fra elven til havet som smolt, og ved gytevandring som kjønnsmoden fisk. Etter å ha vandret ut i fjorden benytter smolten seg i liten grad av fjordsystemene og vandrer direkte ut i havet. Dette er bekreftet av telemetristudier gjennomført på smolt fra Tysseelva [34]. Børdalen kraftverk forventes å ikke medføre endringer i fjordsystemets strømningsforhold, men ha mer lokal påvirkning. Børdalen kraftverket vurderes dermed å ikke ha betydelig påvirkning på utvandrende smolt i sjøfasen.

Det er fortsatt usikkerhet knyttet til hvordan gytemoden laks finner tilbake til den elven den svømte ut fra som smolt, men forskning viser til at sporstoffer og lukt fra elver på vandringsruten i fjordsystemet, samt fra oppvekstelva, har en viktig rolle i dette [35]. Børdalen kraftverk medfører at det periodevis gjennom døgnet/ukene blir tilført opp mot 70 m³/s ferskvann fra kraftverksutløpet ved Haukaneset. Dette er vel 2 km fra utløp Tysseelva som vil etter realisering av Børdalen kraftverk ha en middelvannføring på vel 16 m³/s.

Utløpet fra kraftverket er lagt på ca. 10 meters dybde blant annet av hensyn til redusert sannsynlighet for å lokke oppvandrende fisk til kraftverksutløpet fremfor til elveutløpet. Basert på modellering av vannstrømmer i forbindelse med konsesjonssøknad for Alldalselva kraftverk er det likevel sannsynlig at det tidvis blir gjennomslag av ferskvann til overflaten [5], noe som kan spre elvas duftstoffer, og videre medføre at laksen søker mot Haukaneset. Hovedstrømmen av vann fra utløpet vil likevel gå i dypere vannsjikt, og det er konstant vanntilførsel fra utløpet av Tysseelva. Det vil alltid være lokale forskjeller tilknyttet strømforhold og eventuell påvirkning mellom fjordsystem, men en studie viste at tilbakevandring av laks til gyteelven i ubetydelig grad ble påvirket på utslipp av ferskvann i sjø [36]. Dette var fra et kraftverksutløp i overflaten. Et annet studie viser bedre fangst i en gyteelv et år der et kraftverk med utløp i sjø ikke var i drift, noe som indikerte negativ påvirkning fra kraftverket når dette var i drift [37]. Dette også fra utløp i overflaten. Hvis laksen blir påvirket av duftstoffer fra Haukaneset, vurderes det at dette potensielt kan medføre noe forsinkelse i lokalisering av Tysseelva for gytevandring. Utfordringer med feilvandring kan også øke i noen grad. Likevel vil den søke mot Tysseelva, og det forventes ikke at dette vil medføre betydelig negativ påvirkning på gytelaks, men det er noe usikkerhet rundt disse vurderingene.

Tiltaket er vurdert å kunne medføre lokal negativ påvirkning på makroalgesamfunn og bunnfauna (se delområde KYST 01 Samnangerfjorden indre), noe som potensielt kan påvirke næringsgrunnlaget for sjørret i noen grad. Potensielt kan økt oppstrømming av næringsalter fra dypere vannmasser også bidra til økt algeoppblomstring. For sjørreten kan dette påvirke næringstilgangen lokalt i noen grad.

Vurdering av påvirkning fra arealbeslag

Dumping av tunellmasser i fjorden vil medføre en beslaglegging av vel 35 000 m² sjøbunn ved Haukaneset vist i figur 1-8 . Det er ikke registrert noe spesifikke viktige funksjonsområder for sjørret her, og helningen her er bratt ned mot 100 meters dybde. Arealbeslaget som følge av deponiet vil ikke ha betydelig påvirkning på funksjonsområder for anadrom fisk i fjorden.

Anleggsfase

Dumping av masser ved Haukaneset vil medføre partikkelbelastning og støy i vannmassene. Forutsatte tiltak som siltgardin vil redusere noe negativ påvirkning her. Denne påvirkningen vil medføre at sjørreten skyr tiltaksområdet. Likevel er det ikke utpregede viktige funksjonsområder for arten her, og den vil da søke mot nye lokaliteter. Dette vil være en midlertidig påvirkning.

Oppsummering

Basert på dagens kunnskap om artenes funksjonsområder i marine systemer og effekter fra Børdalen kraftverk er påvirkningen vurdert til ubetydelig endring – øvre del. Dette skyldes at det ikke kan forventes at kraftverket splitter eller reduserer funksjoner for laks eller sjørret i vesentlig grad, og at det ikke bidrar til svekkelse av bestandene.

Det er imidlertid noe usikkerhet i vurderingen av hvordan tiltaket vil påvirke oseanografi i fjorden og videre påvirkning av næringsgrunnlaget for sjørret, samt tiltakets påvirkning på feilvandring hos laks.

Konsekvens

Tiltaket medfører **ubetydelig forringelse (øvre del)** av Samnangerfjorden som funksjonsområde for anadrom fisk. Iht. konsekvensvifta er det angitt at tiltaket har **ubetydelig konsekvens (0)**.

Tabell 17. Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST08 Funksjonsområder for anadrom fisk

Verdivurdering: KYST08 Funksjonområder for anadrom fisk						
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi		
▲						
Begrunnelse:						
Atlantisk laks er kategorisert nært truet (NT) jf. norsk rødliste for arter 2021. Influensområdet er tilknyttet utløpet av Samnangervassdraget som har bestander av laks og sjøørret verdisatt til stor verdi						
Tiltakets påvirkning						
Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
▲						
Begrunnelse: Virkninger av tiltaket er vurdert å ha ubetydelig påvirkning (øvre del) på fanadrom fisk og deres funksjonsområder i sjø.						
Tiltakets konsekvens						
+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
▲						
Ubetydelig konsekvens for KYST08 (0).						

4.3 Vurdering av samlet belastning

Påvirkningsfaktorer som er oppgitt i vann-nett i Samnangerfjorden er kilder for organisk og kjemisk tilførsler fra regnvannsoverløp, kommunalt ledningsnett, utslipp fra separate avløpsanleggdifus avrenning, utslipp fra akvakultur, samt punktutslipp fra nedlagt deponi på Utskot.

Det er ventet at miljømålet om minst god økologisk tilstand nås i løpet av 2022-2027.

I tillegg har Samnangervassdraget vært regulert til vannkraft siden 1960-årene. Dette tiltaket medfører ikke endringer i volum eller utslippsregime av ferskvannstilførsel til fjorden i løpet av året. Endringer ligger i at ca 40% av ferskvannstilførsel flyttes fra Tysse til Haukansen som er lenger inn i fjorden, og at utløpet dykkes til 10 m fremfor i overflaten.

Et dykket utløp av ferskvann til en saltvannsresipient kan i teorien før til økt oppstrømming av dypere vannmasser som bidrar til mer næringssalter i overflatelaget. Fjorden er allerede belastet mht. organisk tilførsel fra kloakk og landbruk.

Klima og vannkraft påvirker makroalgesamfunn

En større studie av makroalgesamfunn i Hardangerfjorden, har undersøkt hvorvidt artssammensetningen av makroalger har endret seg de siste ~ 60 årene (fra 1950 til 2008/2009) [33]. Resultatene indikerte at forholdene stort sett var uendret, men det ble registrert enkelte endringer, som en økning i varmekjære makroalger og en utvidet utbredelse av rødalger lenger inn i fjordarmene. Økningen i varmekjære arter kan

tilskrives klimaendringer og høyere vanntemperaturer, mens studiet peker på endrede avrenningsmønstre fra vannkraftproduksjon som en sannsynlig årsak til økte forekomster av rødalger.

Utslipp av 4°C ferskvann til fjorden gjennom hele året kan føre til endring i overflatetemperatur i indre del av Samnangerfjorden. Effekten av temperaturendring er ukjent, og kombinert med effekt av klimaendringer gjør det enda mer utfordrende å forutsi påvirkning i fjordsystemet. Algeoppblomstring er avhengig av tilgang på lys og næringssalter, og temperatur er også viktig for å skape gode vekstforhold for både makroalger, plankton og trådalger. Dette kan til gjengjeld ha negativ påvirkning på økosystem i fjorden ved at stedege arter fortreges og økende begroing av marine økosystemer med trådalger (lurv) i sommerhalvåret.

Samlet belastning på fagtemaet

Fjordsystemet er allerede påvirket gjennom noe forurensing og tilførsel av næringsstoffer fra blant annet jordbruk. Dykket utløp kan føre til oppstrømming av næringssalter som kan bidra til økt gjødsling og bidra til belastning på makroalger og ålegrasenger, som er kvalitetselementer for vannmiljø. Dykket utløp kan også bidra til skade på egg og larver. Den samlede belastningen på anadrom fisk anses som stor i regionen, mye grunnet vannkraft, avrenning fra jordbruk og akvakultur. Tiltaket gir ubetydelig konsekvens på disse artene og bidrar dermed ikke nevneverdig til dette presset. Det er betydelig usikkerhet i disse vurderingene av påvirkning. Realisering av Børdalen kraftverk vil bidra med noe negativ påvirkning på vannforekomsten lokalt, men bidra til samlet belastning i mindre grad.

5 Samlet konsekvens for marint naturmangfold og vannmiljø

Tabell 18voppsummerer verdi, påvirkning og konsekvens for alle delområder definert for marint naturmangfold og vannmiljø innenfor influensområdet.

Tabell 18: Oppsummering og vurdering av samlet konsekvens for marint naturmangfold og vannmiljø.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Alt. 0	Konsekvens av Børdalen kraftverk
KYST01 Samnangerfjorden-indre	Stor	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
KYST02 Gytefelt torsk	Noe	Noe forringet	0	Noe negativ (1-)
KYST03 Ålegraseng	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST04 Oksygenfattig fjord	Middels	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST05 Funksjonsområde for uer	Svært stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST06 Funksjonsområde for pigghå	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST07 Funksjonsområde sjøfjær	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
KYST08 Funksjonsområde anadrom fisk	Stor	Ubetydelig	0	Ubetydelig (0)
Samlet vurdering for marint naturmangfold og vannmiljø				Noe negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens	Identifisert risiko for noe negativ konsekvens for to delområder, og ubetydelig konsekvens for 6 delområder.			

Samlet belastning på fagtemaet: Fjordsystemet er allerede påvirket gjennom noe forurensing og tilførsel av næringsstoffer fra blant annet jordbruk. Dykket utløp kan føre til oppstrømming av næringssalter som kan bidra til økt gjødsling og bidra til belastning på makroalger og ålegrasenger, som er kvalitetselementer for vannmiljø. Dykket utløp kan også bidra til skade på egg og larver. Den samlede belastningen på anadrom fisk anses som stor i regionen, mye grunnet vannkraft og akvakultur. Tiltaket gir ubetydelig konsekvens på disse artene og bidrar dermed ikke nevneverdig til dette presset. Det er betydelig usikkerhet i disse vurderingene av påvirkning. Realisering av Børdalen kraftverk vil bidra med noe negativ påvirkning på vannforekomsten lokalt, men bidra til samlet belastning i mindre grad.

6 Skadeforebyggende tiltak

Dette kapittelet oppsummerer forslag til skadeforebyggende tiltak som kan bidra til å redusere eller kompensere skade for marint naturmangfold og vannmiljø i forbindelse med prosjektet «Konsesjonssøknad Børdalen kraftverk».

Forslagene er bygd opp rundt tiltakshierarkiet (se kap. 2.5.4). I de tilfeller hvor det ikke er mulig å unngå skade, skal skaden begrenses eller de ødelagte områdene skal istandsettes. Som siste utvei kan kompensasjon vurderes. Rekkefølgen tiltakene blir presentert i nedenfor er derfor veiledende for hvilken prioritet disse har i henhold til tiltakshierarkiet.

6.1 Forutsatte tiltak

Tiltakene som er listet opp i dette avsnittet er tiltak som allerede er innarbeidet av hensyn til marint naturmangfold og vannmiljø tidligere i prosessen eller som er forutsatt innarbeidet i planforslaget ved vurdering av påvirkning og konsekvens for fagtemaet.

Tabell 19. Forutsatte avbøtende tiltak som inngår i vurdering av påvirkning på marint naturmangfold og vannmiljø som følge av prosjektet. Tabell viser risiko identifisert for hvert tiltak, avbøtende tiltak og forventet effekt, samt hvilket nivå i tiltakshierarkiet avbøtende tiltak tilhører jf. Figur 2-3.

Tiltak	Risiko	Avbøtende tiltak (Forutsatte)	Effekt	jf. tiltakshierarkiet
Ferskvannstilførsel Haukaneset	Feilvandring laks	Kraftverksutløpet dykket til 10 meters dybde (topp utløp)	Unngå feilvandring av laks mot utløpstunellen	Begrense
Sprengning	Undersjøisk trykkbølger	Unngå sårbare perioder for torsk og laks	Unngå skade på naturverdier	Begrense
	Plast	Tennsystem med redusert plastinnhold	Redusere plastutslipp	Begrense
	Tunnelvann	Rensing av vann og overvåkning av utslipp. Søkes om utslippstillatelse.	Hindre tilførsel av forurensing til vannforekomsten.	Begrense
Fylling i sjø	Spredning av forurensing	Masser testes mht. miljøgifter, syredannende bergart og utlekkingsstest	Kun rene masser i sjø	Unngå
	Plast	Ingen plastarmering	Ingen utslipp av plast	Unngå
	Plast	Opprydding	Redusere påvirkning av plast på naturmangfold	Kompensere
	Spredning av partikler/forurensning	Siltgardin	Hindre spredning utenfor tiltaksområdet	Begrense
	Spredning av partikler/forurensing	Turbiditetsovervåkning	Hindre partikkelspredning	Begrense
	Arealbeslag	Overvåke grense for fylling og stabilitet, utglidning	Hindre ytterligere arealbeslag	Begrense

6.2 Foreslåtte tiltak

Tiltakene som listet opp i dette avsnittet er tiltak som er foreslått som følge av konsekvensutredningen for marint naturmangfold og vannmiljø, men som ikke er innarbeidet i planforslaget.

Å hindre partikkelspredning i anleggsfasen er essensielt for å hindre negativ påvirkning på flere av delområdene vurdert i denne rapporten. Det finnes mange eksempler på situasjoner der siltgardin ikke har fungert optimalt, og som har ført til betydelig skade på naturmiljø. Dette kan skyldes at siltgardin ikke er dimensjonert/montert riktig eller som følge av brudd underveis i anleggsfasen.

Følgende avbøtende tiltak er anbefalt (oppsummert i Tabell 20):

1. Overvåkning av vannmiljø for å dokumentere effekt på naturmiljøet. Viser til Miljødirektoratets veileder M-922 [34] (kompensere)
2. Risiko for spredning av finstoff og annen forurensning til vannforekomsten ved oppstart av anlegget og behov for avbøtende tiltak bør utredes i detaljplanfase) når tiltaket er prosjektert. Aktuelle tiltak kan være rensing av tunnel før oppstart (begrense) eller videreføre spredningsreducerende tiltak fra anleggsfasen også under oppstartsfasen (begrense).

I tillegg gjøres det oppmerksom på at alle vurderinger av påvirkning er tilknyttet dykket utløp ned til 10 m. Det negative effektene som er identifisert for gytetfelt og vannmiljø er antatt å være mer alvorlig ved dypere utløp enn dette. Dersom videre prosjektering fører til utløp dypere enn 10 meter anbefales det å gjøre en modellering av utslippet mht. hydrologiske virkninger, særlig upwelling-effekten (tilførsel av næringssalter), vertikal/horisontal utstrekning og tilførsel av oksygen i dypvann.

Tabell 20. Foreslåtte skadereduserende tiltak basert på denne rapport mht. marint naturmangfold og vannmiljø som følge av prosjektet. Tabell viser risiko identifisert for hvert tiltak, avbøtende tiltak og forventet effekt, samt hvilket nivå i tiltakshierarkiet avbøtende tiltak tilhører jf. Figur 2-3.

Tiltak	Risiko	Skadereduserende tiltak (Foreslåtte)	Effekt	jf. tiltakshierarkiet
Generelt	Uforutsette langtidseffekter	Overvåkning av vannforekomsten	Identifisere negativ påvirkning	Kompensere
Oppstart av drift	Spredning av boreslam og finstoff	Spredningsreducerende tiltak vurderes senere i detaljplanfase	Redusere utslipp av forurensning/partikler	Begrense

7 Usikkerhet

Økologisk tilstand i vannforekomsten er oppgitt å ha lav presisjon i vann-nett. Tilstand er definert på bakgrunn av kartlegging av bunnfauna i Grunnnavågen og fra dypområdet i ytre fjordbasseng. For denne KU er det supplert med kunnskap om bunnfauna, makroalger, ålegras kartlagt i 2009 og 2025, samt oksygenforhold kartlagt i 2009.

Kjemisk tilstand er ikke klassifisert i vann-nett på grunn av manglende kunnskapsgrunnlag. I forbindelse med KU er det kartlagt kvalitetselementer i sediment innenfor tiltaksområdet og i influensområdet, inkludert stasjon på dypvann, og datagrunnlaget er tilstrekkelig.

Kunnskapen om hvordan tiltaket kan påvirke oseanografiske forhold, herunder sjikting, strømforhold, dypvannsutskifting og islegging, er mangelfull. Dette medfører usikkerhet i vurderingen av tiltakets påvirkning på kvalitetselementer for miljøtilstand og på marint naturmangfold. Kunnskapsgrunnlaget for oseanografiske forhold vurderes som begrenset.

Tilgjengelige data om hydrografiske forhold i fjorden omfatter punktvis målinger av temperatur og saltholdighet i vannsøylen ved to tidspunkt i 2009, samt enkeltmålinger av temperatur i utløpsvann fra Tyssefossen kraftverk til Tysseelva. Det foreligger ikke måleserier som dekker hele året eller som dokumenterer naturlig sesong- og mellomårsvariasjon, og data om hydrologi er derfor begrenset.

Det er begrenset kunnskap om hvordan ferskvannstilførselen påvirker sjikting, tetthetsforhold, strømforhold og islegging i fjorden. Vurderingene er basert på forutsetningen om at ferskvannet har lavere tetthet enn

sjøvannet og vil stige mot overflaten med gradvis innblanding i overflatelaget. Det er vurdert som lite sannsynlig at utslippet vil påvirke den vertikale omrøringen ned til dypområdet, og frekvens for dypvannsfornyelse, da utslippet skal ligge på 10 m dyp. Men denne slutningen er usikker siden det ikke foreligger en spredningsmodell av utslippet mht. oseanografien og vannsjikting ved lokaliteten.

Temperaturen i utslippet ved Haukaneset er forutsatt å være 4°C gjennom året. Satellittdata viser at overflatetemperaturen i fjorden varierer gjennom året, men gir begrenset informasjon om kalde vinterperioder med islegging siden det er gjennomsnitt av mange år. Betydningen av temperaturforskjeller mellom utslipp og resipient for innblanding og spredning er derfor beheftet med noe usikkerhet. Samlet sett innebærer det begrensede datagrunnlaget at vurderingen av tiltakets påvirkning på vannforekomstens fysiske kvalitetselementer er forbundet med noe usikkerhet.

Usikkerhetene tilknyttet kunnskapen om hvordan ferskvannstilførselen kan påvirke oseanografiske forhold, herunder sjikting, strømforhold, dypvannsutskiftning og islegging, og videre sekundære effekter som for eksempel oppstrømning av næringssalter, økt gjødsling og produksjon av bunndyr og makroalger, medfører også videre en viss usikkerhet rundt endring i næringsgrunnlag for arter, deriblant sjøørret, der usikkerheten er mest av lokalt. Det er begrenset med erfaringer fra dykket utløp i fjord og påvirkning på anadrom fisk, og dermed noe usikkerhet hvordan arter, inkludert gytemoden laks, responderer på den nye ferskvannstilførselen fra Haukaneset.

Det er betydelig usikkerhet i hvordan gytemoden laks responderer på vanntilførsel fra Haukaneset. Det er også knyttet noe usikkerhet rundt påvirkning på næringsgrunnlaget for sjøørret lokalt.

Hele indre fjordbasseng er kartlagt ved bruk av ROV i dypvann og synfaring i grunne områder mht. forvaltningsrelevante naturtyper og arter. Marin naturkartlegging har visse begrensninger tilknyttet mulighet for artsklassifisering og identifiserer gravende organismer. Metoden gir likevel verdifull innsikt i natursystemene i fjorden ved kartlegging av makroorganismer og bunnforhold. I tillegg er gytefelt i fjorden klassifisert av HI, som styrker status på gyteaktiviteten.

Fysiske egenskaper i massene som skal deponeres ved Haukaneset er ikke analysert på nåværende tidspunkt, og utføres ved nærmere prosjektering og søknad jf. Forurensingsloven. For KU tas det utgangspunkt i at berggrunn ikke består av berg med stort utlekkingspotensial, dvs syredannende bergart og berg med naturlig høyt innhold av tungmetaller siden det er forutsatt at kun rene masser plasseres i sjøfylling for dette prosjektet. Usikkerhet vedørende vurdering av anleggsfasen er i stor grad håndtert ved at det er lagt til grunn avbøtende tiltak for gjennomføring som begrenser eller fjerner skadelige virkninger forbundet med anleggsfasen, dvs. partikkelspredning, trykkbølger og plast.

Samlet sett vurderes kunnskapsgrunnlaget for marint vannmiljø og naturmangfold som godt. Kunnskap om hydrografi og påvirkning på oseanografien og sekundære effekter av dette som følge av tiltaket er mangelfull, som medfører usikkerhet i vurdering av påvirkning.

8 Naturmangfoldloven og vannforskriften

8.1 Naturmangfoldloven

8.1.1 § 8 Kunnskapsgrunnlaget

Kunnskapsgrunnlaget i denne rapporten er basert på kartlegging av marint naturmangfold med ROV og synfaring i hele influensområdet, utført av marinbiolog fra Sweco i 2025. I tillegg er relevant informasjon hentet fra offentlige databaser, som Naturbase, Artskart, Vann-nett, Vannmiljø og Yggdrasil, samt fra resipientundersøkelser og kartleggingsstudier i Samnangerfjorden. Eviny har bidratt med simuleringsdata for vannføringen gjennom kraftverket, både under det eksisterende og det nye reguleringsregimet. Basert

på denne informasjonen vurderes kunnskapsgrunnlaget om marint vannmiljø og naturmangfold som tilstrekkelig for konsekvensutredning.

8.1.2 § 9 Føre-var prinsippet

Selv om kunnskapsgrunnlaget om vannmiljø og marint naturmangfold er tilstrekkelig, er det generelt stor usikkerhet knyttet til hvordan utslipp fra vannkraftverk påvirker fjordsystemet mht hydrologiske endringer (eksempelvis omrøring og strømforhold) og bestandene av marine arter i norske fjorder. For eksempel er eksisterende kunnskap om påvirkningen på gyteområder for torsk hovedsakelig basert på modelleringsstudier, og det mangler tilstrekkelige feltundersøkelser som kan validere disse modellene.

I tillegg er det usikkert hvordan store mengder tilført kaldt, ferskvann vil fordele seg i vannmassene i fjorden ved dykket utløp og påvirke for eksempel vannsjiktingen og algeblomstring gjennom sesongen. Vi kan ikke utelukke at dette vannet kan legge seg som et lokk mellom dypere, tyngre sjøvann og varmere brakkvann i overflaten.

I lys av denne usikkerheten er føre-var-prinsippet lagt til grunn ved vurdering av mulige påvirkninger fra tiltaket. I innværende rapport har vi samtidig lagt vekt på generell kunnskap om den naturlige sesongsyklusen i vassdragene og de marine artenes økologi. Plassering av utløpspunktet i vannndybde er avgjørende for virkninger i vannforekomsten, og ved endret plassering anbefales det å innhente mer informasjon om innlagring av utslippet.

8.1.3 § 10 Økosystemtilnærming og samlet belastning

Driftsfasen

Tiltaket omfatter flytting av ca. 40 % av ferskvannstilførsel fra Tysse til dykket utløp lenger inn i fjorden ved Haukaneset. Den antatt største påvirkningen innebærer endringer i vannsjiktingen (brakkvannslaget) og temperaturpåvirkning med påfølgende mulig negativ innvirkning på habitatbyggende makroalger og ålegras. Disse habitatene er viktige oppvekstområder for fisk både for skjul og næringstilgang. I tillegg kan et dykket utløp et lokalt viktig gyteområde for torsk. Nytt utløp overlapper med gytefeltet, og egge og larver kan bli skadet av oppdrift skapt av ferskvannstilførsel. Det er derfor risiko for direkte negativ påvirkning på torskeegg og larver, og indirekte gjennom påvirkning på vannsjikting og næringstilgang.

Samnangerfjorden har moderat økologisk tilstand, som følge av høy dekning av opportunist (lurv) og dårlig kjemisk tilstand pga miljøgifter i sediment. Samnangerfjorden har vært påvirket av vannkraft og økologisk tilstand vitner om høy tilførsel av næringsstoffer også fra kilder som jordbruk. Det er usikkert om endret fordeling av ferskvannstilførsel vil øke belastningen på vannforekomsten.

Det er imidlertid stor usikkerhet forbundet med hvordan den samlede påvirkningen fra de ulike utslippskildene, vannkraft og klimaendringene påvirker de marine artene og deres leveområder i Samnangerfjorden. Sweco anbefaler tiltaksrettet overvåkning av vannforekomsten før/etter ombygging for å styrke kunnskapsgrunnlaget om påvirkningen i fremtidige prosjekter.

Anleggsfasen

De største miljørisikoene i anleggsfasen er knyttet til trykkbølger fra undersjøisk sprengning og partikkelspredning fra utfylling i sjø. Risiko er identifisert i forkant av denne rapporten og det er lagt til grunn avbøtende tiltak for å begrense virkninger fra anleggsfasen.

Ved oppstart av kraftverket vil det oppstå betydelige utslipp av finpartikler, noe vil føre til økt turbiditet rundt utløpet og sannsynligvis utløse unntakelsesreaksjoner hos pelagiske arter. Effekten av dette antas imidlertid å være kortvarig. Likevel bør turbiditeten overvåkes nøye for å sikre at økningen ikke varer over lengre tid og sammenfaller med kritiske perioder for sårbart marint dyreliv. Dersom påvirkningen viser seg å være omfattende og langvarig bør sjøbunnen også kartlegges for mulige effekter av nedslamming. Når det gjelder utslipp av sprengstoffrester ved oppstart vil dette også fortynnes raskt i sjøen, noe som reduserer risikoen for skade på marint liv.

Tidligere har det vært antatt at skarpe partikler fra sprengningsarbeider kan skade fiskenes gjeller, men nyere studier i vassdrag tyder på at effekten er minimalt avhengig av partiklers fysiske utforming [35]. Forhøyet turbiditet kan likevel påvirke unge livsstadier av fisk som er avhengig av sikt for jakt og skal unngå predasjon.

Utslipp av sprengstoffrester ved oppstart av kraftverket vil sannsynligvis fortynnes raskt i sjøen, noe som reduserer risikoen for skade på marint liv fra ammoniakk i vannet. Vi understreker likevel behovet for en fullstendig miljørisikovurdering av tiltakene når detaljene rundt anleggsprosessen er nærmere kjent.

Undersjøisk sprengning og oppstart av anlegget bør ikke gjennomføres i sårbare perioder for naturmangfoldet, dvs gyte- og oppvekstperioden for torsk og kritiske perioder for laksevandring. Våren bør også unngås da dette er perioden når laksesmolt vandrer ut fra elva, og glassål vandrer oppover elva. Overgangen mellom ferskvann og saltvann (og motsatt) er en spesielt sårbar fase for begge artene, og ytterligere stressfaktorer bør minimeres. En fullstendig tiltaksplan kan utarbeides basert på miljørisikovurderingen når tiltaket er detaljprosjektert.

Sweco anbefaler at mengden partikler som vaskes ut av tunnelen beregnes for å vurdere muligheten for skadelig tildekking/hedslamming av sjøbunn/bløtbunn utenfor tunnelåpning. I tillegg anbefales tiltaksrettet overvåkning av vannforekomsten før/etter ombygging for å styrke kunnskapsgrunnlaget om påvirkningen i fremtidige prosjekter.

8.1.4 § 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

Eviny har dekket kostnadene med tilleggsutredninger av konsekvensene av prosjektet. Eviny skal også dekke kostnadene for gjennomføring av avbøtende tiltak for å redusere forstyrrelser og kompensere for langsiktig påvirkning av marint vannmiljø og naturmangfold som følge av prosjektet.

Sweco anbefaler tiltaksrettet overvåkning av vannforekomsten før/etter ombygging for å styrke kunnskapsgrunnlaget om påvirkningen i fremtidige prosjekter. Overvåkningen bør minimum dekke indre fjordbasseng i Samnangerfjorden, som er angitt som influensområdet i denne rapporten.

8.1.5 § 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

For anleggsfasen skal det gjennomføres en miljørisikovurdering av tiltaket og utarbeides en plan for avbøtende tiltak deretter. Det skal ikke gjennomføres undervannssprengning i gyte- og oppvekstperioden for kysttorsk, eller under smoltutvandringen for laksefisk. I tillegg er det essensielt med en velfungerende siltgardin for å hindre negative konsekvenser for naturmiljøet, og det anbefales derfor overvåkning av turbiditet i anleggsfasen. Dersom siltgardin ikke er egnet ved lokaliteten skal det iverksettes andre spredningsreduserende tiltak, f.eks utfylling med nedføringsrør.

8.1 Vannforskriften

Ifølge veileder M-1941 kapittel 2.5.2. under «vurdering av § 12», er det ansvarlig myndighet som må vurdere om § 12 kommer til anvendelse. Hvis ja, må myndigheten også gjøre en vurdering av om vilkårene i § 12 er oppfylt. Som grunnlag for denne vurderingen henviser vi til beskrivelsen av verdi og forventet påvirkning og for samlet belastning i denne rapporten, (Kap 4 *Verdi, påvirkning og konsekvens* og Kap 5 *Samlet konsekvens for marint naturmangfold og vannmiljø*).

Det er imidlertid stor usikkerhet forbundet med hvordan den samlede påvirkningen av vannkraft, ulike utslippskilder og klimaendringene påvirker de marine artene og deres leveområder i Sunndalsfjorden.

9 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Håndbok om konsekvensutredning av klima og miljø. Håndbok M-1941.,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/maler-og-figurer/>.
- [2] S. N. AS, «10246614_RIM01_Datarapport Marint naturmangfold_Børdalen kraftverk,» Trondheim, 2025.
- [3] S. N. AS, «10246614_RIM02_Kartlegging av økologisk tilstand i indre Samnangerfjorden,» 2025.
- [4] S. N. AS, «10246614_RIM03_Datarapport_Miljøteknisk sedimentundersøkelse».
- [5] RådgivendeBiologer, «Utbygging i Samnangervassdraget og Aldalselven, Samnanger kommune, Hordaland fylke. Konsekvensutredning for marine forhold,» 2010.
- [6] Multiconsult, «OPS-MUC-S-RA-90217 Yggdrasil PfS, Søknad om tiltak i sjø,» 2023.
- [7] Lovdata, «Naturmangfoldloven, «Lov om forvaltning av naturens mangfold,» (LOV-2009-06-19-100),» 2009. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100>.
- [8] K.-. o. m. Energidepartementet, «Forskrift om rammer for vannforvaltningen (Vannforskriften),» 2007. [Internett].
- [9] K. o. Miljødepartementet, «Klima- og miljødepartementets veileder til bruk av,» 2021. [Internett]. Available: <https://www.vannportalen.no/veiledere/veileder-2021-veileder-til-vannforskriften--12/>.
- [10] G. B. T. A. S. M. E. & E. B. Johnsen, «Utbygging i Samnangervassdraget og Aldalselven Samnanger kommune, Hordaland fylke. Rapport nr 1341. ISBN 978-82-7658-779-1,» Rådgivende Biologer AS, Bergen, 2010.
- [11] seatemperatures.org, «World Sea Temperatures 2026,» [Internett]. Available: <https://www.seatemperature.org/europe/norway/tysse.htm>. [Funnet 13 01 2026].
- [12] I. H. H. & C. T. Økland, «Oppdrettslokalitet Nygård i Samnanger kommune, mai. Rapport nr 2932,» Rådgivende biologer AS, Bergen, 2019.
- [13] Multiconsult, «10221656-05-RIGm-REP-001 NOA Krafla, Environmental Site Investigation Report. Near shore Samnanger,» 2025.
- [14] Miljødirektoratet, «M-1941 KU-Håndbok for Konsekvensutredning av klima og miljø,» 20 11 2025. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>.
- [15] NVE, «Konsesjonssøknad vannkraftanlegg,» [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-vannkraftanlegg/soknad/virkninger-for-miljo-og-samfunn>. [Funnet 20 11 2025].
- [16] Miljødirektoratet, «DN-Håndbok 19 Kartlegging av marint biologisk mangfold,» Direktoratet for naturforvaltning, 2001 revidert 2007.
- [17] OSPAR, «List of Threatened and/or Declining Species & Habitats,» [Internett]. Available: <https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats>. [Funnet 25 11 2025].
- [18] Artsdatabanken, «Norsk rødliste for arter 2021,» [Internett]. Available: <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>. [Funnet 01 03 2025].
- [19] Artsdatabanken, «Norsk rødliste for naturtyper,» [Internett]. Available: <https://artsdatabanken.no/naturtyper/norsk-rodliste-naturtyper>. [Funnet 21 11 2025].
- [20] OSPAR, «Deep-sea sponge aggregations,» [Internett]. Available: <https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats/habitats/deep-sea-sponge-aggregations>. [Funnet 21 11 2025].
- [21] N. H. Niva, «M-2153 Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter,» Miljødirektoratet, 2021.
- [22] S. N. AS, «10246614_Fagrapport KU_naturmangfold Børdalen Kraftverk,» Trondheim, 2026.

