

Fagrappport marint vannmiljø

Konsekvensutredning for opprusting og utvidelse av Aura
kraftverk



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	21.11.2024	Første versjon	Kine Øren	Ekstern KS
			21.11.2024	09.12.2024
02	13.12.2024	Andre versjon	Kine Øren	Øyvind Lorvik Arnekleiv
			13.12.2024	16.12.2024
03	17.01.2025	Tredje versjon	Kine Øren	Marianne Olufsen
			16.01.2025	17.01.2025

Sammendrag

Bakgrunn for utredningen

Som en del av Statkrafts konsesjonssøknad for ombygging (redesign) av Aura kraftverk, er det gjennomført en konsekvensutredning for å vurdere påvirkningen på marint vannmiljø og naturmangfold. Den foreslåtte ombyggingen innebærer etablering av et nytt kraftverksutløp innerst i Sunndalsfjorden, ved Sunndalsøra. Ombygging medfører ikke inntak av nytt vann i kraftverket, men det nye driftsregimet medfører likevelbetydelige endringer i ferskvannstilførselen til fjorden – som følge av økt tilførsel om vinteren og tidlig vår, og redusert tilførsel om sommeren og høsten.

Hovedfokus for utredningen har vært å vurdere hvordan nytt utløp og endret regime for ferskvannstilførsel kan påvirke vannmiljø og marint naturmangfold. Utredningen legger til grunn at prosjektet kan føre til både direkte og indirekte effekter på marint vannmiljø og naturmangfold i to kystvannforekomster, «Sunndalsfjorden i Sunndalsøra» og «Sunndalsfjorden». Begge vannforekomstene er derfor inkludert i influens- og utredningsområdet for marint vannmiljø og naturmangfold. Utredningsområdet er delt inn i fire delområder basert på både registrerte vannforekomster og naturverdier.

Hovedkonklusjon for fagtema marint vannmiljø og naturmangfold

Den største identifiserte konsekvensen for det marine vannmiljøet innebærer endringer i vannsjiktingen i fjorden gjennom vinter og vår, med påfølgende mulig negativ innvirkning på våroppblomstringen. Dette kan føre til en forringelse av kvalitetselementet klorofyll, som er sentralt i klassifiseringen av økologisk tilstand. Det foreligger imidlertid noe usikkerhet om hvordan endret ferskvannstilførsel kan påvirke temperatur, lagdeling i vannsøylen og strømforhold. I tillegg er det forventet at utbyggingen vil forringe et lokalt viktig gyteområde for kysttorsk og lyr innerst i Sunndalsfjorden.

Samlet konsekvens for fagtema marint vannmiljø og naturmangfold vurderes slik:

Delområde	Alt 0	Alternativ 1
Samlet vurdering for marint vannmiljø og naturmangfold	0	Stor negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens	Ingen endring i utløpplassering eller driftsregime	Mulig forringelse av kvalitetselementet klorofyll og overvekt av delområder med middels konsekvens (--). Prosjektet bidrar til økt samlet belastning på fjorden, blant annet gjennom mulig økt klimapåvirkning ved at man får redusert naturlig kjøling av fjorden om sommeren med endret driftsregime.
Rangering for marint vannmiljø og naturmangfold	1	2

Konsekvensanalyse for marint vannmiljø og naturmangfold

En oppsummering av delområdene i utredningen og resultatene fra konsekvensanalysen er presentert i tabell og avsnitt under:

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
KYST 01 Elvedelta	Svært stor verdi	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)
KYST 02 Gyteområde	Middels verdi	Forringet	Middels konsekvens (--)
KYST 03 Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra	Stor verdi	Forringet	Middels konsekvens (--)
KYST 04 Sunndalsfjorden	Stor verdi	Noe forringet	Noe konsekvens (-)

Elvedelta og gyteområder (KYST 01 og 02)

Av verdifullt marint naturmangfold er det registrert et svært viktig «bløtbunnsområde i strandsonen» og «brakkvannsdelta» ved utløpet til Driva og Litldalselva. Elvedelta er vurdert som en sårbar (VU) landform på norsk rødliste for naturtyper. Bløtbunnsområder ved elveutløp utgjør generelt viktige beiteområder for fugl og fisk, da de kan huse et stort antall arter og individer. Det er blant annet registrert flere rødlista fuglearter og flaggermus i tilknytning til deltaområdet. Videre er Sunndalsfjorden oppført som nasjonal laksefjord og Driva et nasjonalt laksevassdrag. Både Driva og Litldalselva er lakseførende elver med sårbare bestander av laks og sjørørret, samt ål i Driva. Laks er nær truet (NT), og ål er kritisk truet (CR) på den norske rødlista. Deltaområdet er derfor tillagt svært stor verdi i utredningen.

Bløtbunnsøkosystemer ved elveutløpene er imidlertid også godt tilpasset variasjoner i vannstand og strømforhold, og forventes derfor ikke å påvirkes vesentlig av det nye driftsregimet. Dette bekreftes av artsvariasjonene gjort med ROV i elveutløpet for dette prosjektet. Fugler som beiter i disse områdene, vil derfor heller ikke bli betydelig påvirket. Laks, sjørørret og ål er også godt tilpasset varierende strømforhold ettersom artene gjør naturlige vandringer inn og ut av vassdragene. Selv om økt vannføring om vinteren kan forstyrre overvintrende sjørørret som oppholder seg i deltaområdet, er det ikke forventet at utbyggingen fører til betydelige endringer i områdets funksjon for anadrom fisk eller ål.

Videre er det registrert et lokalt viktig gytefelt for torsk og lyr i den indre delen av fjorden, samt rekefelt og fiskesoner for andre kommersielle arter. Selv om artene er livskraftige på den norske rødlista, er gyteområdet ansett som et viktig landskapsøkologisk funksjonsområde og er tillagt middels verdi i utredningen.

Nytt utløp fra Aura kraftverk overlapper med marbakken til elveutløpet og slik sett den viktigste delen av gyteområdet til kysttorsk og lyr. I tillegg overlapper den reproduktive livssyklusen til torsk med perioden hvor det forventes størst økning i vanntilførsel fra kraftverket. Modelleringsstudier har vist at økt turbulens ved utløpet til vannkraftverk kan øke transporten av kysttorsk ut av fjorden og bort fra oppvekstområdene. Nytt driftsregime kan også påvirke vannsjiktingen og dermed overlevelse til fiskelarvene etter klekking. Det er derfor vurdert at ombyggingen vil forringe gyteområdet og svekke rekrutteringen til lokale bestander for gytende torsk og lyr.

Kystvannforekomstene (KYST 03 og 04)

Vannforekomstene «Sunndalsfjorden i Sunndalsøra» og «Sunndalsfjorden» er registrert med moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand. I tråd med vannforskriften og KU-veilederen har alt vann enten stor eller svært stor verdi, noe som innebærer at påvirkede vannforekomster med redusert tilstandsvurdering uansett blir tillagt stor verdi.

I vår vurdering av mulig påvirkning på Sunndalsfjorden i Sunndalsøra (KYST 03) har vi lagt til grunn at den store økningen i vannvolumene og den vedvarende lave temperaturen i tilført vann fra kraftverket om vinteren og våren kan svekke den naturlige våroppblomstringen i fjorden. Dette kan skje gjennom økt og kraftig stratifisering, som reduserer den naturlige miksing i vannmassene og dermed tilførselen av

næringssalter fra dypet. Det betyr at klorofyll, som er en viktig parameter i tilstandsklassifisering av vannforekomsten og en indikator for våroppblomstring, kan bli negativt påvirket.

Det antas at denne effekten vil avta lengre ut i fjorden i økende avstand fra utløpet slik at påvirkningen ikke blir like utpreget i Sunndalsfjorden (KYST 04). Det er imidlertid stor usikkerhet forbundet med hvordan disse vannmassene vil fordele seg i fjorden ettersom det ikke er utført havstrømningsmodellering og kun en teoretisk vurdering av scenarioet.

Utover dette antas det at artssammensetningen i makroalgesamfunnet i fjorden som helhet er relativt godt tilpasset endringer i temperatur og salinitet, men at mindre endringer kan forekomme som følge av endret driftsregime. Det er blant annet dokumentert at endrede avrenningsmønstre som følge av vannkraftproduksjon kan påvirke artssammensetningen av makroalger i lignende norske fjorder.

Skadereduserende tiltak

Forutsatte tiltak

For å begrense skadevirkningene på marint miljø i prosjektet forutsettes det at det ikke gjennomføres undervannssprengning for etablering av nytt utløp til fjorden i gyte- og oppvekstperioden for kysttorsk, eller under smoltutvandringen til laks om våren og gytevandringene om høsten. Det betyr at siste del av utsprengning av tunellen må foregå i november/desember.

Det skal også utføres en fullstendig miljørisikovurdering av tiltaket når detaljene rundt anleggsgjennomføringen er nærmere kjent.

Anbefalte tiltak

Prosjektet legger til grunn at alt vann kjøres via nytt utløp og at eksisterende utløp tilbakeføres. Av hensyn til kysttorsk og lyr anbefaler Sweco at mest mulig vann går via eksisterende utløp for å begrense direkteeffekter som turbulens og hyppige temperatursvingninger direkte inn i gyteområdet. Dette vil bidra til at vannet entrer fjorden mer som en naturlig elv og stabilisere vannstrømmen før den når gyte- og oppvekstområdene til torsk og lyr nærmere marbakken.

Sweco anbefaler også tiltaksrettet overvåkning av vannforekomsten før/etter utbygging for å styrke kunnskapsgrunnlaget om påvirkningen i fremtidige prosjekter.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	ii
1 Rammer for utredningen	1
1.1 Bakgrunn for prosjektet	1
1.2 Om prosjektet	1
1.3 Hva skal gjøres?	1
1.3.1 Plassering av utløp	2
1.3.2 Temperaturforskjeller	3
1.3.3 Driftsregime	4
1.3.4 Undervannssprenging	7
1.4 Nullalternativet (referansesituasjon)	8
1.5 Utredningskrav	8
1.6 Influensområde for marint vannmiljø og naturmangfold	9
2 Metode og faglig grunnlag	10
2.1 Metodikk for konsekvensanalyse	10
2.2 Definisjon av fagtema og registreringskategorier	11
2.3 Overordnede føringer	12
2.3.1 Naturmangfoldloven med forskrifter	12
2.3.2 Vannressursloven med forskrifter	12
2.3.3 Lakse- og innlandsfiskeoven med forskrifter	12
2.4 Beskrivelse av kunnskapsgrunnlaget	12
2.5 Usikkerhet ved kunnskapsgrunnlaget	13
3 Overordnet beskrivelse av dagens situasjon	14
3.1 Beskrivelse av resipienten	14
3.2 Økologisk og kjemisk tilstand	14
3.3 Hydrografi	15
3.3.1 Vannsjikting	15
3.3.2 Strømforhold	17
3.4 Naturtyper	18
3.5 Arter	19
4 Konsekvensanalyse for delområder	23
4.1 Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens	25
4.1.1 KYST 01 Elvedelta	25
4.1.2 KYST 02 Gyteområde	28
4.1.3 KYST 03 Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra	32
4.1.4 KYST 04 Sunndalsfjorden	35
4.2 Vurdering av samlet belastning for marint vannmiljø og naturmangfold	36
4.2.1 Andre utslipp og påvirkninger rundt Sunndalsøra	36
4.2.2 Klima og vannkraft påvirker makroalgesamfunn	37
5 Samlet konsekvens for marint vannmiljø og naturmangfold	38
6 Skadereduserende tiltak	39
6.1 Tiltakshierarkiet	39
6.2 Forutsatte tiltak	40
6.2.1 Begrense	40

6.3	Foreslåtte tiltak	40
6.3.1	Begrense	40
7	Naturmangfoldloven og vannforskriften	41
7.1	Naturmangfoldloven	41
7.1.1	§ 8 Kunnskapsgrunnlaget	41
7.1.2	§ 9 Føre-var prinsippet	41
7.1.3	§ 10 Økosystemtilnærming og samlet belastning	41
7.1.4	§ 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver	42
7.1.5	§ 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder	43
7.2	Vannforskriften	43
	Referanser	44
	Vedlegg 1 Verdi- og påvirkningstabeller	47
	Vedlegg 2: Marin naturkartlegging med ROV	53
A.	Stasjon S1	54
B.	Stasjon S2	56
C.	Stasjon S3	58
D.	Stasjon S4	59
E.	Stasjon S5	61
F.	Stasjon S6	62
G.	Stasjon S7	63
H.	Stasjon S8	65

1 Rammer for utredningen

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med Statkraft sin konsesjonssøknad for ombygging av Aura kraftverk er det gjennomført en konsekvensutredning (KU) av påvirkningen på marint vannmiljø og naturmangfold. Hovedfokus har vært å utrede betydning av nytt utløpspunkt til Sunndalsfjorden og endret regime for ferskvannstilførsel gjennom året mht. vannmiljø og naturmangfold i sjø.

Denne fagrapporten inneholder:

1. En beskrivelse av prosjektet og planlagte tiltak i sjø
2. En oppsummering av eksisterende kunnskap om vannmiljø og marine naturverdier i fjorden
3. En konsekvensanalyse av ulike delområder innenfor et definert influensområde for prosjektet
4. Vurdering av samlet belastning på de marine økosystemene
5. Forslag til skadereduserende tiltak

Rapporten inkluderer også en oppsummerende vurdering av fagtemaet i henhold til naturmangfoldloven §§ 8-12 og vannforskriften §§ 4 og 12.

1.2 Om prosjektet

Aura kraftverk og Osbu kraftverk i Sunndal kommune utnytter fallet mellom Osbumagasinet og fjorden, og ble opprinnelig bygd for å levere kraftforsyning til Hydro. Kraftverkene står for om lag 25% av Møre og Romsdals kraftproduksjon og er sentrale for å sikre et stabilt kraftnett i regionen.

Kraftverkene ble satt i drift i perioden 1953-1958, og står nå foran moderniseringsbehov for å sikre fremtidig, varig drift. Når Statkraft vurderer moderniseringer, ønsker de å få mer energi og effekt ut av de vannkraftanleggene de allerede har, slik at de på best mulig måte kan imøtekomme det økende kraftbehovet i Norge. De kaller dette redesign. I prosjektet ser de derfor på muligheten til å bygge nye kraftverk, som kan bidra til en mer effektiv utnyttelse av vannressursen.

Det skal ikke tas inn noe nytt vann eller øke reguleringen som foreligger i dag. Nye kraftverk kan bidra til å dekke det økende behovet for effekt i samfunnet. Parallelt med redesignprosjektet, gjøres det reinvesteringsvurderinger for eksisterende stasjoner. Før Statkraft konkluderer med om de ønsker å gå videre med en plan for ombygging av kraftverkene, eller investere i eksisterende anlegg, skal alternativene utredes nøye.

1.3 Hva skal gjøres?

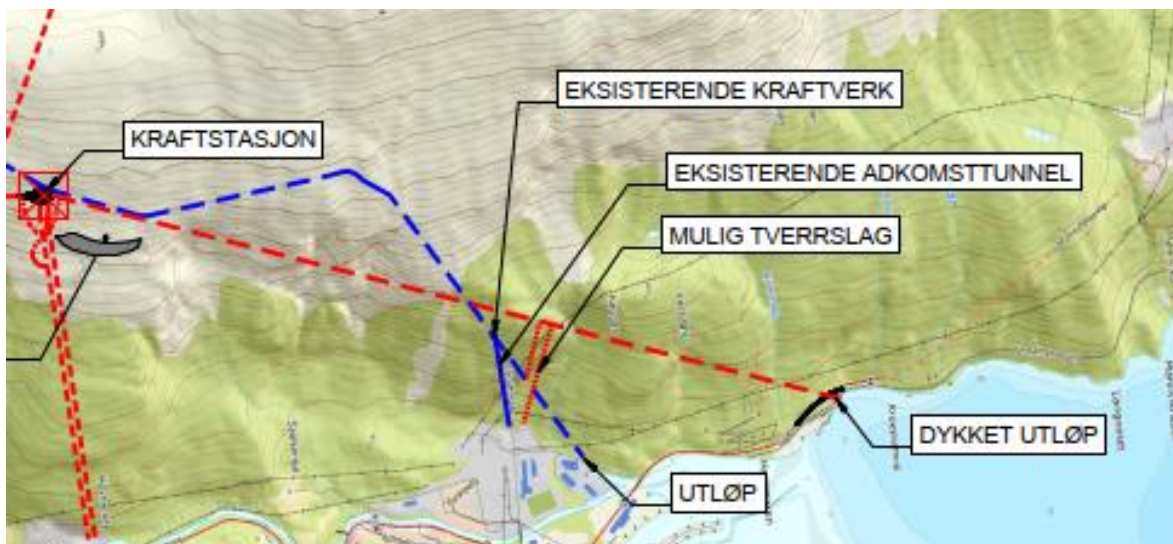
Statkraft har besluttet å utrede en ombyggingsplan som innebærer å utnytte hele fallet fra Osbumagasinet til fjorden i et nytt stort kraftverk. Planen som skal utredes, består i hovedtrekk av følgende:

- Aura kraftverk og Osbu kraftverk slås sammen til et nytt stort kraftverk i fjell med 2-3 store aggregater på til sammen 540 - 810 MW.
- Det bygges nytt inntak i Osbumagasinet og nytt utløp til Sunndalsfjorden, mens det gamle utløpet tilbakeføres. Behovet for nytt utløp er knyttet til tekniske behov med effektkjøring med nytt kraftverk med større slukeevne, samt hensyn til erosjon, båttrafikk og fisk i elva.
- Det drives nye vannveier i tunnel mellom Osbumagasinet og Sunndalsfjorden, til sammen tunneler på ca. 21 km.

- Det drives nye adkomsttunneler fra Litledalen og nedenfor Reinsvassdammen, og adkomster (tverrslag) ved Eikelitippen, Toppheistippen, Hårstadtippen og Sjølseng.
- Det bygges en mindre pumpestasjon i fjellet ved Reinsvasselva som skal pumpe restvannføring til Holbumagasinet, og opp til Osbumagasinet.
- Nye tunneler med bedre vannkapasitet, medfører muligheten til økning i effekt.
- Deponi for steinmasser legges til Osbu steinbrudd, i Holbuvatnet, i Sandlia og på eksisterende tipper på Eikeli, Toppheis og Hårstad.
- Utredningene omfatter også en alternativ adkomstvei, adkomsttunnel og massetipp i Gaudalen i Øksendalen. Dette vil eventuelt kunne sikre adkomst til Hårstadtippen for å kunne drive sjakt fra fjellet ned til det nye kraftverket, dersom dette blir nødvendig.

1.3.1 Plassering av utløp

Eksisterende utløp til fjorden fra Aura kraftverk er plassert innerst i Sunndalsøra, i en åpen kanal parallelt med utløpet til Litldalselva (Figur 1.1). Det nye utløpet er planlagt plassert omtrent 1 km lenger ute i fjorden. Det vil være nødvendig med et dykket utløp, og senteråpningen er planlagt plassert ved omtrent kote - 8. Det kan forekomme avvik i faktisk dybde og størrelse på utløpet, da tunnelåpningen sprenges i én stor salve.



Figur 1.1: Plassering av eksisterende utløp fra Aura kraftverk (blå stiplet linje), og nytt utløp fra (rød stiplet linje). Avstanden mellom de 2 punktene i luftlinje er omtrent 1 km. Kilde: Statkraft [1]

Planlagt ombygging øker slukeevnen til Aura kraftverk fra dagens 46 til 110 m³/s. Målet er imidlertid å oppnå en maksimal vannhastighet på 2-3 m/s ved utslaget under vann. Ettersom alt vannet etter ombyggingen skal gå via det nye utløpet, betyr dette at størrelsen på utløpet må være omtrent mellom 37-55 m² (dvs. tverrsnittareal).

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{110 \text{ m}^3/\text{s}}{2 \text{ m/s}} = 55 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{110 \text{ m}^3/\text{s}}{3 \text{ m/s}} = 36.67 \text{ m}^2$$

1.3.2 Temperaturforskjeller

Tilgjengelige data om temperatur i Sunndalsfjorden og ferskvann fra kraftverket viser at et er betydelig forskjell mellom fjordtemperaturen og utløpsvannet. Temperaturene har sesongvariasjon, og forskjell mellom fjord og utløpsvann er betydelig hele året. Vannet fra kraftverket er gjennomgående flere grader kaldere enn overflatevannet i fjorden, med noe større forskjeller om sommeren sammenlignet med vinterstid.

Fjordtemperaturer

Satellittdata fra Sunndalsøra (Figur 1.2) viser følgende temperaturvariasjoner i fjorden gjennom året:

- Vinter: 4–8 °C
- Sommer: 10–17 °C

Disse målingene representerer sjøoverflatetemperaturen (SST), som er spesielt relevant for prosjektet da det nye utslippet fra kraftverket planlegges på relativt grunt vann (ca. kote -8). Dataene bekreftes av feltmålinger utført i Sunndalsfjorden i dette prosjektet (se Figur 3.3) og i tidligere resipientovervåkning [2].

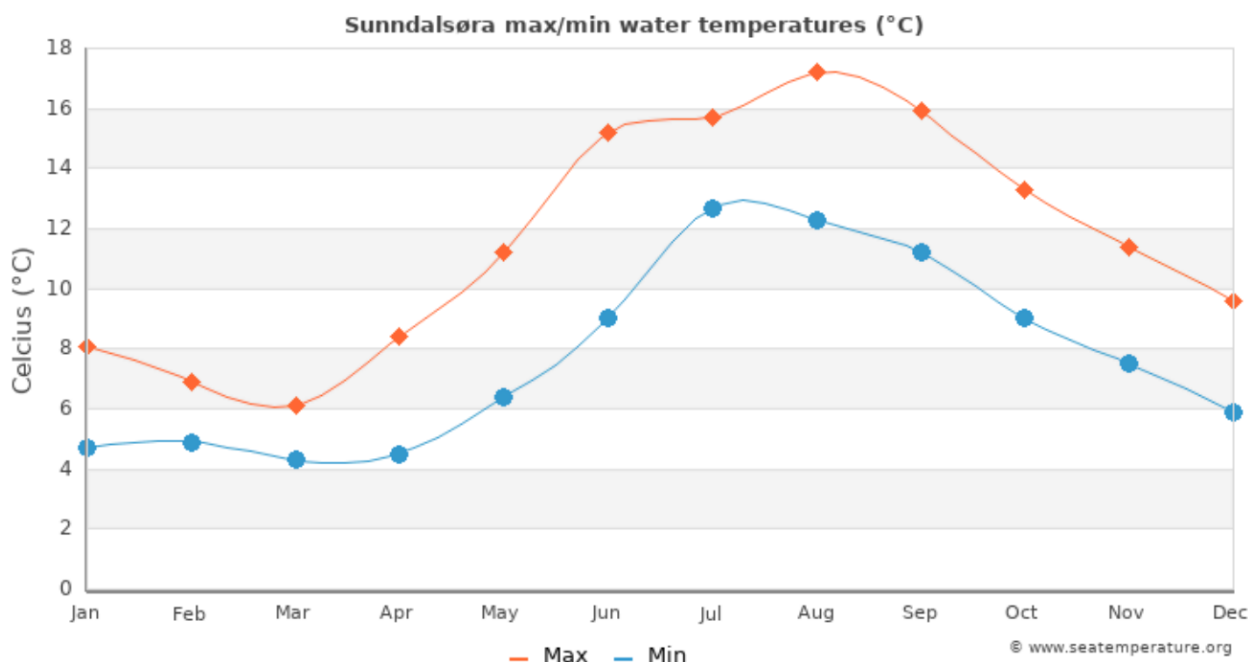
Temperaturer i kraftverkstvannet

Temperaturdata fra Statkraft viser betydelige sesongvariasjoner i vannet fra kraftverket (Figur 1.3), med svært stabil og lav temperatur om vinteren og raskt stigende temperatur om sommeren:

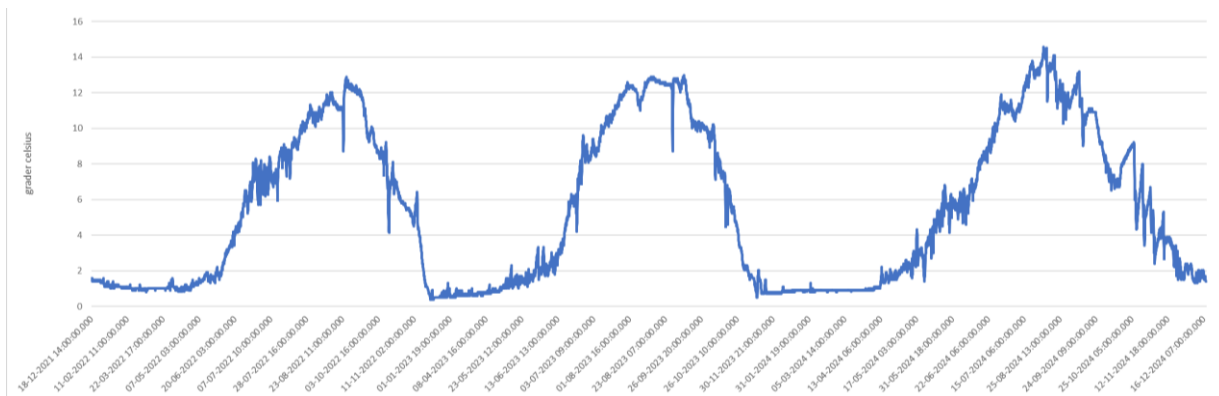
- Vinter og vår (desember til mai/juni): Stabil temperatur rundt 1 °C
- Sommer (juni til september): Økende temperatur fra 2–13 °C

Temperaturforskjeller

- Vinter: kraftverkstvann er 3–7 °C kaldere enn fjordvann
- Sommer: kraftverkstvann er 4–8 °C kaldere enn fjordvann med størst forskjell i juni (8 °C) og gradvis mindre forskjell gjennom sommer og høst når temperaturen fra kraftverket øker relativt raskt



Figur 1.2: Månedlig temperaturvariasjon i overflatevann ved Sunndalsøra er basert på daglige satellittmålinger fra NOAA.



Figur 1.3: Temperaturdata fra Statkraft som viser målte variasjoner i vanntemperatur fra Aura kraftverk i perioden 2022-2024.

1.3.3 Driftsregime

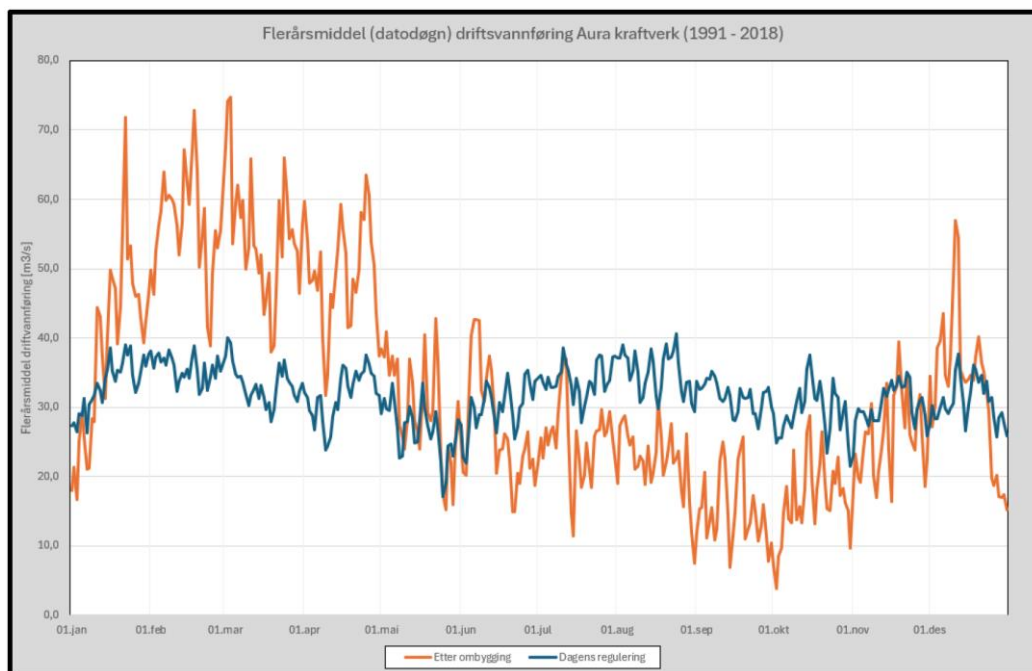
Det er planlagt et nytt driftsregime etter ombyggingen av Aura kraftverk. Nytt driftsregime forventes å endre ferskvannstilførselen til Sunndalsfjorden betydelig; med økt tilførsel om vinteren og tidlig vår og redusert tilførsel om sommeren og høsten. Simulert driftsvannføring til kraftverket gjennom året før og etter ombygging er vist i Figur 1.4.

I vinter- og vårmånedene, dvs. midten av januar til midten av mai, er det estimert at gjennomsnittlig driftsvannføring vil øke fra omtrent 30 m³/s (før ombyggingen) til 50 m³/s etter ombyggingen¹. Dette innebærer en total økning i ferskvannstilførselen til fjorden fra 347 millioner m³ til 525 millioner m³, hvilket gir en netto økning på 178 millioner m³ i denne perioden.

På en annen side, vil vannføringen fra kraftverket om sommeren og høsten reduseres fra omtrent 30 m³/s til 20 m³/s etter ombyggingen². Dette resulterer i en nedgang i ferskvannstilførselen til fjorden fra ca. 389 millioner m³ til 242 millioner m³, tilsvarende en reduksjon på 147 millioner m³.

¹ Beregnet gjennomsnitt av døgnmidler for tidsperioden 15. januar-15. mai basert på simuleringsstatistikk fra Statkraft

² Beregnet gjennomsnitt av døgnmidler for tidsperioden 15. juni-1. november basert på simuleringsstatistikk fra Statkraft

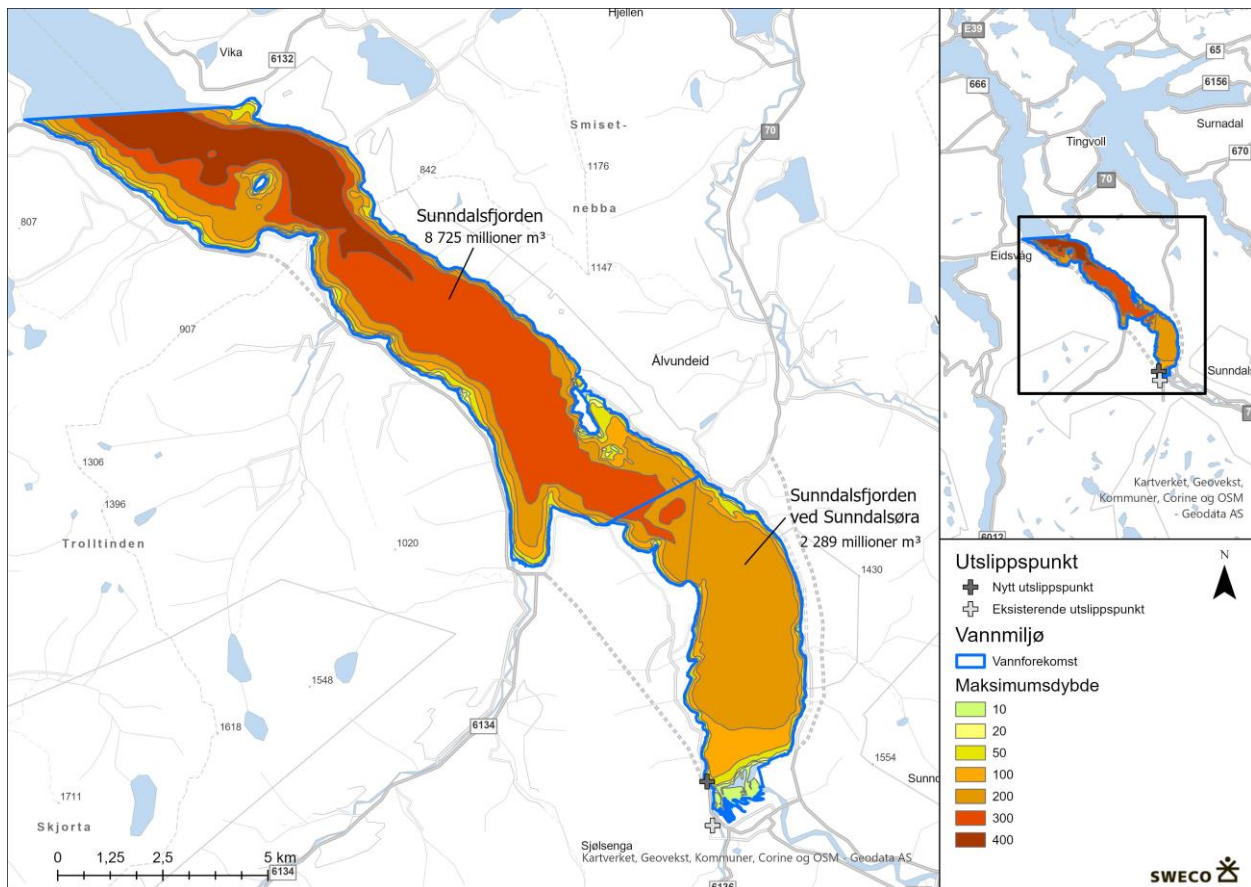


Figur 1.4: Simulert flerårsmiddel (datodøgn) for driftsvannføringen til Aura kraftverk, med både dagens regulering (blå linje) og etter ombygging (oransje linje). Kilde: Hydrologisk rapport utarbeidet av Statkraft i 2024 [1].

For å sette disse endringene i perspektiv kan vi se på volumene i de berørte fjordområdene (Figur 1.5). For vannforekomsten «Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra» har Sweco grovt beregnet³ totalvolum på 2 289 millioner m³. Ferskvannstilførselen etter ombyggingen utgjør ca. 23 % av vannforekomstens totale vannvolum i perioden januar til mai, mens netto økningen fra dagens drift er ca. 8 %. I sommer- og høstmånedene medfører ombygging av kraftverket redusert ferskvannstilførsel. Netto reduksjon fra dagens drift utgjør omtrent 6 % av volumet til vannforekomsten.

Når det gjelder vannforekomsten «Sunndalsfjorden» litt lengere ut i fjordarmen, er volumet grovt beregnet til 8 725 millioner m³. Selv om denne delen av fjorden er dypere og betydelig større, vil netto volumøkning fra kraftverket om vinteren og redusert tilførsel om sommeren fortsatt utgjøre omtrent 2 % av totalvolumet til vannforekomsten.

³ Volum beregnet i Python basert på data hentet fra offentlige sjøkart i Kartkatalogen [GeoNorge Sjøkart - Dybdedata](#). Volum er beregnet som summen av areal x gj.snittdybde (max/min) i dybdepolygoner innenfor vannforekomsten.



Figur 1.5: Vannforekomstene «Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra» og «Sunndalsfjorden» (blått omriss) og bunntopografi i fjordsystemet illustrert med maksimumsdybder. Dybdepolygonene vist i figuren er lagt til grunn i beregningen av volumet til de to vannforekomstene. Både eksisterende og planlagt nytt utløp fra Aura kraftverk er også vist i figuren.

1.3.4 Undervannssprengning

Anleggsgjennomføring for etablering av nytt utløp i sjø er ikke detaljprosjektert. Selve utsprengningen av nytt utløp til fjorden er likevel kort omtalt her for å gi en indikasjon på mulige konsekvenser for marint miljø i anleggsfasen.

1.3.4.1 Støy

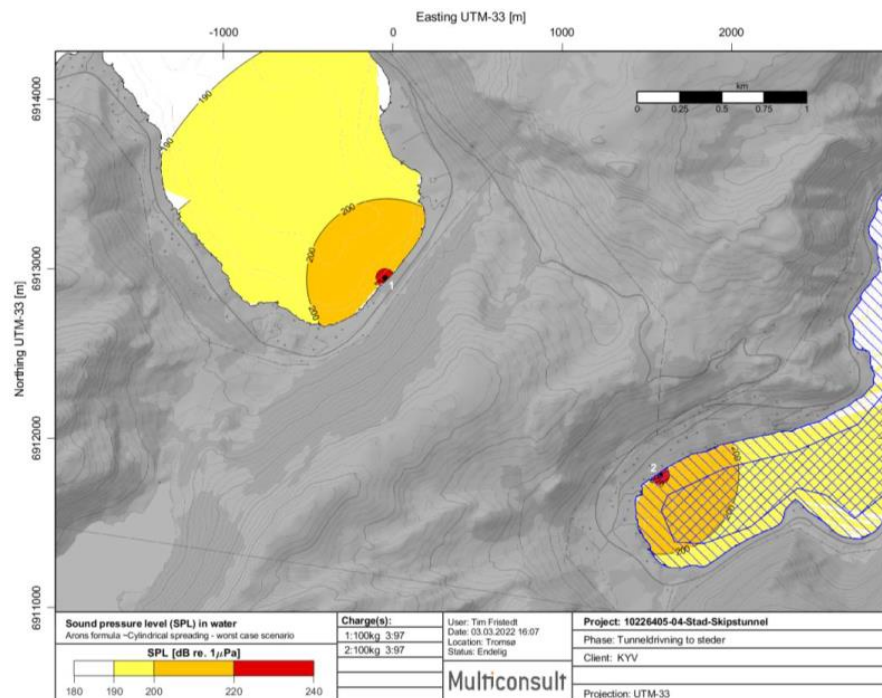
Skadeomfanget av undervannsprengning avhenger av flere faktorer, inkludert følgende: ladningens størrelse, detonasjonsmetode, varighet, avstand mellom detonasjonspunktet og marine naturverdier i området. Ved utsprengning av tunell utføres typisk sprengningsarbeidene tørt, og man beholder en vegg av fjell mot sjøen, for så å sprengne denne vegg som siste drivingsmoment.

Området rundt en undersjøisk sprengning kan typisk deles inn i tre soner [3, 4] som illustrert Figur 1.6:

1. Nærfeltsonen/dødelighetssonen: Her stiger spisstrykket raskt til flere MPa (>240 dB re 1 μ Pa), med toppverdi som halveres innen 1 millisekund.
2. Overgangssonen/skadesonen: I denne sonen er sannsynligheten for umiddelbar dødelighet lavere. Fisk nær overflaten eller bunnen kan dø, men spisstrykket er under 1 MPa (<240 dB re 1 μ Pa).
3. Fjernsonen: Her vil lyden bestå av mange refleksjoner, og pulstrykket vil være betydelig redusert.

Tidligere modellert lydforplantning ved utsprengning av tunell ved entringsområdene ved Indre Moldefjorden og Kjødepollen viser at risikoen «meget sannsynlig skade» kan oppstå innen 50 m fra sprengningsstedet, men det foreligger «sannsynlig risiko» for skade på fisk i et område ca. 500 m ut fra sprengningsstedet [3]. I samme studie er det også konkludert med stor sannsynlighet for at fisk vil reagere med unnvikelsesresponser innenfor 1.5 km fra sprengningsstedet.

Resultatene gir en indikasjon på sannsynlige risikosoner ved utsprengning av ny utløpstunell fra Aura kraftverk. Vi understreker likevel at det bør utføres en fullstendig miljørisikovurdering av tiltaket når detaljene rundt anleggsgjennomføringen er nærmere kjent. Både spisstrykk og lydeksponeeringsnivåer på døgnbasis bør hensyntas ved anleggsgjennomføring.



Figur 1.6: Modellert lydforplantning ved samtidig sprengning ved entringsområdene ved Indre Moldefjorden og Kjødepollen [3]. Fargeskalaen viser spisstrykket. Skraverte blå områder markerer gytefelt for torsk og beitefelt for hestemakrell.

1.3.4.2 Finstoff og forurensning

Etter sprengningen av de nye tunnelene 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 Osbumagasinet, en avstand på nesten 20 kilometer. I en periode etter igangkjøring av oppgradert kraftverk må det derfor forventes en markant økning i turbiditeten i overflatevannet rundt det nye utløpet.

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.

Rester av sprengstoff vil fortynnes raskt på grunn av de store vannvolumene som passerer gjennom kraftverket, men de stedlige forholdene må vurderes nærmere i miljørisikovurderingen når arbeidene er detaljprosjektert og detaljene rundt oppstart av kraftverket er nærmere kjent. Ved behov for bruk av sprøytebetong, plastarmering, samt tennledninger, koblingsblokker og foringsrør av plast kan dette også utgjøre en risiko for utslipp av forurensning til sjøen fra sprengningsarbeidene. Omfanget av dette må vurderes nærmere når detaljene rundt gjennomføringen av tiltakene er bedre kjent.

1.4 Nullalternativet (referansesituasjon)

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

Nullalternativet for prosjektet tilsvarer dagens driftsregime som vist med blå linje i Figur 1.4 med utløp til fjorden via eksisterende åpen kanal innerst i Sunndalsøra (plassering vist i Figur 1.5).

1.5 Utredningskrav

Det skal gis en overordnet teoretisk beskrivelse av dagens forhold når det gjelder tilførsel av ferskvann til fjorden. Det skal gjøres rede for hvordan ferskvannstilførselen til fjorden vil bli endret som følge av det nye reguleringsregimet og nytt utløp til fjorden. Konsekvenser for strømningsforhold og vannkvalitet skal vurderes og eventuelle usikkerheter skal beskrives.

I området hvor det planlegges nytt utløp til fjorden skal det gjennomføres visuell kartlegging med ROV av bunnforhold og spesielle naturtyper etter metodikken i DN Håndbok 19 (Kartlegging av marint biologisk mangfold). I øvrige deler av fjordsystemet vil informasjon hentet fra offentlige databaser om arter, gyteområder og naturtyper legges til grunn.