- [23] N. Jonsson og B. Finstad, «Sjørret: Økologi, fysiologi og atferd; NINA Fagrapport 06:01-32,» 1995.
- [24] Multiconsult, «10221656-05-RIM-REP-001 Marine biodiversity, rev 01,» Aker BP, 2023.
- [25] J. D. R. W. H. K. S. & E. F. YLVERTON, «The relationship between fish size and their response to underwater blast,» *Lovelace Foundation for Medical Education and Research, Albuquerque*, pp. Report DNA 3677T, 39 pp, 1975.
- [26] H. o. N. NIVA, «Nasjonal kartlegging – kyst 2019: Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine,» Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Norge, 2020.
- [27] T. N. L. H. S. E. D. A. E. J. D. T. C. B. M. J. T. K. P. A. O. B. H. H. Julia Farkas, «Effects of mine tailing exposure on early life stages of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*),» *Environmental research*, Volume 200, 2021.
- [28] S. Kaartvedt, «Vassdragsregulerings virkning på fjorder,» *Fisken og Havet* 3/1984. 104 pp, 1984.
- [29] S. & S. H. Kaartvedt, «Effect of freshwater discharge, intrusions of coastal water, and bathymetry,» *Journal of Plankton Research*, 17: 493-511, 1995.
- [30] Ø. K. o. T. v. d. Meeren, «Kunnskapsstatus - plassering av oppdrettsanlegg og mulige interaksjoner med gytefelt og oppvekstområder for marin fisk og vandringsruter for laks,» Havforskningsinstituttet, 2013.
- [31] M. S. A. A. L. & S. Myksvoll, «Effects of river regulations on fjord dynamics and retention of coastal cod eggs,» Submitted to ICES. *Journal of Marine Science and Engineering*, 2013.
- [32] Havforskningsinstituttet, «Neddykking av ferskvassavløp i sjø,» 19 11 2024. [Internett]. Available: <https://www.hi.no/hi/radgivning/marine-naturverdier-og-tiltak-i-kystsonen/plansaker-i-kystsonen/neddykking-av-ferskvannsavlop-i-sjo>. [Funnet 19 01 2026].
- [33] F. E. M. o. E. svensen, *Dyrelivet i havet*, Norsk marin fauna, 7. utgave - pigghå side 624, Norge: Kolofin Forlag AS, 2020.
- [34] V. Husa, H. Steen og K. Sjøtun, «Historical changes in macroalgal communities in Hardangerfjord (Norway),» *Marine biology research*, 10(3), pp. 226-240, 2014.
- [35] N. i. f. v. (NIVA), «M-922 Overvåkingsmetoder for vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i kystvann påvirket av ferskvann,» Miljødirektoratet, 2017.
- [36] E. F. T. E. E. S. M. o. I. H. A. Økelsrud, «Sprengsteinpartikler i sikringsanlegg – effekter på vannkvalitet, bunndyr og fisk,» NIVA & NVE, 2023.
- [37] Statens vegvesen, «Konsekvensanalyser. Håndbok V712. Oppdatert august 2021,» <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser-2021.pdf>, 2018.
- [38] Vassdragsreguleringsloven, «Lov om regulering og kraftutbygging i vassdrag,» (LOV-1917-12-14-17). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1917-12-14-17>, 1917.
- [39] Energiloven, «Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m.,» (LOV-1990-06-29-50). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1990-06-29-50>, 1990.
- [40] Plan- og bygningsloven, «Lov om planlegging og byggesaksbehandling,» (LOV-2008-06-27-71). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>, 2008.
- [41] Konsekvensutredningsforskriften, «Forskrift om konsekvensutredninger,» (FOR-2017-06-21-854). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854>, 2017.
- [42] Vannressursloven, «Lov om vassdrag og grunnvann,» (LOV-2000-11-24-82). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82>, 2001.
- [43] Naturmangfoldloven, «Lov om forvaltning av naturens mangfold,» (LOV-2009-06-19-100). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100>, 2009.
- [44] Forskrift om utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven, (FOR-2011-05-13-512). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-05-13-512>, 2011.
- [45] Vannforskriften, «Forskrift om rammer for vannforvaltningen,» (FOR-2006-12-15-1446). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>, 2007.

- [46] Klima og miljødepartementet, «Klima- og miljødepartementets veileder til bruk av vannforskriften § 12 - med presisering fra 9. juli 2021,» Vannportalen. <https://www.vannportalen.no/veiledere/veileder-2021-veileder-til-vannforskriften--12/, 2021>.
- [47] Lakse- og innlandsfiskeoven, «Lov om laksefisk og innlandsfisk mv.,» (LOV-1992-05-15-47). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1992-05-15-47, 1993>.
- [48] Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag, (FOR-2004-11-15-1468). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-11-15-1468, 2004>.
- [49] Statens vegvesen, *Håndbok V712 Konsekvensanalyser*, 2021.
- [50] Miljødirektoratet, «Miljødirektoratet,» 12 09 2024. [Internett]. Available: [https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/metode-for-utredning/landskap/5.1-beskriv-planforslaget. \[Funnet 06 07 2022\]](https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/metode-for-utredning/landskap/5.1-beskriv-planforslaget. [Funnet 06 07 2022]).
- [51] Europarådet, «Regjeringen.no,» 12 09 2024. [Internett]. Available: [https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/diverse/landskapskonvensjonen/om-konvensjonen/europeisk-landskapskonvensjon-norsk-teks/id426184/. \[Funnet 05 11 2022\]](https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/diverse/landskapskonvensjonen/om-konvensjonen/europeisk-landskapskonvensjon-norsk-teks/id426184/. [Funnet 05 11 2022]).
- [52] H. A. Holmen, «Store norske leksikon,» de norske universitetene og flere andre ideelle organisasjoner, 2024. [Internett]. Available: [https://snl.no/relativisme. \[Funnet 24 10 2022\]](https://snl.no/relativisme. [Funnet 24 10 2022]).
- [53] Protagoras, «Store Norske Leksikon,» 12 09 2024. [Internett]. Available: [https://snl.no/Protagoras_fra_Abdera. \[Funnet 19 10 2022\]](https://snl.no/Protagoras_fra_Abdera. [Funnet 19 10 2022]).
- [54] Miljødirektoratet, «Konsekvensutredninger for klima og miljø. Håndbok M-1941. Revidert 11.04.2025.,» <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger, 2022>.
- [55] Miljødirektoratet, «Konsekvensutredninger av klima og miljø. Veileder | M-1941,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>.
- [56] NVE, «Konsesjonssøknad nettanlegg: NVEs veileder for utarbeidelse av søknad om anleggskonsesjon for nettanlegg.,» 2025. [Internett]. Available: [https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/. \[Funnet 2025\]](https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/. [Funnet 2025]).
- [57] Statsforvalteren, «Vann-nett,» [Internett]. Available: [https://vann-nett.no/waterbodies/map. \[Funnet 06 03 2025\]](https://vann-nett.no/waterbodies/map. [Funnet 06 03 2025]).
- [58] Miljødirektoratet, «vann-nett,» 2024c. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/waterbodies/map>.
- [59] Artsdatabanken, «Artskart,» [Internett]. Available: [https://artskart.artsdatabanken.no/. \[Funnet 01 03 2025\]](https://artskart.artsdatabanken.no/. [Funnet 01 03 2025]).
- [60] Miljødirektoratet, «Naturbase,» [Internett]. Available: [https://geocortex02.miljodirektoratet.no/vertigisstudio/web/?app=a3a09afee5c24c459c53a9a9ff0915f1. \[Funnet 06 03 2025\]](https://geocortex02.miljodirektoratet.no/vertigisstudio/web/?app=a3a09afee5c24c459c53a9a9ff0915f1. [Funnet 06 03 2025]).
- [61] J. S. A. R. L. D. A. E. S. D. M. & K. G. Davidsen, «Utbygging av ny E6 ved Hellstranda – kartlegging av områdebruk til sjørret og laks, samt forslag til kompenserende tiltak,» NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2021-10:1-63., 2021.

Vedlegg

Vedlegg 1

Børdalen KV - Datarapport Marint naturmangfold (utført av Sweco 17.06.2025)

Vedlegg 2

Børdalen KV - Kartlegging av økologisk tilstand i indre Samnangerfjorden (utført av Sweco 17.06.2025)

Vedlegg 3

Børdalen KV – Datarapport miljøteknisk sedimentundersøkelse Samnangerfjorden (utført av Sweco 07.08.2025)

Datarapport – marint naturmangfold

Børdalen kraftverk i Samnangerfjorden



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	22.12.2025		NO1A5W	NO1A9Z	NOLAAN
			25.12.2025	25.12.2025	19.02.2026

Sammendrag

Eviny har en gjennomgang av sine regulerte vassdrag, og hvordan de kan forbedre utnyttelsen i sine eksisterende produksjonsanlegg. Eksisterende regulering av Samnangervassdraget omfatter flere kraftverk i vassdragene med endelig utløp til fjorden fra Tyssefossen kraftverk. Planlagt tiltak omfatter den eksisterende utbygging av kraftverk, samt inkludering av Børdalen kraftverk som skal ha inntak fra Kvitingvatn og utløp direkte til fjorden. Børdalen kraftverk skal ha utløp innerst i fjorden ved Haukneset.

Sweco Norge har fått i oppdrag av Eviny å utføre konsekvensutredning av nytt kraftverk i Samnangervassdraget for flere fagtema, inkludert marint naturmangfold. I den forbindelse er det behov for å supplere kunnskapsgrunnlaget vedrørende vannmiljø i resipienten. Sweco har utført kartlegging av marint naturmangfold og vannmiljø i indre Samnangerfjorden, og denne rapporten omhandler naturmangfold.

For vannkraft skal KU utføres iht. M-1941 [1] og NVE sine veiledere for utarbeidelse av konsesjonssøknad for vannkraftanlegg. For å imøtekomme krav til KU skal kartlegging avdekke/avgrense forekomst av naturtyper definert i DN-Håndbok 19 (DN-19), DN-Håndbok 13 (DN-13) og OSPARS liste over truede og/eller minkende habitater, samt nasjonalt forvaltningsrelevante arter og naturtyper jf. Artsdatabanken sin rødliste for arter og naturtyper i Norge.

Kartlegging ble utført ved bruk av ROV med geoposisjonering i dypere vann. Grunne områder ble synfart, og utvalgte områder ble grundigere kartlagt ved bruk av vannkikkert, snorkling og håndholdt ROV. I denne undersøkelsen ble det observert svampesamfunn fra ca. 150 m opp til ca. 40 m. Svampesamfunn er ikke en forvaltningsrelevant naturtype, og utstrekning er ikke avgrenset.

Sjøfjær ble registrert på bløtbunn ved utløp av fjorden på sørsiden, hvilket samsvarer med observasjon av sjøfjær ved Ospeviki i tidligere kartlegging av naturmangfold. Sjøfjær i området sannsynligvis liten piperenser (*Virgularia mirabilis*). OSPAR har definert naturtypen sjøfjær og gravende megafauna (Sea pen and burrowing megafauna) som truet i Nordsjøen.

Ålegrasenger av vanlig ålegras (*Zostera marina*) ble registrert ved 6 lokaliteter. De to største forekomstene ble ligger sørøst på Førøyna (9174 m²) og i Tranholmvaågen (2685 m²), men resten av forekomstene var mindre flekker (<500 m²) sørvest i fjorden ved Kleppsviki, Barmaneset og Setervika (to stk.).

Følgende rødlistede arter ble registrert:

1. Vanlig uer, *Sebastes norvegicus* (sterkt truet)
2. Pigghå, *Scualus acanthias* (sårbar)

Innholdsfortegnelse

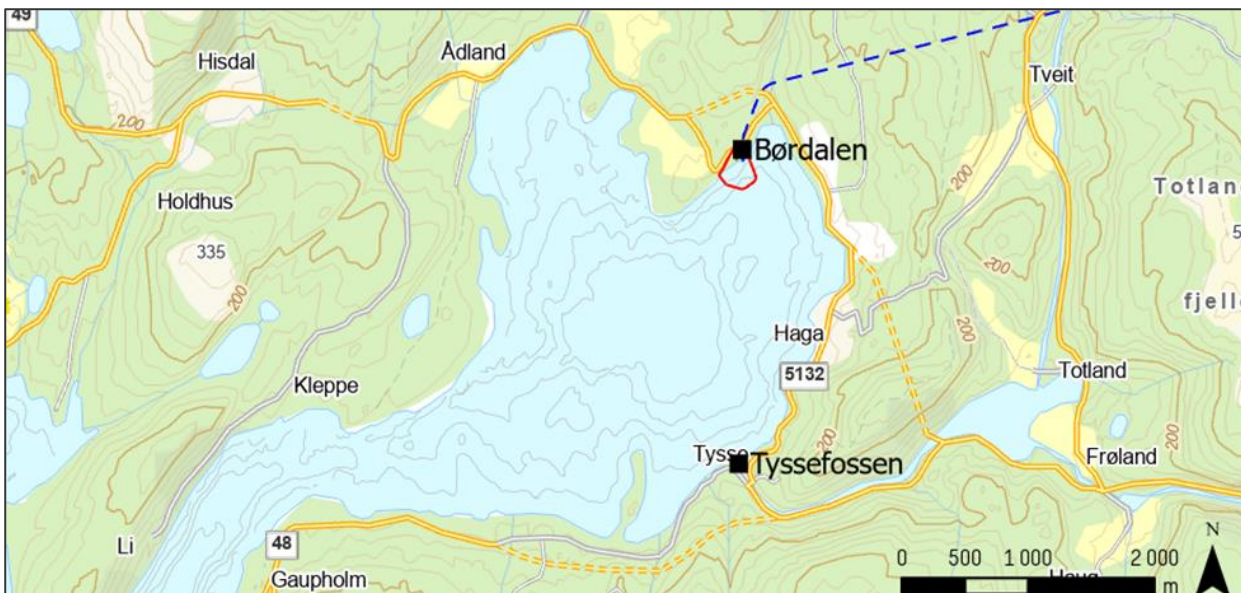
1	Bakgrunn	4
1.1	Formål	4
1.2	Områdebeskrivelse	4
1.3	Naturmangfold	6
2	Metodikk og gjennomføring	7
2.1	Kartlegging med ROV	8
2.2	Kartlegging ved synfaring	8
3	Resultat	9
3.1	Kartlegging med ROV	9
3.1.1	Beskrivelse av naturmiljø	9
3.1.2	Oppsummering	10
3.2	Kartlegging ved synfaring	13
3.3	Vurdering av naturmangfold	14
4	Referanser	16
	Vedlegg A: Feltlogg fra ROV	17
	Vedlegg 2 – Bilder fra felt	23

1 Bakgrunn

1.1 Formål

Eviny gjennomgår sine regulerede vassdrag for å forbedre utnyttelsen av eksisterende produksjonsanlegg. Dette omfatter reguleringer i Samnangervassdraget med kraftproduksjon ved Kvittingen, Grønsdal, Myra, Frøland og Tyssefossen kraftverk. Eksisterende regulering av Samnangervassdraget inkluderer flere kraftverk med endelig utløp til fjorden fra Tyssefossen kraftverk, vest for elveutløpet til Tysseelva. Planlagte tiltak inkluderer forbedringer av eksisterende kraftverk samt bygging av Børdalen kraftverk, som skal ha inntak fra Kvittingsvatn og utløp innerst i fjorden ved Haukneset. Plassering av dagens og planlagte utløpspunkter i fjorden er vist i Figur 1-1.

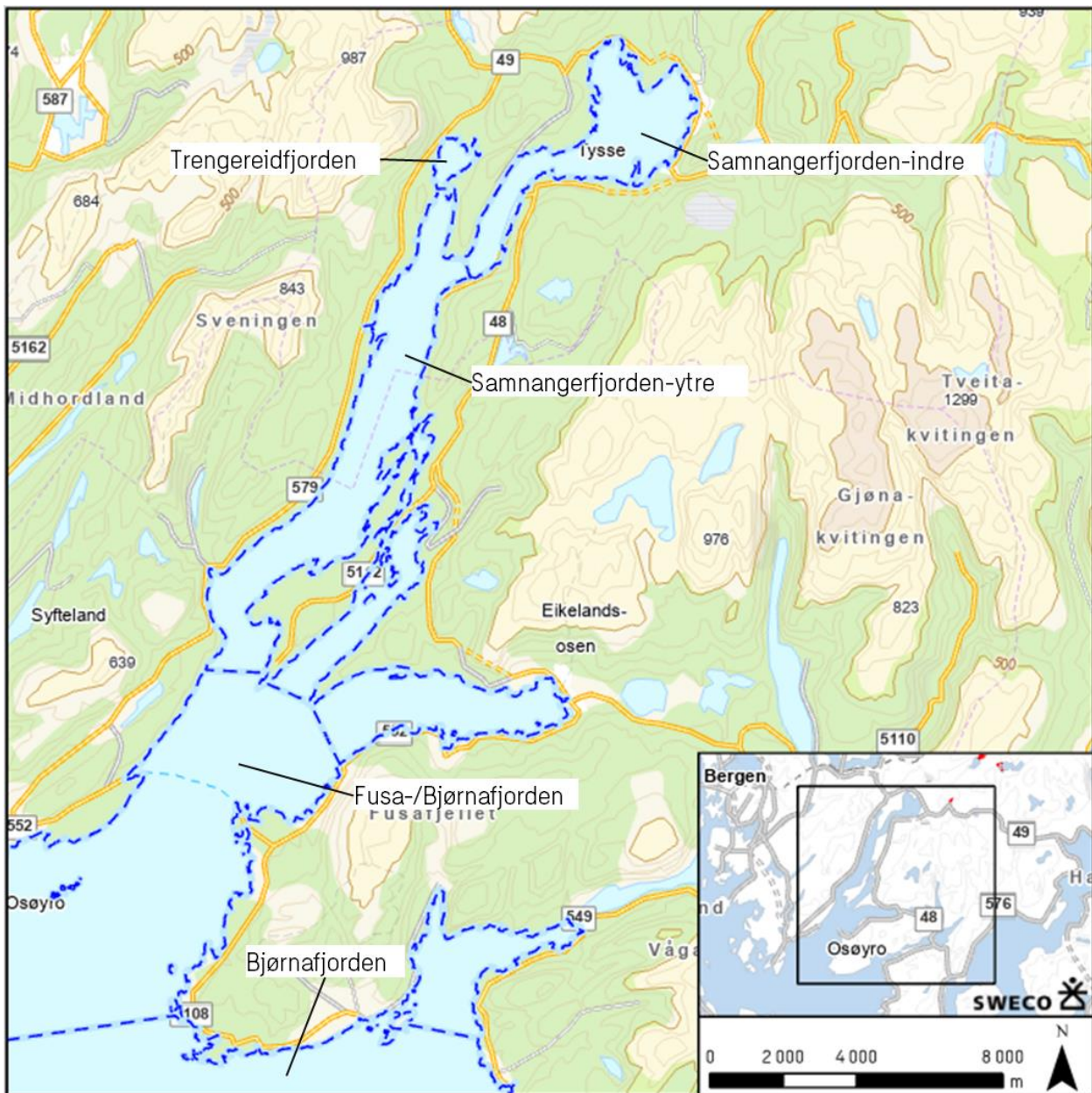
Sweco Norge har fått i oppdrag av Eviny å konsekvensutrede det nye Børdalen kraftverk i Samnanger kommune. I denne forbindelse er det behov for å øke kunnskapsgrunnlaget om vannmiljøet i resipienten. Sweco har gjennomført kartlegging av marint naturmangfold og vannmiljø i indre Samnangerfjorden, og denne rapporten omhandler undersøkelser relatert til økologisk tilstand.



Figur 1-1. Plassering av utløp til Samnangerfjorden fra eksisterende situasjon ved Tyssefossen kraftverk og planlagt alternativ ved Børdalen kraftverk.

1.2 Områdebeskrivelse

Undersøkellesområdet omfatter vannforekomsten Indre Samnangerfjorden (ID 0260050801-C) [2]. Indre Samnangerfjorden har et overflateareal på 11,39 km² og er delt i to fordypninger (fjordbasseng), det ytterste bassenget mellom Utskot og Gaupholmen som består av en lang smal renne og det innerste bassenget mellom Tysse i sørøst, Samnangerbygden i nordvest, og Aldal i nordøst. Det innerste bassenget har et maks dyp på 240 m dyp og det ytterste et maks dyp på ca. 220 m dyp. Indre samnangerfjorden har en terskel på 76 m dyp ved Gaupholmen og mellom Liudden og Utskot ligger en terskel på 111 m dyp. Vest for terskel går det en bratt fjellvegg ned mot 350 m dyp. Vannforekomsten er definert i Vann-nett som «oksygenfattig fjord» og det innerste bassenget i Indre Samnangerfjorden er definert i Fiskeridirektoratets database som «fjorder med moderat utskiftning av bassengvann» med bakgrunn i modellert data av terskelfjorder (Husa mfl. 2021) for perioden 1960-1990 og 1990-2020.



Figur 1-2. Oversikt over fjordsystemet.

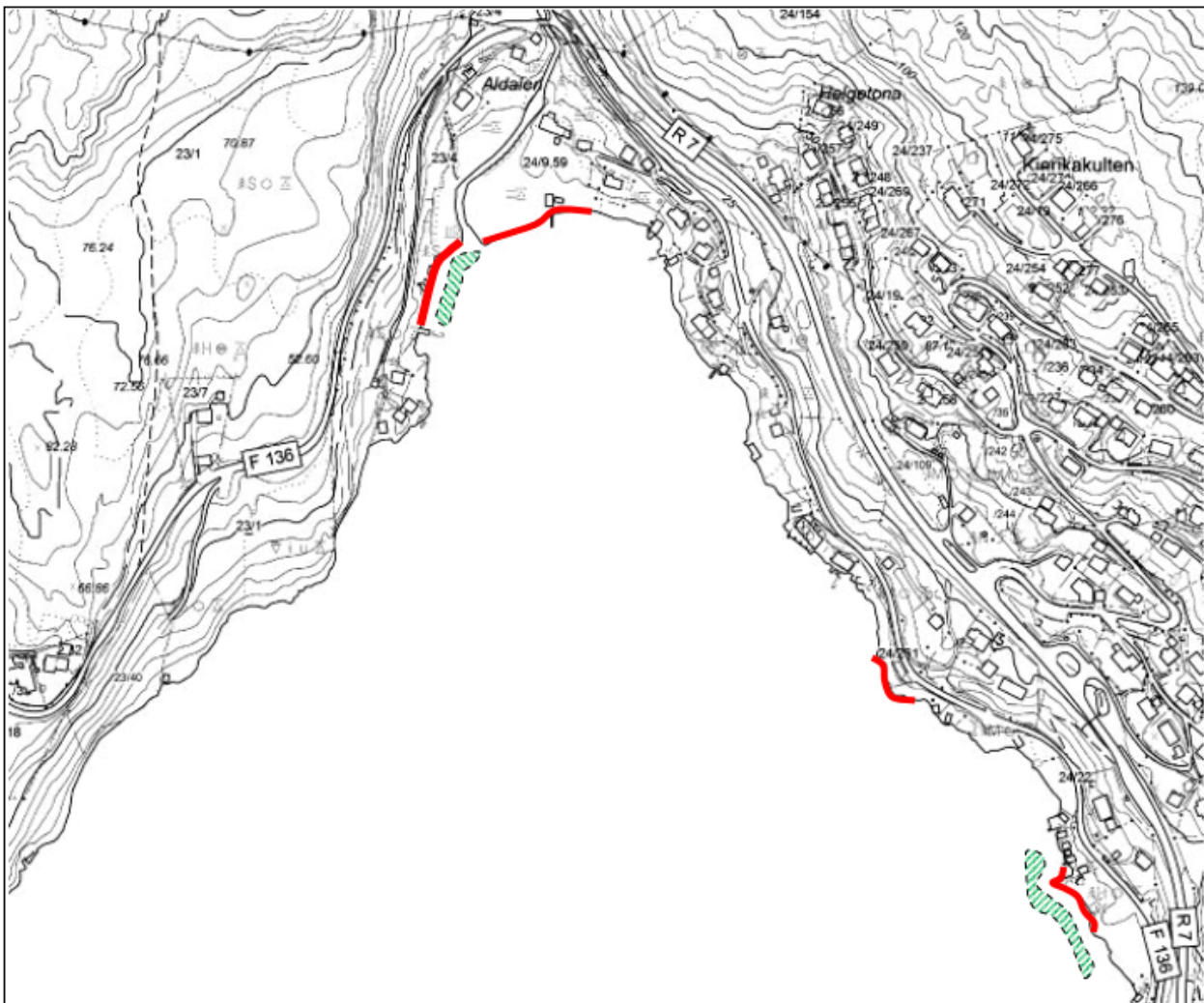
En terskelfjord kjennetegnes ved et grunnere område ytterst og en dypere indre del kalt fjordbasseng. Disse fjordene har vanligvis tre vannlag: et ferskere overflatelag på noen meter til noen titalls meter dyp, et mellomlag under overflatelaget ned til terskeldypt, og et bunnlag under mellomlaget og ned til fjordbunnen. Den kraftigste strømmen i fjorden oppstår nær overflaten, påvirket av lokal vind og ferskvannsavrenning. Strømmen i mellomvannslaget er jevnere og svakere. Under terskeldypet er strømmen vanligvis svak, og vannet kan derfor være nærmest stillestående i lange perioder.

Indre Samnangerfjorden er en av flere terskelfjorder som er knyttet til det store fjordbassenget Bjørnafjorden via en smal nordøstgående fjordarm, bestående av Fusa-fjorden frem til Samnangerfjorden (Figur 1-2). Samnangerfjorden er en smal, langstrakt fjord med dybder som når over 400 meter frem til Utskot, hvor fjorden deler seg i Trengereidfjorden mot vest og indre Samnangerfjorden mot øst.

1.3 Naturmangfold

I Naturbase er det ingen registreringer av marine naturtyper jf. DN-19, men hele fjorden er registrert som gytefelt for torsk og tre gyteområder for torsk er også definert [3]. I Artskart er det registrert 12 taksoner av forvaltningsinteresse tilknyttet Samangerfjorden, hvorav alle er fugler og 6 arter er tilknyttet det marine miljø [4].

En kartlegging utført av Rådgivende biologer i 2009 identifiserte to ålegraslokaliteter i nærhet av Hauknester, se Figur 1-3. I forbindelse med en søknad om tiltak i sjø, utførte Multiconsult en miljøundersøkelse der det ble identifisert forekomst av sjøfjær ved Ospeviki [5].



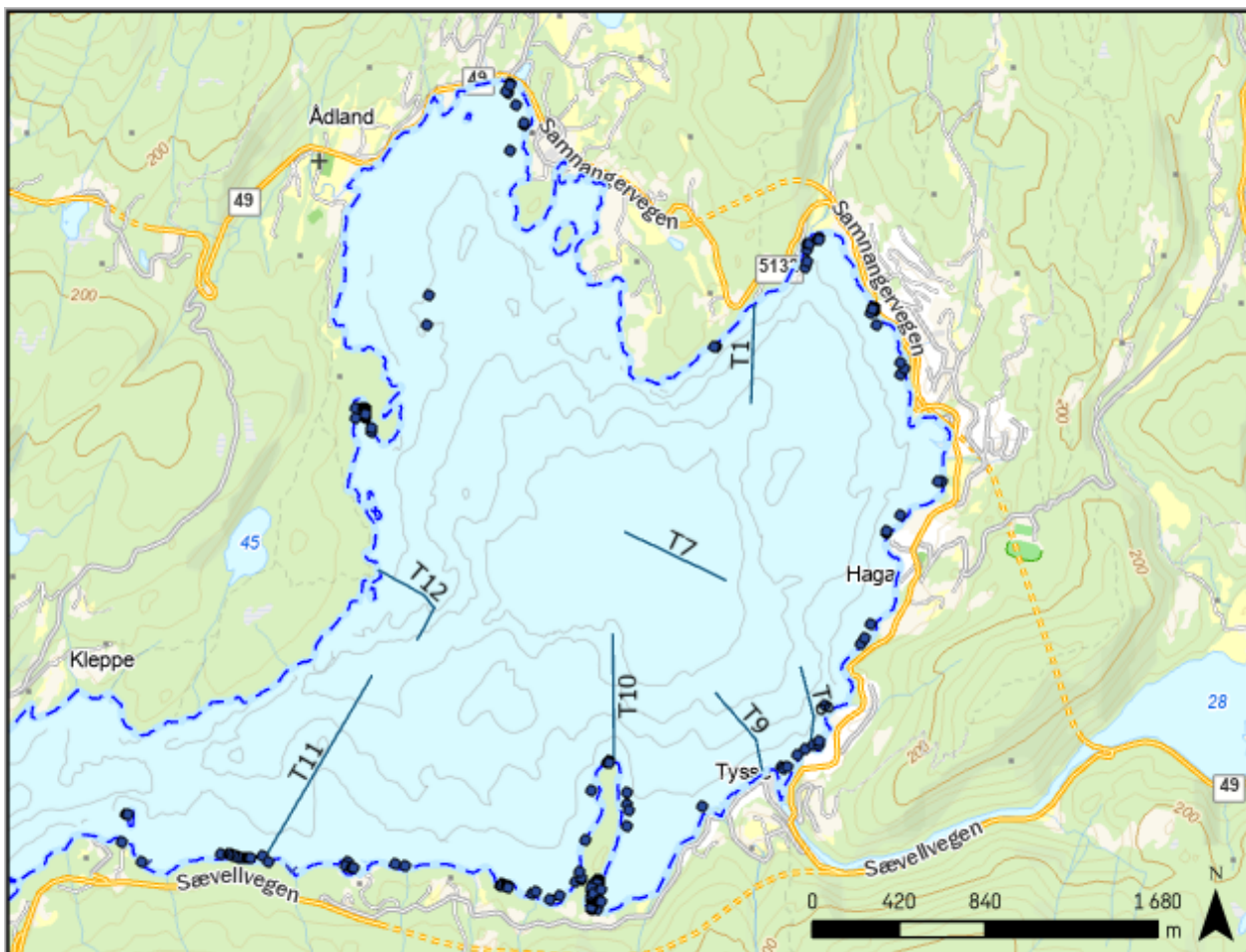
Figur 1-3. Hentet fra KU-rapport utarbeidet av Rådgivende biologer i 2010 [6]. Figuren viser naturtypen ålegraseng (grønn skravur) og høvringtang (rød linje).

2 Metodikk og gjennomføring

Formålet med denne undersøkelsen er å identifisere og avgrense forvaltningsrelevant marint naturmangfold. Resultat fra undersøkelsen skal benyttes for å utrede konsekvens (KU) for marint naturmangfold. For vannkraft skal KU utføres iht. M-1941 [1] og NVE sine veiledere for utarbeidelse av konsesjonssøknad for vannkraftanlegg [7]. For å imøtekomme krav til KU skal kartlegging avdekke/avgrense forekomst av naturtyper definert i DN-Håndbok 19 (DN-19) [8], DN-Håndbok 13 (DN-13) og OSPARS liste over truede og/eller minkende habitater [9], samt nasjonalt forvaltningsrelevante arter og naturtyper jf. Artsdatabanken sin rødliste for arter [10] og naturtyper [11] i Norge.

Fordi det finnes naturtyper som ikke omfattes av DN-19 er det i tillegg forsøkt å identifisere såkalte forvaltningsrelevante naturenheter [12]. Disse er knyttet til NiN-systemet og omfatter truede og nær truede naturtyper, dårlig kartlagte naturtyper, naturtyper med viktig økologisk funksjon, og naturtyper med internasjonale forpliktelser.

Iht. NVE sin veileder skal kartlegging utføres med ROV og følger NS-EN 16260:2012 der det er nødvendig, men synfaring benyttes også som metode der det er hensiktsmessig.



Figur 2-1. Transekt kartlagt med ROV er vist med linje og transektID. Alle grunne områder ble befart fra båt med vannkikkert og mindre ROV. Areal befart fra båt er vist med punkter.

2.1 Kartlegging med ROV

Samnangerfjorden har maks dybde på ca. 240 m, og store deler av fjorden har bratt skrånende terreng ut fra land. For å muliggjøre kartlegging av dypereliggende sjøbunn ble det brukt en ROV med geoposisjonering. I dette prosjektet ble Ringasund AS benyttet som leverandør av ROV-tjenester. Feltarbeid ble assistert av marinbiolog fra Sweco for å gjøre nødvendige tilpasninger underveis basert på observasjoner.

Feltarbeid ble utført 17.06.2025. Sjøbunnen ble filmet i transekt, generelt med start i dypet og med retning mot land. Transektene ble plassert for identifiserer natursystemer i ulike dybdelag og med ulik strømeksposisjonering. Til sammen ble det kjørt 7 transekt (T1, T7-T12). Oversikt over kjørte transekt er vist i Figur 2-1.

Underveis i felt ble det ført feltlogg med registrering av dybde, substrat, naturtype, arter og andre relevante observasjoner. Arbeid med ROV ble dokumentert med video langs hele transektet, samt bilder, med posisjonsdata. Koordinatsystem ETRS89 dd mm.mm er angitt på video/bilder.

2.2 Kartlegging ved synfaring

Langs land er det noen områder av Samnangerfjorden som er skjermede og grunne. I forbindelse med kartlegging ble det først utført en synfaring fra båt i hele fjorden. Hensikten med denne typen befarings er å identifisere forekomst av naturtyper/arter som opptrer i grunne områder, eksempelvis ålegrasenger. Fra synfaring ble det relevante områder identifisert, hvilket også inkluderte ålegraslokaliteter som ble registrert i 2009 [6]. Disse lokalitetene ble undersøkt ved bruk av vannkikkert, snorkling og håndholdt ROV (FiFISH). Undervannskamera med GPS eller FiFISH ble brukt for å dokumentere observasjoner fra feltarbeidet. Kun forvaltningsrelevante observasjoner ble registrert og forekomster ble avgrenset i felt.

3 Resultat

Herunder følger en beskrivelse av naturmangfold som ble observert i indre fjordbasseng i Samnangerfjorden. Kapittelet er inndelt i resultat fra kartlegging med ROV og fra synfaring

3.1 Kartlegging med ROV

Under følger en beskrivelse av observasjoner fra ROV og vurdering av natursystemet ved transektene som ble utført. Feltrapport og bildedokumentasjon er i hhv. Vedlegg A og Vedlegg B.

3.1.1 Beskrivelse av naturmiljø

T1 – ved Haukneset

Transekt startet ved 165 m og kjørte retning nord, mot land. I dybden 165-135 ble det observert gytjebunn med spor etter gravende megafauna og sjøkreps. Diverse fisker inkludert uer og pigghå ble observert på dypvann, samt piggskeite ved ca 30 m. Ved ca. 135 m er det overgang til berg, og deretter ble det observert berg, samt hyller/slakere partier med løsmasser. På berg ble det registrert flere arter av svamper i dybden 45-135 m. Det er vanskelig å anslå art, men det ble antatt observasjon av følgende arter av svamp; viftesvamp, begersvamp, kålrabisvamp, skorpedannende svamper og brødsvamp. Nære land besto sjøbunn av berg og stein, og det ble observert begroing av grønnauger ned til ca. 15 m, og fra ca. 8 m var det tett påvekst av lurv på sjøbunn og på tang.