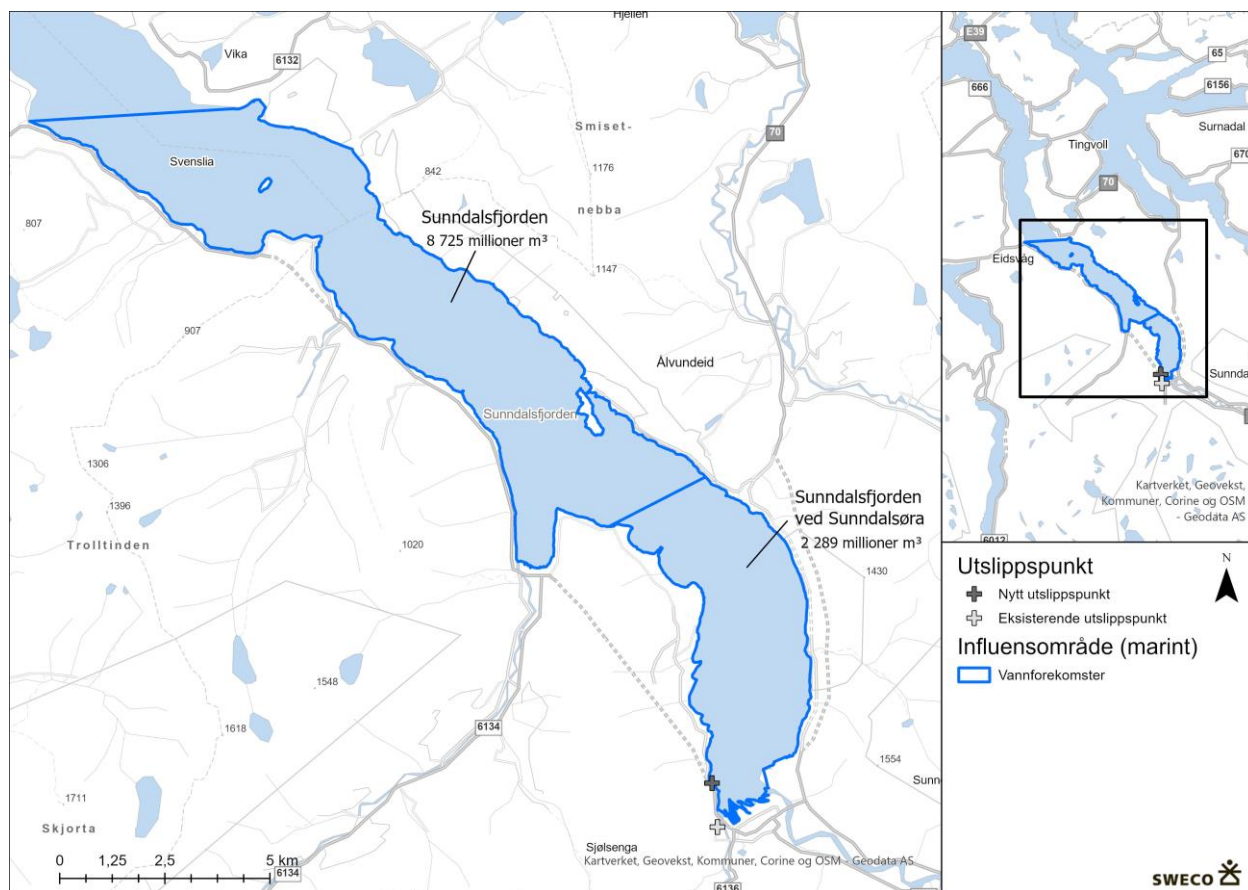
Basert på informasjon hentet fra offentlige databaser skal det også gis en beskrivelse av fiske, fiskeoppdrett og eventuell annen næringsvirksomhet forbundet med marine ressurser som finnes i det berørte fjordområdet.

Tiltakets konsekvenser for marin biologi og utnyttelsen av marine ressurser 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.

1.6 Influensområde for marint vannmiljø og naturmangfold

Ettersom beregnet vannvolum fra kraftverket utgjør en betydelig prosentandel av både «Sunndalsfjorden i Sunndalsøra» og «Sunndalsfjorden» lenger ut i fjordarmen, har vi lagt til grunn at prosjektet kan gi både direkte og indirekte virkninger på marint vannmiljø og naturmangfold i begge vannforekomstene. Begge vannforekomstene er derfor inkludert i det definerte influensområdet for marint vannmiljø og naturmangfold i denne utredningen (Figur 1.7).

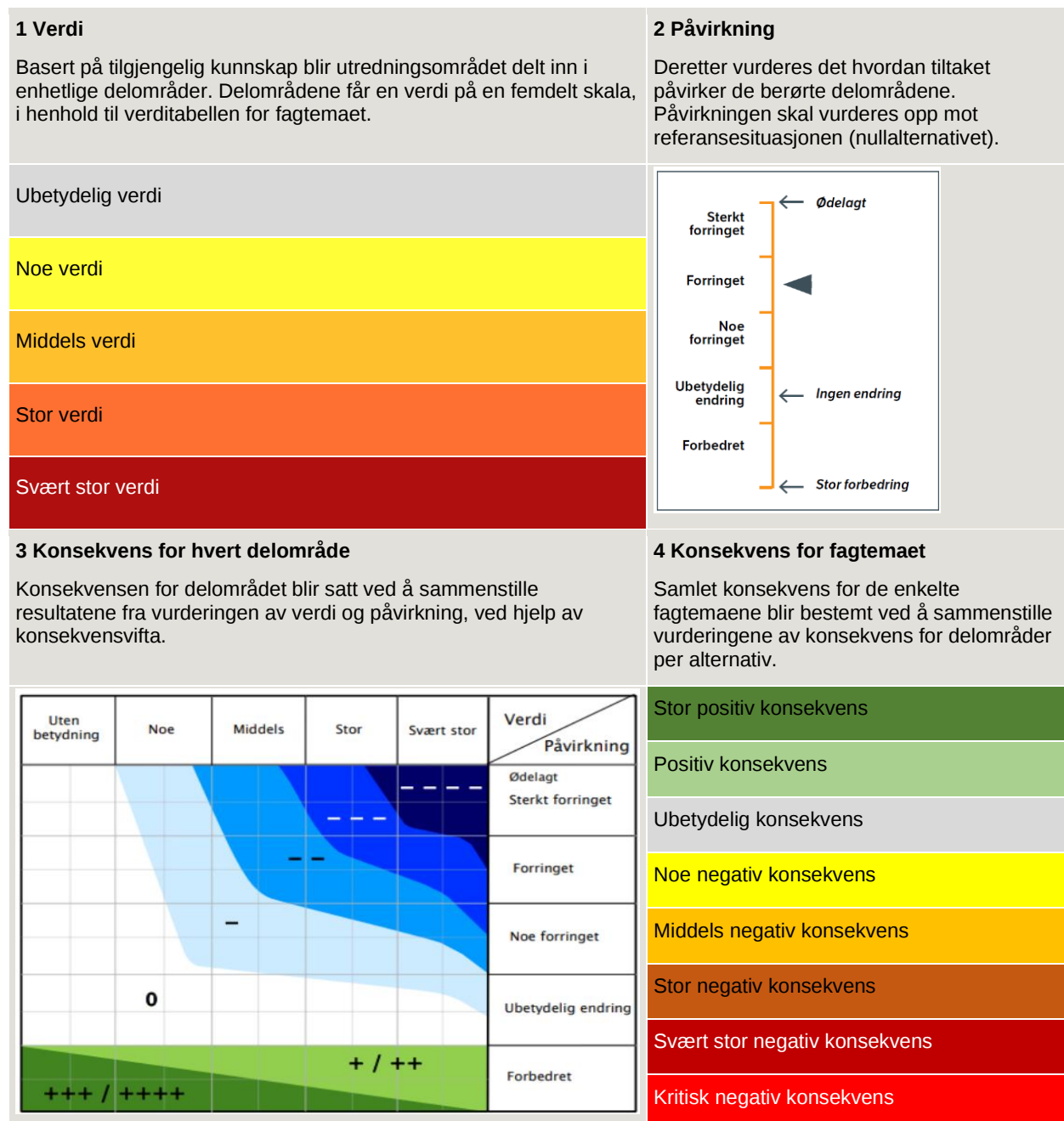


Figur 1.7: Antatt influensområde for marint vannmiljø for innværende konsekvensutredning tilsvarende avgrensningen til vannforekomsten «Sunndalsfjorden i Sunndalsøra» og «Sunndalsfjorden».

2 Metode og faglig grunnlag

2.1 Metodikk for konsekvensanalyse

Miljødirektoratets håndbok M-1941 for konsekvensutredninger for klima og miljø er lagt til grunn for konsekvensanalysen [5]. Figur 2.1 oppsummerer trinnmetodikken for vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens. Nærmere detaljer om framgangsmåten finnes i håndboka.



Figur 2.1: Figuren viser trinnene i vurderingen av de ikke-prissatte konsekvensene, slik de er definert i Miljødirektoratets håndbok for konsekvensutredning for klima og miljø M-1941 [5]. Trinn i KU: 1 – angi verdi til delområder, 2 – vurdere påvirkning av tiltaket på delområdene, 3 – angi konsekvens for delområdene og 4 – vurdre samlet konsekvens av delområdene for hvert alternativ.

2.2 Definisjon av fagtema og registreringskategorier

I veileder for konsekvensutredning av klima og miljø (M-1941) skilles det mellom fagtemaene 1) *Naturmangfold* og 2) *Vannmiljø og naturmangfold i vann*. Temaet naturmangfold inkluderer en utredning av arter og naturtyper på land, mens en utredning av vannmiljø og naturmangfold i vann inkluderer både utredning av naturmangfold i vann (vannlevende naturtyper og arter) og utredning av økologisk og kjemisk tilstand på vannforekomster.

Relevante registreringskategorier for marint vannmiljø og naturmangfold i denne konsekvensutredningen er listet opp i Tabell 2-1.

Kriterier for fastsettelse av verdi og påvirkning for vannmiljø er listet opp i vedlegg 2. 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.

Tabell 2-1: Registreringskategorier for fagtema vannmiljø etter håndbok M-1941 [5].

Registreringskategori	Beskrivelse
Naturtyper etter HB13 og HB19	Akvatiske naturtyper kartlagt etter HB13 og HB19
Arter med økologiske funksjonsområder	Arter tilknyttet marint miljø av forvaltningsinteresse med tilhørende økologisk funksjonsområde
Landskapsøkologiske sammenhenger	Landskapsøkologiske sammenhenger, også kalt blågrønn infrastruktur, omfatter arealer og landskapselementer som har en viktig funksjon som forflytningskorridorer for arter, eller som er viktige for å opprettholde produksjonen i og mangfoldet av økosystemer
Geologisk mangfold	Landformer
Vannforekomster	Elv, innsjø, grunnvann og kystvann jf. vannforskriften

2.3 Overordnede føringer

2.3.1 Naturmangfoldloven med forskrifter

Loven har som formål at naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern [8]. Dette også slik at den gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden, samt som grunnlag for samisk kultur.

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).

2.3.2 Vannressursloven med forskrifter

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.

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 [...]».

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 [10].

2.3.3 Lakse- og innlandsfiskeloven med forskrifter

Loven skal sikre at naturlige bestander av anadrome laksefisk, innlandsfisk og andre ferskvannsorganismer med dere 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. Statsforvalteren har ansvaret for strekninger av vassdrag med anadrom fisk og edelkreps. Øvrig vassdragsstrekninger tilfaller fylkeskommunen som forvaltningsmyndighet.

2.4 Beskrivelse av kunnskapsgrunnlaget

Deltaområdet utenfor planlagt nytt utløp ble kartlagt ved bruk av undervannsdrone (Chasing M2) 26. september 2024. Undersøkelsene ble gjennomført fra båt av marinbiolog i Sweco med lang erfaring fra undervannskartlegging i både strandsonen og i fjordsystemer, og med båtmannskap fra Statkraft. På

grunn av relativt sterk vannstrøm i elveutløpet var det utfordrende å kjøre videotransekter med ROV. Det ble derfor hovedsakelig innhentet video fra 8 punkter ved varierende dybder jevnt fordelt i området rundt planlagt nytt utløp. Ut fra fordeling av punktene anses området som godt undersøkt, og det typiske bunnsamfunnet og organismene er identifisert.

Samtidig med ROV-undersøkelsene ble det målt vertikale profiler av temperatur, salinitet og oksygenkonsekstrasjon i vannsøylen ved 3 stasjoner. Ettersom tilgjengelig vannovervåkingsdata gjennom hele året er begrenset er kunnskapsgrunnlaget supplert med temperaturmålinger fra satellittdata. Statkraft har bidratt med simuleringsdata for vannføringen gjennom kraftverket under både det eksisterende og det nye driftsregimet.

I tillegg til feltundersøkelsene er det hentet inn informasjon fra offentlig tilgjengelige databaser som Naturbase, Artskart, Vann-nett, Vannmiljø, Yggdrasil og Miljøstatus, tidligere resipientundersøkelser og overvåkningsrapporter fra Sunndalsfjorden. Det er også innhentet faglige innspill fra forskere ved Havforskningsinstituttet, som har publisert vitenskapelige artikler om påvirkningen fra vannkraftverk på gytefelt for kysttorsk.

2.5 Usikkerhet ved kunnskapsgrunnlaget

Økologisk tilstandsklassifisering av vannforekomstene «Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra» og «Sunndalsfjorden» er registrert med *høy presisjon* i databasen Vann-nett, noe som innebærer at datagrunnlaget anses som tilstrekkelig for å vurdere tilstanden. I tillegg er det utført ROV kartlegging utenfor nytt planlagt utløp til fjorden. Marin naturkartlegging med ROV har imidlertid visse begrensninger, da metoden ikke kan identifisere mikroorganismer eller gravende organismer (infauna). Til tross for dette gir metoden verdifull innsikt i bunnforhold og makroorganismer på sjøbunnen, særlig stasjonære arter og, til en viss grad, frittsvømmende arter.

Videre kan det være noe avvik mellom satellittdata for temperatur og målinger i felt, avhengig av lokale forhold (som utslipp fra industri, avrenning fra elver), samt dybden på målingene og tidspunktet på dagen. Likevel gir satellittdata, gitt den begrensede tilgangen på felldata for overflatevann i området, en god og tilstrekkelig presis representasjon av de lokale temperaturvariasjonene.

Selv om kunnskapsgrunnlaget om vannmiljø og marint naturmangfold i Sunndalsfjorden er godt, er det generelt stor usikkerhet knyttet til hvordan reguleringen av vannkraftverk påvirker sesongvariasjoner og 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 lys av denne usikkerheten bør føre-var-prinsippet legges til grunn ved vurdering av mulige påvirkninger i driftsfasen av kraftverkene. I denne rapporten har vi lagt vekt på generell kunnskap om den naturlige sesongsyklusen i norske fjorder, vassdrag og de marine artenes økologi for å vurdere hvordan vannkraft og fysiske endringer i sesongstyrt avrenning til fjordene kan påvirke marint vannmiljø og naturmangfold.

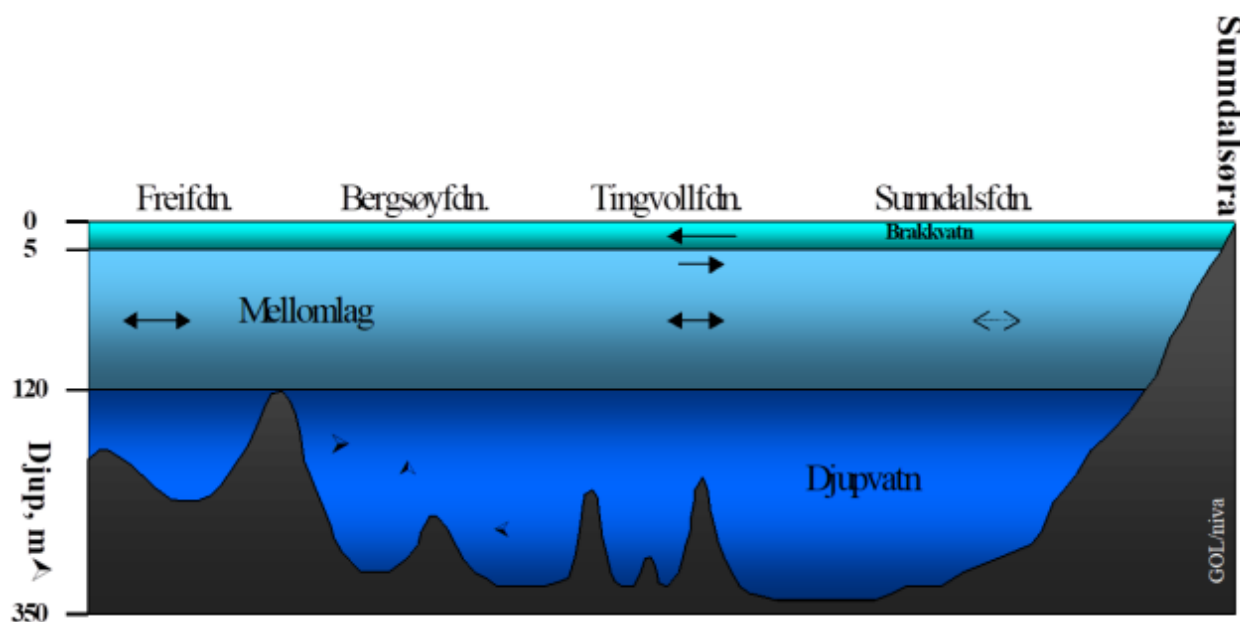
Ettersom gjennomføringen av prosjektet ennå ikke er detaljprosjektert, er det også knyttet usikkerhet til miljørisikoene i anleggsfasen, særlig når det gjelder støy og partikkelspredning fra utspredning av nytt utløp til fjorden. Modelleringer av undervannsstøy fra lignende prosjekter (tunnelldriving) gir imidlertid en indikasjon på den forventede støypåvirkningen fra sprengningen.

Samlet sett vurderes kunnskapsgrunnlaget for marint vannmiljø og naturmangfold som godt.

3 Overordnet beskrivelse av dagens situasjon

3.1 Beskrivelse av resipienten

Området hvor det planlegges et nytt utløp til sjø ligger ved Sunndalsøra, innerst i Sunndalsfjorden. Sunndalsfjorden utgjør de indre 17 km av Tingvollfjorden, som totalt er 55 km lang. Fra Freifjorden ytterst til Sunndalsfjorden innerst finner man seks terskler av forskjellige dybder (Figur 3.1). Den grunneste finner man mellom Freifjorden og Bergsøyfjorden på 120 meter, mens terskelen mellom Tingvollfjorden og Sunndalsfjorden er på omtrent 200 meters dyp.



Figur 3.1: Transekt av fjordene fra Freifjorden til Sunndalsfjorden med terskler og grov lagdeling. Figur av Lars Golmen, NIVA

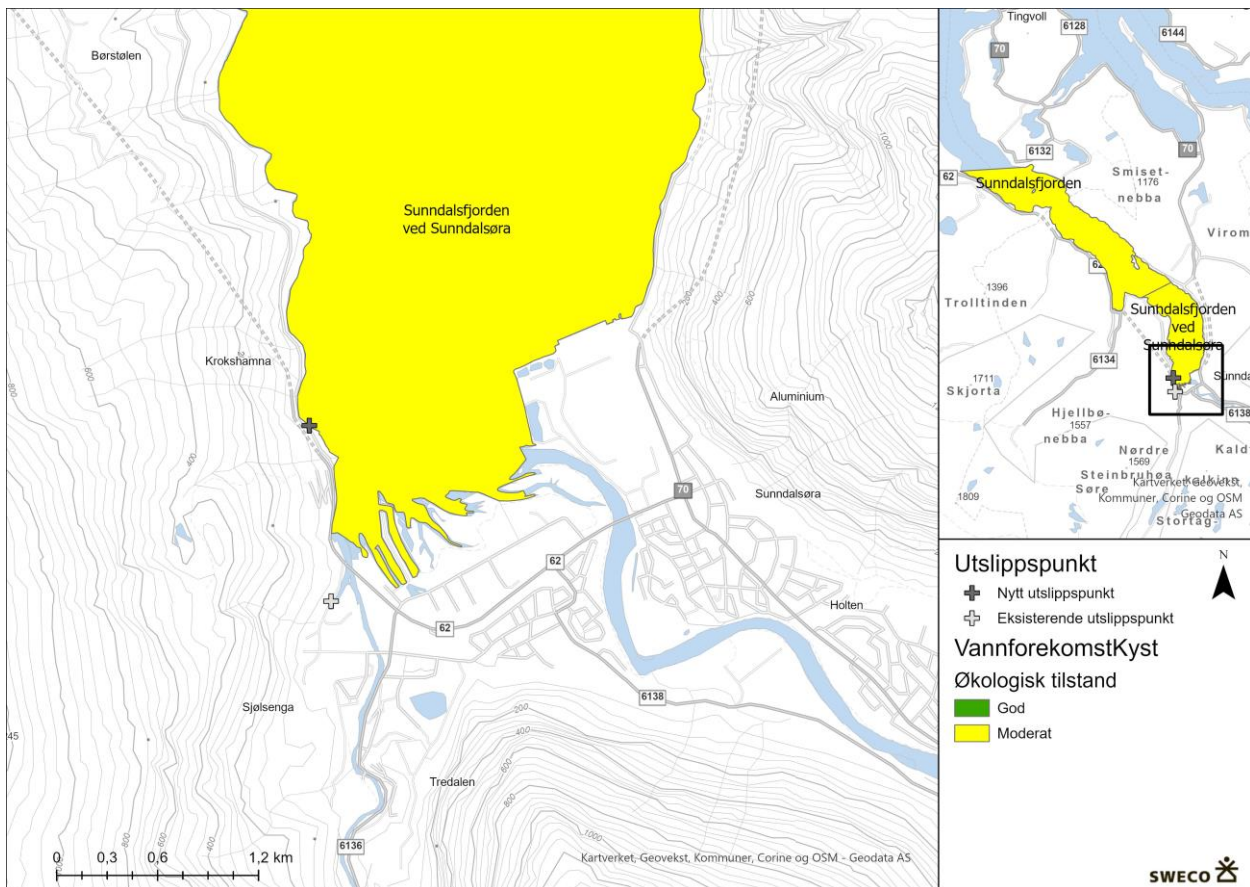
3.2 Økologisk og kjemisk tilstand

Sundalsfjorden er delt inn i 2 ulike kystvannforekomster, henholdsvis *Sundalsfjorden ved Sunndalsøra* og *Sundalsfjorden* (Figur 3.2) [12, 13]. Vannforekomstene er i Vann-Nett karakterisert som ferskvannspåvirkede, beskyttede fjorder, og har begge registrert moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand.