T7 – dypvann

Transektet ble utført i dypeste del av fjorden (ca. 143 m) og ble kjørt fra sørøst mot nordvest. Hele dette området er gytjebunn med blanding av sand og mudder. Bakteriematter ble observert som flekker på sjøbunn. Noe spor etter gravende fauna ble også observert.

T8 – Tyssselva øst

Transektet ble utført i nærhet av utløpet fra Tyssselva og startet ved ca 55 m. Berg med skorpedannende røde kalkalger, samt hyller og sprekker med sand, ble observert. Svært bratte bergvegger opp til 14 m, og berg var delvis eller helt dekket av tynt lag finstoff, avhengig av helningsgrad. En del sjøpiggsvin og leppefisk, samt noen sjøstjerner, ble observert. Fra 14 m var det sandbunn frem til berg igjen de siste meterne før fjæresonen. Fra ca. 8 m vokste grønnauger og fra ca. 6 m var det tett påvekst av lurv. Lurv dekket mye av makroalgene nærmere land. Overflatelaget var tydelig ferskvannspåvirket nærmest land.

T9 – Tyssselva vest

Transektet ble utført på vestsiden av utløpet fra Tyssselva. Sjøbunn var svært annerledes enn observert på østsiden (T8). Her ble det observert slakere helning og i hovedsak sandbunn, med huler utformet av sjøkreps. Innslag av grovere fraksjoner (grus og stein) økte fra ca. 40 m, og her var det røde kalkalger på stein og skjell. Ved ca. 15 m vokste det grønnauger, og fra 8 m var sjøbunnen dekket av lurv. Nærmere land var det steinfylling fra ca. 6 m, og her vrimlet det av leppefisk.

T10 – Førøyna

Transektet startet ved ca. 165 m og her ble det observert gytjebunn med krepsehuler, sylindersjøroser og sjøpølser. Overgang til berg ble registrert ved ca. 155 m. Hardbunnsfauna på berg var sparsomt med noe innslag av svamper, sjøanemoner og påfuglmark. Det var færre svamper her enn ved T1. Bergvegger var delvis nedslammet, og ved slakere helning økte grad av nedslamming. Hyller og strekker med slakere helning er dekt av finstoff, og det er partier som ser ut som sandbunn.

En uer ble observert ved 129 m og en stim av uer observert rundt steinblokk på ca 65 m dyp.

T11 – utløp fra fjorden, sør

Bunntopografien er varierende i dette området siden transektet krysser stor del av utløpet fra fjorden i vest. Transekt starter i overgangen mellom sandbunn og bratt bergvegg ved 180 m dyp. Her ble det observert sjøanemoner og svampesamfunn. Tilsvarende som ved T1 og T10 variere bunnsbunnsstrat med slake partier som minner om sandbunn og eksponert berg, samt berg med hyller og slakere strekninger som er helt eller delvis nedslammet.

På berget er det relativt store svampesamfunn fra 180 m og opp til ca. 45 m.

Uer ble registrert ved 55-75 meters dybde.

Enkelte sjøfjær (vanlig piperenser) ble observert ved ca. 75 m.

T12 – utløp fra fjorden, nord

Transekt ble kjørt på tvers av dybdekoter, og dybder varierer mellom over og under 90 m i starten. Her ble det observert at overgang mellom sandbunn og berg ved ca. 90 m. På sandbunn ble det registrert flyndre og huler etter sjøkreps, samt noen få kråkeboller. På berg var det svampesamfunn

3.1.2 Oppsummering

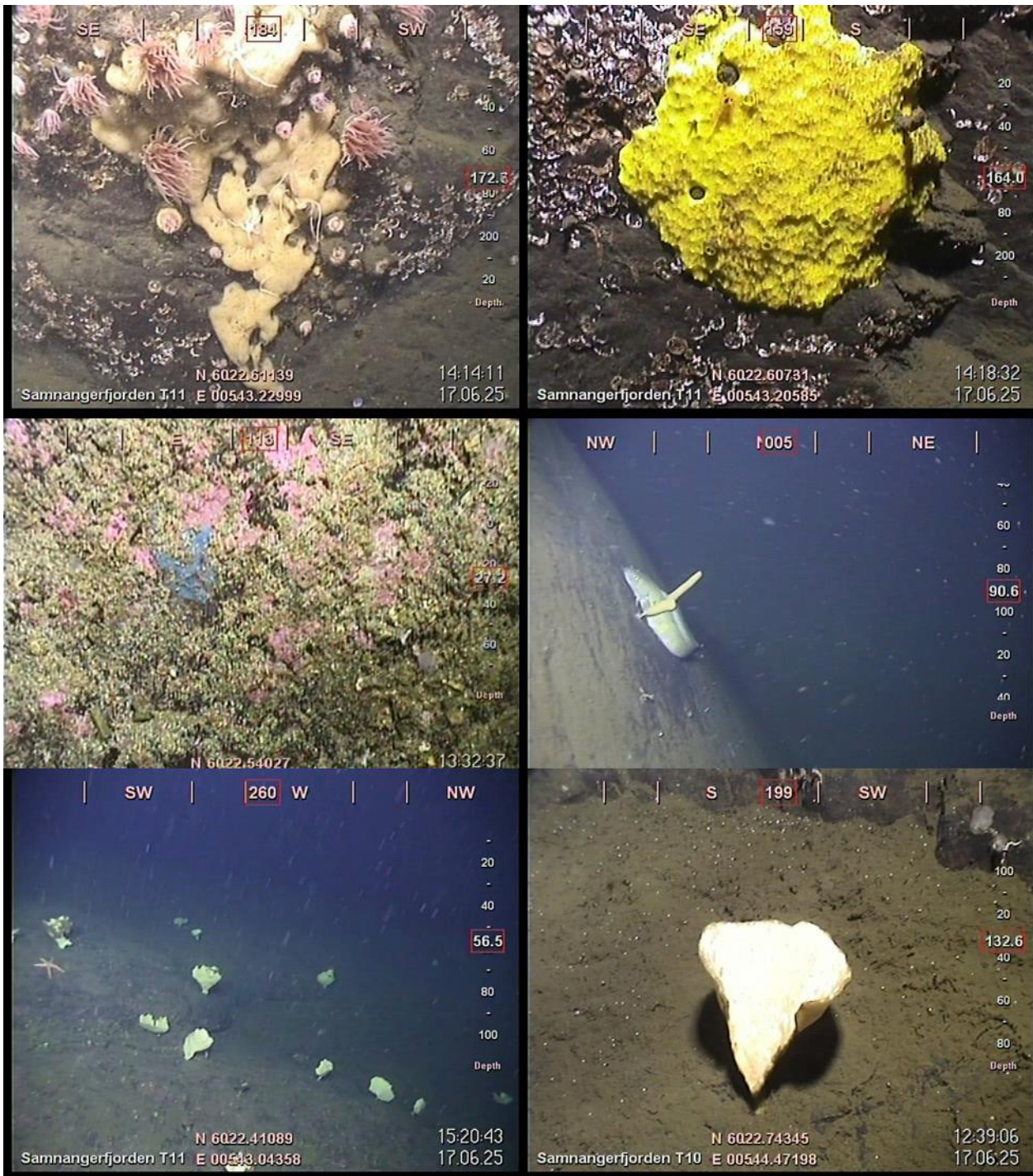
På undersøkelsesdagen var det generelt mye partikler i vannet, som preget sikten noe. Utredningsområdet som ble filmet med ROV viste typisk fjordområder med varierende fjelloverflater med varierende hardbunnsfauna ned til ca 160 m hvor det hovedsakelig ble observert flatere sandbunn med tegn til gravende fauna.

I grunnområde ble det observert mye lurv ved 4-15 m, og mengden lurv avtok noe i de øvre meterne. Dette skyldes i stor grad ferskvannspåvirkning og lysforhold i overflatelaget, hvilket også ble observert i felt. Av habitatbyggende makroalger ble det observert typiske arter som grisetang, blæretang og sagtang, samt høvringtang som er spesiell for ferskvannspåvirket sjø. Artssammensetning og sonering av algearter inngår i egen rapport for kartlegging av makroalger (strandsonekartlegging). Ingen rødlistede alger ble registrert, men det ble registrert en fremmed art, krokabærer (*Bonnemaisonia hamifera*) (SE= svært høy risiko).

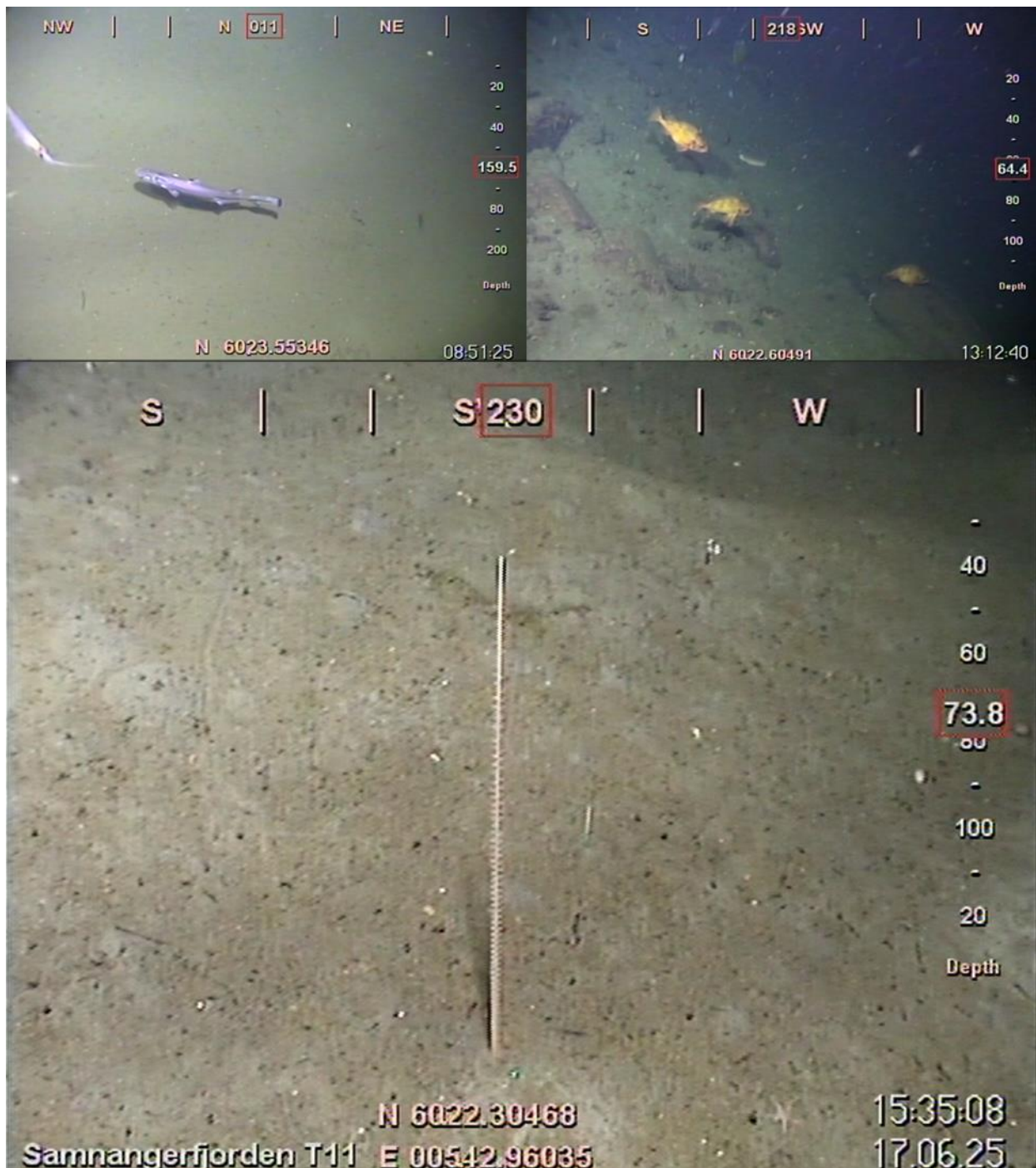
På berg ble det registrert svampesamfunn med varierende dekningsgrad i store deler av fjorden ved 45-140 m. Noen av svampene observert i felt er vist i Figur 3-1. Følgende arter ble registrert (ingen rødlistede):

- *Hymedesmia paupertas* (blå skorpedannende svamp)
- *Haliclona urceolus* (lang «kokong») kan forveksles med unge eksemplarer av *Haliclona gracilis*.
- *Mycale lingua* (med andre organismer i seg)
- *Axinella infundibuliformis* (Traktsvamp)
- Slekten *Geodia* ble observert
- *Phakellia ventilebrum* (Viftesvamp)
- Gul skorpedannende svamper; gulesvamper ble registrert som ligner *Halichondria panicea* (brødsvamp), men de trives ikke på så dypt vann. Pga. dybden er det sannsynligvis *Aplysilla sulfurea* (gul svamp).
- *Anto dichotoma* (fingersvamp)

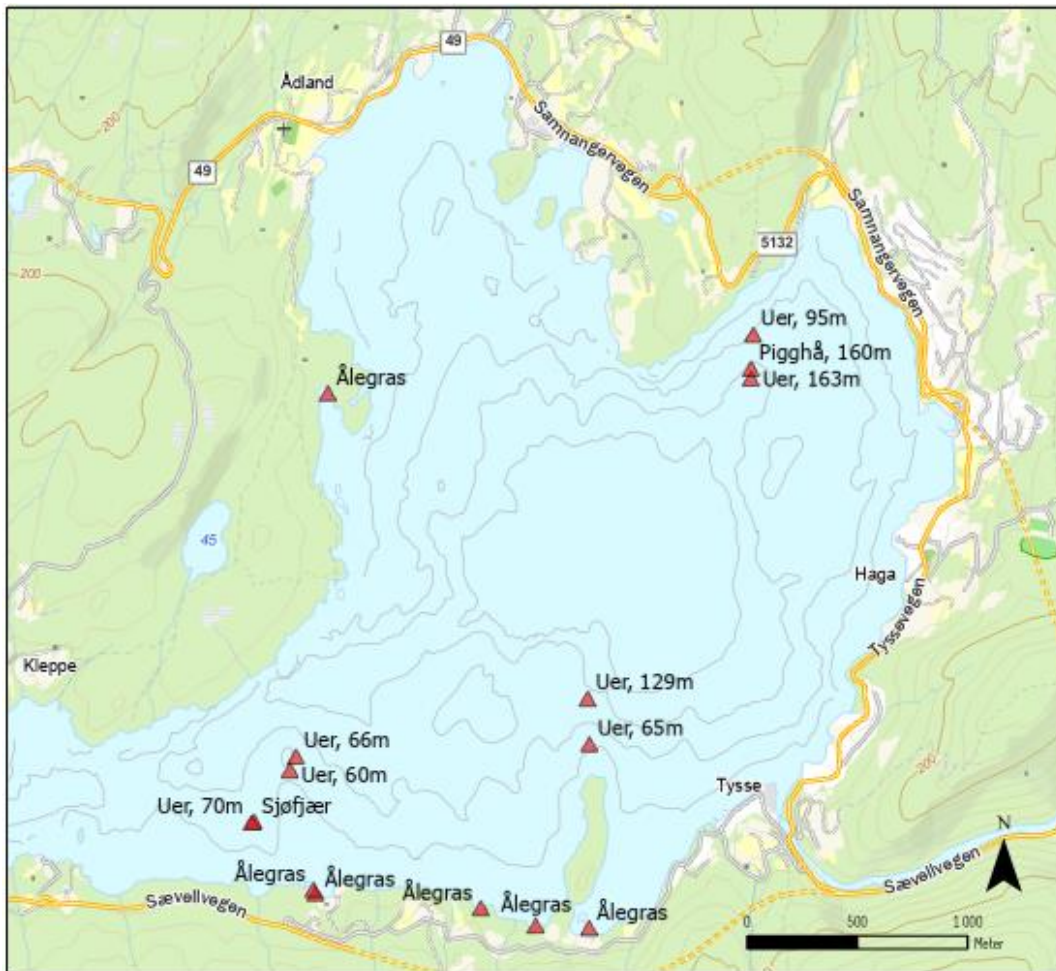
Det ble observert arter av forvaltningsinteresse, disse er vist i Figur 3-2. Det finnes rødlistede arter av uer, hai og skate. Det er vanskelig å anslå art av uer, men det er antatt vanlig uer (*Sebastus norvegicus*) hvilket er registrert som sterkt truet i norsk rødliste. Pigghå (*Scualis acanthias*) er registrert som sårbar i rødlista, mens piggskeite er angitt som livskraftig. Sjøfjær er ikke på rødliste for arter, men er vurdert som truet naturtype av OSPAR. Ved Ospeviki ble det observert liten piperenser (*Virgularia mirabilis*).



Figur 3-1. Bilder fra felt viser eksempler på svamper registrert i felt. Fra øverst t.v. til nederst t.h. er det følgende: 1. *Mycale lingua* med sjøanemoner og slangestjerner i hulrom, 2. Skorpedannende svamp, antatt *Aplysilla sulfurea*, 3. *Hymedesmia paupertas* og røde kalkalger på berg, 4. *Haliclona urceolus* eller unge eksemplarer av *Haliclona gracilis* med Brosme, 5. Svampesamfunn av beggersvamp, traktsvamp og *Geodia* 6. *Axinella infundibuliformis* (Traktsvamp).



Figur 3-2. Bildene viser arter av forvaltningsinteresse observert i felt. Fra øverst t.v. til nederst t.h. vises: 1. Pigghå (*Squalis acanthias*), 2. stim av vanlig uer (*Sebastes norvegicus*) og 3. liten piperenser (*Virgularia mirabilis*).



Figur 3-3. Punkter der det ble observert arter av forvaltningsinteresse (norsk rødliste) er angitt med art og dybde.

3.2 Kartlegging ved synfaring

Hele fjorden ble synfart fra båt, og områder med tidligere registrert forekomst av ålegras og slakke langgrunneområder med sannsynlighet for grunn bløtbunn ble undersøkt nærmere. Tidligere registrerte lokalitet av ålegras ved Aldalen ble ikke funnet i denne undersøkelsen. I felt ble det ble det identifisert 6 lokaliteter med ålegrasenger av vanlig ålegras (*Zostera marina*). Forekomstene ble avgrenset i felt, og størrelsen er oppgitt i Tabell 3-1. Ålegras ble observert fra rett under tidevannssone (tangbeltet) og nedre voksegrense ved 2 m. Bilder fra felt er vist i Figur 3-4.

Tabell 3-1. Ålegraslokalitetene som ble identifisert med plassering og størrelse.

Lokalitet	Størrelse (m2)	Art
Kleppsviki	318	vanlig ålegras (<i>Zostera marina</i>)
Barmaneset	423	vanlig ålegras (<i>Zostera marina</i>)
Setervika 1	127	vanlig ålegras (<i>Zostera marina</i>)
Setervika 2	57	vanlig ålegras (<i>Zostera marina</i>)
Sørøst for Førøyna	9174	vanlig ålegras (<i>Zostera marina</i>)
Tranholmvgan	2685	vanlig ålegras (<i>Zostera marina</i>)



Figur 3-4. Bilder fra ålegraslokalitetene sør for Fjørøyna. Øverst vises strandlinjen, og nederst er bilder av ålegrasengen. Nede t.v. vises nedloddet målebånd for registrering av dybde.

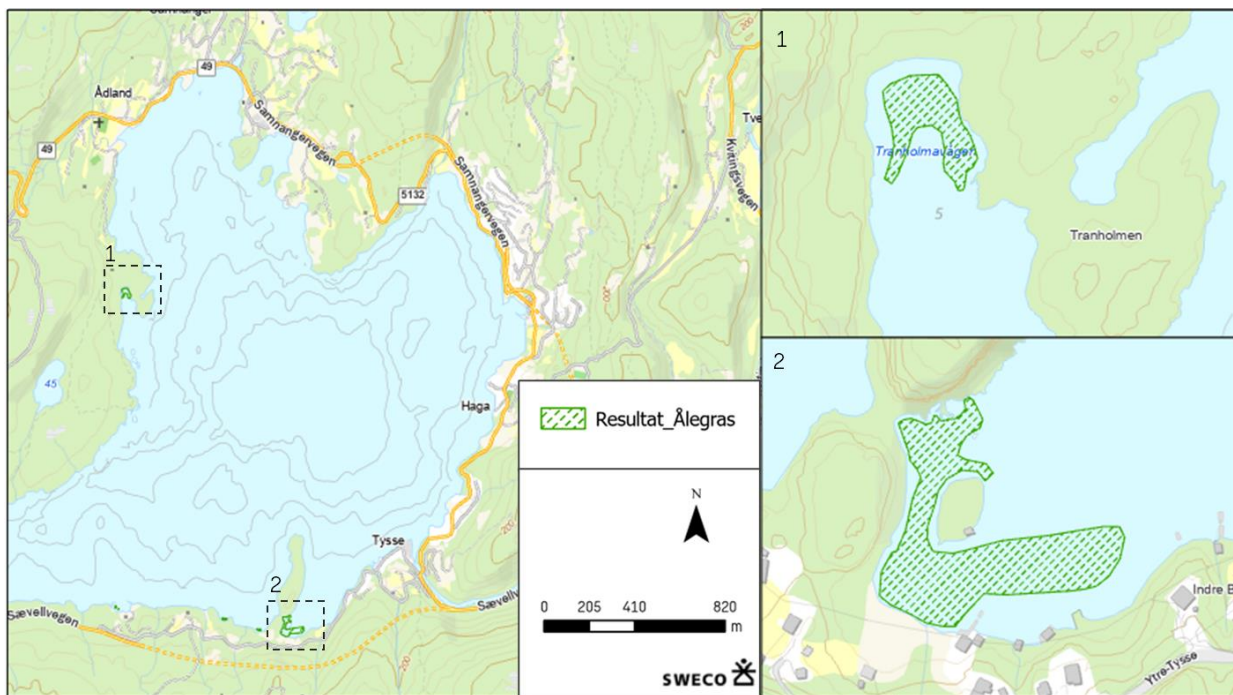
3.3 Vurdering av naturmangfold

I denne undersøkelsen ble det observert svampesamfunn fra ca. 150 m opp til ca. 40 m. Dypere enn dette ble det observert gytjebunn/sandbunn med mudder, og det er sannsynlig at utstrekning i dybden er begrenset av bunnsubstrat siden de krever hardbunn for å vokse. Dypvanns svampesamfunn er en naturtype gitt i OSPAR [13], og beskriver svampesamfunn ved vanndybder 250-1300 m. OSPAR-regioner der denne naturtypen er vurdert som truet inkluderer ikke Nordsjøen (Greater north Sea), som er utgangspunktet for denne undersøkelsen. Svampesamfunn er også en foreslått naturtype i NINA sitt forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter [12], men er på dette tidspunkt ikke vurdert som sårbar/truet på norsk rødliste for naturtyper [11]. Det er heller ingen saltvannsarter av svamp på norsk rødliste for arter [10], og svampesamfunn er derfor ikke avgrenset som naturtype eller funksjonsområder for sårbare arter i denne undersøkelsen.

Sjøfjær registrert på bløtbunn ved transekt 11 (utløp av fjorden, sør) samsvarer med observasjon av sjøfjær ved Ospeviki av Multiconsult [5]. Basert på størrelsen på individene som ble observert er sjøfjær i området sannsynligvis liten pipeprener (*Virgularia mirabilis*). Arten/naturtypen er ikke rødlistet i Norge, men OSPAR har definert naturtypen sjøfjær og gravende megafauna (Sea pen and burrowing megafauna) som truet i Nordsjøen. Iht. NVE sine retningslinjer skal naturtyper definert i OSPAR inkluderes i konsekvensutredning av vannkraft.

Ålegrasenger av vanlig ålegras (*Zostera marina*) ble registrert ved 6 lokaliteter. De to største forekomstene ble ligget sørøst på Førøyna (9174 m²) og i Tranholmavågen (2685 m²) er vist i Figur 3-5. Resten av forekomstene var mindre flekker (<500 m²) sørvest i fjorden ved Kleppsviki, Barmaneset og Setervika (to stk).

Vannforekomsten er registrert som oksygenfattig fjord i vann-nett, hvilket også er en naturtype i DN-19 dersom oksygen-innhold er lavere enn 2 ml/L enten periodevis eller konstant, hvilket tidligere undersøkelser viser at er tilfelle for fjorden. Dette er ikke undersøkt nærmere i denne undersøkelsen.



Figur 3-5. De to største ålegrasforekomstene som ble identifisert i kartlegging utført av Sweco i juni 2025 er i Tranholmavågen (1) og sør for Førøyna (2).

Følgende rødlistede arter ble registrert:

3. Vanlig uer, *Sebastes norvegicus* (sterkt truet) – Uer ble i hovedsak observert i nærhet av kupert hardbunn og berg med svampesamfunn ved vanddybde 130-55 m, men arten ble også registrert en gang på bløtbunn ved 163 m. Generelt er uer en dypvannsart som normalt opptrer 100-1000 meters dyp offshore ved eggakanten, men typisk yngre individer lever i fjordene våre.
4. Pigghå, *Scualus acanthias* (sårbar) – Pigghå ble observert på bløtbunn ved 160 m. Arten lever helt opp ved overflaten og ned til noen hundre meters dyp, og trives best på bløtbunnsområder.

4 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «M-1941 KU-Håndbok for Konsekvensutredning av klima og miljø,» 20 11 2025. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>.
- [2] Miljødirektoratet, «vann-nett,» 2024c. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/waterbodies/map>.
- [3] Miljødirektoratet, «Naturbase,» [Internett]. Available: <https://geocortex02.miljodirektoratet.no/vertigisstudio/web/?app=a3a09afee5c24c459c53a9a9ff0915f1>. [Funnet 06 03 2025].
- [4] Artsdatabanken, «Artskart,» [Internett]. Available: <https://artskart.artsdatabanken.no/>. [Funnet 01 03 2025].
- [5] Multiconsult, «10221656-05-RIM-REP-001 Marine biodiversity, rev 01,» Aker BP, 2023.
- [6] RådgivendeBiologer, «Utbygging i Samnangervassdraget og Aldalselven, Samnanger kommune, Hordaland fylke. Konsekvensutredning for marine forhold,» 2010.
- [7] NVE, «Konsesjonssøknad vannkraftanlegg,» [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-vannkraftanlegg/soknad/virkninger-for-miljo-og-samfunn>. [Funnet 20 11 2025].
- [8] Miljødirektoratet, «DN-Håndbok 19 Kartlegging av marint biologisk mangfold,» Direktoratet for naturforvaltning, 2001 revidert 2007.
- [9] OSPAR, «List of Threatened and/or Declining Species & Habitats,» [Internett]. Available: <https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats>. [Funnet 25 11 2025].
- [10] Artsdatabanken, «Norsk rødliste for arter 2021,» [Internett]. Available: <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>. [Funnet 01 03 2025].
- [11] Artsdatabanken, «Norsk rødliste for naturtyper,» [Internett]. Available: <https://artsdatabanken.no/naturtyper/norsk-rodliste-naturtyper>. [Funnet 21 11 2025].
- [12] N. H. Niva, «M-2153 Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter,» Miljødirektoratet, 2021.
- [13] OSPAR, «Deep-sea sponge aggregations,» [Internett]. Available: <https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats/habitats/deep-sea-sponge-aggregations>. [Funnet 21 11 2025].
- [14] H. o. N. NIVA, «Nasjonal kartlegging – kyst 2019: Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine,» Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Norge, 2020.

Vedlegg A: Feltlogg fra ROV

Dato: 17.06.2025	Marinbiolog: NO1A5W NO1A9Z	Værforhold: Vindstille og fint å kjøre	ROV: Sperre 10K Leverandør: Ringasund AS
------------------	-------------------------------	--	---

Transekt	Dybde	Tidspunkt	Bunnssubstrat	Arter	Andre observasjoner	Andre notater
T1	163	08:50	Mudderbunn, gytje, krepsehuler	Uer, flyndre, hai, sei?, rød sjøpølse,	masse reker i vannet	Starter fra ca 160 m dyp og kjører mot land
	140		berg, hyller med mudder	påfuglmark		
	130		berg			
				svamper, påfuglmark, tifotkreps, viftesvamp, begersvamp, brødsvamp, anto dichotoma, kalkrørormer, sypote?, kråkebolle, skorpedannende svamper,		
	110		berg	anemoner, kalkrørormer, masse svamper		
	95			uer i svamp		
	90		strekke med sandbunn			
			så masse berg igejn	svamper, lang blå mark, svamp (ser ut som pølse med hull i toppen)		

Transekt	Dybde	Tidspunkt	Bunnssubstrat	Arter	Andre observasjoner	Andre notater
	80		sandbunn	flyndre, svamp på steiner som stikker opp, noen krepsehuler		
	50		grovere sandbunn, mye rester av skjell			
	45		berg	små svamper, skorpedannende alger, blåstål, skate!,		
	30	10:04	berg med sand	piggskate		
	20		stein og skjell			
	15		bergvegg	anomone	tynt lag med grønналger	
	8				mer alger, noe martaum	
	6			tomt blåskjell	tang og martuam	
	2			masse tang		
T7	233	10:54	Mudderbunn, gytje	masse mark som yrere på bunnen, spor i sanden og huler, svarte rør som stikker opp av sanden, hai, flyndre, sei	Lys sand med svart/mørkt mudder over. Flekker med bakteriematter	Kjører fra sørøst mot nordvest
	240				Samme hele veien. Kjørte halv transektet, og kan ta andre halvdel om det blir tid.	Stopp
T10	162	12:12	Mudderbunn, gytje	Rød sjøpølse, Stor "mark" opp av sanden, sylindersjørose, krepsehuler,		Kjører sørover mot land

Transekt	Dybde	Tidspunkt	Bunnssubstrat	Arter	Andre observasjoner	Andre notater
	157		bergnabb	Sjøanemoner, Viftesvamp, stor sjøpung, svamper diverse, skorpedannende svamper, uer, påfuglmark, kråkebolle, store sjøpung med kreps, flyndre	Bergnabbber og hyller med sand	
	145		Bergvegg	svamper, påfuglmark, tunikater, sjøanemone	Mye partikler i vannet og nedslammet berg. Fiberkabel som heftet ROV sin kabel.	
	129		sandbunn med stores steiner	uer, sjøanemone, lang blå mark, sjøkreps, krepsehuler, , brosmme, rørbyggende mark, svmap på steiner, sylindersjørose		
	88		berg	svamper, pyntekrabbe,		
	75		sandbunn med en del grus			
	63			stim av uer		
	55		berg	Korpedannedne kalkalger, svamper		
	ca 40		sandbunn	sylindersjøroser, blå mark, huler sjøkreps,		
	30		overgang sandbunn til bergvegg	MYE kalkalger på stein og berg.		
	10		berg	hydroider?, grønnaledusker,		
	8,5			grønnalger-dekke		
	4			lurv og tang		

Transekt	Dybde	Tidspunkt	Bunnssubstrat	Arter	Andre observasjoner	Andre notater
T11	2			tang og yngel.		
	179		overgang sandbunn til bergvegg	Sjøanemoner, tunikat, små ti fotkreps sammen med anemonene, kråkeboller		
	158		sandbunn	Flyndre, sjøkreps, trollekrepser, hauger etter epifauna, tiftokrepser, rød sjøpølse,		
	104		Bergvegg	Blå mark, viftesvamp, kreps		
	84		Sandbunn	samme som før		
	74		bergnabb, så sandbunn	påfuglmark, svaper, brosmme, sjøpølse rød, kråkeboller, sjøanemone,		
		15:01	Uer			
	50		bergvegg	Skorpedannende kalkalger,		
	60		sand og grus, og så berg igjen.	masse svmaper på berget		
	variierende 60-90		sandbunn og noen bergnabber			
		15:34	Sandbunn	liten sjøfjær III, sjøpølse		
	69	15:38	fjell/sand/stein varierer			
		15:42	grus, sand			
	50	15:44	fjell med varierende sanddekke		NB ikke merket på 30 m	
		15:50		Sypute		

Transekt	Dybde	Tidspunkt	Bunnssubstrat	Arter	Andre observasjoner	Andre notater
	10		tettere vegetasjon	lurv, teinebusk, brunsl, leppefisk		
	3	15:54	sagtang merd lurv			
	1	15:55	blæretang			
		15:56	slutt			
T8	51	16:32	fjell, langpiggasjøpiggsjøpinsvin, korstroll	fjell, kalkalger, leppefisk, sjøanemone, korstroll	Mye rester av organsik materiale (typ kvister og blader) fraktet med elva.	
	15	16:39	vannrør	litt mer småalger		
	14		Sandbunn	vokste grøninalger fra ca 10 m		
	3		berg med lurv			
	1		fjell, blæretang med lurv		Tydelig ferskvannspåvirket pga sikten i vannet.	
T9	65	16:53	Sandbunn	sjøkreps huler, sjøpiggsvin, spor etter mark og rør fra mark stikker opp av sanden,		
	40		sandbunn med grus	Skorpedannende kalkalger,		
	15		Sandbunn med grus og stein	grøninalger-dekke	grøninalger fra ca 12 m,	
	8			lurv dekker bunnen, noe martaum	rør/lendinger ligger i kryss	
	6		fylling	leppefisk, lurv,	ferskvannspåvirket øvre 4 m ca	
	3			habitatbyggende markoalger dekket av lurv		

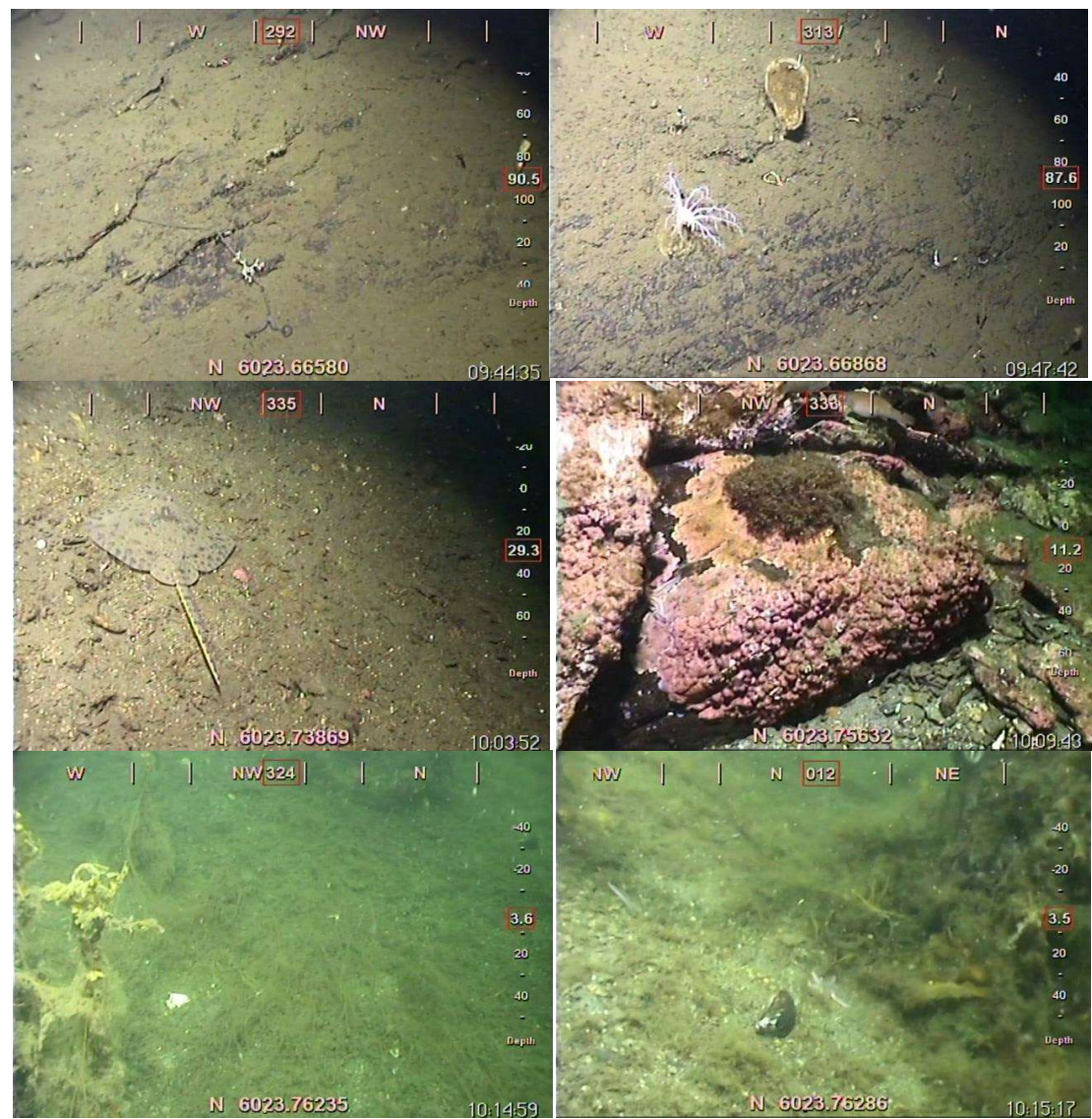
Transekt	Dybde	Tidspunkt	Bunnssubstrat	Arter	Andre observasjoner	Andre notater
T12	90-105	17:42	Sandbunn	sjøkrepskule, kråkebolle, en død fisk,	bratt skråning for sandbunn	
	97		Berg	Sjøpølser, svamper, torskefisk,		
	90		Berg med sand		Berg ser ut som sandbunn pga tynt lag sediment	
	90	17:54		Svampesamfunn, brosme, sjøpølser, sjøanemone		
	65		sandbunn		slakere aprti med sandbunn	

Vedlegg 2 – Bilder fra felt

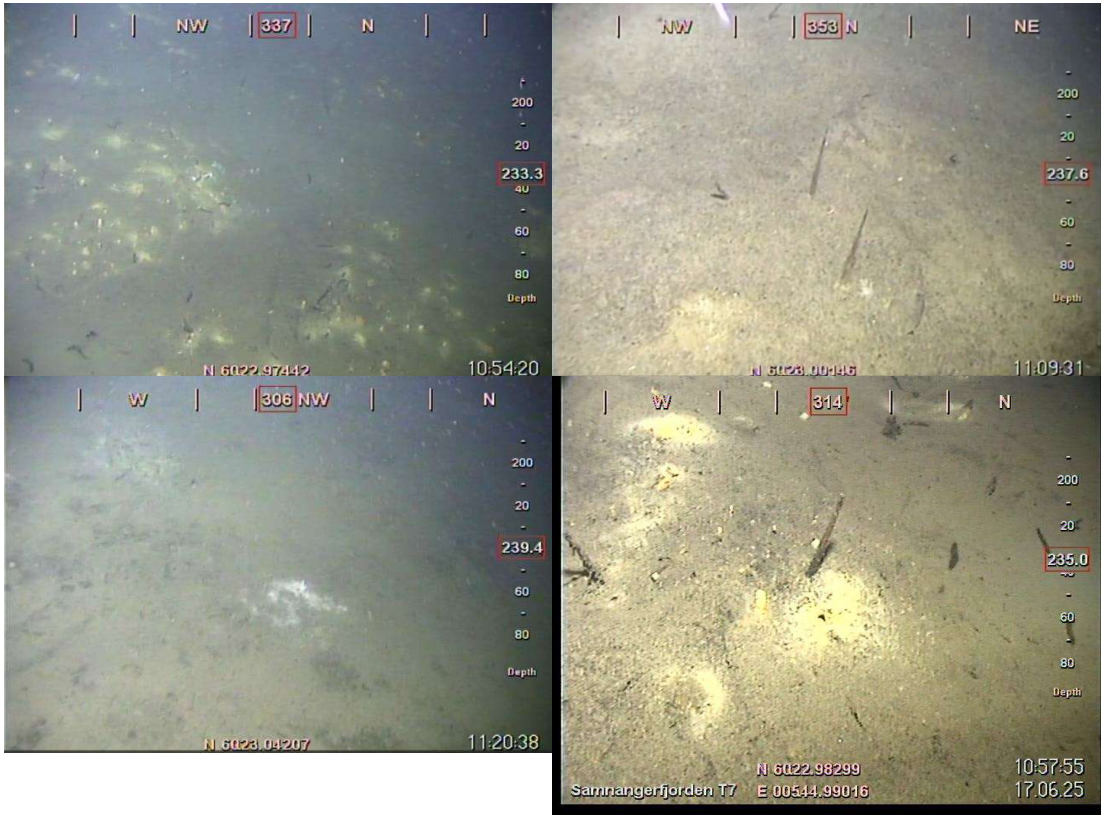
T1 - exempelbilder



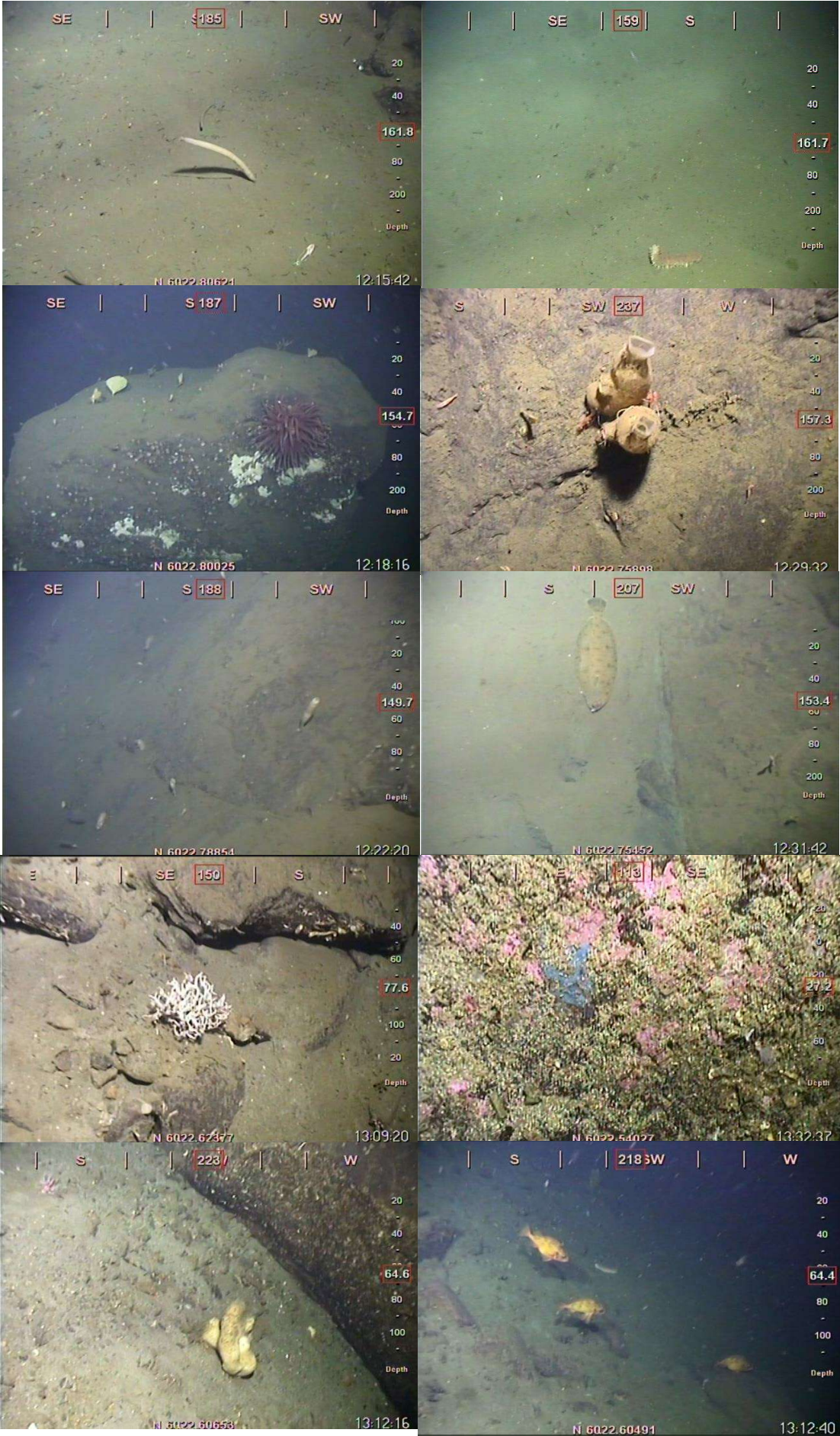
T1 - eksempelbilder



T7 - eksempelbilder



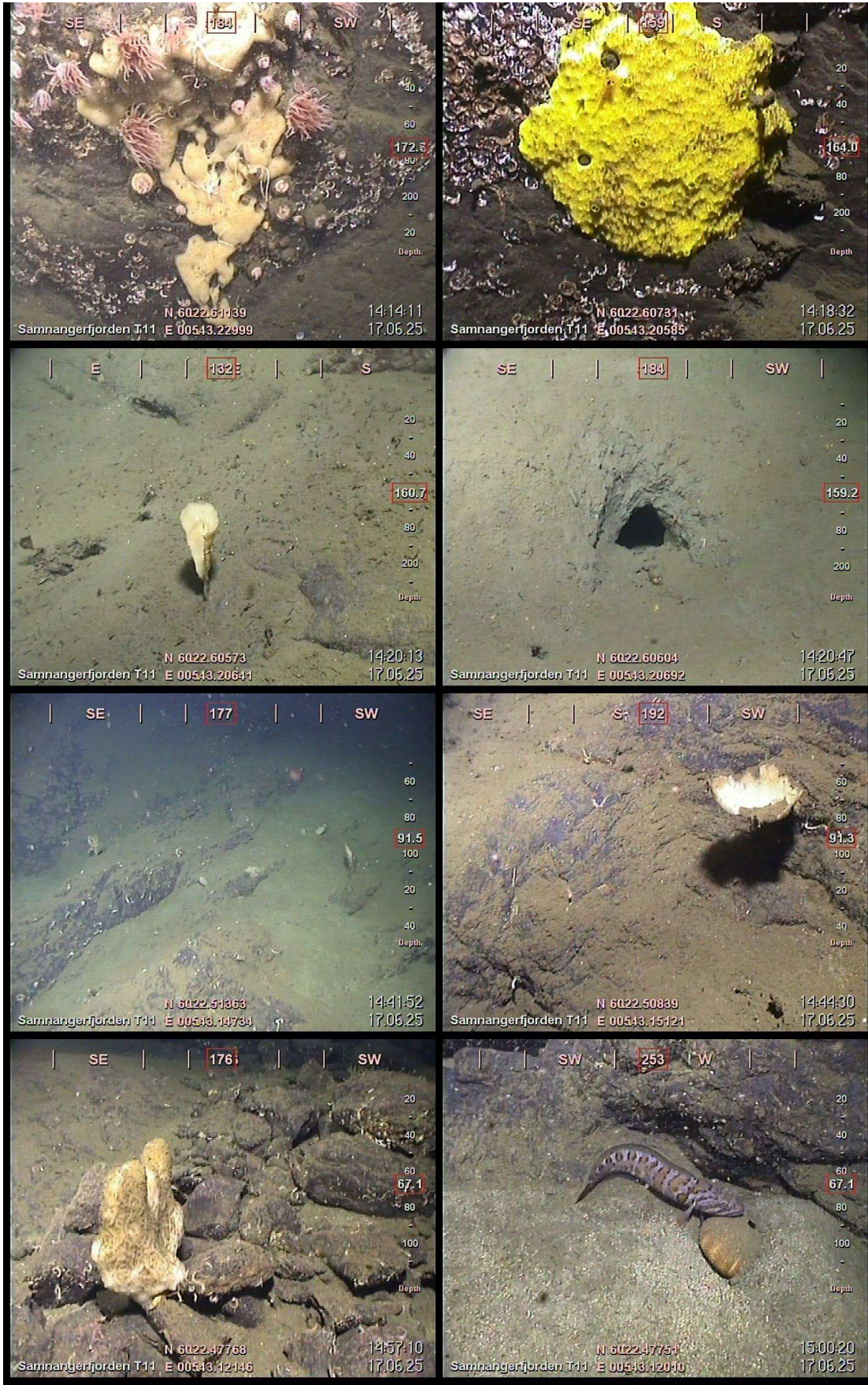
T10 - eksempelbilder



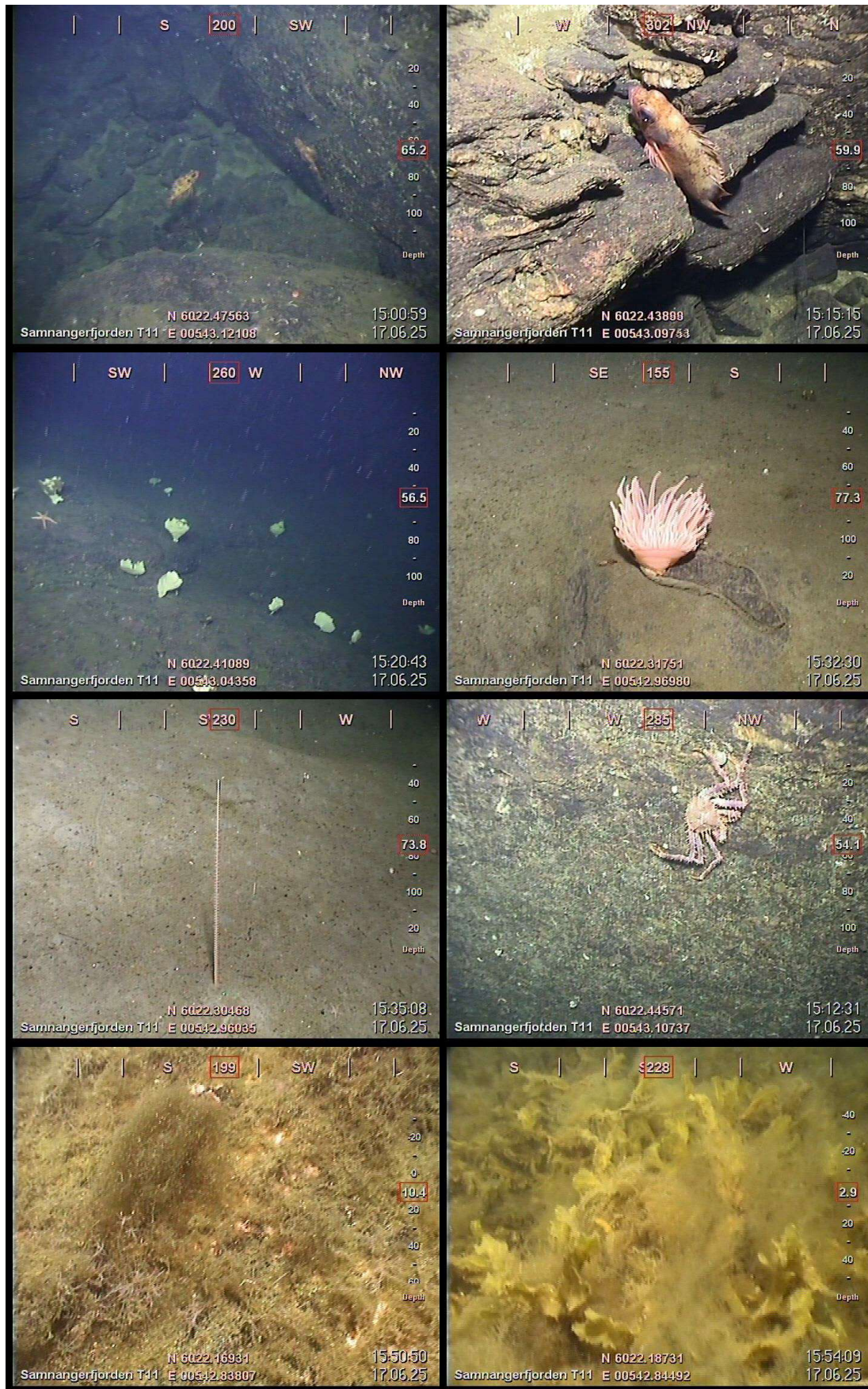
T10 - eksempelbilder



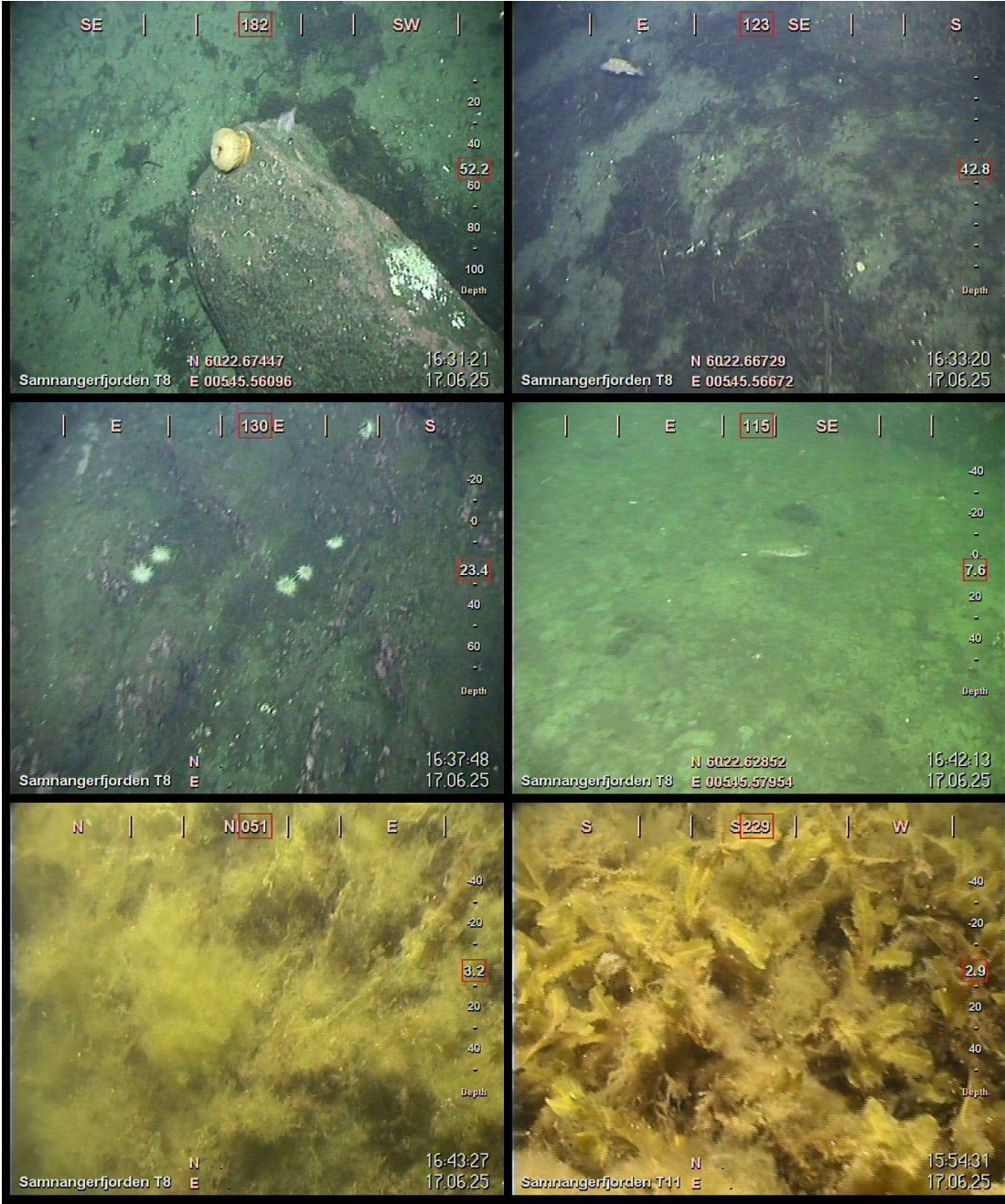
T11 - eksempelbilder



T11 - eksempelbilder



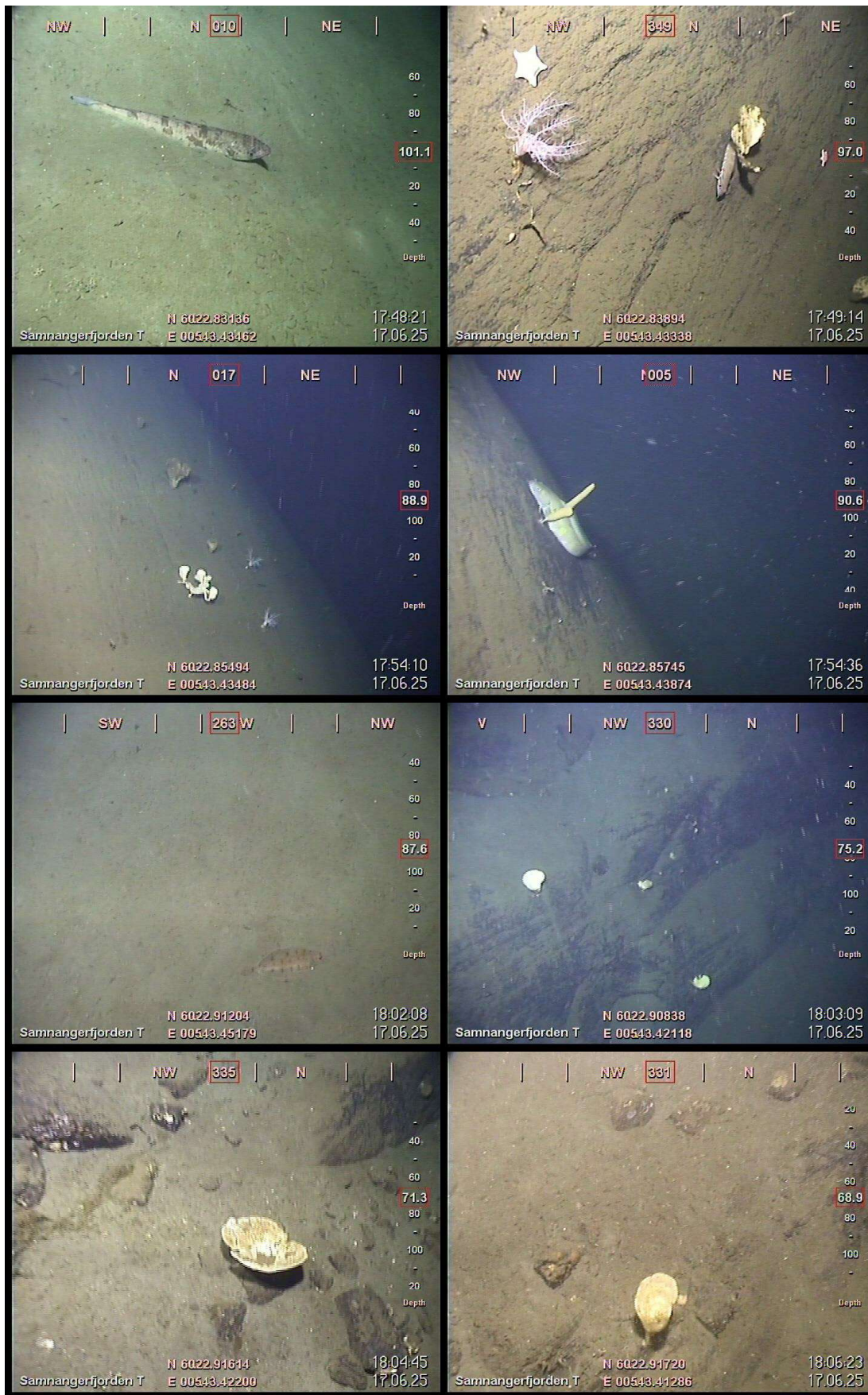
T8 - eksempelbilder



T9 - eksempelbilder



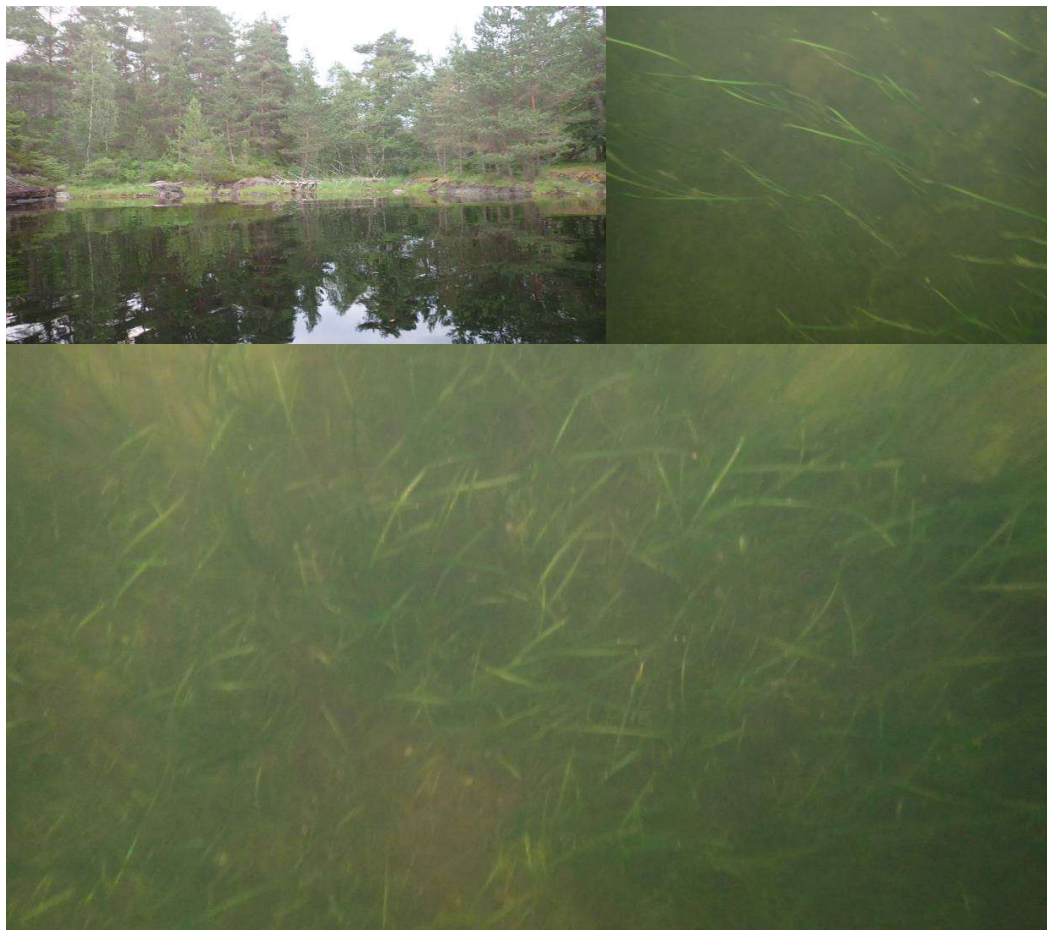
T12 - eksempelbilder



Ålegras - Førøyna



Ålegras - Tranholmrvågen



Datarapport – Kartlegging av økologisk tilstand i indre Samnangerfjorden



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	17.11.2025	Første versjon	Hilde E. Haugsøen	Marianne Olufsen	Lars Erik Andersen
			30.11.2025	30.11.2025	30.01.2026

Sammendrag

Undersøkelsen av makroalgesamfunn viste moderat tilstand ved stasjon F1, dårlig tilstand ved F2, og god tilstand ved F3 og Ref for makroalger. To ålegraslokaliteter ble kartlagt og tilsvarte moderat tilstand. Mye dekke av lurv og påvekstalger i øvre og nedre del av sublitoralsonen (sjøsone) ble observert ved alle makroalgestasjonene.

Fysisk-kjemiske målinger av oksygenkonsentrasjon og klorofyll a gir øyeblikksbilder og kan ikke brukes til klassifisering, men verdiene på undersøkelsesdagen tilsvarte god tilstand.

På bakgrunn av innsamlet datagrunnlag og tilstandsklassifisering av biologiske kvalitetselementene makroalger og angiosperm (ålegras) vurderes vannforekomsten Indre Samnangerfjorden å ha moderat økologisk tilstandsklasse.

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	1
1.1	Formål	1
1.2	Områdebeskrivelse	1
1.2.1	Vannmiljø	3
2	Metodikk og gjennomføring	4
2.1	Prøvestasjoner	4
2.2	Fysisk-kjemiske støtteparametere	6
2.2.1	Hydrografi og oksygen	6
2.2.2	Planteplankton	6
2.3	Biologisk kvalitetsparametere	7
2.3.1	Makroalgesamfunn	7
2.3.2	Ålegras	8
3	Resultater	10
3.1	Fysisk-kjemiske støtteparametere	10
3.1.1	Hydrografi og oksygen	10
3.1.2	Planteplankton	11
3.2	Biologisk kvalitetsparametere	12
	Makroalgesamfunn	12
	Fjærestasjon F1	12
	Fjærestasjon F2	13
	Fjærestasjon F3	15
	Fjærestasjon F4 (referanse)	15
	Miljøtilstand makroalgesamfunn	17
	Samlet vurdering makroalgesamfunn	17
	3.2.1 Ålegrassamfunn	18
	Ålegraslokalitet F5 (Førøyna)	18
	Ålegraslokalitet F6 (Tranholmavågen)	18
	Miljøtilstand ålegras-samfunn	19
	Samlet vurdering ålegrassamfunn	20
4	Tilstandsvurdering	20
5	Referanser	21
6	Vedlegg	22

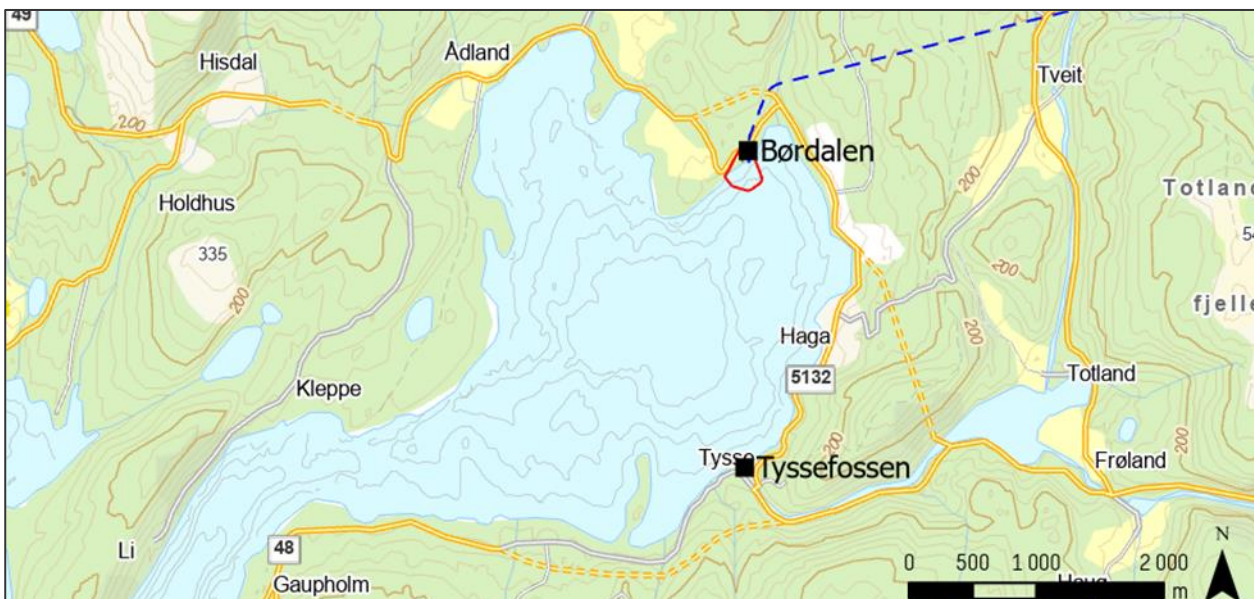
1 Bakgrunn

1.1 Formål

Eviny har en gjennomgang av sine regulerede vassdrag, og hvordan de kan forbedre utnyttelsen i sine eksisterende produksjonsanlegg. Dette inkluderer reguleringer i Samnangervassdraget med kraftproduksjon i dagens Kvittingen kraftverk, Grønsdal kraftverk, Myra kraftverk, Frøland kraftverk og Tyssefossen kraftverk.