Grunnlaget for klassifiseringen er forbundet med påvist moderat tilstand for den biologiske parameteren planteplankton i *Sundalsfjorden ved Sunndalsøra*. Tilstandsvurderingen trekkes også ned fra god til moderat ved at det er påvist høye konsentrasjoner av både metall og organiske miljøgifter (dårlig kjemisk tilstand). I *Sundalsfjorden* er påvist god tilstand for de biologiske parameterne, men også her trekkes tilstandsklassifiseringen ned av den dårlige kjemiske tilstanden.

Vi understreker imidlertid at for flere av de biologiske parameterne (makroalger og angiospermer) i begge vannforekomstene er tilstand udefinert. Det bør derfor innhentes data fra flere kvalitetselementer for en mer presis tilstandsvurdering av vannforekomstene.

Iht. miljømålene i vannforskriften er det satt mål om at vannforekomstene skal oppnå god økologisk og kjemisk tilstand i perioden 2027-2033. Dette innebærer at det i utgangspunktet ikke tillates tiltak eller utslipp som forringer miljøtilstanden og hindrer at man oppnår miljømålene forankret i vannforskriften.



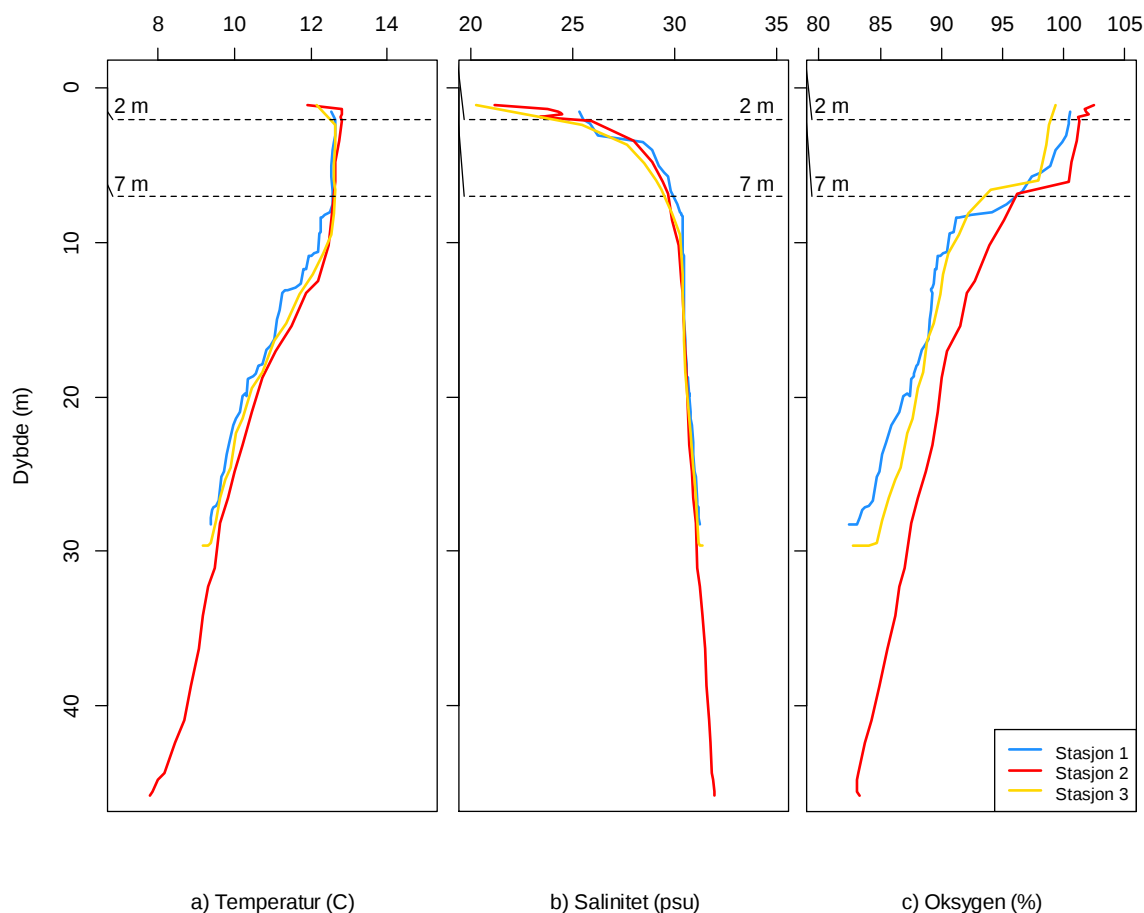
Figur 3.2: Illustrasjon av kystvannsførekomsten *Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra* og *Sunndalsfjorden*, angitt med farge iht. registrert økologisk tilstand (moderat) og omtrentlig plassering av planlagt nytt utløp for Aura kraftverk [14].

3.3 Hydrografi

3.3.1 Vannsjiktning

Resultater fra de vertikale profilene tatt med CTD i september viser den vertikale lagdelingen i vannmassene og med et markert sprangsjikt rundt 7 m dyp (Figur 3.3). Vannmassene i området er preget av brakkvann, med økende salinitet og sjøvannspåvirkning i dypere vann. I overflatevannet er det målt temperatur rundt 12-13 °C og god oksygenmetning rundt 100 %. Temperaturen og oksygenmetningen synker gradvis under sprangsjiktet. Til sammenligning ligger tidligere målte temperaturer i overflatevann om vinteren lengre ut i Sunndalsfjorden på mellom 4-8 °C [15].

Vannsjiktningen i norske fjorder varierer gjennom året, hvor ferskvannspåvirkningen i øvre vannlag generelt er mest utpreget om sommeren. Dette sammenfaller med vårmeltingen når den naturlige avrenningen fra vassdragene er størst. Samtidig gjennomgår overflatevannet i fjordene sesongmessig oppvarming. Oppvarmingen starter i løpet av våren og når sitt maksimum om sommeren. Temperaturen i overflatevannet kjøles ned gjennom vinteren og er lav tidlig om våren. Det kalde overflatevannet blandes med dypere vannlag i løpet av våren når den vertikale vannmiksing øker, noe som også bidrar til å tilføre viktige næringssalter til våroppblomstringen i fjorden.



Figur 3.3: Figurene viser vertikale profiler av a) temperatur (°C), b) salinitet (psu) og c) oksygenmetning (%) målt ved ulike stasjoner i elvosen, fra overflaten ned til 45 meters dyp 26. september 2024. Profilene illustrerer at overflatevannet, i dybden 0-7 meter, har lave saltkonsentrasjoner mellom 20-30 psu, med en relativt stabil temperatur rundt 12-13 °C og oksygenmetning på ca. 100 %. Rundt 7 meters dybde er det et tydelig sjikt mellom overflatevann og bunnvann, preget av en stabil salinitet på rundt 30 psu. I bunnvannet synker temperaturen gradvis fra 12 °C til 8 °C mot dypere vann, mens oksygenmetningen avtar fra 100 % til 83 %.

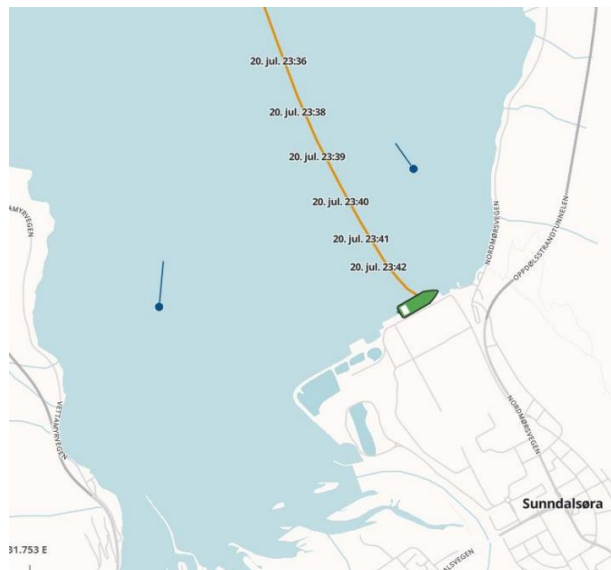
3.3.2 Strømforhold

Sommeren 2023 ble det i forbindelse med en resipientundersøkelse i fjorden utført strømmålinger ved 2 stasjoner utenfor Sunndalsøra Figur 3.4. Målingene ble utført ved ulike vanndyp; 1 m, 10 m, 20 m og 40/45 m.

Resultatene fra stasjonen lengst vest viste at strømmen i overflatelaget (1 m vanndyp) som oftest var rettet mot nord-nordvest, noe som gir mening ettersom stasjonen ligger rett utenfor elvosen hvor det kommer vann fra både elva og kraftverket.

I dypere vann (fra 10-40 m) var strømmen relativt svak, og med mindre tydelig retning. Disse resultatene indikerer at dagens driftsregime fra kraftverket hadde liten påvirkning på vannstrømmene i dypere vannlag om sommeren da målingene ble gjort.

Samtidig viser resultatene på stasjonen lengst vest at målt vannstrøm på 23 m dyp gikk omtrent i motsett retning enn ved overflaten. Det er typisk for fjordsirkulasjon at det øverste vannlaget strømmer ut av fjorden og at vann strømmer innover på dypet (som illustrert med piler i skissert tverrsnitt av fjorden i Figur 3.1).

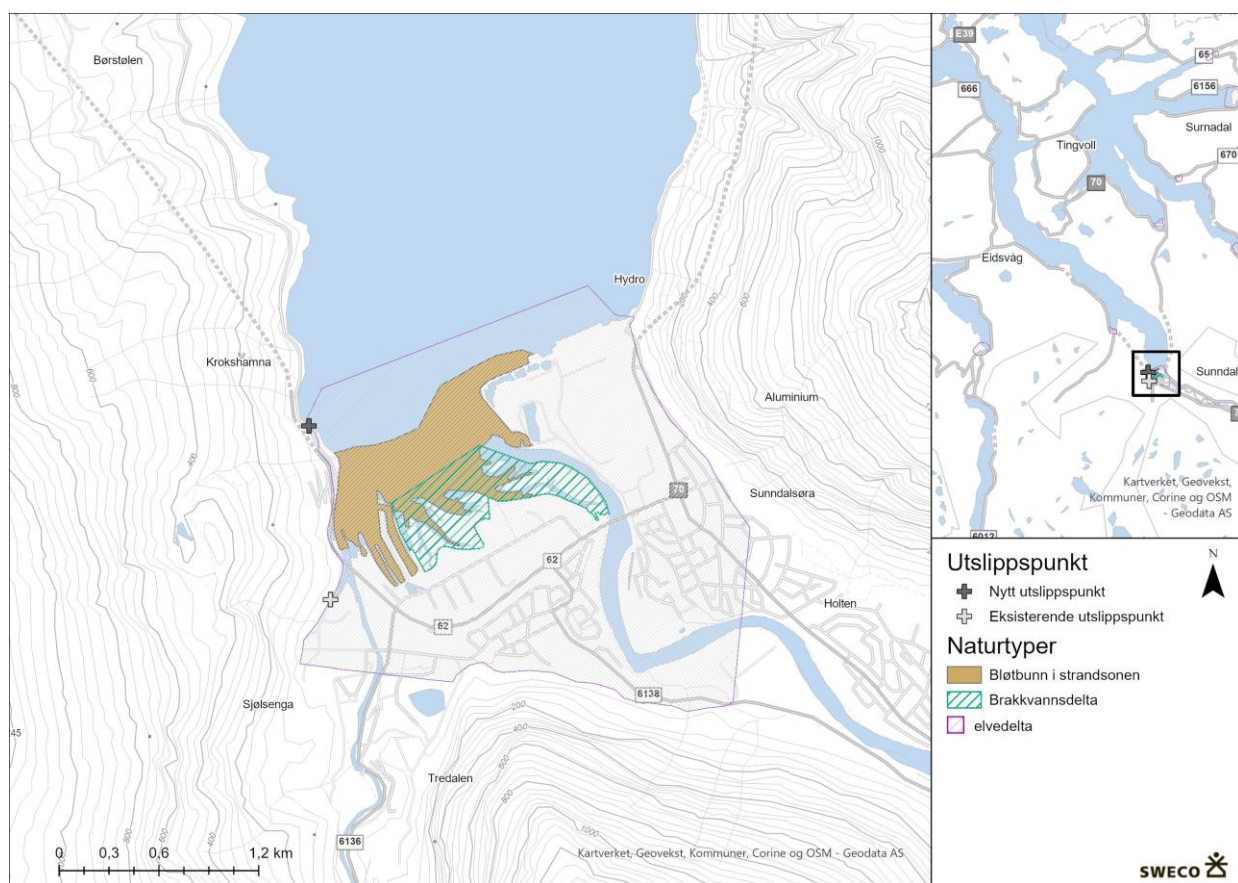


Figur 3.4: Plassering av strømmålerne (blå prikk) hentet fra overvåkningsrapporten utarbeidet av Rundeforskning [2].

3.4 Naturtyper

Ved utløpet til Driva og Litldalselva er det registrert et svært viktig «bløtbunnsområde i strandsonen» og «brakkvannsdelta» etter DN Håndbok 19 og 13 (Figur 3.7). Disse naturtypene utgjør generelt viktige beiteområder for fugl og fisk, da de kan huse et stort antall arter, blant annet fjæremark, muslinger, sjøsnegler, og har høy biologisk produksjon. Vi viser til Figur 3.7 som illustrerer nettopp dette, i.e. det er registrert et stort antall fugl i tilknytning til bløtbunns og deltaområdet, hvorav flere er rødlista arter. Elvedelta er også vurdert som en sårbar (VU) landform på Norsk rødliste for naturtyper [16].

I forbindelse med kartleggingen av marint naturmangfold ved bruk av ROV, er det påvist sjøfjærsamfunn på sjøbunnen utenfor det nye utløpet. Sjøfjærsamfunn regnes som en sårbar naturtype av OSPAR (2008). Selv om sjøfjærsamfunn tidligere har blitt vurdert som en forvaltningsrelevant marin naturenhet [17], er naturtypen verken rødlistet på den norske rødlista for naturtyper, eller inkludert i gjeldende metodikk for kartlegging av marine naturtyper (DN Håndbok 19).



Figur 3.5: Registrerte naturtyper etter DN håndbok 13 og 19, samt avgrensning av landformen elvedelta fra elvedeltadatabasen i området rundt planlagt utløp for ny tunnel [17, 18, 19]. Landformen «elvedelta» favner arealet som dekkes av begge de registrerte naturtypene.

3.5 Arter

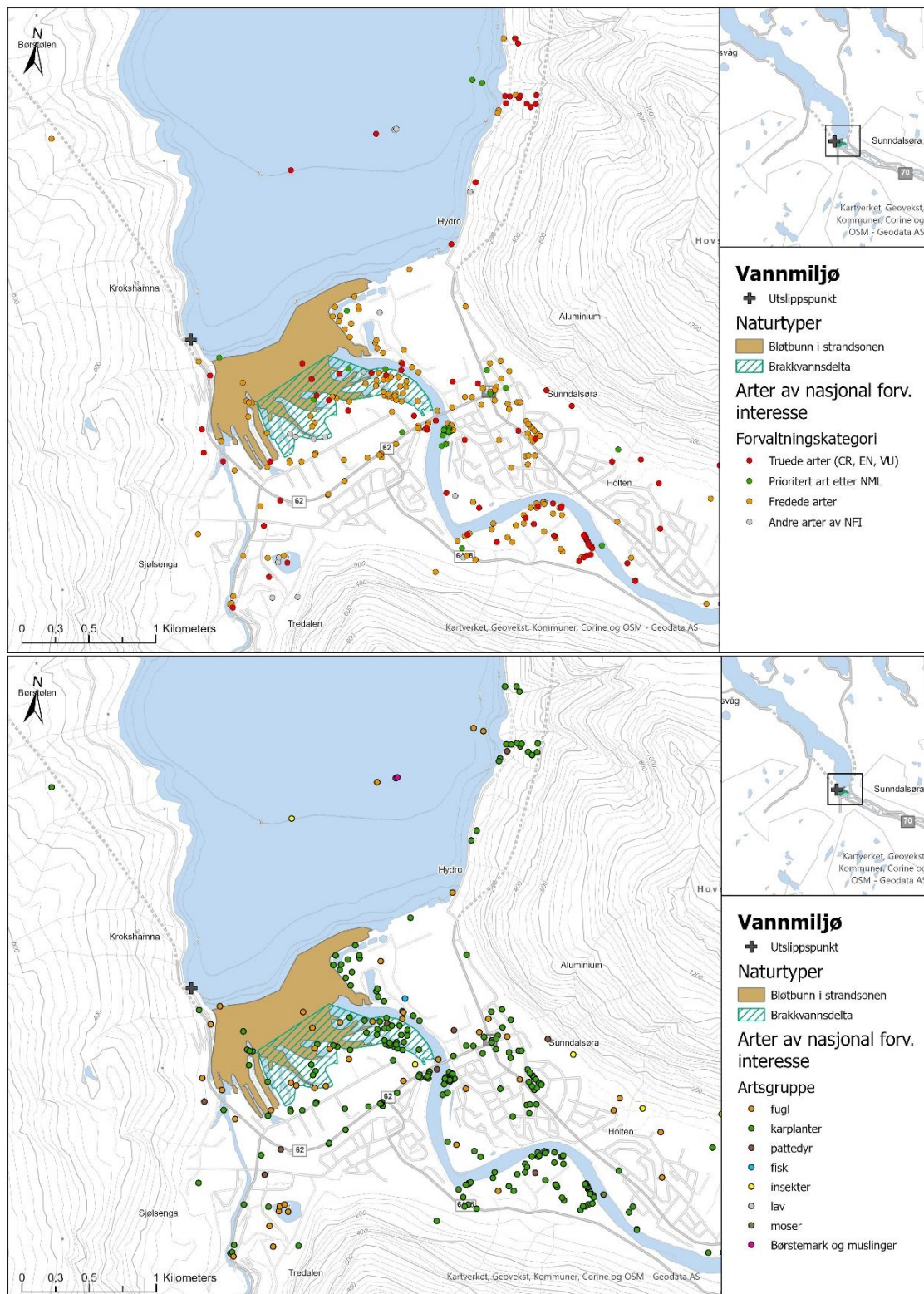
Kartleggingen av marint naturmangfold med ROV utenfor det planlagte nye utløpet har avdekket typiske arter som finnes på sjøbunnen i fjorder ved elveutløp (Figur 3.6). I bløtbunnssubstratet langs marbakken, i overgangen mot dypere vann, er det registrert tette forekomster av fjæremarkhauger (gravende dyr), den frittlevende børstemarken *Oxydromus flexuosus* og flere forekomster av sandflyndre. Disse artene er karakteristiske for bløtbunnsområder og brakkvann og de er relativt tolerante mot miljøforhold som andre marine arter kan slite med – for eksempel lavt saltinnhold.

Rundt 50 meter vanddyp er det funnet sjøfjærsamfunn og sjøkreps (Figur 3.6). Rett utenfor det planlagte utløpet er det observert voksen torsk, torskeyngel og tette forekomster av tangkutling i tilknytning til makroalger i fjæra. Bunnssubstratet der utløpet er planlagt består av en vertikal bergvegg, med observerte forekomster av sekkedyr og trekantmark. Det er ikke påvist rødlistede arter i forbindelse med kartleggingen. Vi viser til vedlegg 2 for en oppsummering av kartleggingen og flere bilder av observert bunnssubstrat og artsforekomster ved de ulike stasjonene.



Figur 3.6: Illustrasjonsbilder av artsobservasjoner i området utenfor planlagt nytt utløp; inkludert torsk, sandflyndre, sjøfjær og sjøkreps. Foto: Kine Øren/Sweco

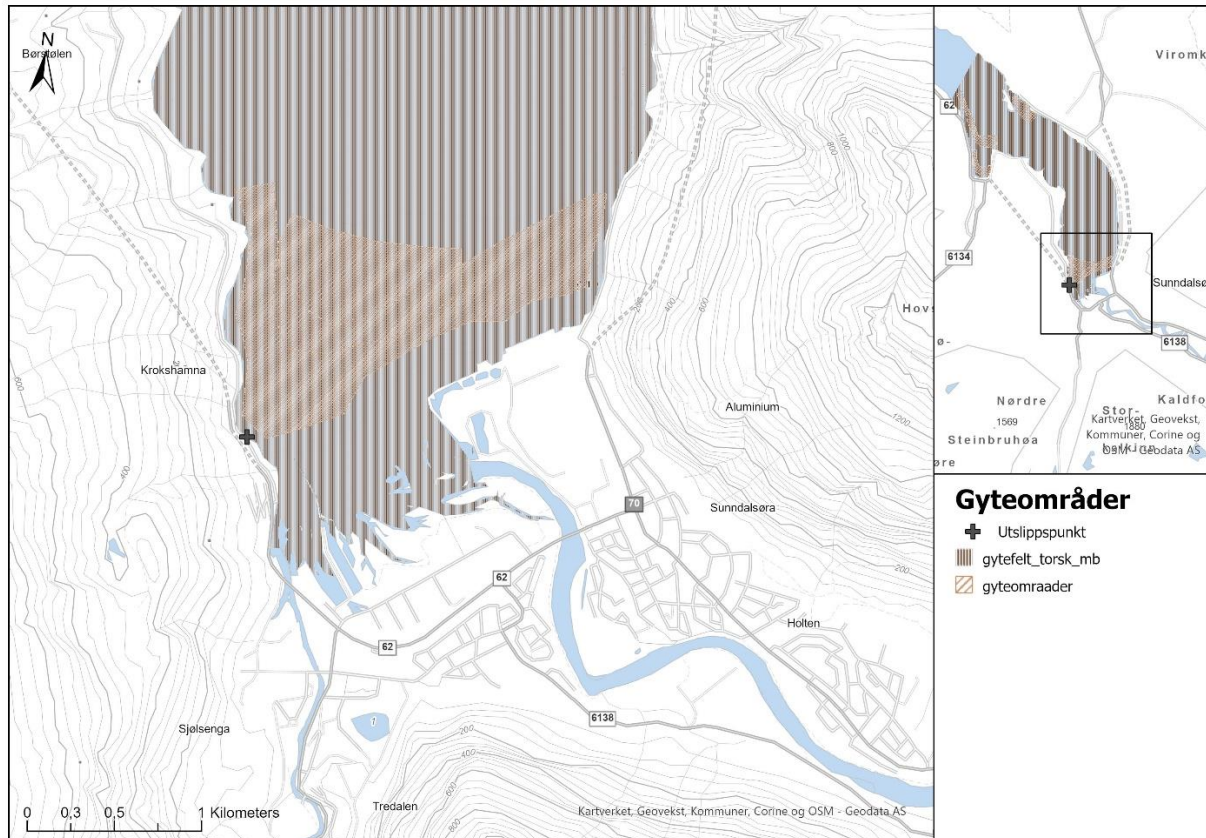
I Artskart og Naturbase består artsregistreringene i området hovedsakelig av ulike fuglearter i tilknytning til deltaområdet ved utløpet av Driva og Litldalselva, inkludert flere rødlistede arter (Figur 3.7). Dette henger sammen med at mange ulike fuglearter benytter grunne bløtbunnsområder ved elveutløp til næringssøk og hvile. Det er også registrert flere forekomster av flaggermus, som i likhet med fugl har deltaområder som viktige leveområder.



Figur 3.7: Registrerte marine naturtyper og arter av nasjonal forvaltningsinteresse i området rundt planlagt utløp for ny tunnel [18, 19, 20]. Kart øverst: De registrerte artene er illustrert med farge iht. forvaltningskategori og viser at det er registrert høy tetthet av trua og freda arter i deltaområdet. Kart nederst: De samme registrerte artene, men her illustrert med farge iht. artsgruppe og viser at det er registrert en god del fugl i tilknytning til deltaområdet.

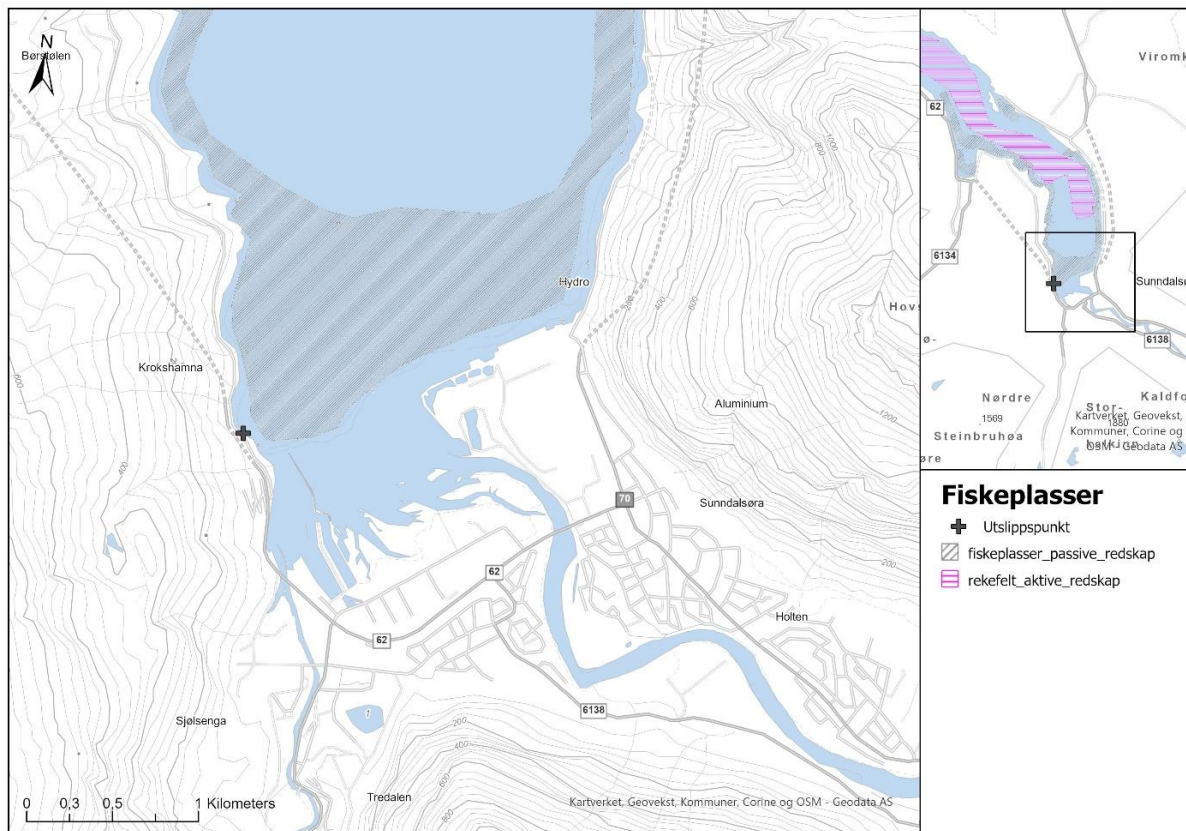
Antallet akvatiske arter er som regel underrepresentert i databasene, men det er kjent at store delta- og bløtbunnsområder også utgjør viktige habitat for flere fiskeslag. Blant annet er det registrert et lokalt viktig gytefelt for torsk i hele indre del av Sunndalsfjorden og gyteområde for lyr (Figur 3.8).

Forvaltningen av kysttorsk har høy samfunnsinteresse og er et sentralt fokus i lokale kystbruksplaner. Kysttorsken gyter i fjordarmer og små viker fra januar til april. Det er antatt at gytingen er nært knyttet til våroppblomstringen, da dette gir god mattilgang og er avgjørende for rekrutteringen av torskelarver. Kysttorsken er relativt stasjonær, med separate bestander knyttet til ulike fjordsystemer, noe som innebærer at lokale forhold i stor grad kan påvirke bestandsutviklingen.



Figur 3.8: Registrerte gyteområder i indre del av Sunndalsfjorden [21]. Opplysningene om gyteområder til torsk er basert på kartlegging og eggteillinger utført av Havforskningsinstituttet i 2019 som en del av program for kartlegging av gyte- og oppvekstområder («gytefelt torsk MB»), samt tidligere intervjuundersøkelser fra 2003 («gyteområder»).

I store deler av Sunndalsfjorden er det også registrert soner for bruk av aktive fiskeredskaper (rekefelt) og passive fiskeredskaper for fangst av uer, sei, lyr og lysing (Figur 3.9). Den kjente høye fisketettheten som gjør området særlig attraktivt for fiskeriaktiviteter gir samtidig en indikasjon på at dette er viktige habitater for marine fiskearter. De fleste kommersielle artene er livskraftige, men vanlig uer er sterkt trua (EN) på den norske rødlista [22]. Det er uvisst hvorvidt det fortsatt pågår fiske etter vanlig uer i Sunndalsfjorden.



Figur 3.9: Registrerte aktive og passive fiskeplasser i indre del av Sunndalsfjorden. Det er ikke registrert låssettingsplasser eller akvakultur lokaliteter (i sjø) i umiddelbar nærhet til utløpet. Nærmeste sjøbaserte akvakulturlokalitet ligger 17 km lengere ut i fjorden.

Driva og Litldalselva er lakseførende elver [23, 24], og ulike livsstadier av både laks og sjøørret vandrer gjennom elvosen og forbi det planlagte utløpet på forskjellige tider av året. Bestanden av laks, som også er nær truet (NT) på den norske rødlisten [22], er i svært dårlig tilstand på grunn av infeksjon med lakseparasitten *G. salaris*, lakselus og negativ påvirkning fra vannkraft, spesielt i Litldalselva.

Sjøørretbestanden er også i dårlig tilstand. Driva Elveeierlag har i samråd med miljømyndighetene besluttet å stenge fiske etter sjøørret i hele den laks- og sjøørretførende delen av vassdraget. Sjøørreten har kortere og mer lokale vandringer enn laksen, og oppholder seg ofte nær elvosen gjennom året, noe som gjør den særlig utsatt for påvirkning fra endringer i elveutløpene. Vandringsstudier av sjøørret i Drivavassdraget viser at sjøørreten hovedsakelig oppholder seg i de øverste vannlagene i fjordene [25], og deres vandringsmønster gjør dem direkte utsatt for påvirkning fra det nye utløpet.

I tillegg er ål (EN) registrert i Driva [26]. Registreringene er over 20 år gamle, men det antas likevel at ål fortsatt finnes i elva. Ål er en katadrom art, og gjør sin gytevandring til Sargassohavet [27], før de returnerer til europeiske elver og fjorder for fødevandring, og har derfor ikke separate bestander knyttet til norske vassdrag.

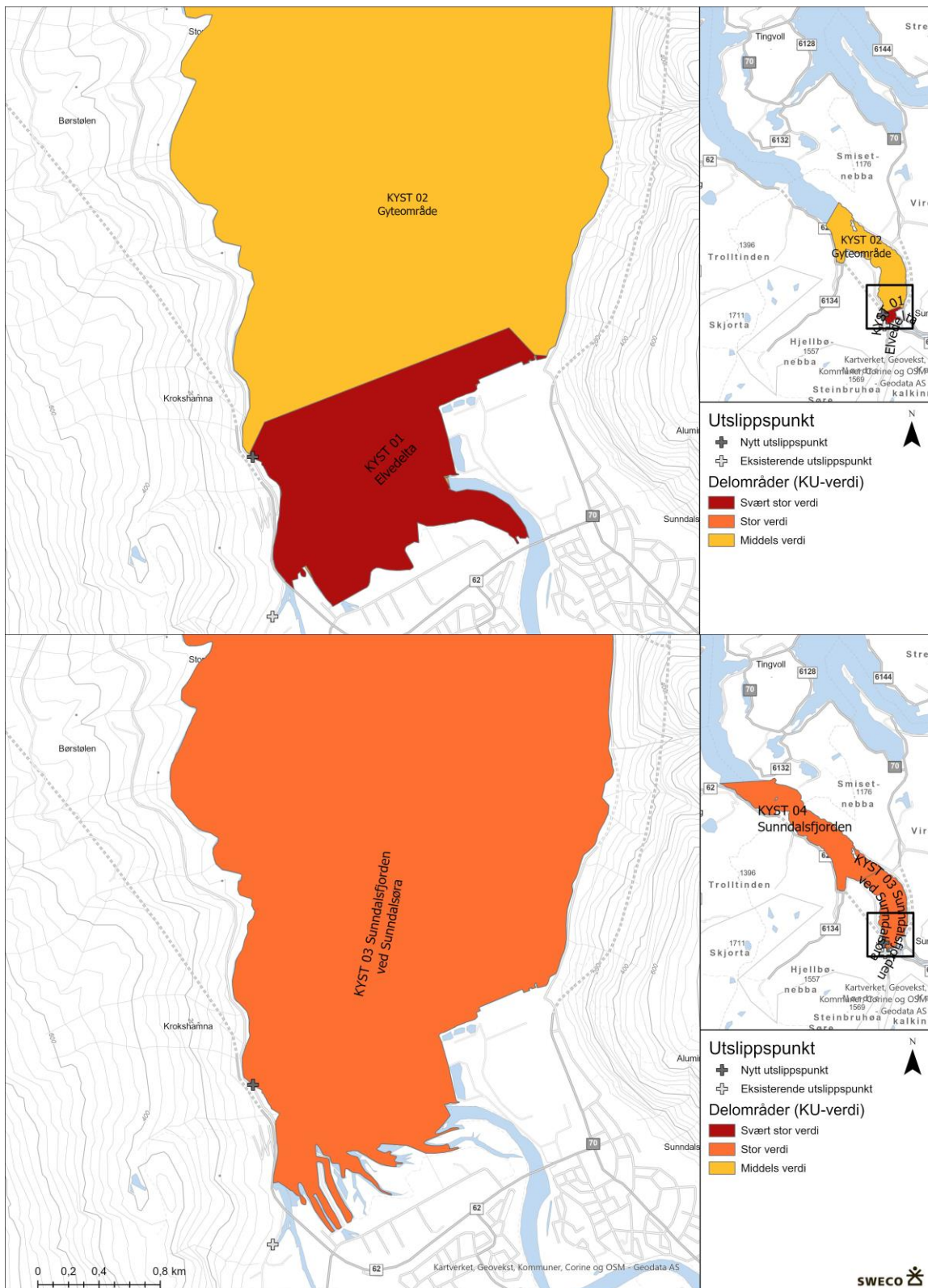
4 Konsekvensanalyse for delområder

Konsekvensanalysen for delområdene er gjort i henhold til metodikken beskrevet i kapittel 2. Konsekvensanalysen 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 vannmiljø og akvatisk naturmangfold.

Influensområdet for ombygging av Aura kraftverk er delt inn i 4 delområder for marint vannmiljø og naturmangfold (KYST). Tabell 4-1 og Figur 4.1 gir en oversikt over de definerte delområdene for vannmiljø og akvatisk naturmangfold innenfor utredningsområdet. Mer detaljerte kart for hvert delområde er vist videre i kapittel 4.

Tabell 4-1: Oversikt delområder for vannmiljø og akvatisk naturmangfold og deres verdi.

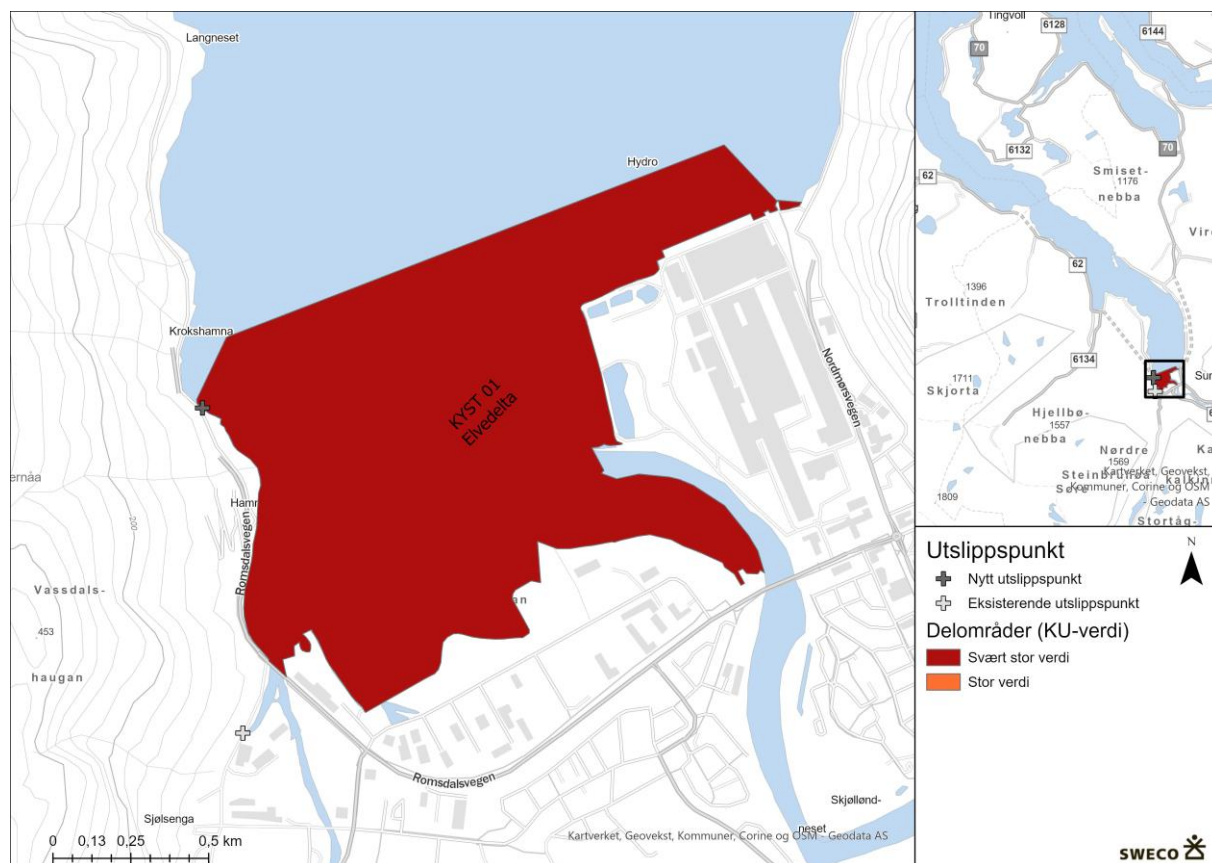
Delområdekode/-navn	Verdi	Registreringskategori
KYST 01 Elvedelta	Svært stor verdi	Geologisk mangfold Naturtyper etter HB13 og HB19 Økologisk funksjonsområde for arter
KYST 02 Gyteområde	Middels verdi	Landskapsøkologisk funksjonsområde
KYST 03 Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra	Stor verdi	Vannforekomst
KYST 04 Sunndalsfjorden	Stor verdi	Vannforekomst



Figur 4.1: Oversiktskart som viser inndelingen i delområder for marint vannmiljø og naturmangfold.

4.1 Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens

4.1.1 KYST 01 Elvedelta



Figur 4.2: Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST 01 Elvedelta

4.1.1.1 Beskrivelse og verdivurdering

Delområde KYST 01 Elvedelta utgjør deltaområdet ved utløpet av Driva og Litldalselva. Avgrensningen til delområdet er basert på arealene hvor både registrerte naturtypelokaliteter og landformen delta overlapper, slik at de urbane områdene på Sunndalsøra utgår.

Elvedelta er en sårbær (VU) landform på norsk rødliste for naturtyper [28]. I tilknytning til deltaområdet er det også registrert nasjonalt viktige naturtypelokaliteter av bløtbunn i strandsonen og brakkvannsdelta etter henholdsvis DN Håndbok 19 og 13. Iht. verditabletten i vedlegg 1 får delområdet stor verdi for registreringskategoriene «geologisk mangfold» og «naturtyper kartlagt etter håndbok 13 og 19».

Deltaområdet utgjør samtidig elvosen til de lakseførende elvene Litldalselva og Driva, hvor Drivavassdraget er et nasjonalt laksevassdrag. Det er tidligere observert ål (sterkt tura - EN) i Driva, og i tilknytning til elvedeltaet er det også registrert flere trua og kritisk trua fuglearter som typisk oppsøker grunne mudderbanker i elveutløp for næringssøk og hvile, inkludert; vipe og hettemåke (begge kritisk trua - CR), samt taigasædgås, bergand, storspove og makrellterne (alle trua - EN). Oppsummert får delområdet svært stor verdi for registreringskategorien «arter og økologiske funksjonsområder», fordi elvedeltaet er økologisk funksjonsområde for flere trua og kritisk trua arter og er en del av et nasjonalt laksevassdrag.

Det er denne verdivurderingen som blir utslagsgivende for delområdet som helhet får **svært stor verdi**, i tråd med verste-styrer-prinsippet.

4.1.1.2 Vurdering av påvirkning

Det er planlagt å etablere et nytt utløp ved marbakken, utenfor deltaområdet. I dette området vil ulike livsstadier av laks, sjøørret og ål vandre inn og ut av vassdraget til ulike tider gjennom våren, sommeren og høsten. Sjøørret og ål kan også overvintre i elvosen, og merkingsstudier har vist at sjøørret i Sunndalsfjorden stort sett oppholder seg i de øvre vannlagene [25]. Dette innebærer at hyppige pulskjøringar med svært store vannvolumer, via det nye utløpet fra Aura kraftverk, skjer direkte inn i leveområdene til laks, sjøørret og ål. Det må derfor forventes at dette kan forstyrre fisken noe, men det forventes ikke at dette vil redusere områdes funksjon som leveområde for disse artene. Både anadrome (laks og sjøørret) og katadrome (ål) arter er relativt godt tilpasset ulike strømforhold, slik at de viktigste funksjonene vil opprettholdes.