Eksisterende regulering av Samnangervassdraget omfatter flere kraftverk i vassdragene med endelig utløp til fjorden fra Tyssefossen kraftverk, ved utløpet av Tysseelva. Planlagt tiltak omfatter den eksisterende utbygging av kraftverk, samt inkludering av Børdalen kraftverk som skal ha inntak fra Kvitingsvatn og utløp direkte til fjorden. Børdalen kraftverk skal ha utløp innerst i fjorden ved Haukneset. Plassering av dagens og planlagt utløpspunkt i fjorden er vist i figur 1-1.

Sweco Norge har fått i oppdrag av Eviny å konsekvensutrede nytt Børdalen kraftverk i Samnanger kommune. I den forbindelse er det behov for å supplere kunnskapsgrunnlaget vedrørende vannmiljø i resipienten. Sweco har utført kartlegging av marint naturmangfold og vannmiljø i indre Samnangerfjorden, og denne rapporten omhandler undersøkelser tilknyttet økologisk tilstand.

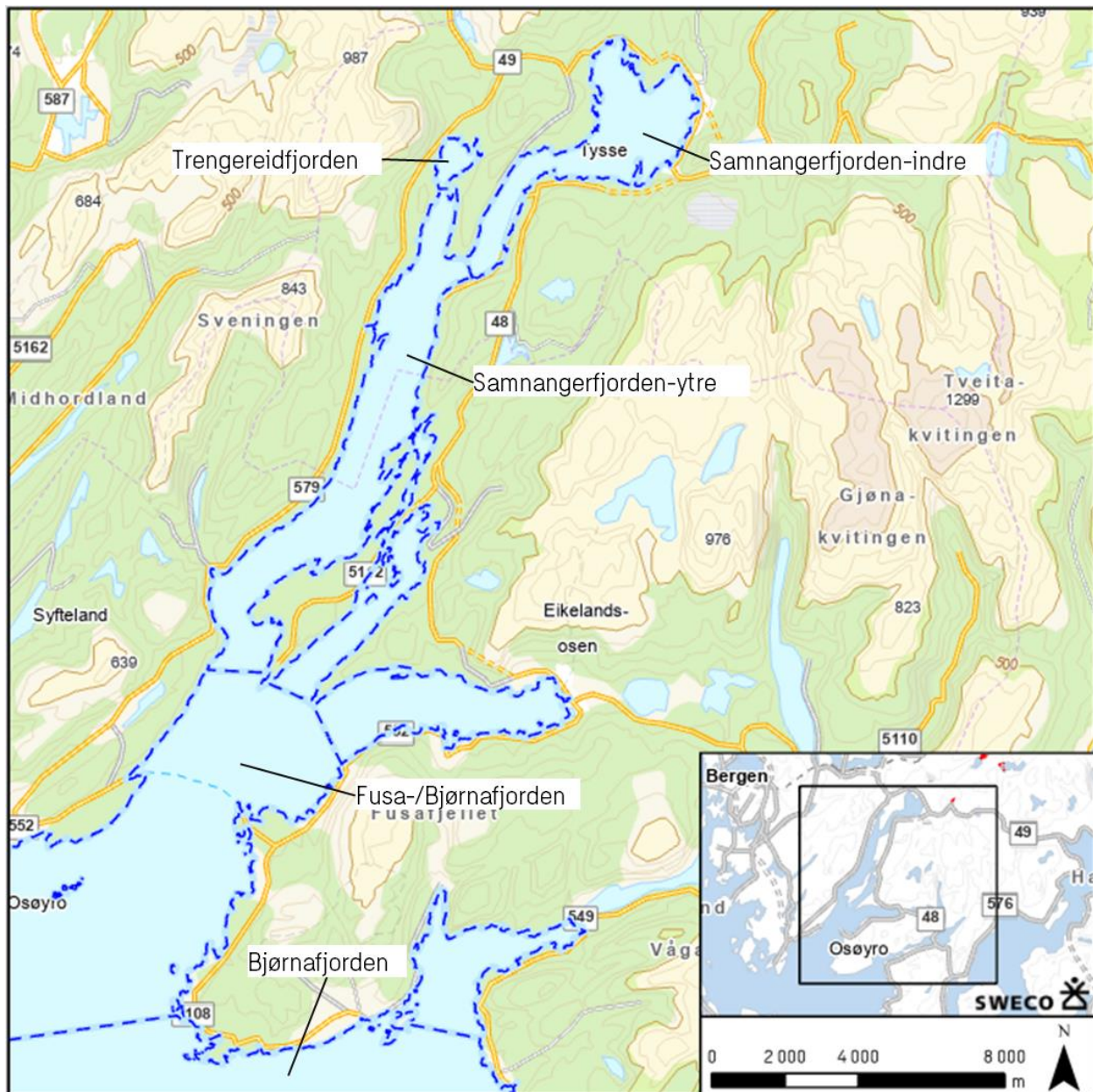


Figur 1-1. Plassering av utløp til Samnangerfjorden fra eksisterende situasjon ved Tyssefossen kraftverk og planlagt alternativ ved Børdalen kraftverk.

1.2 Områdebeskrivelse

Undersøkellesområdet omfatter vannforekomsten Indre Samnangerfjorden (ID 0260050801-C) [1]. Indre Samnangerfjorden har et overflateareal på 11,39 km² og er delt i to fordypninger (fjordbasseng), det ytterste bassenget mellom Utskot og gaupholmen som består av en lang smal renne og det innerste bassenget mellom Tysse i sørøst, Samnangerbygden i nordvest, og Aldal i nordøst. Det innerste bassenget har et maks dyp på 240 m dyp og det ytterste et maks dyp på ca. 220 m dyp. Indre samnangerfjorden har en terskel på 76 m dyp ved Gaupholmen og mellom Liudden og Utskot ligger en terskel på 111 m dyp. Vest for terskel går det en bratt fjellvegg ned mot 350 m dyp. Vannforekomsten er definert i Vann-nett som «oksygenfattig fjord» og det innerste bassenget i Indre Samnangerfjorden er definert i Fiskeridirektoratets

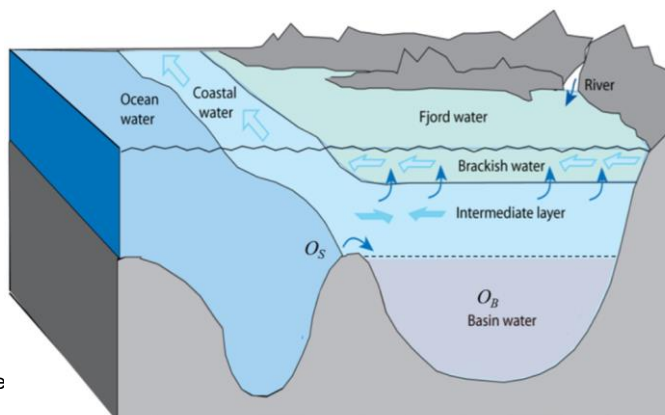
database som «fjorder med moderat utskifting av bassengvann» med bakgrunn i modellert data av terskelfjorder (Husa mfl. 2021) for perioden 1960-1990 og 1990-2020.



Figur 1-2. Oversikt over fjordsystemet.

En terskelfjord kjennetegnes ved et grunnere område ytterst og en dypere indre del kalt fjordbasseng. Disse fjordene har vanligvis tre vannlag: et ferskere overflatelag på noen meter til noen titalls meter dyp, et mellomlag under overflatelaget ned til terskeldypt, og et bunnlag under mellomlaget og ned til fjordbunnen (figur 1-3). Den kraftigste strømmen i fjorden oppstår nær overflaten, påvirket av lokal vind og ferskvannsavrenning. Strømmen i mellomvannslaget er jevnere og svakere. Under terskeldypet er strømmen vanligvis svak, og vannet kan derfor være nærmest stillestående i lange perioder.

Indre Samnangerfjorden er en av flere terskelfjorder som er knyttet til det store fjordbassenget Bjørnafjorden via en smal nordøstgående fjordarm, bestående av Fusafjorden frem til Samnangerfjorden (Figur 1-2). Samnangerfjorden er en smal, langstrakt fjord med dybder som når over 400 meter frem til Utskot, hvor fjorden deler seg i Trengereidfjorden mot vest og indre Samnangerfjorden mot øst.



Figur 1-3. Skisse over vassmassene i en fjord, fra Aksne 2019.

1.2.1 Vannmiljø

Samnangerfjorden-indre (vannforekomst-ID 0260050801-C) hører til økoregion Nordsjøen sør. Vannforekomsten er av vanntype oksygenfattig fjord (N5), og er i Vann-nett definert å ha polyhaline vannmasser med delvis blandet lagdeling med moderat (uker) oppholdstid for bunnvannet før utskiftning. Ifølge vann-nett har vannforekomsten moderat økologisk tilstand med lav presisjon, mens kjemisk tilstand er udefinert.

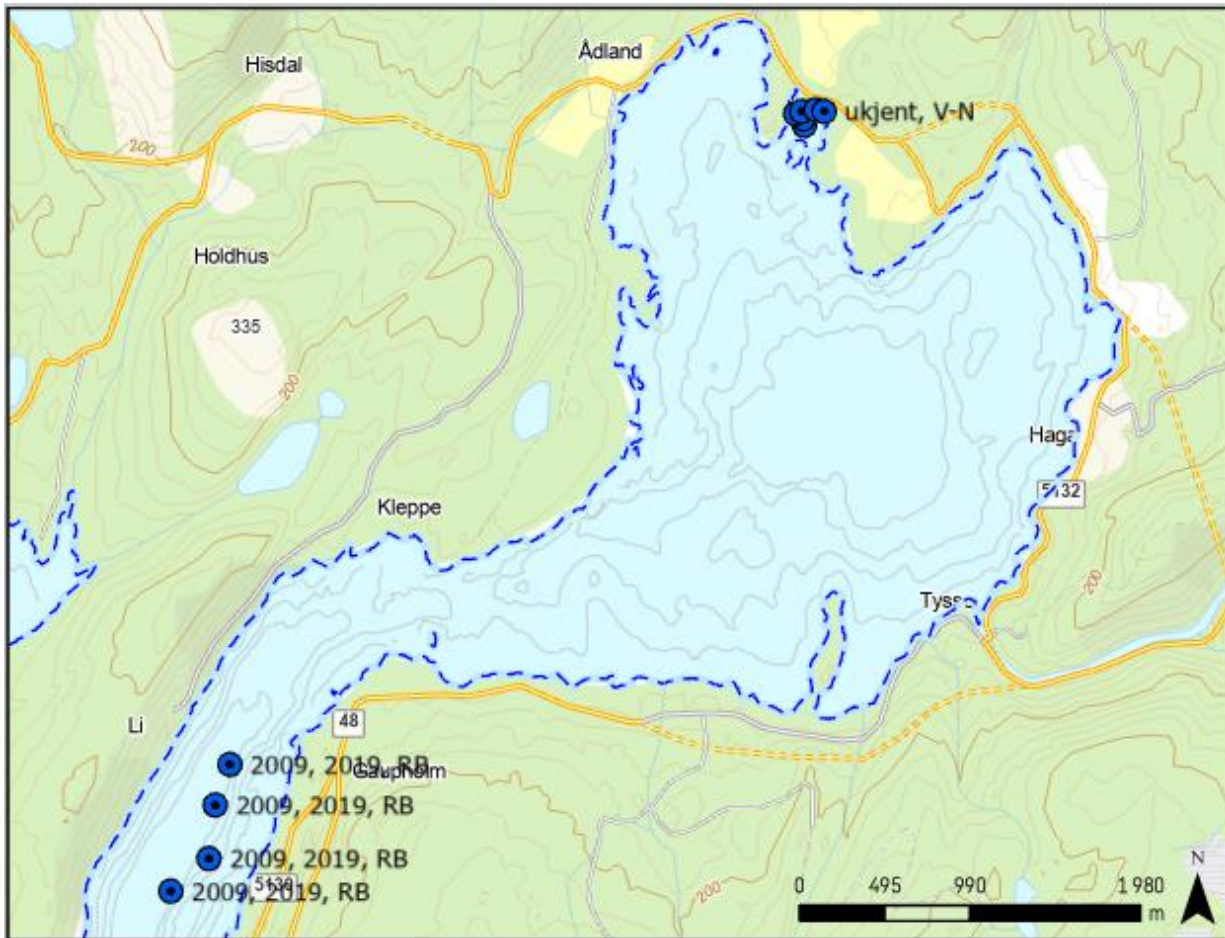
Det foreligger få målinger av oksygeninnhold i bunnvann fra dypområdet. Det har blitt målt tilstandsklasse (1,12 ml O₂/l, oksygenmetning 16 %, tilsvarende IV) mars 2009 av Rådgivende Biologer AS og forsøksvis i februar 2010 men isen var da for tykk for å prøveta på stasjonslokaltet [2]. Andre målinger har vist tilstandsklasse tilsvarende tilstand II ved målinger i august 2010 i det innerste bassenget på 240 m dyp, og på 220 m dyp i det ytterste bassenget [3]

Økologiske tilstanden i vann-nett er basert på biologiske kvalitetselementer som bunnfauna med ukjent kilde og til dels planteplankton (ikke klassifisert/udefinert). Det er ventet at miljømålet om minst god økologisk og kjemisk tilstand nås i løpet av 2022-2027. Påvirkningsfaktorer som er oppgitt i vann-nett er kilder for organisk og kjemisk tilførsler fra regnvannsoverløp, kommunalt ledningsnett, utslipp fra separate avløpsanleggsdiffus avrenning, utslipp fra akvakultur, samt punktutslipp fra nedlagt deponi på Utskot. I Tabell 1-1 vises oversikt over foreliggende kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand i vannforekomsten. Kart med grense for vannforekomsten, og relevant stasjoner som inngår klassifiseringen (Figur 1-4).

Tabell 1-1. Oversikt over foreliggende datagrunnlag kvalitetselementer.

Kvalitetselement	Parameter/-indeks	2010-2019	Kilde
Biologisk			
Bunnfauna	nEQR	God (II)*	Rådgivende biologer 2019 [3]
	H'	Moderat (III)	Ukjent H, vann-nett [1]
Makroalge			
Ålegras			
Hydromorfologisk			
Fysisk-kjemisk			
Oksygenforhold	ml O ₂ /l	Svært dårlig	Rådgivende biologer 2009 [2]
Vannregionspesifikke stoffer			
Metaller	Kobber	God (II)	Rådgivende biologer 2019 [2]
	Sink	God (II)	Rådgivende biologer 2019 [2]
Samlet økologisk vurdering		Moderat	

*Verdier fra ytre fjordbasseng



Figur 1-4. Oversikt over vannforekomsten.

2 Metodikk og gjennomføring

Miljøundersøkelsen omfatter kartlegging og tilstandsvurdering av biologiske kvalitetselementer som makroalgесamfunn og angiosperm (heretter kalt ålegras) i henhold til vannforskriftens gjeldende klassifiseringsveileder [4]. For de fysiske kvalitetselementene er det målt oksygen i bunnvannet, samt hydrografiske forhold som temperatur, saltholdighet og oksygen i hele vannsøylen under feltundersøkelsen. Undersøkelsesområdet omfatter fire makroalgestasjoner, fem CTD stasjoner og to ålegrasenger.

Det foreligger ikke redusert artsliste for makroalger eller beregningsgrunnlag for ålegras tilpasset den aktuelle vanntypen oksygenfattig fjord (N5) i klassifiseringsveilederen. Derfor benyttes den mest nærliggende vanntypen, som i dette tilfelle er ferskvannspåvirket fjord (N4) for makroalger og beskyttet fjord (N3) for ålegras.

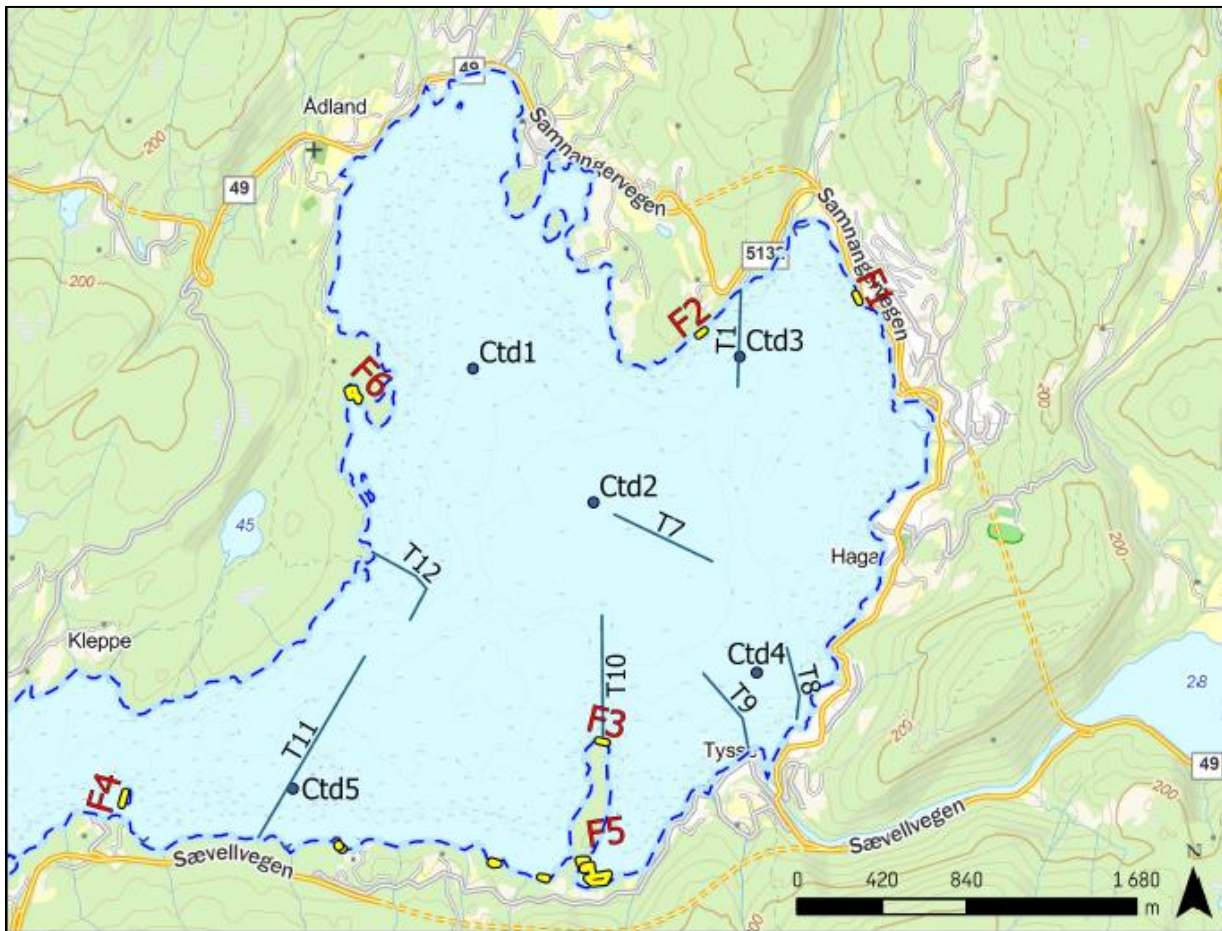
Feltarbeidet ble utført av Marianne Olufsen (Dr.sc. Biologi) og Hilde Eirin Haugsøen (M.sc. Marinbiodiversitet) den 23. og 26. juni 2025.

2.1 Prøvestasjoner

Oversikt over plassering av stasjoner er vist i Figur 2-1 og Tabell 2-1. De ble det også kjørt videotransekter 17. juni 2025 der transektene vertikalt opp fra sjøbunn til overflate i forbindelse med kartlegging av marint naturmangfold ca. 59 nordøst (T10) fra stasjon F3 og ca. 20 m (T1) nordøst fra F2. Disse transektene inngår ikke i klassifiseringen, men brukes for å gi en helhetlig vurdering av forhold til makroalgесamfunnet.

Tabell 2-1. Oversikt over prøvestasjoner og posisjon (WGS84) med stasjonsdyp og avstand til utslipp. Fjærestasjonene F1-F4 er kartlagt fra litoral sonen og ned til sjøkartnull.

	Stasjon	Posisjon N	Posisjon Ø	Dyp (m)
Hydrografi	Ctd1	60,3910211°	5,7274206°	140
	Ctd2	60,3858409°	5,7398579°	240
	Ctd3	60,3931530°	5,7507258°	140
	Ctd4	60,3794806°	5,7560957°	150
	Ctd5	60,3714926°	5,7167512°	60
Makroalge-samfunn	F1	60,3702550°	5,7604985°	
	F2	60,3702550°	5,7471473°	
	F3	60,3702550°	5,7434938°	
	F4	60,3702550°	5,7018655°	
Åle-gras	F5	60,3693139°	5,7436191°	0-2
	F6	60,3892685°	5,7169612°	0-2



Figur 2-1. Oversiktskart over stasjoner for måling av fysisk-kjemiske støtteparametere (Ctd1-Ctd5), strandsonekartlegging (F1-F4) og ålegraskartlegging (F5-F6).

2.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Fysisk-kjemiske parameterne i sjø varierer betydelig mellom sesonger og mellom år, slik at den naturlige variasjonen er stor. For tilstandsvurdering av støtteparametere etter veileder [4] skal det derfor benyttes minimum data fra tre sammenhengende år. Fullstendig tilstandsklassifisering skal også inkludere vinter- og sommerkonsentrasjoner av næringsstoffer.

Det er ikke innhentet tilstrekkelig målinger 3 år med sammenhengende målinger) for å kunne gjennomføre klassifisering av støtteparametere. Formålet i denne undersøkelsen er å bruke data (temperatur, salinitet, klorofyll a og oksygen) som støtteparametere til vurdering av tilstand av makroalgesamfunn og ålegraslokaliteter.

2.2.1 Hydrografi og oksygen

CTD-profil ble målt med en SAIV CTD/STD sonde modell SD204 på fem stasjoner. Det ble målt temperatur, saltinnhold, oksygen (optisk sensor) og turbiditet i vannsøylen ned til bunn.

2.2.2 Planteplankton

Måling med fluorescens gir kun et anslag på mengde klorofyll a i algene på måletidspunkt og kan ikke anvendes til klassifisering som krever flere og hyppigere målefrekvenser. Klorofyll a ble målt med samme CTD instrument som ble brukt til hydrografi, som også er utstyrt med fluorensensensor.

2.3 Biologisk kvalitetsparametere

2.3.1 Makroalgesamfunn

Den 25. juni 2025 ble kartlegging av hardbunnsflora og -fauna utført på fire stasjoner i Samnangerfjorden. Dette inkluderte både fjæresonen (litoral) og den øvre delen av sjøsonen (sublitoralen ned til sjøkartnull).

Feltundersøkelsen for kartlegging av makroalgesamfunnet er gjennomført i henhold til NS EN ISO 19493:2007 og Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann.

Hver fjærestasjon ble kartlagt over et ca. 10 m langt strekk langs strandlinjen (minimum 8 og maksimalt 15 m). Stasjonens vertikale utstrekning innenfor kartleggingsområdet inkluderer supralitoralen (helt øverst i fjæresonen) til øvre del av sublitoralen (laveste lavvann). For områder med smal tidevannssone, som i Sør-Norge, inkluderes registreringene øverste del av sjøsonen (1-1,5 dybdemeter). Vannstands- og tidevannsinformasjon på stasjonen ble hentet fra Kartverkets side «se havnivå». Bredden til de dominerende vegetasjonssonene ble målt ved å strekke et målebånd fra øverst til nederst i fjæresonen.

Stasjonens habitat, artssammensetning og fysiske forhold registreres og skildres ved hjelp av stasjonsskjema fra Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann.

Dekningsgrad for fastsittende makroalger og arter blir registrert etter en 6-delt semi-kvantitativ skala i felt (Tabell 2-2). Innsamlet data omregnes til en 4-delt skala for å beregne EQR-verdier for Redusert artsliste (RSLA, med mengde/dekning %) mens der det benyttes RSL (reduert artsliste uten mengde/dekning %) registreres vært artsfunn med tilstedeværelse, markerer verdi 1 i stedet for dekningsgrad.

Tabell 2-2. Oversikt over dekningsgrad for 6-delt skala og 4-delt skala.

% Dekning	6-delt skala	4-delt skala
Enkeltfunn	1	1
0 - 5	2	2
5-25	3	
25-50	4	
50-75	5	3
75-100	6	
		4

Plassering og karakteristik

Stasjonsplasseringene i en vannforekomst skal være mest mulig like med hensyn til helingsgrad i fjæra, himmelretning, eksponeringsgrad og strøm, jf. klassifiseringsveileder [4]. Tangsamfunn ble observert i store deler av fjorden, der det er egnet substrat. Stasjonene er valgt for å både gi godt grunnlag for å vurdere dagens situasjon, samt for å kunne vurdere påvirkning fra kraftverket (utslippet) i driftsfasen. Begrunnelse for plassering av stasjoner er angitt i Tabell 2-3.

Tabell 2-3. Begrunnelse for plassering av stasjoner for kartlegging av makroalgesamfunn.

Stasjon	Begrunnelse plassering
F1	Tidligere kartlagt av Rådgivende Biologer i 2009 etter NS-EN ISO 19493:2007.
F2	Nærstasjon til planlagt utslippspunkt
F3	Representativt for vannforekomsten. Relativt lik helning, himmelretning, substrat og bølgeeksponering som referansestasjonen (F4)
F4 - Referanse	Representativt for vannforekomsten.

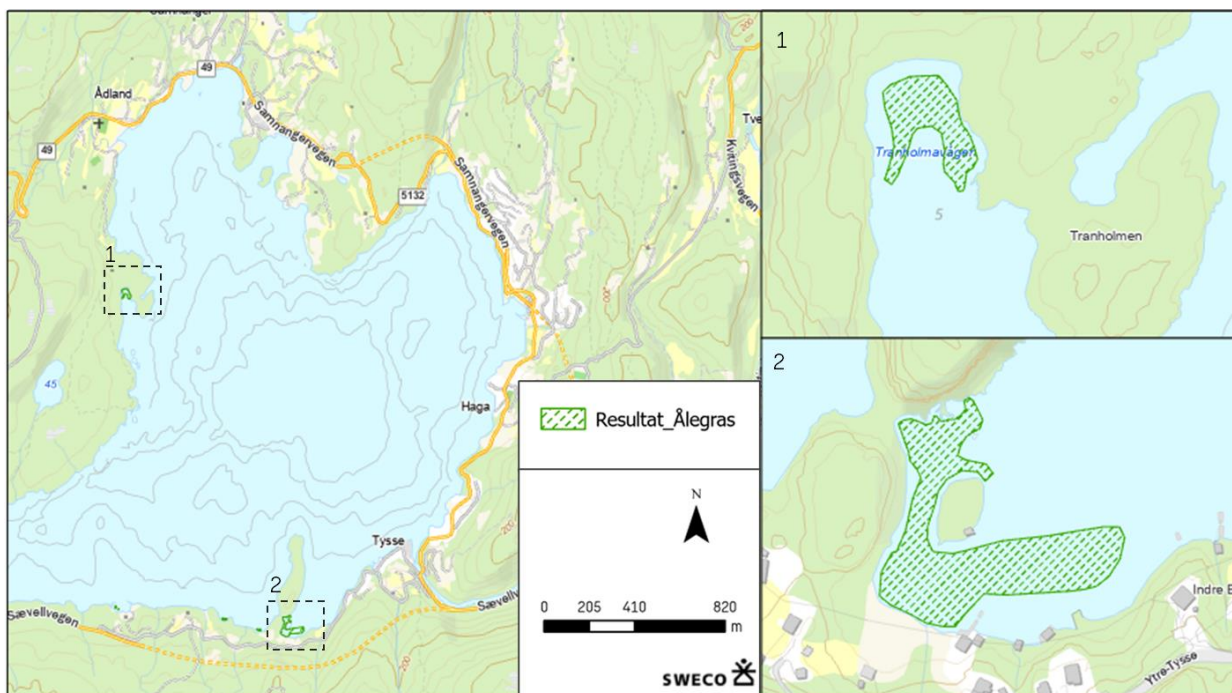
2.3.1.1 Klassifisering makroalgesamfunn

Tilstandsklassifisering følger metodikken etter klassifiseringsveilederen [4] og er tilpasset med redusert artsliste som gjelder for vanntype N4 «ferskvannspåvirket» (RSL4) for økoregion Nordsjøen sør. Indre samnangerfjorden er definert som vanntype oksygenfattig fjord (N5), men siden det ikke er utarbeidet redusert artsliste for den vanntypen. Måling av fysisk-kjemiske støtteparametere viser fjorden er ferskvannspåvirket med lav saltholdighet i overflatelaget (18-30 ‰). På bakgrunn av dette er det vurdert at RSL4 er mest nærliggende med hensyn til vannforekomstens saltholdighet i overflatelaget.

2.3.2 Ålegras

Ålegras er en god biologisk kvalitetsindikator fordi plantene er fastsittende og responderer på endringer i næringssaltkonsentrasjoner. Endret hydrografiske forhold i øvre del av vannsøylen gjennom de ulike sesongene av et år kan også påvirke voksedyp, tetthet og utstrekning.

I forbindelse med feltarbeid ble det identifisert 6 lokaliteter med ålegrasenger. De to største forekomstene ble registrert sørøst på Førøyna (9174 m²) og i Tranholmavågen (2685 m²), mens resten av forekomstene var flekker <500 m² sørøst i indre havnebasseng. For å vurdere tilstanden til ålegrasenger, ble de to største lokalitetene valgt, og utstrekning er vist i Figur 2-2. Plassering av stasjonene F5 (Førøyna) og F6 (Tranholmavågen) er vist i Figur 2-1. Metodikk for kartlegging og tilstandsvurderinger følger klassifiseringsveilederen [4], [5] og veileder M-788 [6].



Figur 2-2. De to største ålegrasforekomstene som ble identifisert i kartlegging utført av Sweco i juni 2025 er i Tranholmavågen (1) og sør for Førøyna (2).

Kartleggingen gjennomføres ved å registrere følgende parametere pr lokalitet:

1. Utbredelse i areal: Kartlegg og tidfest utbredelsen, inkl. spredte forekomster innen 50 m avstand.
2. Nedre voksedyp av ålegraseng: Mål dyp for spredte planter (dekning <10%).
3. Dypeste observerte ålegrasplante: Registrer dypeste observerte enkeltindivid.

Pr lokalitet skal det opprettes 5-10 målepunkt sentralt i engen hvor følgende parameter skal registreres:

1. Dyp
2. Tetthet av planteskudd
3. Veksthøyde

4. Dekning av filamentøse alger

Utstyr og metoder:

- Undervannsdrone (FifishV6) med dybdesensor som ble vektet med lodd og brukt som drop-kamera fra båt
- Målebånd vektet med lodd sammen med vannkikkert og undervannskamera ble benyttet på de grunneste områdene
- GPS for å koordinatfeste punkter

Engenes areal og ytterpunkt ble registrert ved hjelp av posisjonering vha. GPS, og polygoner ble tegnet ut i kartprogram etter felt. Feltlogg ble ført for alle punkter med posisjon, veksthøyde, planteskuddtetthet og begroing.

2.3.2.1 Klassifisering av ålegras

Tilstandsklassifiseringen for ålegras er basert på den samlede poengscoren som engen oppnår basert på følgende parametere (1) nedre voksegrense, (2) tetthet og (3) mengde begroingsalger. Systemet for poenggivning er vist i Tabell 2-4 og

Tabell 2-5. Det er ikke utarbeidet poeng for nedre voksedyp for vanntypen ferskvannspåvirket fjord (N4) og sterkt ferskvannspåvirket fjord (N5), beskyttet fjord (N3) er derfor den mest nærliggende med hensyn til nedre voksedyp.

Tabell 2-4. Poenggivning for nedre voksedyp i økoregion Nordsjøen sør og vanntype N3 beskyttet kyst/fjord jf. Veileder 02:2018.

Poeng	Referanse	5	4	3	2	1	0
Nedre voksedyp	8 m	> 8 m	> 6-8 m	> 5-6 m	> 3-5m	> 2-3 m	> 0-2 m

Tabell 2-5. Poenggivning for parametere tetthet og mengde begroingsalger i økoregion Nordsjøen sør og vanntype 3 Beskyttet kyst/fjord jf. Veileder 02:2018.

Poeng	4 (referanse)	3	2	1
Tetthet i eng	Tett eng	Flekkvis tett eng	Spredte planter	Enkeltpunn
Mengde begroingsalger	Lite til ingen forekomst	Spredt forekomst (<15 % trådformede alger)	Vanlig forekomst (15-50% trådformede alger)	Dominerende forekomst (>50% trådformede alger)

Tilstandsklassegrenser for ålegras vist i Tabell 2-6 og er basert på EQR-verdien. EQR er en beregning av samlet poengscore sammenlignet med en gitt referanseverdi. I utregningen av EQR veies nedre voksegrense tyngst (50%), deretter tetthet (30%) og til slutt begroing (20%).

$$EQR = \left\{ \left[\frac{0,5 \times \text{poeng nedre voksegrense}}{\text{Referanseverdi for nedre v.g.}} \right] + \left[\frac{0,3 \times \text{poeng tetthet}}{\text{Ref. verdi for tetthet}} \right] + \left[\frac{0,2 \times \text{poeng begroing}}{\text{Ref. verdi for begroing}} \right] \right\}$$

Dersom det er undersøkt flere ålegressenger i en vannforekomst får man normalisert EQR-verdi (nEQR) ved å regne middelverdien av EQR-verdiene. I Indre Samnangerfjorden er det kartlagt to ålegrasenger, og tilstandsvurderingen er derfor basert på beregnet EQR-verdi for lokalitetene F5 (Førøyna) og F6 (Tranholmavågen). Tilstandsklassifiseringen baseres på data fra én sesong (1 år).

Tabell 2-6. Tilstandsklassegrenser for EQR og nEQR verdi for ålegressindeksen.

Tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
EQR/nEQR	1,00-0,80	0,80-0,60	0,60-0,40	0,40-0,20	0,20-0,00

3 Resultater

3.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere

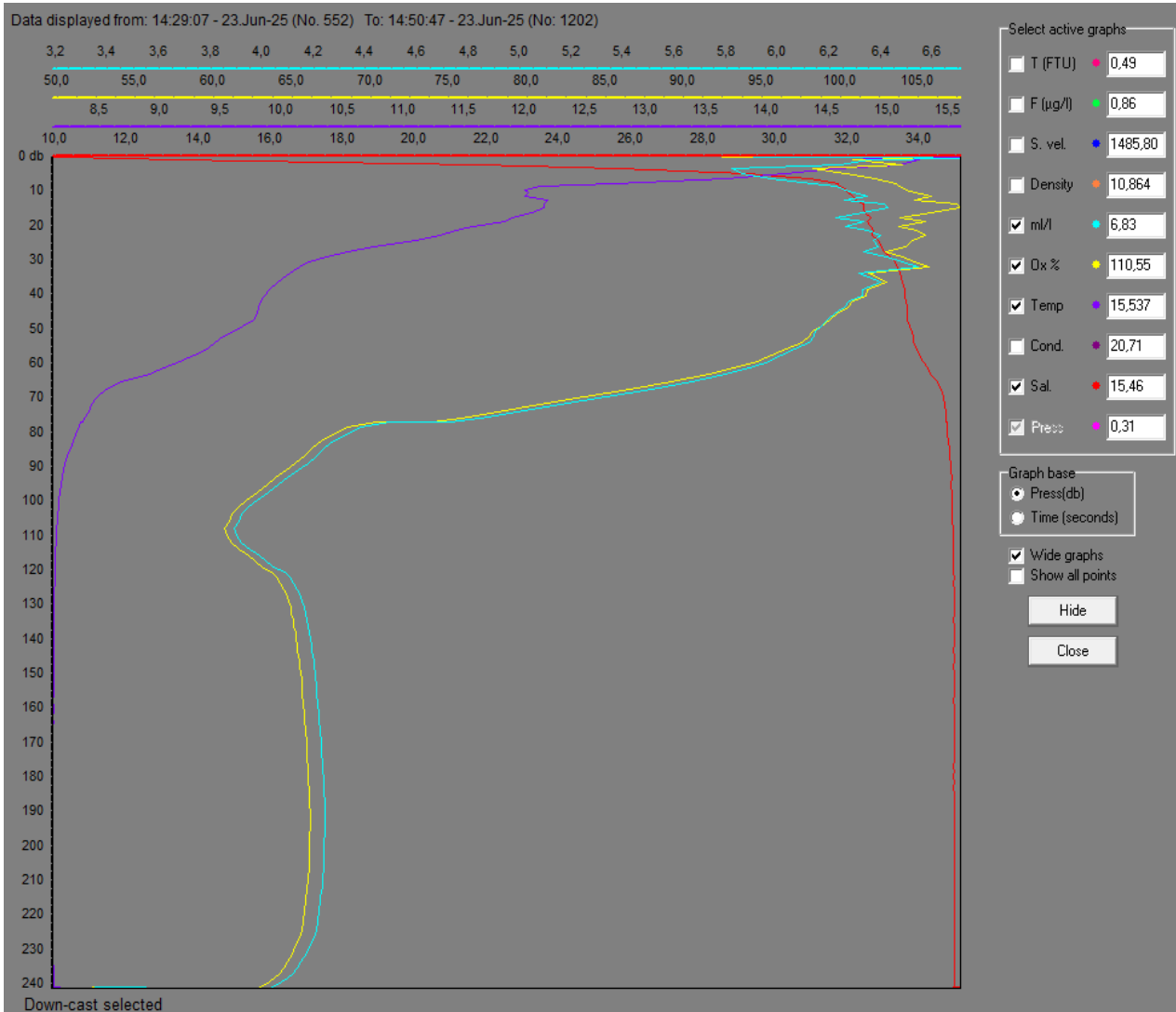
3.1.1 Hydrografi og oksygen

Målinger av hydrografi i vannsøylen ble gjennomført på fem stasjoner (Ctd1-Ctd5) i Samnangerfjorden. Samtlige stasjoner viste til sjikning med sterkt ferskvannspåvirket lag i overflatelaget (mellom 6 og 12 ‰ øverste meteren). Nedenfor vises det til hydrografiprofil for den dypeste stasjonen (Ctd2) som også er representativ for øvrige målinger bortsett fra noe lokale forskjeller i overflatelaget, profil fra alle stasjonene er vist i Vedlegg 4. Oksygenkonsentrasjon i bunnvann for samtlige stasjoner er oppsummert i Tabell 3-1.

I Figur 3-1 viser CTD-profil fra den dypeste stasjonen, ned til 240 m, for å vise hele vannprofilen. Vedrørende sjikning ble de observert en 3-delt sjikning mht salinitet i vannsøylen. Saltinnhold økte raskt til 27 ‰ som ble målt ved ca. 5 m dyp, og så fortsatte det en svakere økning i saltinnhold forbi ca. 34,9 ‰ ned til ca. 100 m, og så var saliniteten relativt stabil ned til bunn.

Sjikning mht. temperatur i vannsøylen viste mindre markerte endring i øvre del av vannsøylen, sammenlignet med salinitet, men begge parametere stabiliserte seg ved ca. 100 m. Høyeste temperatur ble målt i overflaten (0-3 m) på 15-15,3° C. Temperaturen sank gradvis til ca. 8,1 °C ned til ca. 100 m, og dypere ble det registrert stabile forhold ned til bunn.

Oksygeninnholdet var høyest i overflatelaget med konsentrasjon på 6,2 mg O/l (102 ‰), og det ble registrert en del variasjon i de øvre 40 m. Under 40 m synker oksygeninnholdet gradvis og jevnt ned til 3,9 mg O/l ved 110 m dyp. Profilen viser en tydelig forskjell på konsentrasjoner over og under sjiktet rundt 110 m dyp (3,9 mg O/l) hvor konsentrasjonen øker noe mot 120 m dyp før den stabiliserer seg på rundt 4 mg O/l før den blir målt på 4,07 mg O/l (84 ‰) på 240 m dyp. Konsentrasjon på 240 m dyp tilsvarer tilstandsklasse god (veileder 02:2018).



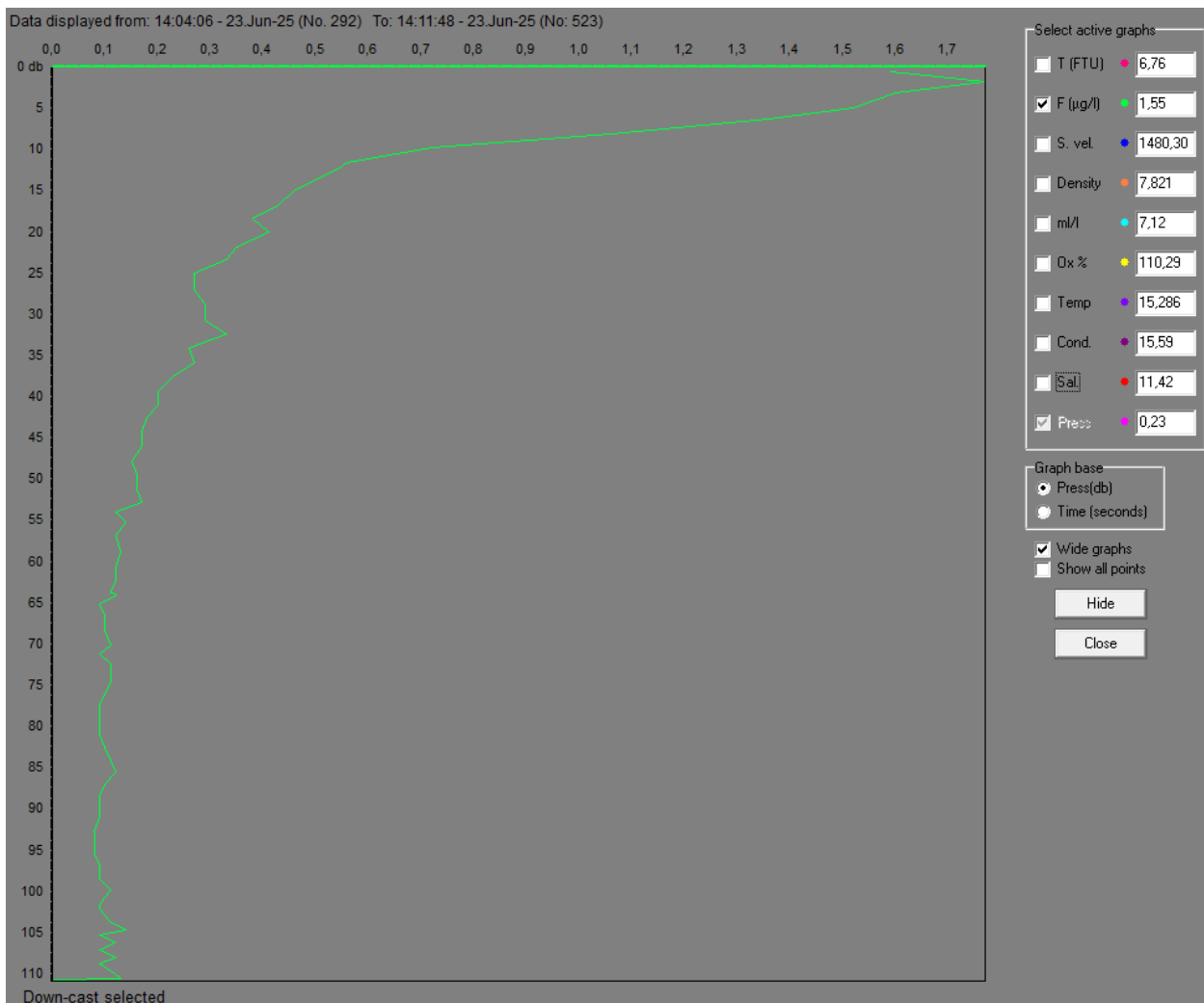
Figur 3-1. Hydrografi-profil fra «Down cast» fra stasjon Ctd2 målt ned til 240 m dyp. Målt 23. juni 2025.

Tabell 3-1. Oversikt over oksygenkonsentrasjon (O₂ml/l) og oksygenmetning (O₂ %) i bunnvannet målt på stasjon Ctd1-Ctd5 dypeste punkt. *Ikke klassifiserbar.

	Ctd1	Ctd2	Ctd3	Ctd4	Ctd5
Måledyp bunn	35	240	140	150	60
O ₂ ml/l bunnvann	4,0*	4,07*	4,09*	4,13*	6,0*
O ₂ metning bunnvann	61,9*	63,4*	63,4*	64,0*	94,8*

3.1.2 Planteplankton

Fluorescens-måling med CTD viste av klorofyll a innhold var generelt høyest i øvre vannlag (0-5 m). Høyeste målte verdi av klorofyll a var (1,8 a $\mu\text{g/L}$ på 2 m dyp ved stasjon Ctd1. Verdien er innenfor grenseverdier for svært god tilstand ved prøvetakingstidspunktet (Figur 3-2). Øvrige stasjoner viste tilsvarende profil, men med noe lavere konsentrasjon.



Figur 3-2. Hydrografi profil fra «down cast» ved stasjon Ctd1 av kolorofyll a målt ned til 110m dyp. Målt 23. juni 2025.

3.2 Biologisk kvalitetsparametere

Makroalgesamfunn

Fjærestasjon F1

Fjærestasjon F1 bestod av fast og delvis oppsprukket fjell med moderat bratt til slak helning og noen større steinblokker. Overflater var svært glatt. Sikten var påvirket av ferskvannstilførsel i overflatelaget. Marebekkelte var ca. 1 m bredt og tydelig markert over tangvegetasjon. Fjærebld var mest utbredt i tangbeltet, men også noe utbredt over tangbeltet. Habitatbyggende algevegetasjon var dominert av tang; spredt vegetasjon av høvringtang øverst i litoralsonen, etterfulgt av vegetasjonsbelte på 1-1,5 m dominert av blæretang, deretter vegetasjonsbelte på 1-1,5 m dominert av grisetang, og nederst dominerte sagtang i overgang til sublitoralsonen. Det var generelt lite undervegetasjon i blæretangbeltet, og under grisetang var det vanlig grønndusk og noe krusflik. Av påvekststalger var det silkegrønndusk, perlesli og tvinnesli i dypere del av grisetangbeltet.

Under sjøkartnull og kartleggingsdyp var det tett sagtang med mye påvekststalger.

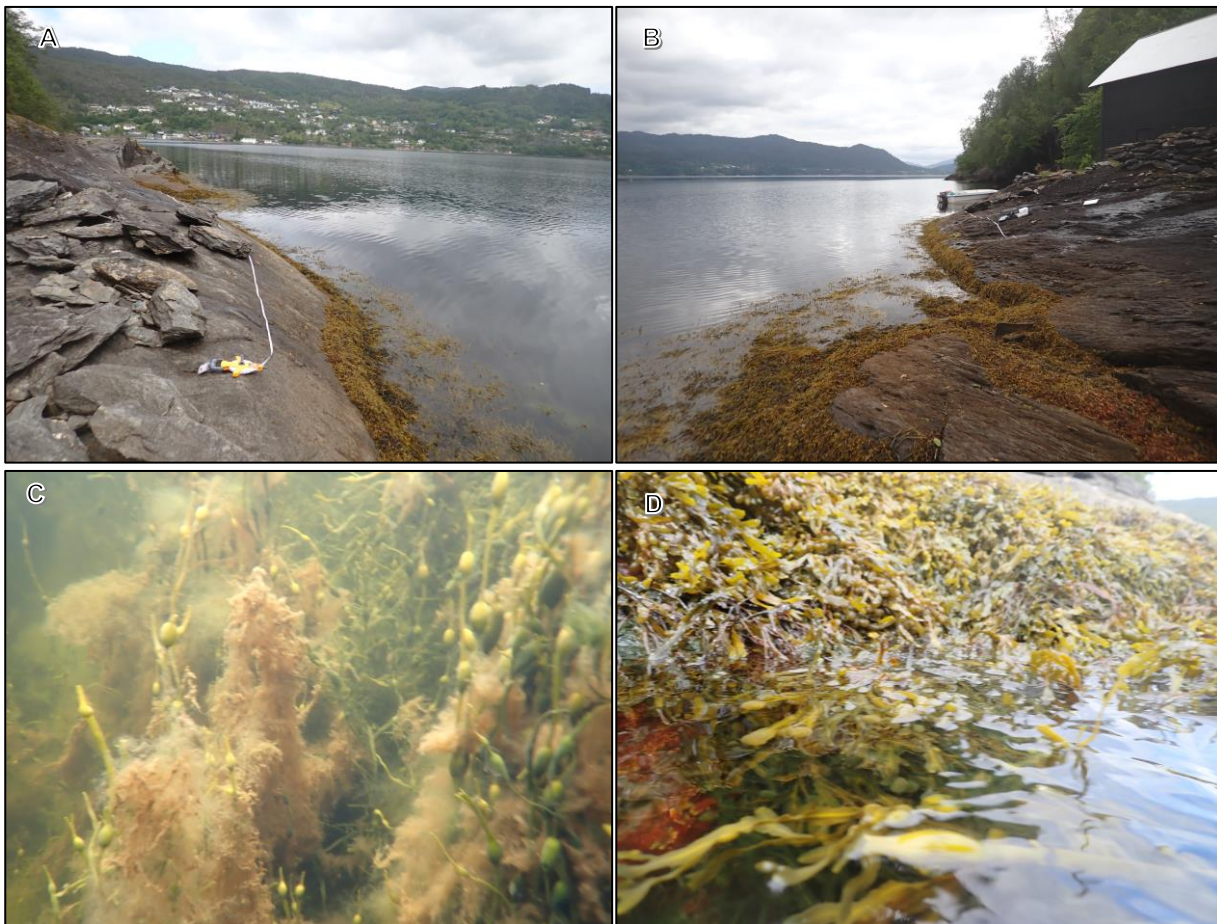


Figur 3-3. Oversikt over makroalgestasjon F1 for kartlegging. A: oversikt over stasjon. B: Høvring- og blæretang. C: Grisetang. D: grøndusk og grisetang og fjæreblood.

Fjærestasjon F2

Oppsprukket fjell i overgang til sjø, med moderat bratt helning i øvre del og bratt i nedre del. Flekkvis forekomst av grønnalgen *Blidingia* sp. ble registrert i øvre del av fjæresonen. Tangbeltet var øverst dominert av spiraltang-belte på 0,5-1 m over et grisetangbelte på 0,5-1,5 m med blæretang innimellom. Høvringtang og tarmgrønske var også utbredt i et område med tydelig ferskvannavrenning fra land. Undervegetasjon bestod av fjæreblood og vanlig grønndusk. Det var en del påvekstalter i grisetangbeltet av arter som silkegrønndusk, tvinnesli, perlesli og noe rekeklo, og øverst i tangbelte var det påvekst av tarmgrønske.

Videotranssekt (T1, 17. juni 2025) ble kjørt fra dypvann og opp til fjæresonen i nærhet av stasjonen (ca. 59 m nordøst fra stasjon F2). Observasjoner fra deler av videokartleggingen på T1; fra ca. 30 m dyp er det bratt skråning med sand, grus og stein med noe skorpeformede kalkalger frem til berg på 10 meters dyp med mer dekke av skorpeformede kalkalger. Tett algevegetasjon ble observert fra 9 m dyp med martaum og trolig finsveig med dekke av trådformede alger. Sagnetang og blæretang ble observert med mye lurv på ca. 5 m dyp. Sprangsjikt var synlig på 4 meters dyp hvor også blæretang er synlig sammen med grønndusk under et dekke av lurv. Trådformede alger som rekeklo og tvinnesli ble observert på 2 meters dyp i tillegg til blæretang, grønndusk og lurv.



Figur 3-4. Oversikt over makroalgestasjon F2 for kartlegging. A: oversikt over stasjon. B: tett spiral- og blæretang. C: Grisettang med lurveaktig pålegg. D: Blæretang over berg dekket av fjæreblood.

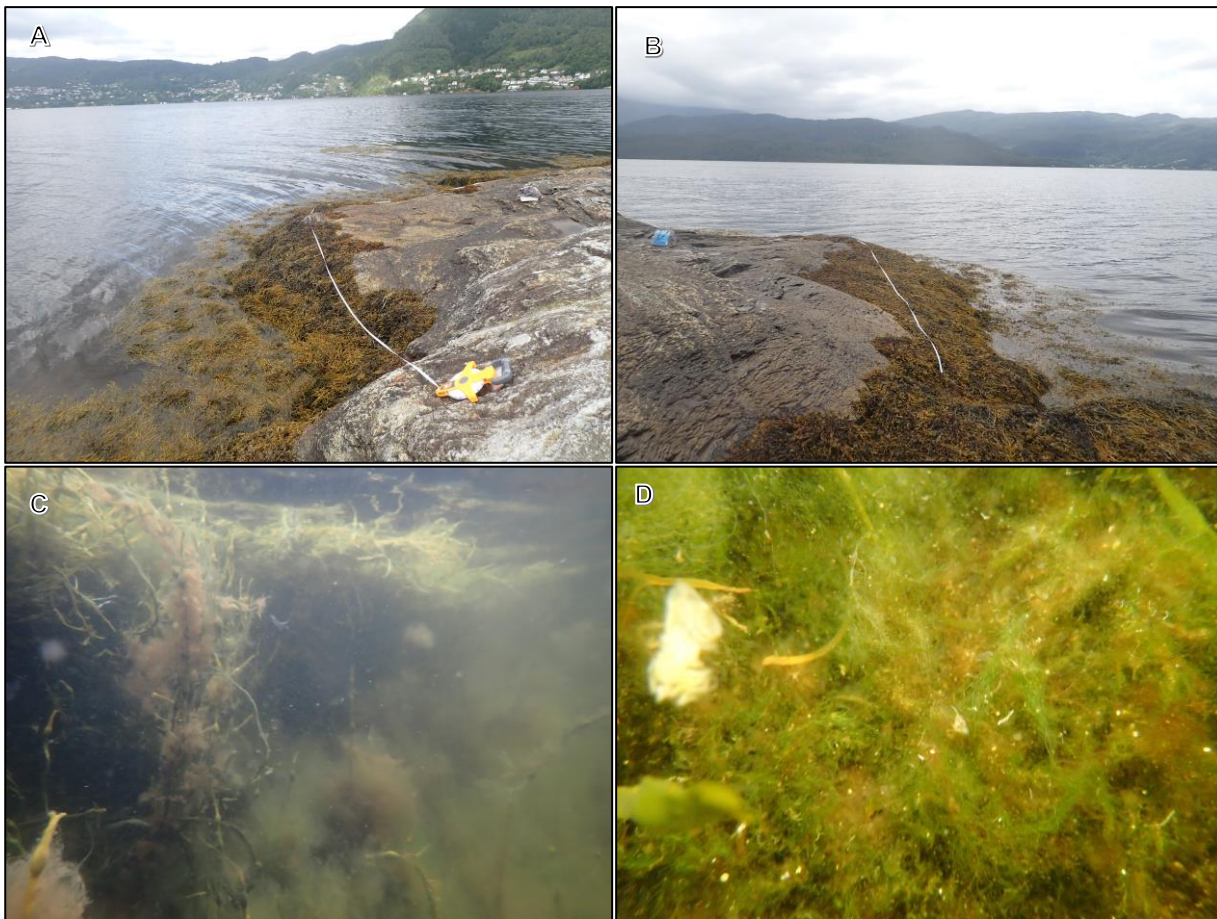


Figur 3-5. Bilder fra videotransekt ved transekt T1. A: Tett algevegetasjon med trådformede alger på 8 meters dyp. B: Blæretang og annen algevegetasjon dekket av lurv på 4,5 meters dyp.

Fjærestasjon F3

Fjærestasjonen F3 bestod av fast og oppsprukket fjellplatå med mindre fjørepytter i bølgesprøytsonen. Helningsgraden varierte mellom slak og moderat bratt. Det var sparsom vegetasjon i øvre del av fjæresonen, med noe *Blidinga* sp. og fjæreblood i sprekker. Dominerende tangvegetasjon bestod av et blandet belte av spiraltang og blæretang (1-1,5 m) øverst etterfulgt av blandet vegetasjonsvelte av grisetang og blæretang (1-1,5 m) før det gikk over i dominans av grisetang (1 m) og deretter sagtang. Belte av sagtang fortsatte nedenfor kartleggingsområdet til rundt 3 m dyp. Påvekstalger som perlesli, brunslisli og rekeklo var utbredt på grisetang og sagtang, men det ble også observert mye oppløst og lurveaktige påvekstalger. Lurv ble mer dominerende dypere i sublitoralen.

Videotranssekt (T10, 17. juni 2025) fra naturkartlegging ble kjørt ca. 20 m øst fra stasjon F3. Observasjoner fra kartleggingen viste fjell med varierende påvekst av skorpeformede kalkalger, tarmsjøpung, hydroider, kråkebolle og korallnellik fra 30 m dyp. Buskeaktige rødalger og brunalger ble observert fra ca. 15 meters dyp, og fra 10 m dyp ble det observert tettere algevegetasjon dominert av trådformede rødalger i tillegg til buskede brunalger (trolig finsveig). Fra 8 m dyp ble det observert vorteflik og trolig sjøris dekket av lurv, og mellom 6 og 2 m dyp var all algevegetasjonen fullstendig dekket av lurv. Fra ca. 2 m dyp og grunnere var det mindre dekning av lurv.



Figur 3-6. Oversikt over makroalgestasjon F3 for kartlegging. A: oversikt over stasjon. B: tett spiral- og blæretang. C: Grisetang med lurveaktig påvekst. D: Grønn trådformet alge, trolig silkegrøndusk.

Fjærestasjon F4 (referanse)

Fjærestasjon F4 bestod av oppsprukket moderat bratt fjell. Belte av marebek på ca. 1,5 meter bredt var markert over tangvegetasjon. Et smalt spiraltangbelte på ca. 0,5 m dominerte i øvre del av sublitoralen med

innslag av blæretang. Nedenfor var dominerende vegetasjonsbelte av grisetang (1 m) og deretter sagtangbelte. Sagtang fortsatte nedenfor kartleggingsdyp. Undervegetasjon bestod av fjæreblod, vanlig grønndusk og litt tarmgrønske i øvre del, mens dypere var det i tillegg innslag av bruntufs, *Cladophora* sp., dokke, rekeklo, vorteflik, krusflik og sjøris. Noe *Blidingia* sp. ble observert over tangbeltet.

Fra midtre del av grisetangbeltet og dypere ned var den habitatbyggende tangvegetasjonen, samt område med undervegetasjon fullstendig dekket av påvekststalger som sli og andre trådformede brunalger. Det ble også observert noe juvenile blåskjell, berggylt og uidentifisert småfisk på stasjonen.



Figur 3-7. Oversikt over makroalgestasjon F4 for kartlegging. A: oversikt over stasjon. B: tett spiral- og blæretang. C: Grisetang med lurveaktig pålegg. D: Rekeklo og grønndusk.

Miljøtilstand makroalgesamfunn

Kartlegging av fjæreindeks (nQR) på fire stasjoner ble beregnet etter artsliste RSL4. Resultatet fra kartleggingen viste til fjæreindeks innenfor økologisk tilstandsklasse «god» på stasjon F3 og F4, «moderat» på stasjon F1 og «dårlig» tilstand på stasjon F2.

Fjæreindeksen på stasjon F1 og F2 er et resultat av lavt artsantall med flere opportunistiske arter, som medfører at disse stasjonene havner i hhv. moderat og dårlig tilstandsklasse. Stasjon F3 og F4 (referanse) er negativ påvirket av høy dekning av påvekstalger, men får i mindre grad negativt utslag sammenlignet F1 og F2 som har betydelig færre observerte arter. Ved F3 og F4 ble det registrert høyere artsantall, og stasjonene havner derfor i god tilstandsklasse.

Samlet vurderes kvalitetselementet makroalgesamfunn i tilstand moderat som følge av stasjon (F2) i dårlig tilstandsklasse og stasjon F1 i moderat tilstandsklasse. Samlet for nEQR verdi av de fire stasjonene blir gjennomsnittsindeks på ca 0,62 (innenfor TK II). Med hensyn til at samtlige stasjoner fremstod preget av høy tilvekst av trådformede alger på habitatbyggende vegetasjon vurderes påliteligheten for beregnet fjæreindeks på stasjon F3 og F4 som lavere, og F1 og F2 vektlegges.

Tabell 3-2. Beregnet EQR verdi etter makroalger RSL4. *Registrerte antallet arter er under 14 arter, EQR-verdiene for andel rødalger og ESG-forholdet er derfor ikke inkludert i beregningen av middelverdien jf. 02:2018. Tilstanden er vurdert etter 5-delt skala (fra svært god til svært dårlig), jf. Vanndirektivets veileder 02:2018.

Stasjoner		F1	F2	F3	F4 (ref)
Parameter	Sum antall arter	15	13*	19	25
	Normalisert arts-antall/rikhet	0,624	0,617	0,755	0,847
	Andel arter grønналger	0,733	0,815	0,874	0,872
	Andel arter brunalger	-	-	-	-
	Andel arter rødalger	0,514	0,602*	0,820	0,840
	ESG1/ESG2-forhold	0,810	0,918*	0,844	0,878
	Andel arter opportunist	0,240	0,183	0,468	0,523
	Sum forekomst grønналger				
	Sum forekomst brunalger	0,357	0,320	0,393	0,618
	Fjærepotensial	1,14	1,29	1,21	1,14
	nEQR	0,594	0,369	0,752	0,792
	Tilstand	Moderat	Dårlig	God	God
	Samlet	Moderat			

Samlet vurdering makroalgesamfunn

Algevegetasjonen på alle stasjoner fremstod som preget av lurv og høy dekning av opportunistisk påvekst. Kartleggingen av de innerste stasjonene (F1 og F2) viste lavest artstall, sannsynligvis på grunn av nærheten til elver med høy avrenning av ferskvann og trolig isskuring om vinteren. De ytterste stasjonene (F3 og F4) hadde flest arter, sannsynligvis et resultat av mer saltholdig overflatevann.

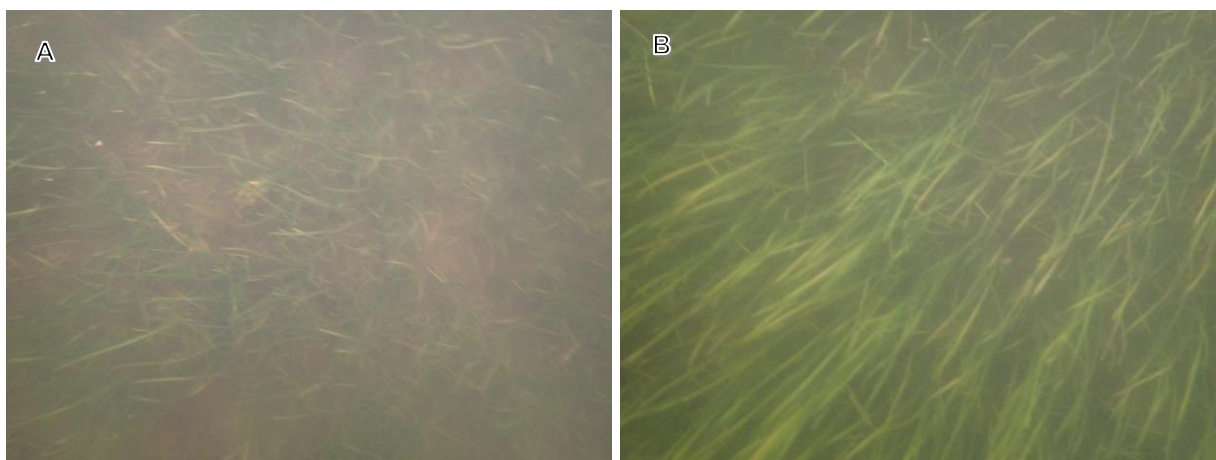
Resultatet for stasjon F3 og F4 vurderes ikke som fullstendig representativt for forholdene i makroalgesamfunnet, da resultatet fra RSL beregningen ikke fanger opp den høye dekningsgraden av lurv og opportunistiske alger som dekket store deler av den habitatbyggende vegetasjon bortsett fra algevegetasjonen i øverst del av fjæresonen.

RSLA beregningen etter N3 ville gitt en lavere indeks innenfor TK 2 på henholdsvis 0,714 for F4 og 0,756 for F5, noe som i større grad fanger opp forholdene i øvre del av fjæresona for ytre del av det innerste bassenget som fremsto mindre ferskvannspåvirket enn F1 og F2. Det vurderes også at F3 og F4 i kombinasjon med komboindeks for sublitoralen vil kunne gitt en mer helhetlig tilstandsvurdering for disse to stasjonene, mens RSL tilpasset N4 er tilstrekkelig for F1 og F2.

3.2.1 Ålegrassamfunn

Ålegraslokalitet F5 (Førøyna)

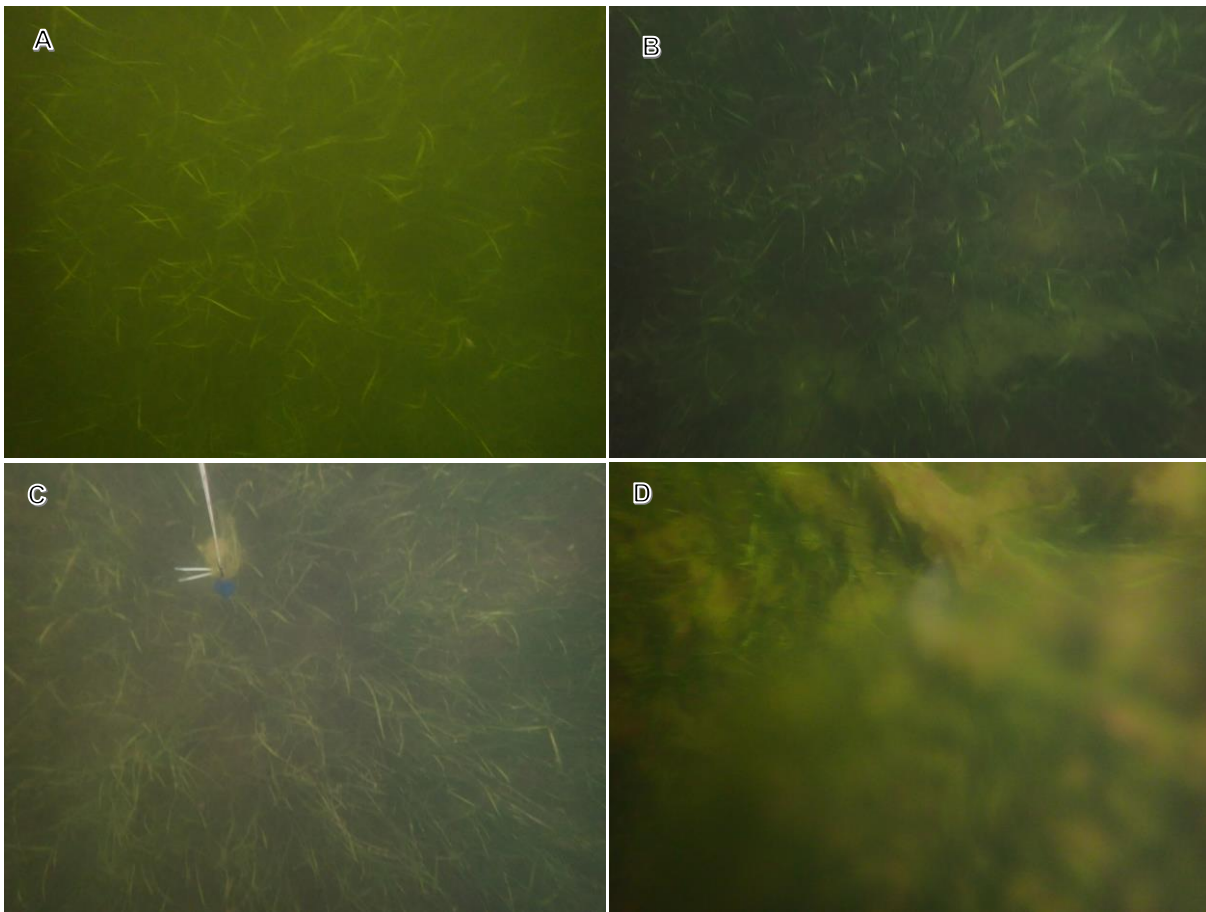
Ålegraslokaliteten sør for Førøyna F5 ble avgrenset til 9174 m² i forbindelse med kartlegging i juni 2025, og bestod av vanlig ålegras (*Zostera marina*) på mudderholdig bløtbunn. Ålegraseng ble observert som to tette forekomster, hhv nordvest og sørholmen vest for Grønevika, og disse ble slått sammen til en lokalitet pga. geografisk nærhet. Forekomsten hadde tett vekst ved 0,5 til 2 m dyp. Utbredelsen til den nordligste forekomsten fremstod å være begrenset av terrenget, mens forekomsten lengst sør kan ha mer varierende utbredelse. Engen søndre del kan være noe eksponert for vindegerert bølger fra nord, men fremstår ellers som svært beskyttet. Ålegraslokaliteten er vurdert som tett forekomst med lite synlig begroing (Figur 3-8), og engen er omtrent 0,8 meter høy i «midtre» del. Nedre voksegrense ble målt til knappe 2 m dyp.