Det forventes at endringer i utløpsplassering eller driftsregime fra kraftverket, sammenlignet med dagens situasjon, ikke vil medføre vesentlige endringer i bløtbunnsøkosystemene. Dermed vil heller ikke næringsgrunnlaget eller den økologiske funksjonen området har for fugl bli påvirket. Dette begrunnes med at området allerede er preget av ferskvann tilført fra Driva og Aura kraftverket, og at bløtbunnsøkosystemene i elvedelta generelt er tilpasset store variasjoner i temperatur, salinitet og vannføring. Dette gjenspeiles også i artssammensetningen som er påvist i forbindelse med marin naturkartlegging i området, hvor det blant annet er observert tolerante arter av flerbørtstemark og fisk. Spesielt om vinteren er bløtbunns-økosystemene ofte relativt stabile og har lav biologisk aktivitet. En viktig forutsetning er at utløpet vinkles slik at man ikke får erosjonseffekter på bløtbunnen rundt marbakken.

Samlet sett vurderes det at prosjektet ikke fører til forringelse da områdets viktige funksjoner for fugl, anadrom fisk og ål påvirkes i liten grad.

Forstyrrelser i anleggsfasen

De største miljørisikoene i anleggsfasen er knyttet til skadelige nivåer av undervannsstøy og økt turbiditet som oppstår ved utsprenning av den nye tunnelen og utløp til fjorden. Dette bør tas i betraktning både ved valg av metode og tidsperiode for gjennomføringen av tiltaket.

Modelleringer fra lignende prosjekter har vist at fisk kan bli skadet innenfor en radius på 50 meter fra sprengningsstedet, og det er sannsynlig risiko for skade på fisk i et område opptil 500 meter fra sprengningsstedet. En forutsetning for denne utredningen er at utsprenning av utløpet i sjø skjer i november/desember slik at man unngår de mest sårbare periodene for anadrom fisk og ål.

Ved oppstart av kraftverket vil det oppstå betydelige utslipp av finpartikler, noe som vil føre til økt turbiditet rundt utløpet og sannsynligvis utløse unnvikelsesreaksjoner 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.

Vi understreker likevel behovet for en fullstendig miljørisikovurdering av tiltakene når detaljene rundt anleggsprosessen er nærmere kjent. En fullstendig tiltaksplan for anleggsfasen må utarbeides basert på miljørisikovurderingen når tiltaket er detaljprosjektet.

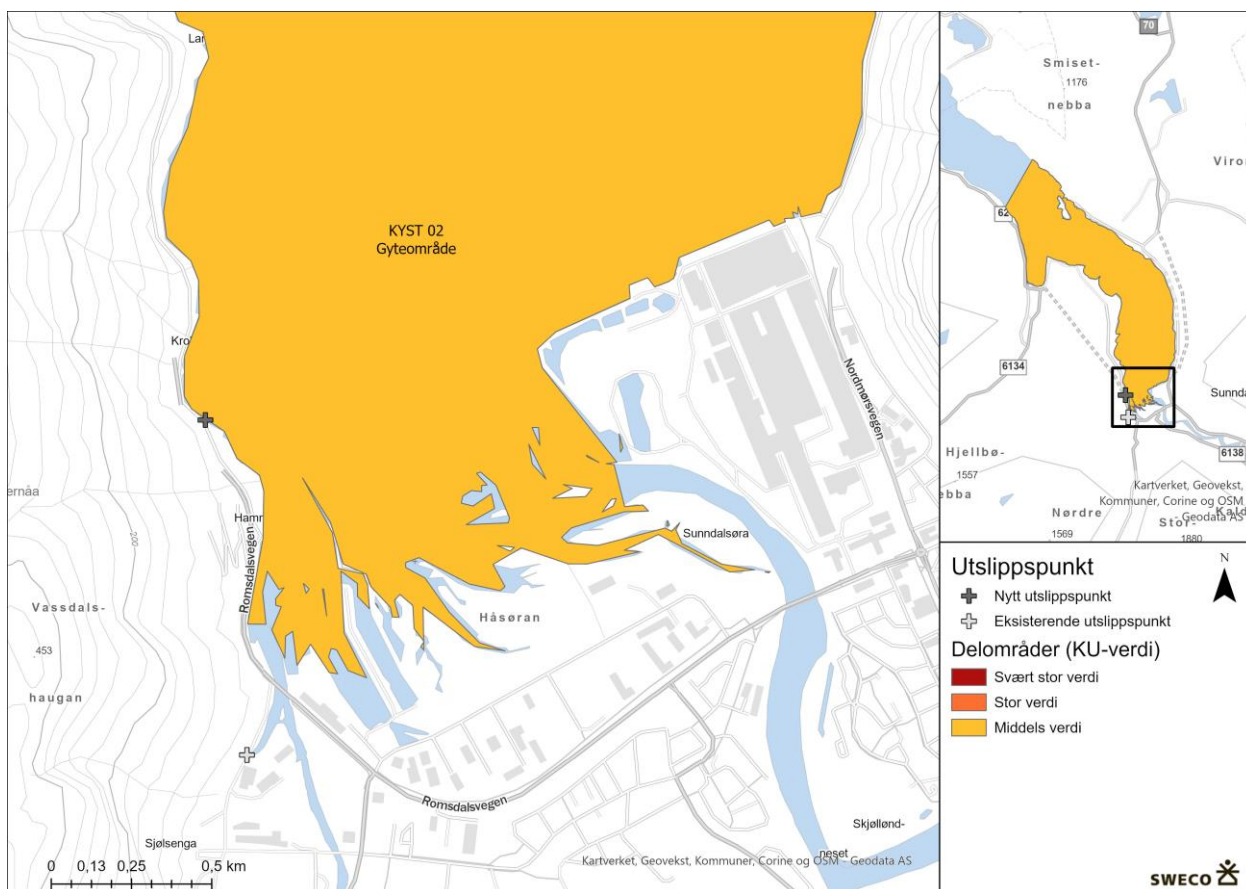
4.1.1.3 Sammenstilling av konsekvensgrad

Tabell 4-2 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning til konsekvensgrad for KYST 01 Elvedelta

Tabell 4-2: Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST 01 Elvedelta

Verdivurdering: KYST 01 Elvedelta							
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi			
▲							
Begrunnelse: Delområdet er økologisk funksjonsområde for kritisk trua ål, flere trua og kritisk trua fuglearter og er en del av et nasjonalt laksevassdrag.							
Tiltakets påvirkning							
Alternativ	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
Alternativ 1	▲						
	Begrunnelse: Bløtbunns-økosystemene er godt tilpasset variasjoner i vannstand og strømforhold, og følgende vil heller ikke fugl i området bli vesentlig påvirket. Laks, sjøørret og ål er også tilpasset varierende strømforhold. Selv om økt vannføring om vinteren kan forstyrre overvintrende sjøørret noe, vil ikke ombyggingen føre til betydelig endring av områdets funksjon som leveområde for fisken.						
Tiltakets konsekvens							
Alternativ	+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
Alternativ 1	▲						
	Ubetydelig endring (0).						

4.1.2 KYST 02 Gyteområde

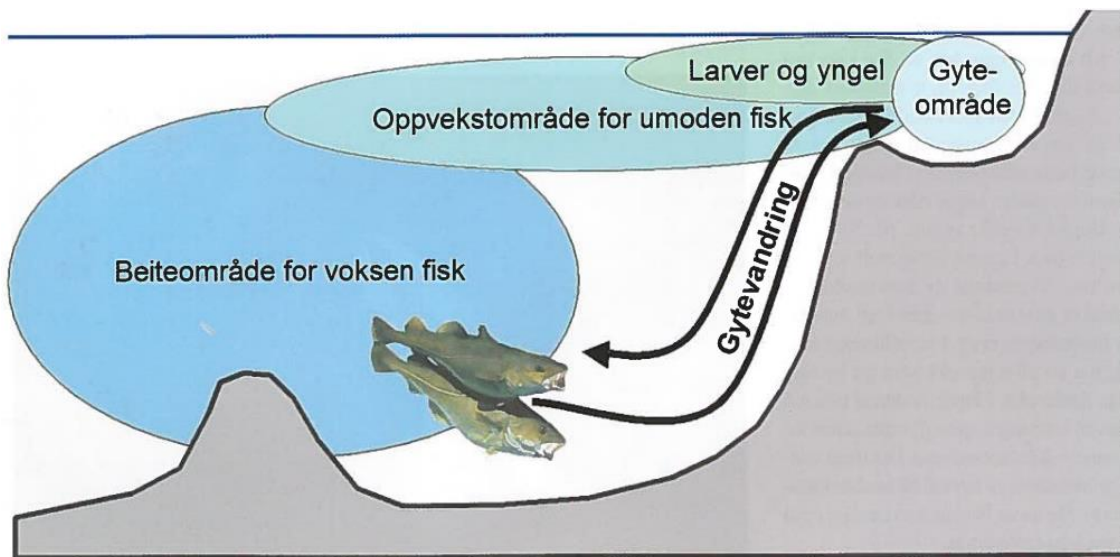


Figur 4.3: Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST 02 Gyteområde

4.1.2.1 Beskrivelse og verdivurdering

Delområdet utgjør det lokalt viktige gyteområdet for kysttorsk og gyteområdet til lyr som er registrert i Sunndalsfjorden. Disse gyteområdene fungerer som viktige vandrings- og forflytningskorridorer mellom beiteområder og gyteplasser for arter i torskefamilien. Slike områder finnes ofte innerst i fjordarmer, særlig rundt marbakker ved elveutløp. Livssyklusen og vandringsmønsteret til torsk i en typisk norsk fjord er illustrert i Figur 4.4. Gyteområdet som er avgrenset i Sunndalsfjorden dekker dermed et område med økologiske prosesser som binder sammen nøkkelområder ved elveutløpene og fjordbunnen.

På bakgrunn av dette tildeles delområdet **middels verdi** for registreringskategorien «landskapsøkologiske sammenhenger».



Figur 4.4: Livssyklusen til torsken i en typisk norsk fjord med terskel, slik som Sunndalsfjorden. Kilde: Terje van der Meeren [29].

4.1.2.2 Vurdering av påvirkning

Med bakgrunn i eksisterende kunnskapsgrunnlag konkluderes det med at ombyggingen av Aura kraftverk og endret driftsregime vil **forringe** gyteområdet for kysttorsk slik at området funksjon for gytefisk og som oppvekstområde reduseres. En nærmere begrunnelse følger under.

Påvirkning i sårbare tidsperioder for lokale gyte- og oppvekstområder

Med ombyggingen av det nye kraftverket forventes det en betydelig økning i tilførsel av ferskvann til fjorden om vinteren. Det nye utløpet overlapper direkte med et gyteområde for kysttorsk. Torsk er spesielt sårbare for forstyrrelser i vinterhalvåret, da gyteperioden strekker seg fra februar-april. Unge individer av disse forblir også i de grunne bløtbunnsområdene utover våren for næringssøk før de trekker til dypere vann i fjorden. Ettersom den reproduktive livssyklusen til torsk overlapper med perioden hvor det forventes størst økning i vanntilførsel fra kraftverket må det antas at det nye driftsregimet vil påvirke rekrutteringen til bestandene negativt.

Effekter av økt stratifisering på fiskevekst og overlevelse

Redusert vanntemperatur, endret lagdeling i vannmassene (stratifisering) og redusert tilgang til føde er sannsynlige konsekvenser av nytt driftsregime som kan påvirke både overlevelse og vekst hos torskeegg og larver. Vannsøylen i fjorden røres naturlig om gjennom vinteren slik at næringssalter kommer opp fra dypet. Når det slippes ut store mengder kaldt ferskvann fra utløpstunnelen forsterkes lagdelingen i fjorden. Kaldt vann er tyngre en varmere vann, mens ferskvann er lettere enn sjøvann. Det er derfor usikkert hvordan store mengder tilført kaldt, ferskvann vil fordele seg i vannmassene i fjorden om vinteren. Dette vannet kan legge seg som et lokk mellom dypere, tyngre sjøvann og varmere brakkvann i overflaten.

Tatt i betraktning de store vannvolumene og den vedvarende lave temperaturen i tilført vann fra kraftverket om vinteren og våren, kan vi ikke utelukke at dette svekker tilførselen av næringssalter og den naturlige våroppblomstringen i fjorden, som kan redusere tilgangen til føde for fisk [30]. Dette vil være svært uheldig ettersom det antas at blant annet torsk har tilpasset gyteperioden med våroppblomstringen for å sikre god tilgang til føde for fiskelarvene. Videre er det antatt at store tilførsler av kaldt, ferskvann fra vannkraft om vinteren også kan gi saktere vekst av fiskelarver utover våren på grunn av reduserte temperaturer [30].

Effekter av utløpsplassering og turbulens på fiskeegg og gyteområder

Det nye utløpet er planlagt plassert på omtrent kote -8, dvs. i et typisk blandingslag av overflatevann som man finner i fjordene. Ved å plassere utløpet relativt grunt unngår man betydelig oppdrift av ferskvann fra dypere vann, noe som er fordelaktig for dykkede utløp i gyteområder [31]. Dersom utløpet plasseres dypt kan oppdrift av ferskvann i møte med sjøvann medføre unaturlig rask oppdrift av torskeegg/larver og rask utvidelse av svømmeblæren, som kan være dødelig, spesielt for torskefisk som har lukket svømmeblære. Havforskningsinstituttet anbefaler derfor ikke neddykkede avløp med ferskvann i gytefelt [31].

Selv om utløpet er plassert relativt grunt vil vannføringen fra kraftverket medføre betydelig turbulens og omveltning av vannmassene i overflatevann ved utløpet. De befruktede torskeeggene holder seg stort sett flytende i sprangsjiktet (grenseflaten mellom brakt overflatevann og salt bunnvann).

Modelleringsstudier fra andre norske fjordsystemer har vist at vannkraft kan øke transporten av kysttorskegg ut av fjorden og bort fra oppvekstområdene, noe som vil svekke rekrutteringen til lokale bestander [32]. Kunnskap om bestandspåvirkninger er derimot svært mangelfull, og det finnes svært lite feltstudier av problemstillingen.

Turbulens rundt utløpet vil også utløse unnvikelsesresponser hos pelagiske arter, noe som igjen kan forringe områdets verdi som gyte- og oppvekstområde for torsk. Vannføringen fra vannkraftverk er generelt svært uregelmessig, med typiske «pulsutslipp» over korte tidsrom. Dette bidrar til å skape svært unaturlige strømforhold og turbulens som virker forstyrrende på marint dyreliv. I motsetning til eksisterende utløp fra Aura kraftverk, vil nytt utløp plasseres i et område uten naturlige strømminger. Til sammenligning opptrer eksisterende utløp fra Aura kraftverk omtrent som et elveutløp i indre del av bukta, slik at vannstrømmingene i stor grad vil stabiliseres før vannet når marbakken.

Forstyrrelser i anleggsfasen

De største miljørisikoene i anleggsfasen er knyttet til skadelige nivåer av undervannsstøy og økt turbiditet som oppstår ved utsprenning av den nye tunnelen og utløp til fjorden. Dette bør tas i betraktning både ved valg av metode og tidsperiode for gjennomføringen av tiltaket.

Modelleringer fra lignende prosjekter har vist at fisk kan bli skadet innenfor en radius på 50 meter fra sprengningsstedet, og det er sannsynlig risiko for skade på fisk i et område opptil 500 meter fra sprengningsstedet. En forutsetning for denne utredningen er at utsprenning av utløpet i sjø skjer i november/desember slik at man unngår de mest sårbare periodene for kysttorsk og lyr.

Ved oppstart av kraftverket vil betydelige utslipp av finpartikler føre til økt turbiditet rundt utløpet, noe som trolig vil utløse unnvikelsesreaksjoner hos torskefisk. Effekten forventes imidlertid å være kortvarig. Likevel bør turbiditeten overvåkes nøye for å sikre at økningen ikke vedvarer over lengre tid og sammenfaller med torskens gyteperiode.

Vi understreker likevel behovet for en fullstendig miljørisikovurdering av tiltakene når detaljene rundt anleggsprosessen er nærmere kjent. En fullstendig tiltaksplan for anleggsfasen må utarbeides basert på miljørisikovurderingen når tiltaket er detaljprosjektet.

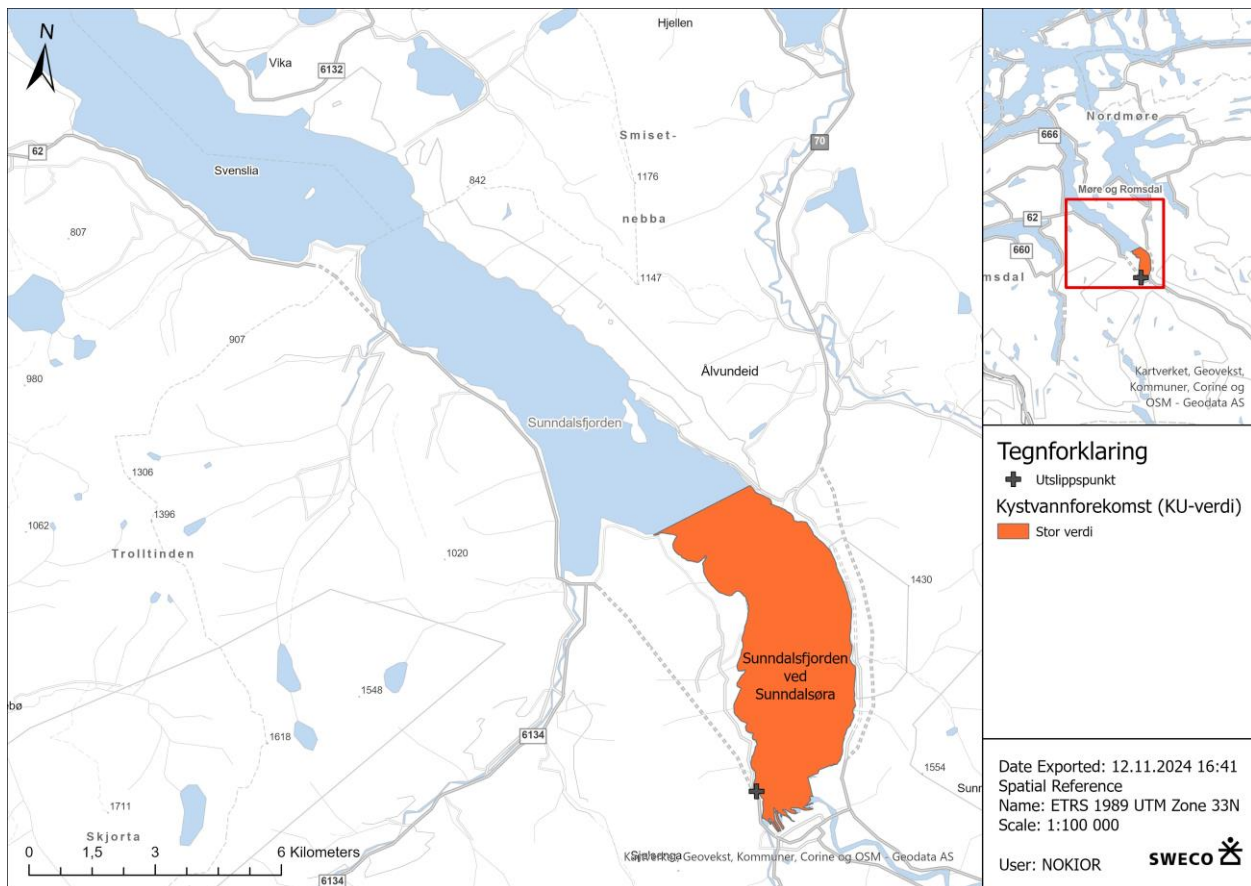
4.1.2.3 Sammenstilling av konsekvensgrad

Tabell 4-3 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning til konsekvensgrad for KYST 02 Gyteområde.

Tabell 4-3: Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST 02 Gyteområde

Verdivurdering: KYST 02 Gyteområde							
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi			
▲							
Begrunnelse: Gyteområdet dekker en forflytningskorridor mellom beiteområder og gyteplasser for arter i torskefamilien og binder sammen nøkkelområder ved elveutløpene og fjordbunnen.							
Tiltakets påvirkning							
Alternativ	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
Alternativ 1	▲						
	Begrunnelse: Nytt utløp overlapper med den viktigste delen av gyteområdet og den reproduktive livssyklusen til torsk overlapper med perioden hvor det forventes størst økning i vanntilførsel fra kraftverket. Risiko for direkte påvirkning på torskeegg og larver, og indirekte som følge av begrenset næringstilgang. Områdets funksjon for gytefisk og som oppvekstområde reduseres.						
Tiltakets konsekvens							
Alternativ	+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
Alternativ 1	▲						
	Middels negativ konsekvens (--).						

4.1.3 KYST 03 Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra



Figur 4.5: Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST 03 Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra

4.1.3.1 Beskrivelse og verdivurdering

I henhold til KU-veilederen har alt vann enten stor eller svært stor verdi, noe som innebærer at påvirkede vannforekomster med redusert tilstandsvurdering uansett blir tillagt stor verdi. Kystvannforekomsten *Sundalsfjorden ved Sunndalsøra* har registrert moderat økologisk tilstand i Vann-nett. Iht. verditabellen i vedlegg 1 får delområdet derfor **stor verdi** for registreringskategorien «vannforekomster».

4.1.3.2 Vurdering av påvirkning

Etter ombyggingen vil ferskvannstilførselen til fjorden øke betydelig om vinteren. I perioden januar til mai er det beregnet at det totale tilførte volumet vil utgjøre omtrent 23 % av vannforekomstens totale vannvolum, med en netto økning på rundt 8 % som følge av ombygging.

Havforskningen har påpekt at slike endringer i avrenningen fra vassdragene kan føre til at de naturlige årstidsvariasjonene i fjorden blir utvasket [30], ettersom fjordene under normale forhold er preget av høy smeltevannsavrenning om våren og lav avrenning om vinteren.

Som nevnt i avsnitt 4.1.2 kan vi ikke utelukke at den store økningen i vannvolumene og den vedvarende lave temperaturen i tilført vann fra kraftverket om vinteren og våren kan svekke den naturlige våroppblomstringen i fjorden. Dette kan skje gjennom økt og kraftig stratifisering, som reduserer den naturlige miksing i vannmassene og dermed tilførselen av næringssalter fra dypet. Det betyr at klorofyll, som er en viktig parameter i tilstandsklassifiseringen av vannforekomsten og en indikator for våroppblomstringen, kan bli negativt påvirket.

På lang sikt kan det også oppstå endringer i makroalgesamfunnet i fjorden, som også er en parameter for tilstandsklassifiseringen til en vannforekomst. Langtidsstudier fra andre norske fjorder har blant annet knyttet økt forekomst av rødalger i makroalgesamfunnene til endrede avrenningsmønstre som følge av vannkraftproduksjon [34].

Det er viktig å merke seg at Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra er klassifisert som en ferskvannspåvirket fjord, hvor man kan forvente å finne en flora og fauna som er tilpasset brakkvannsforhold. Kartlegging av makroalgesamfunn i fjorden i 2023 konkluderte med at alle stasjonene hadde god økologisk tilstand, selv om artsdiversiteten var lav til middels [2]. Dette er typisk for naturlig ferskvannspåvirkede fjorder, da det ikke er alle makroalger som tåler å vokse i vann med svært lav salinitet. Fjorden har slik sett en artssammensetning som er godt tilpasset brakkvannsforhold, og dermed robust for endringer i ferskvannstilførsel. Vi vurderer derfor at det er lite sannsynlig at det nye driftsregimet vil føre til en endring i tilstandsklassen for makroalger, men det at det kan oppstå mindre endringer *innenfor* en tilstandsklasse.

Det er imidlertid større usikkerhet forbundet med påvirkningen på klorofyll og våroppblomstringen. Med bakgrunn i føre-var-prinsippet i henhold til naturmangfoldloven § 9 må det legges til grunn at endringen i driftsregimet kan føre til redusert tilstand for parameteren (kvalitetsselementet) klorofyll fra en tilstandsklasse til en lavere tilstandsklasse (ref. definisjonen av påvirkning i vedlegg 1). Det innebærer at ombyggingen medfører **forringelse** av vannforekomsten iht. påvirkningstabellen i vedlegg 1.

Forstyrrelser i anleggsfasen

Det er ikke forventet at tiltak i anleggsfasen vil medføre langsiktig påvirkning på vannforekomsten. Ved oppstart av kraftverket kan det komme sprengstoffrester (hovedsakelig nitrogenforbindelser) som frigjøres i vannet. Det er ikke kjent hvilket sprengstoff det er planlagt å benytte, men hovedinnholdet er som oftest ammoniumnitrat. Ammonium er et gjødselstoff som bidrar til algevekst og har en eutrofierende virkning i store konsentrasjoner. Effekten er avhengig av mengde, temperatur, fortynning, tilgjengelig fosfor og økologisk tilstand i den aktuelle lokaliteten. Det er imidlertid forventet at mesteparten av komponentene i sprengstoff blir omsatt ved detonering. I tillegg vil utslipp av sprengstoffrester ved oppstart av kraftverket vil sannsynligvis fortynnes raskt i sjøen, noe som reduserer risikoen påvirkning på tilstanden i vannforekomsten.

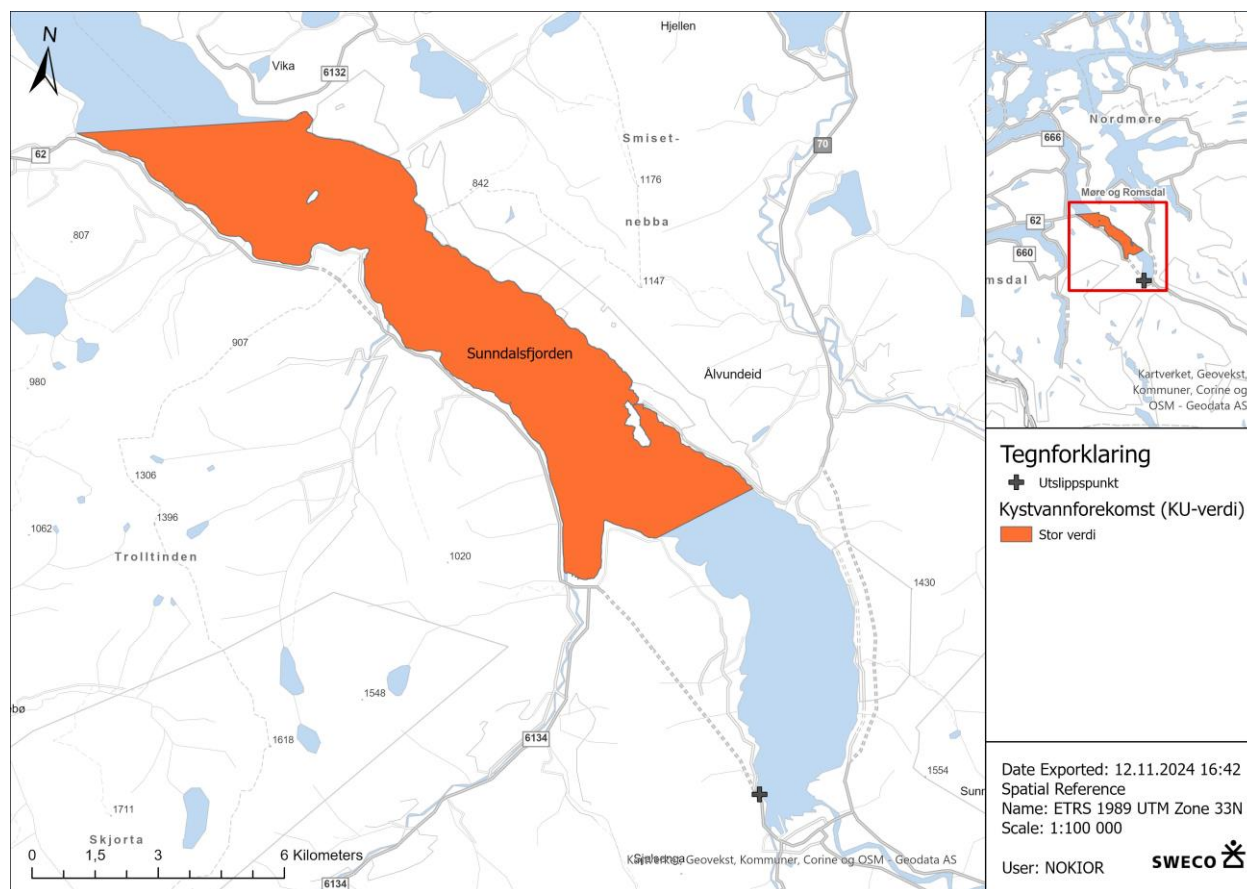
4.1.3.3 Sammenstilling av konsekvensgrad

Tabell 4-4 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning til konsekvensgrad for KYST 03 Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra.

Tabell 4-4: Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST 03 Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra

Verdivurdering: KYST 03 Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra							
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi			
▲							
Begrunnelse: Kystvannsforekomsten har registrert moderat tilstand.							
Tiltakets påvirkning							
Alternativ	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
Alternativ 1	▲						
	Begrunnelse: Det kan oppstå negativ påvirkning på våroppblomstringen i fjorden, gjenspeilet ved endring i tilstandsklassen for klorofyll.						
Tiltakets konsekvens							
Alternativ	+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
Alternativ 1	▲						
	Middels konsekvens for delområdet (-).						

4.1.4 KYST 04 Sunndalsfjorden



Figur 4.6: Avgrensning, verdi og påvirkning fra tiltaket for delområde KYST 03 Sunndalsfjorden

4.1.4.1 Beskrivelse og verdivurdering

I henhold til KU-veilederen har alt vann enten stor eller svært stor verdi, noe som innebærer at påvirkede vannforekomster med redusert tilstandsvurdering uansett blir tillagt stor verdi. Kystvannforekomsten Sunndalsfjorden er registrert med moderat økologisk tilstand i Vann-nett. Iht. verditabellen i vedlegg 1 får delområdet derfor stor verdi for registreringskategorien «vannforekomster».

Klassifiseringen av vannforekomsten er derfor utslagsgivende for verdivurderingen og delområdet får **stor verdi**.

4.1.4.2 Vurdering av påvirkning

Det er beregnet at netto volumøkning fra kraftverket om vinteren vil utgjøre omtrent 2 % av totalvolumet til vannforekomsten. Dette ansees fortsatt som betydelig tatt i betraktning størrelsen på vannforekomsten og at alt tilført ferskvann – og dermed påvirkningen – trolig vil være størst i øvre vannlag.

Som nevnt i avsnitt 4.1.2 kan vi ikke utelukke at den store økningen i vannvolumene og den vedvarende lave temperaturen i tilført vann fra kraftverket om vinteren og våren kan svekke den naturlige våroppblomstringen i fjorden. Samtidig er det stor usikkerhet forbundet med hvordan vannet vil fordele seg i ulike dyp i vannmassene, og spesielt med økende avstander til utløpet.

Påvirkningen vil trolig ikke være like utpreget i Sunndalsfjorden som innerst i fjorden. Tilsvarende som for Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra, forventer vi en påvirkning på parameterne klorofyll og makroalger, men trolig i mindre grad slik at man ikke nødvendigvis finner endring i tilstandsklassene. Oppsummert

antar vi at endret driftsregime fra Aura kraftverk innebærer **noe forringelse** av vannforekomsten iht. påvirkningstabellen i vedlegg 1.

Forstyrrelser i anleggsfasen

Tilsvarende som for Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra er det ikke forventet at tiltak i anleggsfasen vil medføre langsiktig påvirkning på vannforekomsten.

4.1.4.3 Sammenstilling av konsekvensgrad

Tabell 4-5 sammenstiller vurdering av verdi og påvirkning til konsekvensgrad for KYST 04 Sunndalsfjorden.

Tabell 4-5: Verdi, påvirkning og konsekvens for delområde KYST 04 Sunndalsfjorden

Verdivurdering: KYST 02 Sunndalsfjorden							
Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi			
▲							
Begrunnelse: Kystvannsforekomsten har registrert moderat tilstand.							
Tiltakets påvirkning							
Alternativ	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet		
Alternativ 1	▲						
	Begrunnelse: Endring av tilstand av et eller flere kvalitetselement innenfor en tilstandsklasse.						
Tiltakets konsekvens							
Alternativ	+++/ ++++	+ / ++	0	-	--	---	----
Alternativ 1	▲						
	Noe konsekvens for delområdet (-).						

4.2 Vurdering av samlet belastning for marint vannmiljø og naturmangfold

4.2.1 Andre utslipp og påvirkninger rundt Sunndalsøra

Sundalsfjorden har vært utsatt for ulike former for påvirkning fra menneskelig aktivitet gjennom årene. Industrien i området, spesielt kjemisk forurensning forbundet med aluminiumsproduksjon, har historisk vært en betydelig kilde til forurensning i Sunndalsfjorden. Aluminiumsverk kan føre til utslipp av ulike stoffer, inkludert fluorider, PAHer og andre prosessrelaterte kjemikalier, som kan ha negativ innvirkning på det lokale miljøet. Hydro Sunndal har gjennomført tiltak for å redusere utslippene gjennom forbedret teknologi og strengere miljøkrav.

Samtidig er forurensningskildene i området varierte og må sees i sammenheng når den samlede belastningen i området skal vurderes. I vann-nett er det listet en rekke ulike aktiviteter med ulik grad av påvirkning som blant annet diffus- og punktforurensning fra industri, akvakultur og urban utvikling, samt hydromorfologisk påvirkning fra vannkraft. Vi viser blant annet til Figur 4.7 hvor flere av de ulike punktkildene i indre del av fjorden er illustrert. Figuren viser at det allerede er høy tetthet mellom ulike punktutslipp og påvirkninger fra avløp og kjølevann fra kommunalt nett og industri.

Ombyggingen av Aura kraftverk innebærer ingen økning i totalt tilført ferskvann til fjorden, men likevel endring i utløpsplassering og driftsregime gjennom året. Dette innebærer en økt belastning i et område som allerede er preget av omfattende fysiske inngrep i strandsonen og unaturlig tilførsel av ferskvann gjennom året.



Figur 4.7: Punktutslipp fra Sunndalsfjorden til Sunndalsøra [33]. Rød sirkel viser planlagt nytt utløpsområde for Aura kraftverk.

4.2.2 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) [34]. 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.

Det endrede driftsregimet fra Aura kraftverk reduserer tilførselen av ferskvann til fjorden om sommeren og tidlig høst, noe som kan føre til mindre kjøling av overflatevannet. Dette, kombinert med klimaendringer, kan gi varmere overflatevann som skaper gode vekstforhold for både varmekjære arter og trådalger. Dette kan til gjengjeld ha negativ påvirkning på økosystem i fjorden ved at stedegne arter fortrenses og økende begroing av marine økosystemer med trådalger (lurv) i sommerhalvåret.

5 Samlet konsekvens for marint vannmiljø og naturmangfold

Tabell 5-1 oppsummerer verdi, påvirkning og konsekvens for alle delområder definert for marint vannmiljø og naturmangfold innenfor influensområdet.

Tabell 5-1: Oppsummering og vurdering av samlet konsekvens for marint vannmiljø og naturmangfold.

Delområde	Alt 0	Alternativ 1
KYST 01 Elvedelta	0	Ubetydelig endring (0)
KYST 02 Gyteområde	0	Middels konsekvens (--)
KYST 03 Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra	0	Middels konsekvens (--)
KYST 04 Sunndalsfjorden	0	Noe konsekvens (-)
Samlet belastning	0	Prosjektet bidrar også til økt samlet belastning på fjorden, blant annet gjennom mulig økt klimapåvirkning ved at man får redusert naturlig kjøling av fjorden om sommeren med endret driftsregime.
Samlet vurdering for marint vannmiljø og naturmangfold	0	Stor negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens	Ingen endring i forhold til dagens driftsforhold.	Mulig forringelse av kvalitetsselementet klorofyll og overvekt av delområder med middels konsekvens (--). Identifisert middels negativ konsekvens for både kystvannforekomstene og for gyteområdet til torsk..
Rangering for marint vannmiljø og naturmangfold	1	2

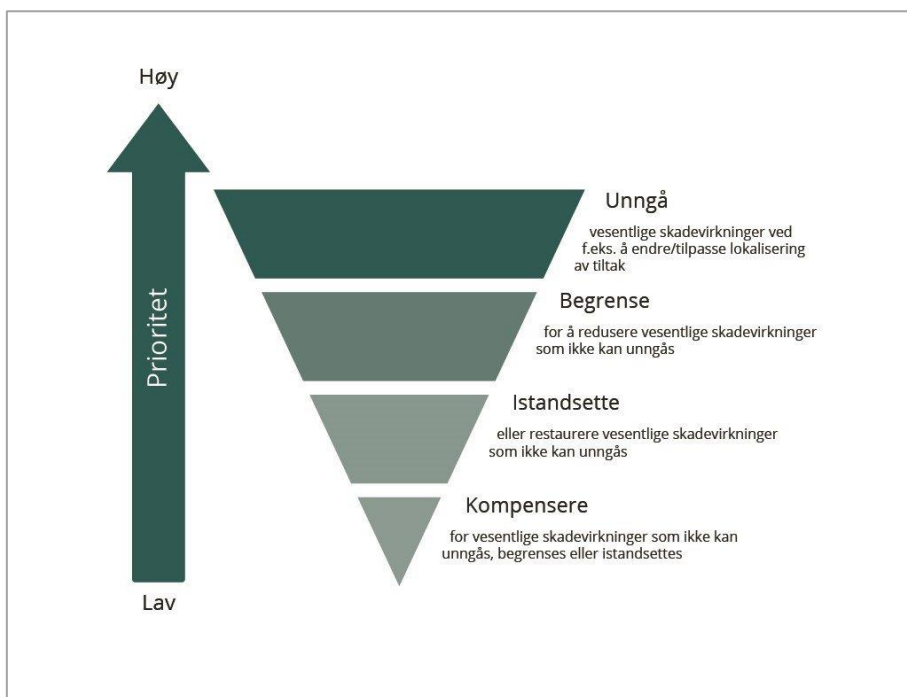
6 Skadereduserende tiltak

Dette kapittelet oppsummerer forslag til skadereduserende tiltak som kan bidra til å redusere eller kompensere skade for marint vannmiljø og naturmangfold i forbindelse med ombyggingen av Aura kraftverk.

Forslagene er bygd opp rundt tiltakshierarkiet (se kap. 6.1). Tiltakshierarkiet er forankret og utdypet i konsekvensutredningsforskriften (2017) og Miljødirektoratets håndbok for konsekvensutredning av klima og miljø (2022). 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 Tiltakshierarkiet

Planer som legger til rette for utbygging skal som overordnet prinsipp i størst mulig grad unngå negative virkninger for miljø og samfunn [35]. 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 6.1.



Figur 6.1: Tiltakshierarkiet definerer de overordnede prinsippene for å forebygge skadevirkninger for miljø og samfunn i utbyggingsprosjekter [5].

6.2 Forutsatte tiltak

Tiltakene som er listet opp i dette avsnittet er tiltak som allerede er innarbeidet av hensyn til marint vannmiljø og naturmangfold tidligere i prosessen eller som er forutsatt innarbeidet i konsesjonssøknaden ved vurdering av påvirkning og konsekvens i konsekvensanalysen i kapittel 4.

6.2.1 Begrense

Det skal ikke gjennomføres undervannssprenging i gyte- og oppvekstperioden for kysttorsk, eller under smoltutvandringen for laksefisk eller ål (spesielt sårbare tidsperioder er oppsummert i Tabell 6.1. Som illustrert i tabellen er november og desember ideell tidsperiode for sprenging og andre fysiske tiltak i sjø.

Det skal også utføres en fullstendig miljørisikovurdering av tiltaket når detaljene rundt anleggsgjennomføringen er nærmere kjent.

Tabell 6.1: Viktige tidsperioder i livssyklusen til forvaltningsrelevante fiskearter som er registrert i tilknytning til antatt influensområde rundt planlagt nytt utløp.

Art og aktivitet	Måned →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Torsk gyteperiode													
Lyr gyteperiode													
Laks smoltutvandring													
Laks gytevandring													
Ål oppvandring (glassål)													
Ål utvandring (blankål)													

6.3 Foreslåtte tiltak

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

6.3.1 Begrense

For å minimere påvirkningen fra det nye utløpet, bør mest mulig vann gå via eksisterende utløp for å begrense direkteeffekter som turbulens og hyppige temperatursvingninger direkte inn i gyteområdet. Dette vil bidra til at vannet entrer fjorden mer som en naturlig elv og stabilisere vannstrømmen før den når gyte- og oppvekstområdene til torsk og lyr nærmere marbakken.

Sweco anbefaler også tiltaksrettet overvåkning av vannforekomsten før/etter ombygging for å styrke kunnskapsgrunnlaget om påvirkningen i fremtidige prosjekter.

7 Naturmangfoldloven og vannforskriften

7.1 Naturmangfoldloven

7.1.1 § 8 Kunnskapsgrunnlaget

Kunnskapsgrunnlaget i denne rapporten er basert på marin naturkartlegging med ROV i elvosen rundt det planlagte nye utløpet, utført av marinbiolog fra Sweco den 26. september 2024. I tillegg er relevant informasjon hentet fra offentlige databaser, som Naturbase, Artskart, Vann-nett, Vannmiljø og Yggdrasil, samt fra resipientundersøkelser og kartleggingsstudier i Sunndalsfjorden. Faglige innspill er også innhentet fra forskere ved Havforskningsinstituttet, som har publisert vitenskapelige artikler om vannkraftverks påvirkning på gytefelt for kysttorsk. Statkraft 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 godt.

7.1.2 § 9 Føre-var prinsippet

Selv om kunnskapsgrunnlaget om vannmiljø og marint naturmangfold i Sunndalsfjorden er godt, er det generelt stor usikkerhet knyttet til hvordan reguleringsregimet i vannkraftverk påvirker sesongvariasjoner 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 om vinteren og påvirke vandsjiktningen og våroppblomstringen. 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 ombyggingen. I innværende rapport har vi samtidig lagt vekt på generell kunnskap om den naturlige sesongsyklusen i vassdragene og de marine artenes økologi.

Ettersom tiltaket ennå ikke er detaljprosjektert, er det også knyttet usikkerhet til miljørisikoene i anleggsfasen, særlig når det gjelder støy og partikkelspredning fra sprengningsarbeidene. Modelleringer av undervannsstøy fra lignende prosjekter gir imidlertid en god indikasjon på den forventede støypåvirkningen fra sprengningen.