Figur 3-8. Bilder fra ålegrasengen sør for Førøyna.

Ålegraslokalitet F6 (Tranholmavågen)

Ålegraslokalitet ved Tranholmavågen F6 ble avgrenset til 2685 m², og bestod av vanlig ålegras (*Zostera marina*) på mudderholdig bløtbunn innerst i Tranholmavågen. Engen ligger svært beskyttet til for vind- og bølgeeksponering fra alle retninger med unntak av sørvestlig retning. Men, lokaliteten er også delvis beskyttet fra vær fra den retningen pga. høye fjell rundt fjorden som skjermer mot sørvestlig vind. Det ble registrert tett vekst i enga ved dybder 0,5-2 m dyp i innerste del av Tranholmavågen. Andel begroingsalger vekslet mellom «mye tildekking av lurv» og «ingen synlig begroing» (se eksempelbilder i Figur 3-8). Engen er vurdert som tett forekomst med varierende grad av begroing. Engen er omtrent 0,6 meter høy i «midtre» del. Nedre voksegrense ble målt til knappe 2 m dyp.



Figur 3-9. Bilder fra ålegrasengen ved Traneholmvågen.

Miljøtilstand ålegras-samfunn

Beregnet ålegrasindeks etter RSL3 for ålegraslokaliteten F5 tilsvarer moderat økologisk tilstandsklasse (

Tabell 3-3) med en beregnet nEQR indeksverdi på 0,6. Merk at ålegrasindeksen er på grensen til god tilstand, tilstand klassifiseres til dårligst tilstand jf. «verste styrer prinsippet» i tråd med veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann.

Beregnet ålegrasindeks for ålegraslokaliteten F6 tilsvarer moderat økologisk tilstandsklasse (

Tabell 3-3) med en beregnet nEQR indeksverdi på 0,375. Oversikt over snittverdi for nedre voksegrense, tetthet, begroing og høyde benyttet for beregning er oppsummert i

Tabell 3-3 for stasjon F5 og F6. Datagrunnlag registrerte målepunkt er vedlagt i Vedlegg 3.

Tabell 3-3. Miljøtilstand i ålegressenger ved lokalitet F5 og F6, 26. juni 2025. Tilstanden er vurdert etter 5- delt skala (fra svært god til svært årlig), jf. Vanndirektivets veileder 02:2018.

Sør for Førøyna (F5)	Poeng				Økologisk tilstand	
	Nedre voksegrense	Tetthet	Begroing	Høyde	nEQR	Tilstand
	1	4	4	3	0,6	Moderat
Tranholmavågen F6	Poeng				Økologisk tilstand	
	Nedre voksegrense	Tetthet	Begroing	Høyde	nEQR	Tilstand
	1	3	3	3	0,475	Moderat
Samlet	Moderat					

Samlet vurdering ålegrassamfunn

De to undersøkte ålegrasengene havnet begge i moderat tilstand. Lokaliteten Sør for Førøyna (F5) ble vurdert til å ha tett forekomst med lite begroing av lurv, mens Tranholmavågen (F6) hadde tett til moderat tett forekomst med moderat begroing. Begge fremstod likevel velutviklet og tett i sentral del av engen, men var begrenset av grunt voksedyp. Redusert voksedyp kan være et resultat av redusert sikt og lysforhold, da substratforhold fremstod egnet for dypere utbredelse for planteskudd.

4 Tilstandsvurdering

Fysisk-kjemisk kvalitetselement oksygenkonsentrasjon i bunnvann, og klorofyll a i overflatelaget, ble målt med CTD. Konsentrasjonen lå innenfor grenseverdi til god tilstand på undersøkelsesdagen. Målingene gir

kun et øyeblikksbilde og kan ikke brukes i klassifisering. Resultat ble brukt for valg av vanntype i tilstandsvurdering av biologiske kvalitetselementer.

De biologiske kvalitetselementene makroalgesamfunn og ålegras ble undersøkt. I resultatet for makroalger tilsvarte fjæreindeksen til moderat TK på stasjon F1, dårlig TK på stasjon F2, og god TK på stasjon F3 og F4. Resultat fra beregnet nEQR for ålegraslokalitetene (F5 og F6) tilsvarte moderat TK. Alle makroalgestasjonene hadde høy dekning av lurv og opportunistiske trådformede alger, noe som ikke blir fanget opp av RSL når artsmangfoldet er relativt høyt tilsvarende artstallene på F3 og F4. Det kan derfor være hensiktsmessig å vurdere redusert artsliste for vanntype N3 og RSLA3 for stasjon F3 og F4 i kombinasjon med komboindeks av sublitoralsonen ved fremtidige undersøkelser.

Dagens økologisk tilstand for biologiske kvalitetselement makroalgesamfunn og ålegrassamfunn er vurdert til moderat økologisk tilstand, resultatene fra kartleggingen er oppsummert i Tabell 4-1.

Tabell 4-1. Samlet klassifisering av tilgjengelige kvalitetselementer for vannforekomst Indre Samnangerfjorden fra 2010-2019 og oppsummering av klassifiserte kvalitetselement fra 2025. Kvalitetselementer markert i grått er ikke vurdert. *Basert på tilstandsvurdering av H⁺ hentet fra vann-nett. ** Er basert NQ11 på stasjon fra dypområdet i det ytterste bassenget.

År	2010-2019	2025
Biologisk kvalitetselement		
Bunnfauna**	God*	
Bunnfauna***	Moderat**	
Makroalger		Moderat
Ålegras		Moderat
Hydromorfologisk kvalitetselement		
Fysisk-kjemisk kvalitetselement		
Oksygenforhold	Svært dårlig	
Vannregionspesifikke stoffer		
	God	
	God	
Samlet økologisk vurdering	Moderat	Moderat

5 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «vann-nett,» 2024c. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/waterbodies/map>.
- [2] G. B. T. A. S. M. E. & E. B. Johnsen, «Utbygging i Samnangervassdraget og Aldalselven Samnanger kommune, Hordaland fylke. Rapport nr 1341. ISBN 978-82-7658-779-1,» Rådgivende Biologer AS, Bergen, 2010.
- [3] I. H. H. & C. T. Økland, «Oppdrettslokalitet Nygård i Samnanger kommune, mai. Rapport nr 2932,» Rådgivende biologer AS, Bergen, 2019.
- [4] Miljødirektoratet, «Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann,» Miljødirektoratet, 2025, 17. november.
- [5] Veileder 02:2018 rev, «Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver,» 2020.
- [6] Miljødirektoratet, «Veileder M-788. Nye klassegrenser for ålegress og makroalger i vannforskriften,» Miljødirektoratet, 2017.
- [7] Miljødirektoratet, «Naturbase,» 2025. [Internett]. Available: <https://geocortex02.miljodirektoratet.no/vertigisstudio/web/?app=a3a09afee5c24c459c53a9a9ff0915f1>.

6 Vedlegg

Vedlegg 1. Artsliste fra makroalgestasjonene

Vedlegg 2 stasjonsskjema makroalgestasjoner F1-F4.

Vedlegg 3. Oversikt over måleverdier fra ålegraskartlegging.

Vedlegg 4. Downcast målinger fra rådata stasjon Ctd1 23. juni 2025

Vedlegg 1. Artsliste fra makroalgestasjonene F1, F2, F3 og ref med dekningsgrad etter Tabell 2-2.

Art	Norsk navn	F1	F2	F3	F4
<i>Blidingia</i> sp.		2	2	2	2
<i>Cladophora</i> sp	Grøndusk slekt				4
<i>Cladophora rupestris</i>	Vanlig grønnndusk	3			6
<i>Cladophora sericea</i>		4	4	5	5
<i>Ulva</i> sp.		3	2	2	2
<i>Ascophyllum nodosum</i>	Grisetang	6	6	6	6
<i>Chorda filum</i>	Martaum	1			2
<i>Chordaria flagelliformis</i>	Strandtagl	2		2	
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	Finsveig		2		
<i>Ectocarpus</i> sp.	Brunsl			5	5
<i>Elachista fucicola</i>	Tanglo	2		2	3
<i>Fucus evanescens</i>	Høvringtang	5	2		
<i>Fucus serratus</i>	Sagtang			5	5
<i>Fucus spiralis</i>	Spiraltang		6	6	6
<i>Fucus vesiculosus</i>	Blæretang	6	3	5	4
<i>Pylaiella littoralis</i>	Perlesli	4	4	5	5
<i>Sphacelaria</i> sp				2	3
<i>Spongonema tomentosum</i>	Tvinnesli	4	4		5
<i>Ahnfeltia plicata</i>	Sjør				2
<i>Carradoriella elongata</i>	Stilkdokke				4
<i>Ceramium</i> sp.	Rekeklo	3	2	5	4
<i>Ceramium virgatum</i>	Vanlig rekeklo				4
<i>Chondrus crispus</i>	Krusflik	2			2
<i>Hildenbrandia rubra</i>	Fjæreblod	6	5	4	5
<i>Mastocarpus stellatus</i>	Vorteflik		2	2	2
<i>Phyllophora</i> sp.				2	
<i>Polyides rotunda</i>	Rødkluft			2	2
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	Tangdokke				4
<i>Polysiphonia</i> sp.				3	5
<i>Polysiphonia stricta</i>	Røddokke				2
<i>Rhodomela confervoides</i>	Teinebusk			2	2
<i>Skorpeformende kalkalger</i>					2
<i>Vertebrata lanosa</i>	Grisetangdokke				2
<i>Dynamena pumila</i>					4
<i>Electra pilosa</i>	Stjernemosdyr				2
<i>Membranipora membranacea</i>	Membranmosdyr		2	3	3
<i>Mytilus edulis</i>	Blåskjell		2	4	2
<i>Semibalanus balanoides</i>	Fjærerur			2	
<i>Asterias rubens</i>	Vanlig korstroll	2			
	Eremittkreps	1			
<i>Littorina littorea</i>	Storstrandsnegl	2		2	
<i>Patella vulgata</i>	Albuesnegl			2	

Vedlegg 2 stasjonsskjema makroalgestasjoner F1-F4.

Feltregistreringsskjema - fjæresone RSLA/RSL- Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	F1	Dato:		25:06:2025	
Vanntype:	Oksygen fattig fjord/Polyhaline	Tid:		13:58	
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS84	Vannstand over lavvann:		125,0 m	
Nord:	60,3965375°	Tid for lavvann:		17:30, 48 cm	
Øst:	5,7604985°	Observatør:	HEH, MO		
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	0	Poeng:	4
Dominerende fjæretype (Habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	Svar:	4		
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:			
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:			
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:			
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:			
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	4
Andre fjæretype (Subhabitat)					
Brede grunne fjærepytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:			
Store fjærepytter (>6 m long)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjærepytter (50 %>100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:	0		
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	Poeng:	0
Merknader			Justering for norske forhold:		3
			Sum poeng:		13
			FJÆREPOTENSIALE		1,14

Feltregistreringsskjema - fjæresone RSLA/RSL- Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	F2	Dato:		25:06:2025	
Vanntype:	Oksygen fattig fjord/Polyhaline	Tid:		15:42	
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS84	Vannstand over lavvann:		0,75 m	
Nord:	60,3940205°	Tid for lavvann:		17:30, 48 cm	
Øst:	5,7471473°	Observatør:	HEH, MO		
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	0	Poeng:	4
Dominerende fjæretype (Habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	Svar:			
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:			
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:			
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:	2		
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:			
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:			
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	4
Andre fjæretype (Subhabitat)					
Brede grunne fjæreplytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:			
Store fjæreplytter (>6 m long)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjæreplytter (50 %>100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjæreplytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:	0		
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	Poeng:	0
Merknader			Justering for norske forhold:		3
			Sum poeng:		11
			FJÆREPOTENSIALE		1,29

Feltregistreringsskjema - fjæresone RSLA/RSL- Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	F3	Dato:		25:06:2025	
Vanntype:	Oksygen fattig fjord/Polyhaline	Tid:		17:16	
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS84	Vannstand over lavvann:		0,49 m	
Nord:	60,3754882°	Tid for lavvann:		17:30, 48 cm	
Øst:	5,7434938°	Observatør:	HEH, MO		
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng:	6
Dominerende fjæretype (Habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	Svar:			
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	3		
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:			
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:			
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:			
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	3
Andre fjæretype (Subhabitat)					
Brede grunne fjæreplytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:			
Store fjæreplytter (>6 m long)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjæreplytter (50 %>100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjæreplytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:	0		
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	Poeng:	0
Merknader			Justering for norske forhold:		3
			Sum poeng:		12
			FJÆREPOTENSIALE		1,21

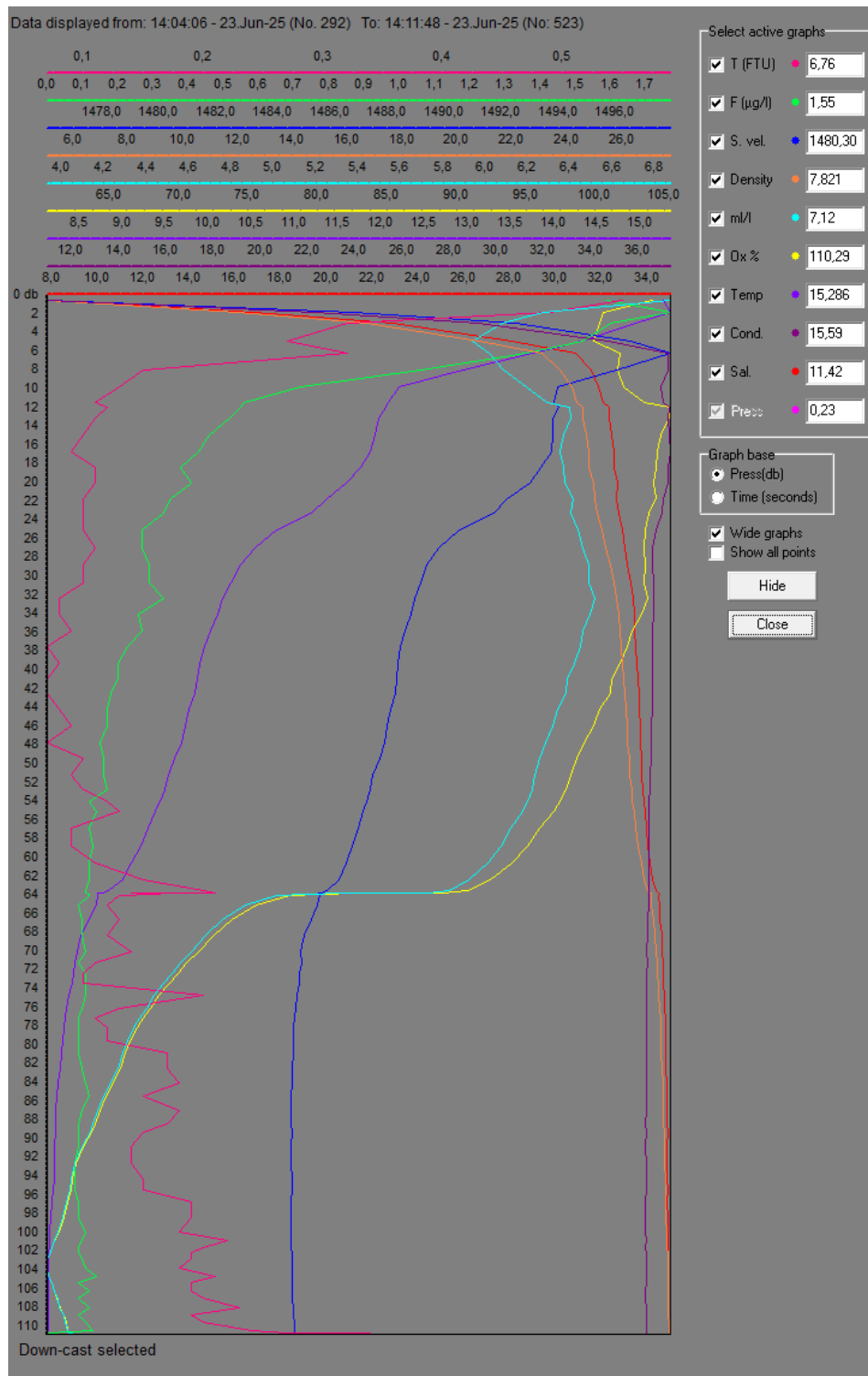
Feltregistreringsskjema - fjæresone RSLA/RSL- Stasjonsskjema					
Stasjonsnavn og stasjonsnummer	F4/ref	Dato:		25:06:2025	
Vanntype:	Oksygen fattig fjord/Polyhaline	Tid:		18:22	
Koordinat type: (EU89, WGS84 etc)	WGS84	Vannstand over lavvann:		0,55 m	
Nord:	60,3702550°	Tid for lavvann:		17:30, 48 cm	
Øst:	5,7018655°	Observatør:	HEH, MO		
Beskrivelse av fjæra - Fjærepotensial					
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2		
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng:	6
Dominerende fjæretype (Habitat)					
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	Svar:	4		
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:			
Små, middels og store kampestein	Ja = 3	Svar:			
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:			
Uspesifisert hard substrat / Glatt fjell	Ja = 2	Svar:			
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:			
Shingle/grus	Ja = 0	Svar:		Poeng:	4
Andre fjæretype (Subhabitat)					
Brede grunne fjæreplytter (Rockpools: >3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4	Svar:			
Store fjæreplytter (>6 m long)	Ja = 4	Svar:			
Dype fjæreplytter (50 %>100 cm)	Ja = 4	Svar:			
Mindre fjæreplytter	Ja = 3	Svar:			
Store huler	Ja = 3	Svar:			
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:			
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:	0		
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	Poeng:	0
Merknader			Justering for norske forhold:		3
			Sum poeng:		13
			FJÆREPOTENSIALE		1,14

Vedlegg 3. Oversikt over måleverdier fra ålegraskartlegging.

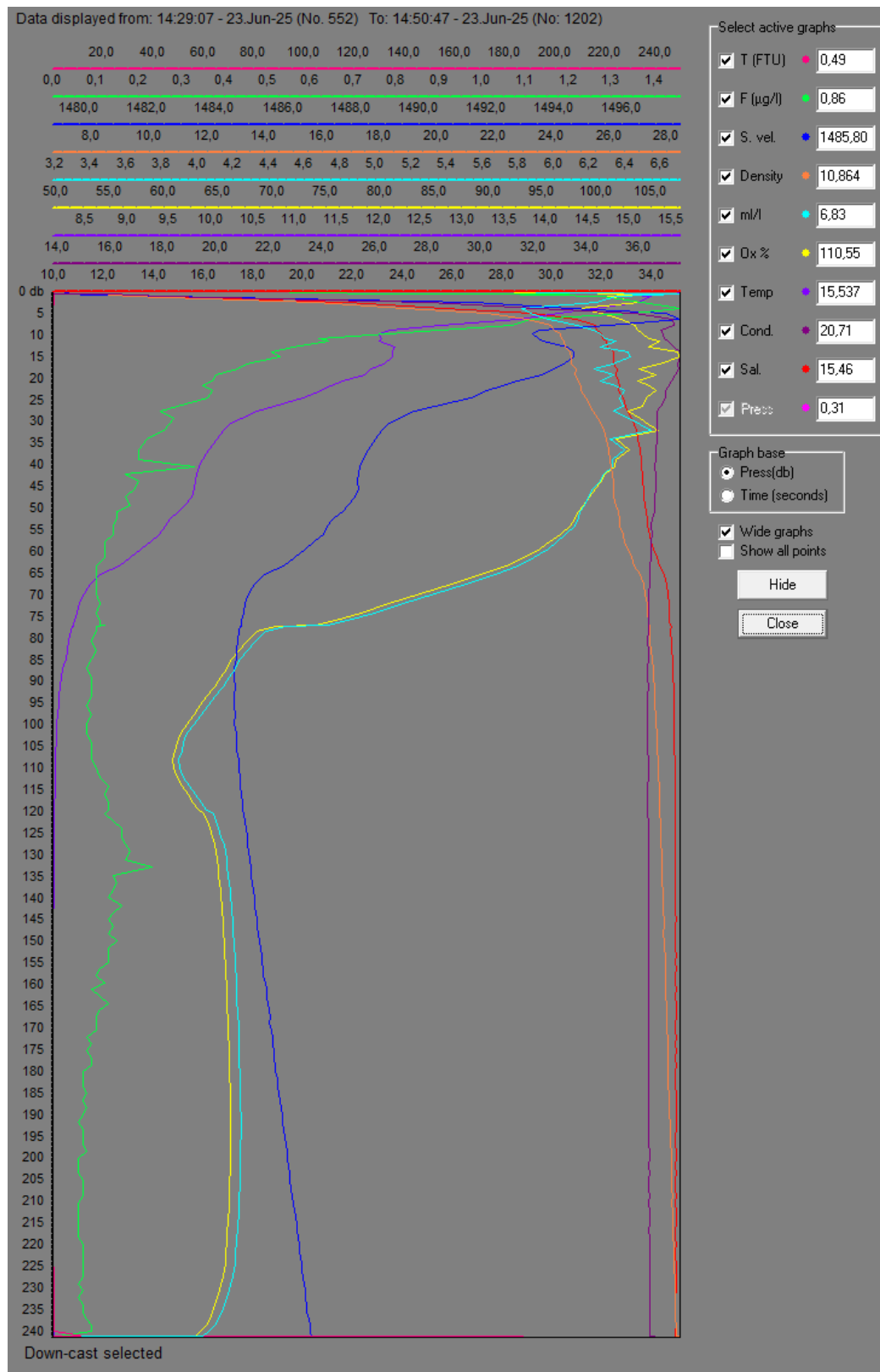
Ålegraslokalitet: F5						F6					
Målepunkt	Dyp	Tetthet	Begroing	Høyde		Målepkt	Dyp	Tetthet	Begroing	Høyde	
1	0,3	4	4	0,7		1	1,9	4	4	0,7	
2	0,6	4	4	0,6		2	1,5	4	4	0,6	
3	0,6	4	4	0,6		3	0,7	3	3	0,7	
4	0,8	3	3	0,8		4	0,7	4	4	0,7	
5	1	3	4	1		5	0,6	2	2	0,4	
6	1	3	4	0,9		6	0,9	4	4	0,7	
7	1	4	4	1		7	1	3	3	0,7	
8	1	3	4	0,3		8	0,9	2	3	0,5	
9	0,9	3	4	0,9							
10	2	4	4	1							
11	2	4	4	1,3							
12	2	4	4	0,9							

Vedlegg 4. Downcast målinger fra rådata stasjon Ctd1 23. juni 2025

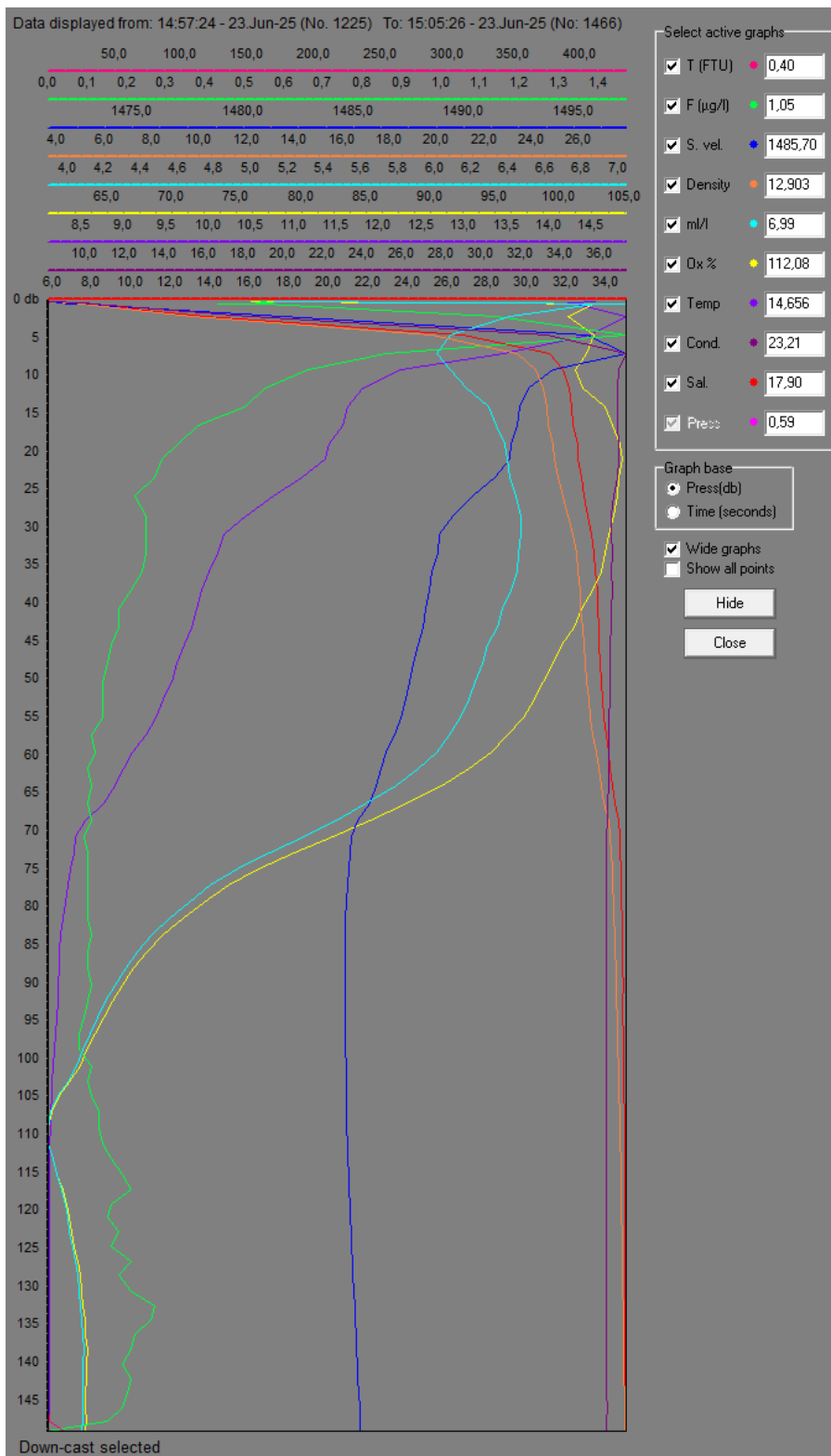
Ctd1



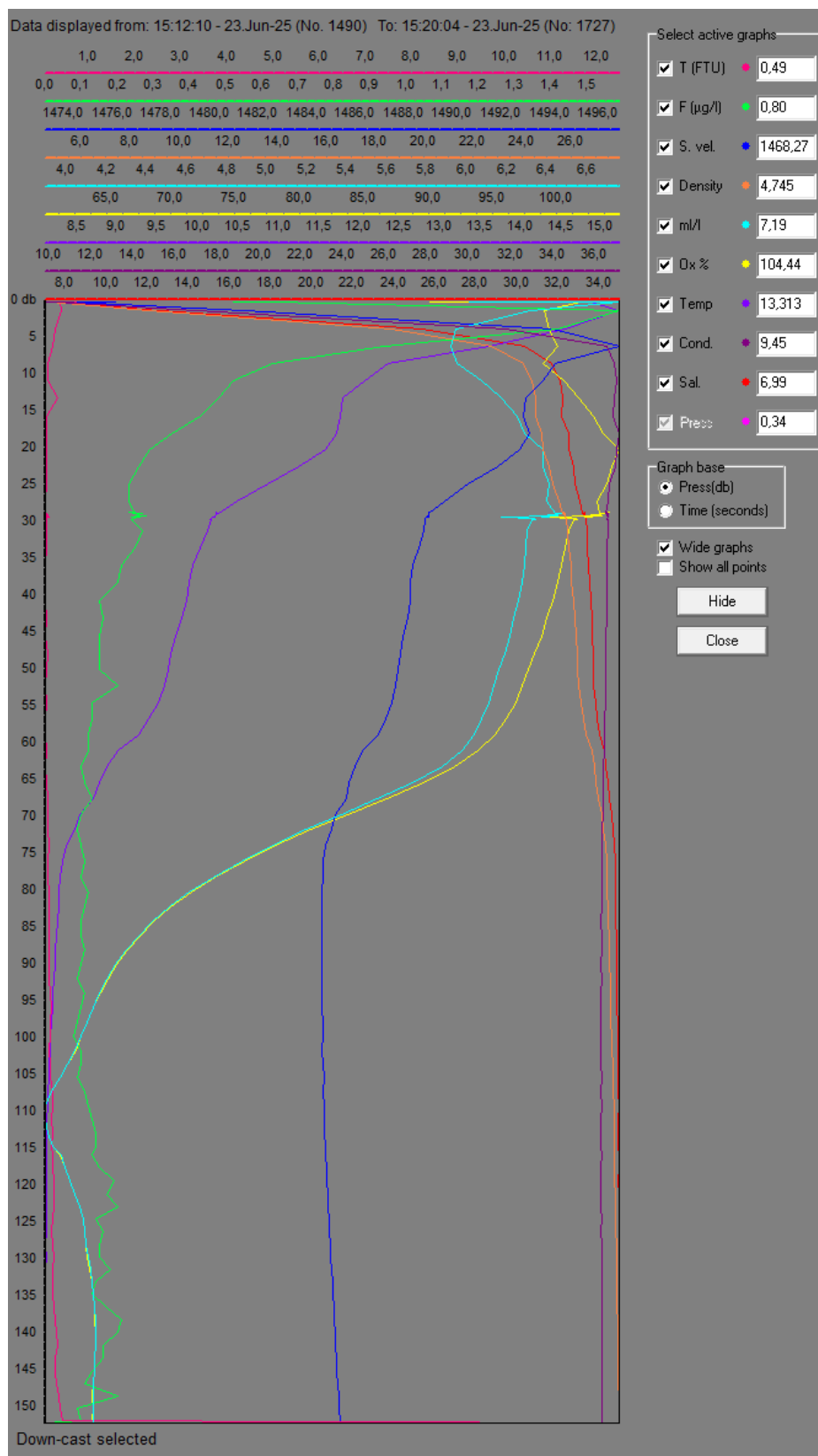
Ctd2



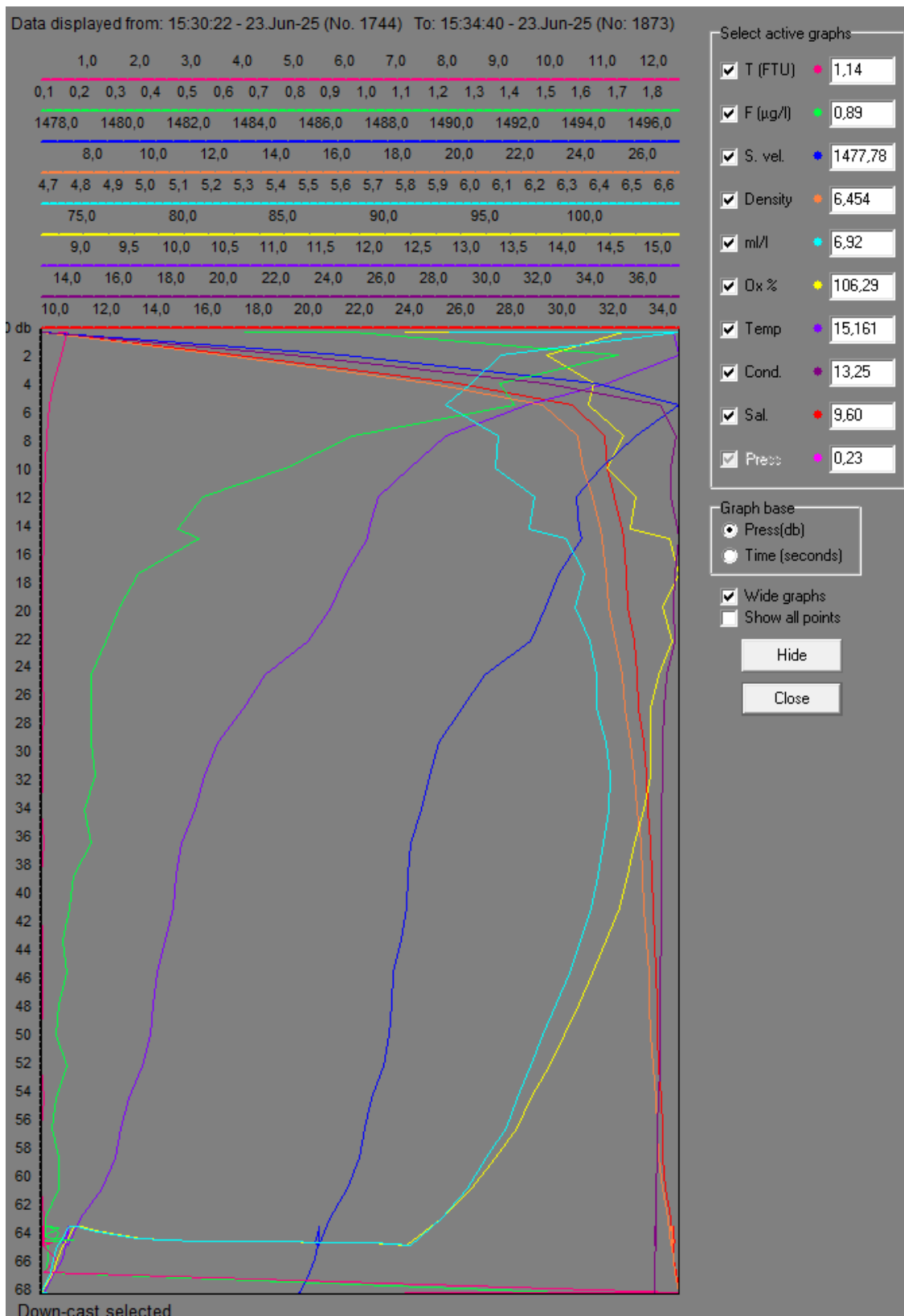
Ctd3



Ctd4



Ctd5



Datarapport – Miljøteknisk sedimentundersøkelse

Prosjekt:	Samnangerfjorden kraftverk - Børdalen	Prosjektnr.:	10246614
Kunde:	EVINY	Prosjektleder:	Magne Myhra Skog
Utarbeidet av:	Marianne Olufsen	Dato:	30.11.2025
Kontrollert av:	Hilde Eirin Haugsøen 02.12.2025	Godkjent av:	Lars Erik Andersen 19.02.2026
Dokumentnr.:	10246614-NATM-NOT-026	Rev.:	00

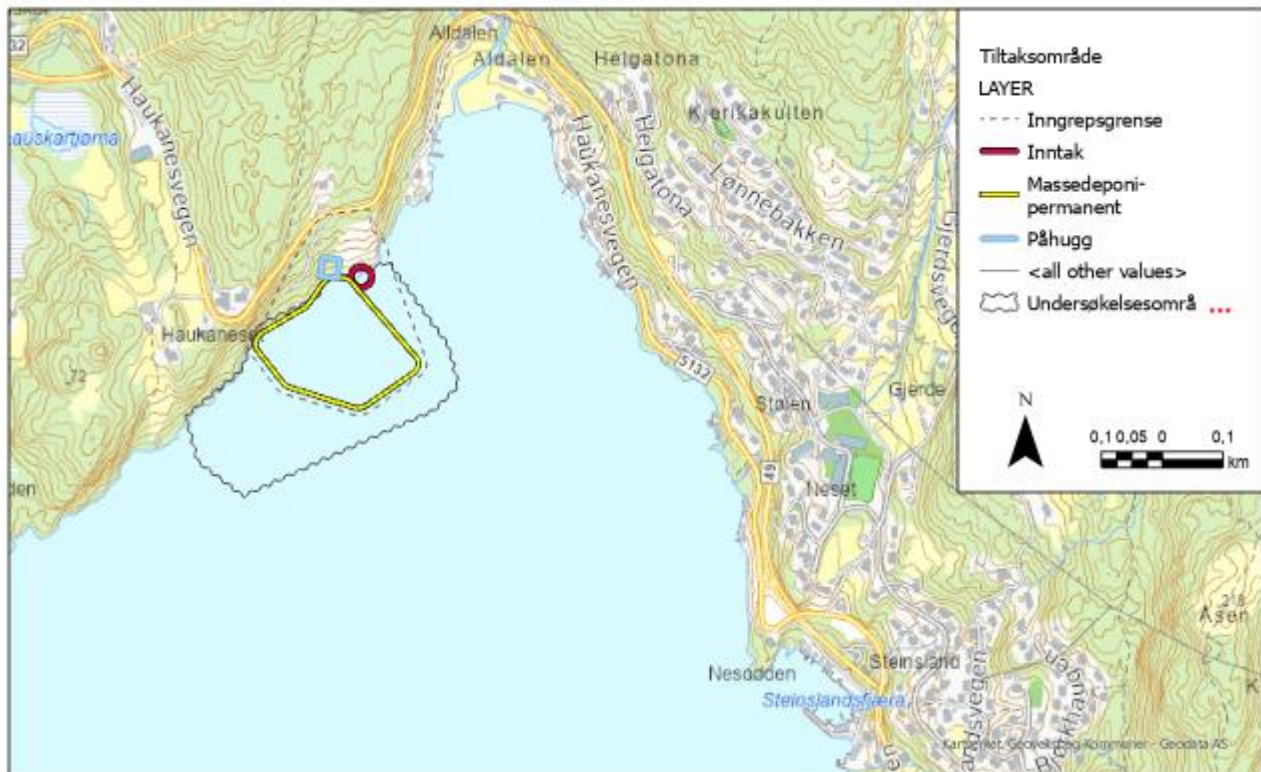
Bakgrunn

Eviny er i prosess med å forbedre utnyttelsen i de eksisterende produksjonsanleggene sine, og Sweco Norge har fått i oppdrag av Eviny å utrede konsekvenser for klima og miljø iht. M-1941 for nytt Børdalen kraftverk i Samnanger kommune. Prosjektet er estimert å føre til overskuddsmasser fra tunnelboring og det vurderes plassering i sjø utenfor Haukneset i Samnangerfjorden, plassering er vist i figur 1. I den forbindelse har Sweco utført en miljøteknisk sedimentundersøkelse for å kartlegge forurensningssituasjonen i sediment innenfor tiltaksområde. Resultat fra denne undersøkelsen kan benyttes som grunnlag for vurdering av kjemisk tilstand i vannforekomsten.

Tiltaksområde som berører sjø er i hovedsak tilknyttet massedeponi, hvilket utgjør ca. 34 000 m². På dette tidspunkt er det stor usikkerhet tilknyttet behov for areal, og denne undersøkelsen har derfor utvidet undersøkelsesområdet.

Berørt område ligger i vannforekomsten Samnangerfjorden-indre (ID i vann-nett 0260050801-C) [1], hvilket er en fjord som ligger beskyttet mht. bølgeeksponering og er definert som en oksygenfattig fjord. Havnebassenget er relativt stor, men smalner i en terskel ved utløpet, som sannsynligvis er årsaken til moderat vannutskiftning av bunnvann. Samnangerfjorden-indre er angitt moderat økologisk tilstand og udefinert kjemisk tilstand. I vannmiljø er det ikke registrert noen tidligere undersøkelse av sediment [2].

Ved Utskot har det tidligere vært gruvedrift, som ble nedlagt på 1980-tallet [1]. Etter nedleggelse ble området åpnet for deponering av hageavfall, men deponiområdet ble benyttet til all slags avfall, og kan være en kilde til forurensning. Utskot ligger nord for terskel inn til indre samnangerfjorden. VI er ikke kjent med andre lokale kilder til forurensning.



Figur 1. Plassering av tiltaksområde som skal utredes mht. forurensningssituasjon i sediment utenfor Haukaneset i Samnangerfjorden er vist i kartutsnitt. Undersøkellesområdet er trukket ut over antatt tiltaksområde.

Sedimentundersøkelse

1.1 Vurderingsgrunnlag

Miljødirektoratet har utarbeidet flere relevante veiledere for kartlegging og vurdering av kjemisk tilstand i sediment:

- M-350/2015 «Veileder for håndtering av sediment – revidert 25.mai 2018» gir en oversikt over hvordan sedimenttiltak bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder og gjeldende regelverk [1].
- M-409/2015 «Risikovurdering av forurenset sediment» benyttes for vurdering av risiko for spredning av miljøgifter fra sediment, virkninger på human helse og økosystemet [2].
- M-608/2016 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 20.10.2020» viser gjeldende grenseverdier for klassifisering av miljøtilstand i vann, sediment og biota [3].
- 02:2018 «Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann», benyttes dersom det skal utføres klassifisering miljøtilstand i vannforekomsten iht. vannforskriften [4].

Denne undersøkelsen skal kartlegge forurensning i sediment innenfor et tiltaksområde jf. M-350 og benyttes som kunnskapsgrunnlag for å vurdere kjemisk tilstand i vannforekomsten iht. 02:2018.

Analyseresultat fra sedimentundersøkelsen, dvs. konsentrasjon av miljøgifter, vurderes iht. grenseverdier for tilstandsvurdering i vannmiljø M-608 [3]. Klassifiseringssystemet består av fem tilstandsklasser (TK), som representerer forurensningsgrad, som er definert på bakgrunn av toksisitet. Beskrivelse av TK (TK I-V) og relevans til internasjonalt etablerte systemer for miljøkvalitetsstandards er vist i Tabell 1. Tributyltinn (TBT) er en forbindelse som svært ofte overskrider akseptabel konsentrasjon i områder der det har vært båttaktivitet, og Miljødirektoratet har derfor utarbeidet forvaltningsmessig klassegrenser TBT. Ved risikovurdering iht. M-409 skal grenseverdi TBT>35 µg/kg TS benyttes [2].

Tabell 1: Klassifisering for vann og sediment, hentet fra M-608/2016 [3]. 1)AF:sikkerhetsfaktor.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

Analyser

For kartlegging av forurensing er det oppgitt en oversikt i M-350 [1] over analyseparameter som alltid bør inngå i undersøkelsen, og i tillegg skal behov for andre parametere vurderes på bakgrunn av kildekunnskap. I denne undersøkelsen er det ikke inkludert ytterligere parametere, og oversikt på analyseparameter er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Aktuelle analyseparametere for kjemisk analyse av sediment.

Parameter-gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, kornfordeling (leir, silt og sand)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	PAH-forbindelser i PAH ₁₆ , inkl. sumPAH ₁₆
Perfluorerte bifenyler (PCB)	Enkeltkongener i PCB ₇ , inkl. sumPCB ₇
Organiske tinnforbindelser	TBT (tributyltinn)
Organisk karbon	TOC

Det skal også analyseres for kornfordeling (leir, silt og sand) og organisk innhold i prøvene som grunnlag til tolkningen av resultatene. Sammensetning av kornfraksjoner i sedimentet benyttes for vurdering av potensial for oppvirvling og spredning. Generelt har finstoff (leir >2 µm og leir 2-63 µm) større spredningspotensial enn sand (> 63 µm). Fraksjoner større enn sand sånn som grus (ca. 30 mm) er hverken egnet eller relevant for kjemisk analyse da partikkelbundet forurensning vil være forbundet med finere sedimentfraksjoner. Store fraksjoner som berg/blokk hvor det ikke er mulig å samle prøvemateriale vurderes som rene masser.

Totalt organisk karbon (TOC) har sammenheng med absorpsjon av miljøgifter i sediment, og bør vurderes i forbindelse med plan for massehåndtering. Andel TOC kan blant annet gi en indikasjon på luktutfordringer ved plassering på land og er en svært viktig del av dokumentasjon til deponiene som stiller krav til prosentinnhold av TOC.

Omfang av undersøkelsen

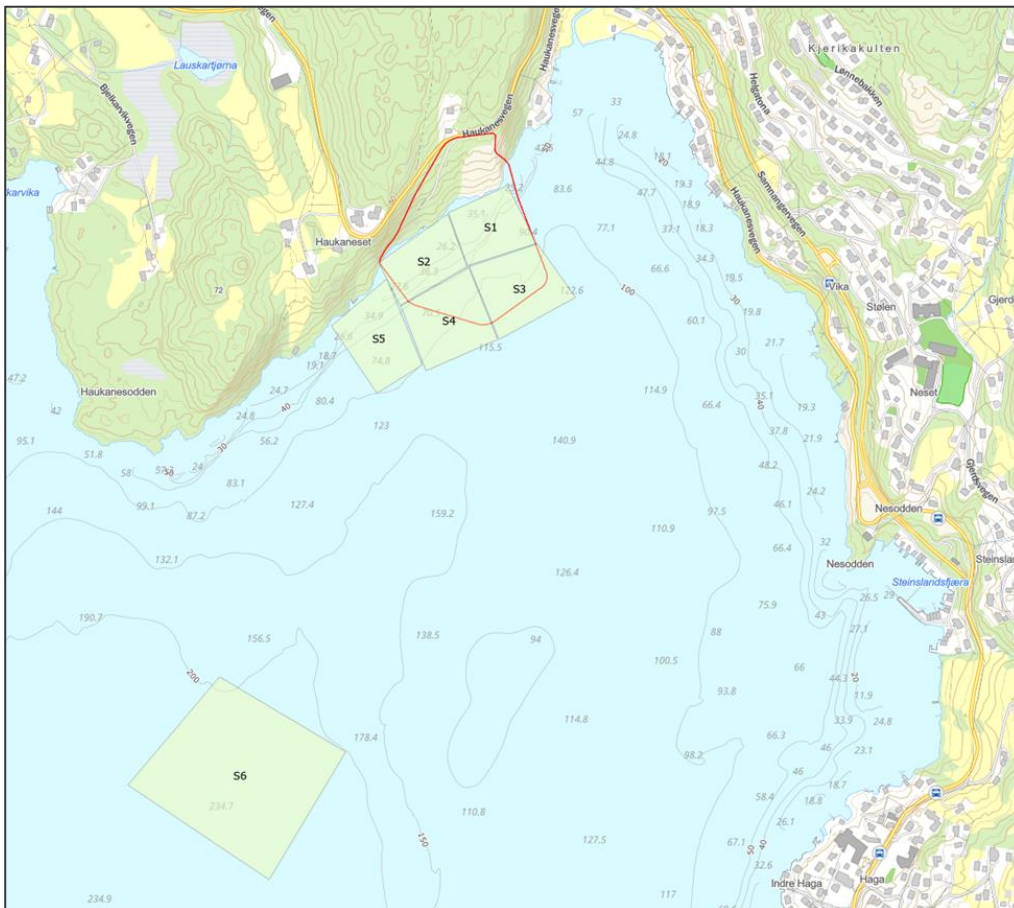
Formålet med undersøkelsen er å kartlegge kjemisk tilstand i sedimenter innenfor tiltaksområdet. I M-350 er det definert stasjoner grunnere enn 20 m representere opp til 10 000 m², men ved dypere sjøområder er det forventet større homogenitet og hver stasjon dekker opp til 40 000 m². Tiltaksområdet utgjør ca. 34 000 m², men undersøkelsesområdet er utvidet til ca. 95 000 m². Ved land er det mye berg og stein, og terrenget er relativt skrånende, slik at undersøkelsesområdet i hovedsak består av areal dypere enn 20 m. For denne undersøkelsen er det vurdert at 5 stasjoner innenfor tiltaksområdet, samt en stasjon i influensområdet (ved dypeste del av fjorden) er dekkende. Hvert stasjonsområde utgjør maks 40 000 m².

Feltarbeid

Feltarbeid ble utført av miljørådgiver fra Sweco i august -2025. Prøvetaking av sediment følger metode beskrevet i M-350/2015 [1] og Norsk standard NS-EN ISO 5667-19:2004 [5].

Innenfor hvert stasjonsområde ble det utført fire grabbhugg, og prøvemateriale (sediment) ble samlet til en blandprøve for hver stasjon. Plassering av stasjonsområdene, og utstrekning, er vist i Figur 2. Miljøgrabb (Van Veen grabb 1000 cm²) ble benyttet for prøvetaking, og de øvre 10 cm (overflatesediment) ble prøvetatt. Blandprøvene ble oppbevart i rilsan-poser, og prøver ble snarlig sendt til akkreditert laboratorium for analyse. Totalt ble seks prøver (S1-S6) sendt til Eurofins Laboratory Group.

Feltlogg ble ført underveis og grabbhugg ble registrert med posisjon, bilde og beskrivelse, se Vedlegg A. Ved prøvetaking ble det observert at sediment består av gråbrun myk silt, og grabb var tilnærmet full ved samtlige stasjoner. Ved S5 er det bratt terreng ut fra land, og prøver ble samlet nedenfor skråning der bunnen flater ut. Ved S1 og S2 ble det også tatt prøver på slakere sjøbunn, da det er hardbunn i skråningen. Dette antyder høy avsetning av finstoff på sjøbunn på flattere terreng, mens hardbunn i skråninger har bratt helning der det ikke avsettes finstoff.



Figur 2. Plassering av stasjonsområder for denne undersøkelsen.

Resultat

Analyseresultatene er klassifisert iht. grenseverdiene i M-608 [3] for saltvannssedimenter. I de tilfeller at konsentrasjon i prøven er lavere enn kvantifiseringsgrensen (LOQ), brukes halv LOQ for å angi TK jf. metode skissert i M-409 [2]. Halv LOQ for parametere i denne undersøkelsen tilsvarer TK ≤ II, dvs. god tilstand eller bedre.

Analyseresultat for parameterne med konsentrasjon over LOQ er presentert med angitt TK i Tabell 3. Overgang fra god til dårlig kjemisk tilstand iht. 02:2018 er over TK II. Tilstand ved punktet er angitt på bakgrunn av parameter med høyest TK, og dette er vist i Figur 3. Analyseresultat viser at konsentrasjoner av miljøgifter ikke overstiger grenseverdi TK II ved S1, S2 og S5. For stasjoner som ligger lenger fra land (dvs. S3, S4 og S6) ble det påvist konsentrasjon av parametere med TK $\geq$ III, og sediment vurderes derfor som forurensset.

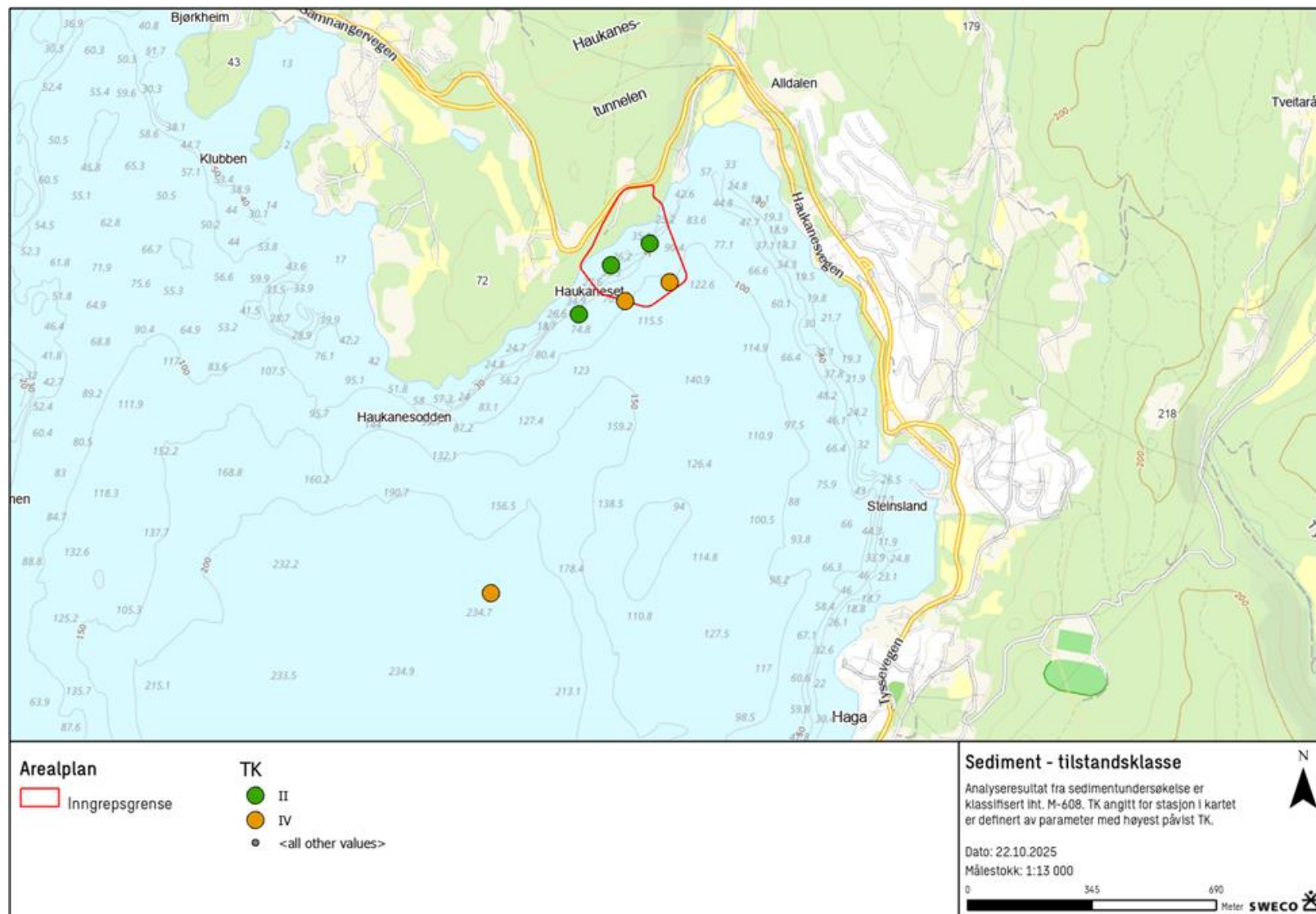
Høyest grad av forurensning ble påvist i den dypeste stasjonen (S6), hvor PAH-forbindelser i TK III og TK IV, samt tungmetaller (arsen, nikkel og sink) i TK III. S3 og S4 er angitt TK IV som følge av PAH-forbindelsene indeno(1,2,3-cd)pyren og dibenzo(a,h)antracen. Ved S4 ble det i tillegg påvist TK III for TBT.

Resultat fra kornfordelingsanalysen (leir (< 2µm), silt (< 63 µm) og sand (> 64 µm)), samt totalt organisk karbon (TOC) er inkludert i Tabell 3. Fysiske egenskaper klassifiseres ikke med TK, men er viktig for å vurdere spredningspotensial. Generelt er det relativt likt innhold av sand og silt nærmest land (S1, S2 og S5) og noe høyere innhold av finstoff lenger ut, mens i stasjon i dypeste del av fjorden består sediment i hovedsak av sand.

Analyseresultat for samtlige parametere finnes i Vedlegg B- Rapport fra Eurofins Environment Testing.

Tabell 3. Analyseresultat fra sedimentundersøkelsen, utført ved Nord-Fosen pukkverk 27.05.2025, er klassifisert iht. grenseverdier i gjeldende veileder M-608 [3]. Forvaltningsmessige grenseverdier er brukt for TBT. Parameter som ikke ble detektert er angitt TK iht. deteksjonsgrense. Kornstørrelse (leir, silt og sand) og innhold av totalt organisk karbon (TOC) er presentert.

Parameter		Benevning	Stasjon					
			S1	S2	S3	S4	S5	S6
Tungmetall	Arsen (As)	mg/kg TS	6,8	5,3	11	8,7	9,3	27
	Bly (Pb)	mg/kg TS	18	21	50	42	26	76
	Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,054	0,044	0,097	0,056	0,063	0,2
	Kobber (Cu)	mg/kg TS	14	15	29	28	18	48
	Krom (Cr)	mg/kg TS	30	39	56	63	48	85
	Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,026	0,034	0,089	0,079	0,042	0,17
	Nikkel (Ni)	mg/kg TS	21	22	32	35	27	51
	Sink (Zn)	mg/kg TS	64	66	100	110	78	190
Organiske forbindelser	Fenantren	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,011	< 0,010	0,024
	Antracen	mg/kg TS	< 0,0046	< 0,0046	< 0,0046	< 0,0046	< 0,0046	0,0067
	Fluoranten	mg/kg TS	0,018	0,011	0,023	0,031	0,01	0,064
	Pyren	mg/kg TS	0,016	0,011	0,025	0,028	0,012	0,067
	Benzo[a]antracen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	0,015	0,017	< 0,010	0,038
	Krysen/Trifenylen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,014	< 0,010	0,028
	Benzo[b]fluoranten	mg/kg TS	0,033	0,042	0,1	0,12	0,046	0,26
	Benzo[k]fluoranten	mg/kg TS	0,01	0,013	0,032	0,034	0,014	0,07
	Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,013	0,015	0,037	0,042	0,016	0,082
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,029	0,048	0,12	0,13	0,057	0,26
	Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	0,012	0,019	< 0,010	0,036
	Benzo[ghi]perylene	mg/kg TS	0,032	0,052	0,13	0,14	0,057	0,24
	Sum PAH(16) EPA	mg/kg TS	0,15	0,19	0,49	0,59	0,21	1,2
	Sum 7 PCB	mg/kg TS	nd	nd	nd	nd	nd	0,001
	Tributyltinn (TBT)	µg/kg tv	<2,5	<2,5	<2,5	6,3	<2,5	<2,5
Fysisk egenskap	Kornstørrelse <2 µm (Leir)	% TS	1,2	1,4	1,8	1,7	1,5	2,3
	Kornstørrelse 2-63 µm (Silt)	%	54,8	43	28,8	26,2	37,9	14,4
	Kornstørrelse < 63 µm (Sand)	%	44	55,6	69,4	72,1	60,6	83,3
	Totalt organisk karbon	% C	1,25	1,35	2,89	2,86	1,69	4,95



Figur 3. Kart viser stasjoner og de er fargekodet basert på høyeste TK ved stasjonen iht. grenseverdier i M-608.

Konklusjon

Vannforekomsten Samangerfjorden-indre er definert som oksygenfattig fjord og det foreligger ikke kunnskap om kjemisk tilstand. Denne undersøkelsen kartlegger tilstand i planlagt inngrepsområde (planområde) med tilhørende influensområde. Resultat fra denne undersøkelsen viser forurensing av PAH-forbindelser, tungmetaller (arsen, nikkel og sink) og TBT i stasjonene dypere enn ca. 70 m. Ved de tre stasjonene nærmest land ble det ikke påvist parametere med konsentrasjon over TKII. Høyest forurensingsgrad ble påvist i ved stasjon plassert i midtre og dypeste del av fjordbassenget. I den dypere del av avsatt inngrepsområdet er det forurensing av PAH-forbindelser i TK IV og TBT i TK III.

2 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «M-350/2015 Veileder for håndtering av sediment -revidert 25.mai 2018,» 2018. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m350/m350.pdf>.
- [2] Miljødirektoratet, «M-409/2015 Risikovurdering av forurenset sediment,» 2015. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m409/m409.pdf>.
- [3] Miljødirektoratet, «M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 20.10.2020,» Miljødirektoratet, 2018 - revidert 2020.
- [4] D. f. g. a. vannforskriften, «Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann,» Vannportalen, 2025. [Internett]. Available: <https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/>.
- [5] S. Norge, «Norsk standard NS-EN ISO 5667-19:2004 Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder,» Standard Norge, 2004.

Vedlegg A – Feltlogg

Stasjon	Vanddybde (m)	Grabbugg	Prøvedyp (cm)	Koordinatsystem		Beskrivelse	Bilde
				Nord	Øst		
S1	28	1	12x		y	Gråbrun og mykt sediment, antatt silt. Rester av kuskjell og slangestjerner. Luktfri.	
		2	10x		y		
		3	15x		y		
		4	15x		y		
S2	70	1	15x		y		

Stasjon	Vanndybde (m)	Grabbugg	Prøvedyp (cm)	Koordinatsystem		Beskrivelse	Bilde
				Nord	Øst		
		2	17x	x	y	Gråbrun og mykt sediment, antatt silt. Rester av kuskjell og slangestjerner. Luktfri.	
		3	17x		y		
		4	17x		y		

Stasjon	Vanndybde (m)	Grabbugg	Prøvedyp (cm)	Koordinatsystem		Beskrivelse	Bilde
				Nord	Øst		
S3	103	1	16x		y	Gråbrun og mykt sediment, antatt silt. Litt grovere på siste hugget. Luktfri.	
		2	16x		y		
		3	16x		y		
		4	11x		y		

Stasjon	Vanndybde (m)	Grabbugg	Prøvedyp (cm)	Koordinatsystem		Beskrivelse	Bilde
				Nord	Øst		
S4	70	1	15x		y	Gråbrun og mykt sediement, antatt leirig silt. Luktfri.	
		2	15x		y		
		3	16x		y		
		4	16x		y		

Stasjon	Vanndybde (m)	Grabbugg	Prøvedyp (cm)	Koordinatsystem		Beskrivelse	Bilde
				Nord	Øst		
S5	62	1	16x		y	Gråbrun og mykt sediment, antatt silt. Rester av kuskjell og slangestjerner. Luktfri.	
		2	16x		y		
		3	16x		y		
		4	16x		y		

Stasjon	Vanndybde (m)	Grabbugg	Prøvedyp (cm)	Koordinatsystem		Beskrivelse	Bilde
				Nord	Øst		
S6	228	1	17	x	y	Gråbrun og mykt sediment, antatt silt. Luktfri.	
		2	17	x	y		
		3	17	x	y		
		4	17	x	y		

Vedlegg B

Sweco Norge AS
Drammensveien 260
Box 80
212 Oslo
Attn: Hilde Eirin Haugsøen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2025-0811-185	Prøvetakingsdato:	08.08.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Haugsøen		
Prøvemerkning:	S1	Analysestartdato:	11.08.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	58.8	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	6.8	mg/kg TS	0.77	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	18	mg/kg TS	0.77	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.054	mg/kg TS	0.015	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	14	mg/kg TS	0.77	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	30	mg/kg TS	0.77	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.026	mg/kg TS	0.015	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	21	mg/kg TS	0.77	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	64	mg/kg TS	3.4	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	< 0.0046 mg/kg TS	0.0046		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	0.018 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	0.016 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.033 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.010 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	0.013 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.029 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	0.032 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.15 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.2 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	44.0 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	1.25 % C	0.1	0.248	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	12500 mg C/kg TS	1000	2478	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 27.08.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Sweco Norge AS
Drammensveien 260
Box 80
212 Oslo
Attn: Hilde Eirin Haugsøen

**Eurofins Environment Testing Norway
(Bergen)**

F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@etn.eurofins.com

AR-25-MX-025116-01

EUNOBE-00088557

Prøvemottak: 11.08.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 11.08.2025 14:51 -
27.08.2025 08:58

Referanse: Samnangerfjorden, P.nr:
10246614

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2025-0811-186	Prøvetakingsdato:	08.08.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Haugsøen		
Prøvemerkning:	S2	Analysestartdato:	11.08.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	63.4	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	5.3	mg/kg TS	0.71	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	21	mg/kg TS	0.71	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.044	mg/kg TS	0.014	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	15	mg/kg TS	0.71	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	39	mg/kg TS	0.71	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.034	mg/kg TS	0.014	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	22	mg/kg TS	0.71	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	66	mg/kg TS	3.2	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	< 0.0046 mg/kg TS	0.0046		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	0.011 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	0.011 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.042 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.013 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	0.015 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.048 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	0.052 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.19 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.4 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	55.6 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	1.35 % C	0.1	0.267	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	13500 mg C/kg TS	1000	2672	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 27.08.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Sweco Norge AS
Drammensveien 260
Box 80
212 Oslo
Attn: Hilde Eirin Haugsøen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2025-0811-187	Prøvetakingsdato:	08.08.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Haugsøen		
Prøvemerkning:	S3	Analysestartdato:	11.08.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	46.3	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	11	mg/kg TS	0.97	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	50	mg/kg TS	0.97	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.097	mg/kg TS	0.019	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	29	mg/kg TS	0.97	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	56	mg/kg TS	0.97	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.089	mg/kg TS	0.019	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	32	mg/kg TS	0.97	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	100	mg/kg TS	4.3	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	< 0.0046 mg/kg TS	0.0046		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	0.023 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	0.025 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	0.015 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.10 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.032 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	0.037 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.12 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.012 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	0.13 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.49 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	10 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	6.9 µg Sn/kg tv	2	2.42	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.8 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	69.4 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	2.89 % C	0.1	0.568	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	28900 mg C/kg TS	1000	5681	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 27.08.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Sweco Norge AS
Drammensveien 260
Box 80
212 Oslo
Attn: Hilde Eirin Haugsøen

**Eurofins Environment Testing Norway
(Bergen)**
F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@etn.eurofins.com

AR-25-MX-025122-01

EUNOBE-00088557

Prøvemottak: 11.08.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 11.08.2025 14:51 -
27.08.2025 10:05

Referanse: Samnangerfjorden, P.nr:
10246614

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2025-0811-188	Prøvetakingsdato:	08.08.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Haugsøen		
Prøvemerkning:	S4	Analysestartdato:	11.08.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	44.7	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	8.7	mg/kg TS	1	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	42	mg/kg TS	1	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.056	mg/kg TS	0.02	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	28	mg/kg TS	1	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	63	mg/kg TS	1	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.079	mg/kg TS	0.02	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	35	mg/kg TS	1	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	110	mg/kg TS	4.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	0.011 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	< 0.0046 mg/kg TS	0.0046		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	0.031 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	0.028 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	0.017 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	0.014 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.12 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.034 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	0.042 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.13 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.019 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	0.14 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.59 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	6.3 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	2.6 µg Sn/kg TS	2	0.91	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	3.7 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	4.9 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	3.3 µg Sn/kg tv	2	1.16	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.7 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	72.1 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	2.86 % C	0.1	0.562	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	28600 mg C/kg TS	1000	5622	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 27.08.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Sweco Norge AS
Drammensveien 260
Box 80
212 Oslo

Attn: Hilde Eirin Haugsøen

AR-25-MX-025114-01

EUNOBE-00088557

Prøvemottak: 11.08.2025

Temperatur:

Analyseperiode: 11.08.2025 14:51 -
27.08.2025 08:58

Referanse: Samnangerfjorden, P.nr:
10246614

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2025-0811-189	Prøvetakingsdato:	08.08.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Haugsøen		
Prøvemerkning:	S5	Analysestartdato:	11.08.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	56.8	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	9.3	mg/kg TS	0.79	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	26	mg/kg TS	0.79	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.063	mg/kg TS	0.016	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	18	mg/kg TS	0.79	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	48	mg/kg TS	0.79	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.042	mg/kg TS	0.016	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	27	mg/kg TS	0.79	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	78	mg/kg TS	3.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	< 0.0046 mg/kg TS	0.0046		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	0.010 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	0.012 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.046 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.014 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	0.016 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.057 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	0.057 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.21 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.5 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	60.6 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	1.69 % C	0.1	0.333	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	16900 mg C/kg TS	1000	3335	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 27.08.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Sweco Norge AS
Drammensveien 260
Box 80
212 Oslo
Attn: Hilde Eirin Haugsøen

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2025-0811-190	Prøvetakingsdato:	08.08.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Haugsøen		
Prøvemerkning:	S6	Analysestartdato:	11.08.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	30.0	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	27	mg/kg TS	1.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	76	mg/kg TS	1.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.20	mg/kg TS	0.03	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	48	mg/kg TS	1.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	85	mg/kg TS	1.5	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.17	mg/kg TS	0.03	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	51	mg/kg TS	1.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	190	mg/kg TS	6.7	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	0.024 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	0.0067 mg/kg TS	0.0046	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	0.064 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	0.067 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	0.038 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	0.028 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.26 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.070 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	0.082 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.26 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.036 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	0.24 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	1.2 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	0.00051 mg/kg TS	0.0005	45%	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	0.00052 mg/kg TS	0.0005	50%	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	0.0010 mg/kg TS	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.3 % TS	1	Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	83.3 %	0.1	Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DBT,MBT			
a)*	Injeksjon	blank value/Imported		GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)			
a)	Totalt organisk karbon	4.95 % C	0.1 0.972	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	49500 mg C/kg TS	1000 9718	NF EN 15936 - Méthode B

Merknader:
PAH og PCB: Forhøyet LOQ pga lav TS.

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 27.08.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.