7.1.3 § 10 Økosystemtilnærming og samlet belastning

Driftsfasen

Ombyggingen av Aura kraftverk innebærer ingen økning i totalt tilført ferskvann til fjorden, men likevel endring i utløpsplassering og driftsregime gjennom året. Den antatt største påvirkningen innebærer endringer i vannsjiktningen i fjorden gjennom vinter og vår, med påfølgende mulig negativ innvirkning på våroppblomstringen. I tillegg er det forventet at utbyggingen vil forringe et lokalt viktig gyteområde for kysttorsk og lyr innerst i Sunndalsfjorden. Nytt utløp overlapper med den viktigste delen av gyteområdet og den reproduktive livssyklusen til torsk overlapper med perioden hvor det forventes størst økning i vanntilførsel fra kraftverket. Det er derfor risiko for direkte negativ påvirkning på torskeegg og larver, og indirekte gjennom påvirkning på vannsjiktning og næringstilgang.

Endret driftsregime i kraftverket kan også medføre noe endring i makroalgesamfunnene i fjorden, men forventes det at økosystemene i strandsonen til fjorden er tilpasset brakkvann og dermed relativt tolerant for sesongbaserte variasjoner i ferskvannstilførsel.

Videre understreker vi at Sunndalsfjorden har registrert moderat tilstand, hvor blant annet redusert tilstand på planteplankton og dårlig kjemisk tilstand påvirker klassifiseringen. Sunndalsfjorden har vært og er utsatt for betydelig menneskelig påvirkning fra lokal industri og utslipp fra kommunalt renseanlegg. Slik

sett utgjør nye fysiske inngrep i fjorden og endringer i ferskvannstilførselen fra Aura kraftverk en tilleggsbelastning på de marine økosystemene i Sunndalsfjorden, spesielt rundt Sunndalsøra.

I tillegg kan redusert tilførsel av ferskvann til fjorden om sommeren og høsten med det nye driftsregimet forsterke negativ påvirkning fra klimaendringer ved at man får redusert naturlig kjøling av overflatevann. Dette kan styrke vekstforholdene for varmekjære arter og trådalger i fjorden som fortrenge stedeegne arter og forringe økosystemene i fjorden.

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 Sunndalsfjorden. 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 skadelige nivåer av undervannsstøy og økt turbiditet som oppstår ved utsprenning av den nye tunnelen og utløp til fjorden. Dette bør tas i betraktning både ved valg av metode og tidsperiode for gjennomføringen av tiltaket.

Modelleringer fra lignende prosjekter har vist at fisk kan bli skadet innenfor en radius på 50 meter fra sprengningsstedet, og det er sannsynlig risiko for skade på fisk i et område opptil 500 meter fra sprengningsstedet.

Ved oppstart av kraftverket vil det oppstå betydelige utslipp av finpartikler, noe vil føre til økt turbiditet rundt utløpet og sannsynligvis utløse unnvikelsesreaksjoner 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 minimal [36]. Det finnes imidlertid ingen tilsvarende studier av sammenlignbart omfang for inneværende prosjektet, som involverer store direkteutslipp i gyte- og oppvekstområder for pelagiske fiskearter.

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.

Uansett bør det ikke gjennomføres tiltak i sjø i gyte- og oppvekstperioden for torsk, da dette kan føre til redusert rekruttering til bestandene. 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.

Ytterligere tiltak bør derfor vurderes for å minimere påvirkningen fra både støy og partikkelspredning. En fullstendig tiltaksplan kan utarbeides basert på miljørisikovurderingen når tiltaket er detaljprosjektet.

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

7.1.4 § 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

Statkraft har dekket kostnadene med tilleggsutredninger av konsekvensene av prosjektet. Statkraft 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. Overvåkingen bør dekke det umiddelbare influensområder rundt Sunndalsøra og kontrollstasjoner i ytre deler av resipienten.

7.1.5 § 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 undervannssprenging i gyte- og oppvekstperioden for kysttorsk, eller under smoltutvandringen for laksefisk.

For å minimere påvirkningen fra det nye utløpet, bør mest mulig vann gå via eksisterende utløp for å begrense direkteeffekter som turbulens og hyppige temperatursvingninger direkte inn i gyteområdet.

7.2 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 for *Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra* i avsnitt 4.1.3, og *Sunndalsfjorden* i avsnitt 4.1.4, og avsnitt 4.2 om samlet belastning i denne rapporten.

Oppsummert kan vi ikke utelukke at ombyggingen av Aura kraftverk medfører endring i tilstandsklasse for kvalitetselementet klorofyll og slik sett økologisk tilstand i de berørte vannforekomstene. I tillegg kan redusert tilførsel av ferskvann til fjorden om sommeren og høsten med det nye driftsregimet kan forsterke negativ påvirkning fra klimaendringer ved at man får redusert naturlig kjøling av overflatevann i sommerhalvåret når oppvarmingen vil være mest utpreget. Dette kan styrke vekstforholdene for varmekjære arter og trådalger i fjorden, som dermed kan påvirke planteplankton og makroalgesamfunn negativt. Det er imidlertid stor usikkerhet forbundet med hvordan den samlede påvirkningen vannkraft, ulike utslippskilder og klimaendringene påvirker de marine artene og deres leveområder i Sunndalsfjorden.

Referanser

- [1] A. Soot, «Redesign reguleringen av Aura- og Lilledalsvassdraget - Hydrologisk rapport,» Statkraft, 2024.
- [2] Ø. Vabø, I. Dahl-Hansen, J. Ullgren, K. Kvalsund og O. Lynge, «Resipientundersøkelse Sunndal kommune 2022-2023,» RundeForskning, 2024.
- [3] T. Fristedt og P. Jansson, «Undervannsstøy i forbindelse med sprenging Kystsaksnr. 2021/1246 Stad Skipstunnel,» Multiconsult, 2022.
- [4] T. Fristedt, «Sprengning under fylling i sjø – Fv500, Musskjerneset,» Multiconsult, 2022.
- [5] Miljødirektoratet, «Konsekvensutredninger for klima og miljø. Håndbok M-1941. Revidert 01.09.2023,» <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>, 2022.
- [6] Statkraft, «Våre forpliktelser - Miljø,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.statkraft.no/barekraft/vare-forpliktelser/miljo/>. [Funnet November 2024].
- [7] Statkraft, «Statkrafts leveregler,» 2023.
- [8] Naturmangfoldloven, «Lov om forvaltning av naturens mangfold,» (LOV-2009-06-19-100). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100>, 2009.
- [9] Vannressursloven, «Lov om vassdrag og grunnvann,» (LOV-2000-11-24-82). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82>, 2001.
- [10] 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.
- [11] Lakse- og innlandsfiskeloven, «Lov om laksefisk og innlandsfisk mv.,» (LOV-1992-05-15-47). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1992-05-15-47>, 1993.
- [12] Direktoratgruppen for vannforvaltning, «Sunndalsfjorden ved Sunndalsøra,» 2024. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0303010901-C>. [Funnet November 2024].
- [13] Direktoratgruppen for vannforvaltning, «Sunndalsfjorden,» 2024. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0303010902-7-C>. [Funnet November 2024].
- [14] Miljødirektoratet, «Vannforekomster,» <https://karteksport.miljodirektoratet.no/>, 2024. [Internett]. Available: <https://karteksport.miljodirektoratet.no/>. [Funnet August 2024].
- [15] Resipientanalyse AS, «Overvåkning av Sunndal- og Tingvollfjorden,» 2011.
- [16] Artsdatabanken, «Norsk rødliste for naturtyper,» 2018. [Internett]. Available: <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>.
- [17] NIVA, «Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter,» Miljødirektoratet, 2021.
- [18] Miljødirektoratet, «Naturtyper - DN-håndbok 19,» Geodata AS, 2024. [Internett]. Available: <https://karteksport.miljodirektoratet.no/>. [Funnet Januar 2024].
- [19] Miljødirektoratet, «Naturtyper - DN håndbok 13,» Geodata AS, 2024. [Internett]. Available: <https://karteksport.miljodirektoratet.no/>. [Funnet Januar 2024].
- [20] Miljødirektoratet, «Arter av nasjonal forvaltningsinteresse,» Geodata AS, 2024. [Internett]. Available: <https://karteksport.miljodirektoratet.no/>. [Funnet Januar 2024].
- [21] Fiskeridirektoratet, «Fiskeridirektoratets WMS,» 2024. [Internett]. Available: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/fiskeridirektoratets-wms/e247c30c-4099-42ce-b080-2e8690f2861b>. [Funnet Januar 2024].
- [22] Artsdatabanken, «Norsk rødliste for arter 2021,» 2021. [Internett]. Available: <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021?Name=Crangon+crangon&SortBy=ScientificName&Meta=Visited&IsCheck=Area&IsCheck=Insects&Redlisted=false&Endangered=false&PresumedExtinct=false>.

- [23] Miljødirektoratet, «Drivavassdraget,» Lakseregisteret, 2019/2021. [Internett]. Available: [https://lakseregisteret.statsforvalteren.no/visElv.aspx?vassdrag=Drivavassdraget%20\(Sundals elva\)&id=109.Z](https://lakseregisteret.statsforvalteren.no/visElv.aspx?vassdrag=Drivavassdraget%20(Sundals%20elva)&id=109.Z). [Funnet November 2024].
- [24] Miljødirektoratet, «Litledalselva,» Lakseregisteret, 2019/2021. [Internett]. Available: <https://lakseregisteret.statsforvalteren.no/visElv.aspx?vassdrag=Litledalselva&id=109.5Z>. [Funnet November 2024].
- [25] G. Bremset, H. A. Urke, Ø. Solem, A. J. Kjøsnes, T. Kristensen og J. B. Ulvund, «Studier av vandring hos sjøaure fra Driva Vandringsmønster i elv og sjø i perioden 2009-2011,» NINA, Trondheim, 2017.
- [26] Artsdatabanken, «Artskart,» 05 mai 2024. [Internett]. Available: <https://artskart.artsdatabanken.no/app/#statistics/259477,6633121/13/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Categories%22%3A%5B13%2C12%2C11%2C14%5D%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Geometry%22%3A%22POL>. [Funnet 2024].
- [27] P. Pethon, Aschehougs store fiskebok: Norges fisker i farger, Oslo: Aschehoug, 2021.
- [28] Artsdatabanken, «Norsk rødliste for naturtyper 2018,» 2018. [Internett]. Available: <https://www.artsdatabanken.no/rodlisterforaturtyper>.
- [29] T. v. d. Meeren, «Kysttorskens livshistorie,» nr. https://imr.brage.unit.no/imr-xmlui/bitstream/handle/11250/283095/cod_KYSTEN_1-2015.pdf?sequence=5, 2015.
- [30] M. S. Myksvoll og F. Vikebø, «Vannkraft visker ut årstidene i fjordene,» Havforskningsinstituttet, 2022. [Internett]. Available: <https://www.hi.no/hi/nyheter/2022/mars/vannkraft-visker-ut-arstidene-i-fjordene>. [Funnet August 2024].
- [31] Havforskningsinstituttet, «Neddykking av ferskvannsavløp i sjø,» 2021. [Internett]. Available: <https://www.hi.no/hi/radgivning/marine-naturverdier-og-tiltak-i-kystsonen/plansaker-i-kystsonen/neddykking-av-ferskvannsavlop-i-sjo>. [Funnet August 2024].
- [32] M. S. Myksvoll, «Connectivity among subpopulations of Norwegian Coastal cod. Impacts of physical-biological factors during egg stages,» Universitetet i Bergen & Havforskningsinstituttet, 2012.
- [33] H. Jonsson og J. Håvardstun, «Tiltaksorientert overvåking av Sunndalsfjorden i 2022. Overvåking for Hydro Aluminium Sunndal,» NIVA, 2023.
- [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] Konsekvensutredningsforskriften, «Forskrift om konsekvensutredninger,» (FOR-2017-06-21-854). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854>, 2017.
- [36] A. Økelsrud, E. Forsman, T. E. Eriksen, S. Meland og I. Huskova, «Sprengsteinpartikler i sikringsanlegg – effekter på vannkvalitet, bunndyr og fisk,» NIVA & NVE, 2023.
- [37] 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.
- [38] 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.
- [39] 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.
- [40] Rådgivende Biologer, «Konfliktvurdering av marint naturmangfold for utfylling i sjø,» 2023.
- [41] B. Hoddevik, «Er Hardangerfjorden overgjødset?,» Havforskningsinstituttet, 2023. [Internett]. Available: <https://www.hi.no/hi/nyheter/2023/september/er-hardangerfjorden-overgjodset>. [Funnet August 2024].

- [42] Havforskningsinstituttet, «Tema: Gyte- og utbredelsesområde kysttorsk sør,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/kysttorsk-sor-for-62n>. [Funnet August 2024].
- [43] Fiskeridirektoratet, «Portal Fiskeridir,» Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, Norsk Polarinstitutt, Lantmåteriet, Lantmåteriverket/NLS, OpenStreetMap, 2024. [Internett]. Available: <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=bed4faeea84e4d6dbc548d43cc134c96>. [Funnet August 2024].
- [44] F. E. Moen og E. Svensen, Dyreliv i havet Norsk marin fauna, Kolofon Forlag AS 2020, 2020.
- [45] J. G. Davidsen, A. D. Sjursen, L. Rønning, A. G. Davidsen, S. H. Eldøy, M. Daverdin og G. Kjærstad, «Utbygging av ny E6 ved Hellstranda – kartlegging av områdebruk til sjørret og laks, samt forslag til kompenserende tiltak,» NTNU Vitenskapsmuseet , 2021.
- [46] J. G. Davidsen, A. D. Sjursen, L. Rønning, M. Daverdin, A. G. Davidsen og S. H. Eldøy, «Områdebruk til sjørret ved Ørin, Verdalselva,» 2023.
- [47] Forskrift om utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven, (FOR-2011-05-13-512). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-05-13-512>, 2011.
- [48] Vannforskriften, «Forskrift om rammer for vannforvaltningen,» (FOR-2006-12-15-1446). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>, 2007.
- [49] Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag, (FOR-2004-11-15-1468). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-11-15-1468>, 2004.
- [50] Lovdata, «Vannforskriften,» 2006. [Internett]. Available: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/KAPITTEL_2#KAPITTEL_2.
- [51] Klima og Miljødepartementet, «Veiledning til bruk av vannforskriften § 12 - med presisering,» Vannportalen, 2021.
- [52] Sweco, «Kartlegging av bløtbunnsfauna i Ørin Nord, Verdal kommune,» 2022.
- [53] Direktoratsgruppen for vannforvaltning, «Verdal Havn,» 2024. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0320041200-4-C>.
- [54] Sweco, «Miljøtekniske sedimentundersøkelser (delområde 1),» 2021.
- [55] Sweco, «Miljøtekniske sedimentundersøkelser (delområde 2),» 2021.
- [56] Klima og Miljødepartementet, «Meld. St. 13 Klimaplan for 2021–2030,» Stortinget, 2020.
- [57] NVE, «Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2020-2040,» 2020.
- [58] Oslo Economics, «Kraftforbruk i et utslippsfritt Norge,» 2020.
- [59] European Commission, «Boosting Offshore Renewable Energy for a Climate Neutral Europe,» 2020. [Internett]. Available: Boosting Offshore Renewable Energy for a Climate Neutral Europe.
- [60] Statsforvalteren i Trøndelag, «Forbud mot fiske i Driva,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.statsforvalteren.no/trondelag/miljo-og-klima/fiskeforvaltning/forbud-mot-fiske-i-driva/>. [Funnet November 2024].

Vedlegg 1 Verdi- og påvirkningstabeller

Tabell V.1: Verdikriterier for fagtema 1 Naturmangfold og 2 Vannmiljø og naturmangfold i vann [5]. Verdikriteriene *naturtyper etter HB13 og HB19* samt *arter og økologiske funksjonsområder* overlapper for de to fagtemaene.

Registreringskategori	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Verneområder					Verdensarv Områder vernet etter naturmangfoldloven Foreslåtte verneområder Utvalgte naturtyper etter naturmangfold-loven § 52
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-kvalitet 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)	Kritisk truede (CR) naturtyper med C- kvalitet Sterkt truede (EN) naturtyper med C- kvalitet Sårbare naturtyper (VU) med B- og C- kvalitet 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-kvalitet Sårbare naturtyper (VU) med A-kvalitet

Registreringskategori	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Arter med økologiske funksjonsområder		Alminnelige og vidt utbrede arter og deres funksjonsområder Anadrom fisk: Vassdrag med sporadisk forekomst av anadrom fisk (ikke stedegen bestand)	Nær trua (NT) arter og deres funksjons- område Anadrom fisk: Laks/sjørørret: Vassdrag med små bestander Sjørørre: Mindre bestand Middels potensial for smoltproduksjon	Sårbare (VU) arter og deres funksjonsområde Spesielt hensynskrevende arter og deres funksjonsområde Anadrom fisk: Laks/sjørørret: vassdrag med middels store bestander Sjørørre: Livskraftig bestand Godt potensial for smoltproduksjon	Fredede arter og deres funksjons- område Prioriterte arter og deres funksjonsområde (eventuelt forskriftsfestet funksjonsområde) Sterkt truet (EN) og kritisk truet (CR) arter og deres funksjonsområde Anadrom fisk: Nasjonale laksevassdrag Andre spesielt verdifulle laksevassdrag (f.eks. storvokst laks) Sjørørret: stor bestand Sjørørre: Rent elvelevende bestand Stort potensial for smoltproduksjon

Registreringskategori	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Landskapsøkologiske sammenhenger		Naturområder og naturstrukturer som binder sammen funksjonsområder for vanlig forekommende arter	Lokalt viktige vilt- og fugletrekk Delvis intakte naturområder og naturstrukturer som er trekk-, vandrings- og forflytnings- korridorer for a) et høyt antall arter eller b) for definerte grupper av arter (eks: amfibier, pollinatorer) Naturområder og naturstrukturer som bidrar til å binde sammen nøkkelområder for økologiske prosesser i økosystemene	Regionalt/nasjonalt viktige områder for vilt- og fugletrekk Intakte sammenhenger som har en viktig funksjon som forflytnings- og spredningskorridor for arter mellom eller i tilknytning til større naturområder Områder som bidrar til sammenbinding av verneområder eller dokumenterte funksjonsområder for arter med stor eller svært stor verdi Lengre elvestrekninger med langt-vandrende fiskebestander.	Særlig store og nasjonalt/ internasjonalt viktige trekkruiter.
Geologisk mangfold	Landformer med diffus utforming/ sterkt redusert tilstand	Nær truede landformer med tydelig til middels tydelig utforming og god til noe redusert tilstand Sårbare objekter med middels tydelig utforming og noe redusert tilstand	Nær truede landformer med meget tydelig utforming og meget god tilstand Sårbare landformer med tydelig utforming og god tilstand, truede landformer med middels tydelig utforming og noe redusert tilstand	Sårbare landformer med meget tydelig utforming og meget god tilstand, truede objekter med tydelig utforming og god tilstand	Truede og kritisk truede objekter og/eller forvaltnings- prioriterte, meget tydelig utforming/ store systemer, meget god tilstand
Vannforekomster				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

Tabell V.2: Kriterier for vurdering av påvirkning for fagtema naturmangfold og vannmiljø [5].

Registreringskategori	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Ødelagt/ sterkt forringet
Verneområder	Bedrer tilstanden ved at området blir restaurert mot en opprinnelig naturtilstand.	Ingen eller uvesentlig virkning.	Noe påvirkning (som aktivitet, forurensning og kanteffekter). Ikke direkte arealinngrep.	Mindre påvirkning (som aktivitet, forurensning og kanteffekter) som berører liten del. Ikke i strid med verneformålet.	Direkte inngrep i verneområdet. I strid med verneformålet.
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, ev. bidrar i noen grad til å svekke muligheten for å nå natur- mangfoldlovens 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, ev. kan svekke muligheten til å nå forvaltningsmålet for naturtypen.	Direkte arealinngrep i den viktigste delen av lokaliteten. Direkte arealinngrep i mer enn 50 % av lokaliteten. Direkte arealinngrep i 20-50 % av en mindre viktig del av lokaliteten, men restareal mister sine økologiske kvaliteter og/eller funksjoner. Svekker naturtypens utbredelse/tilstand nasjonalt/ internasjonalt, ev. svekker med sikkerhet muligheten til å nå forvaltningsmålet for naturtypen.

Registreringskategori	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Ødelagt/ sterkt forringet
Arter	Gjenoppretter eller skaper nye trekk/vandringsmulighet er mellom leveområder/biotoper (også vassdrag). Viktige biologiske funksjoner styrkes.	Ingen eller uvesentlig virkning.	Splitter sammenhenger /reduserer funksjoner, men vesentlige funksjoner opprettholdes i stor grad. Mindre alvorlig svekking av trekk/vandringsmulighet og flere alternative trekk finnes. Svekker artens bestand lokalt/regionalt, ev. 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 trekk/vandringsmulighet, eventuelt blokkerer trekk/vandrings- mulighet der alternativer finnes. Svekker artens bestand regionalt/nasjonalt, ev. kan svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for arter.	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner brytes. Blokkerer trekk/vandring hvor det ikke er alternativer. Svekker artens bestand nasjonalt/internasjonalt, ev. svekker muligheten for å nå naturmangfold- lovens forvaltnings-mål for arter.

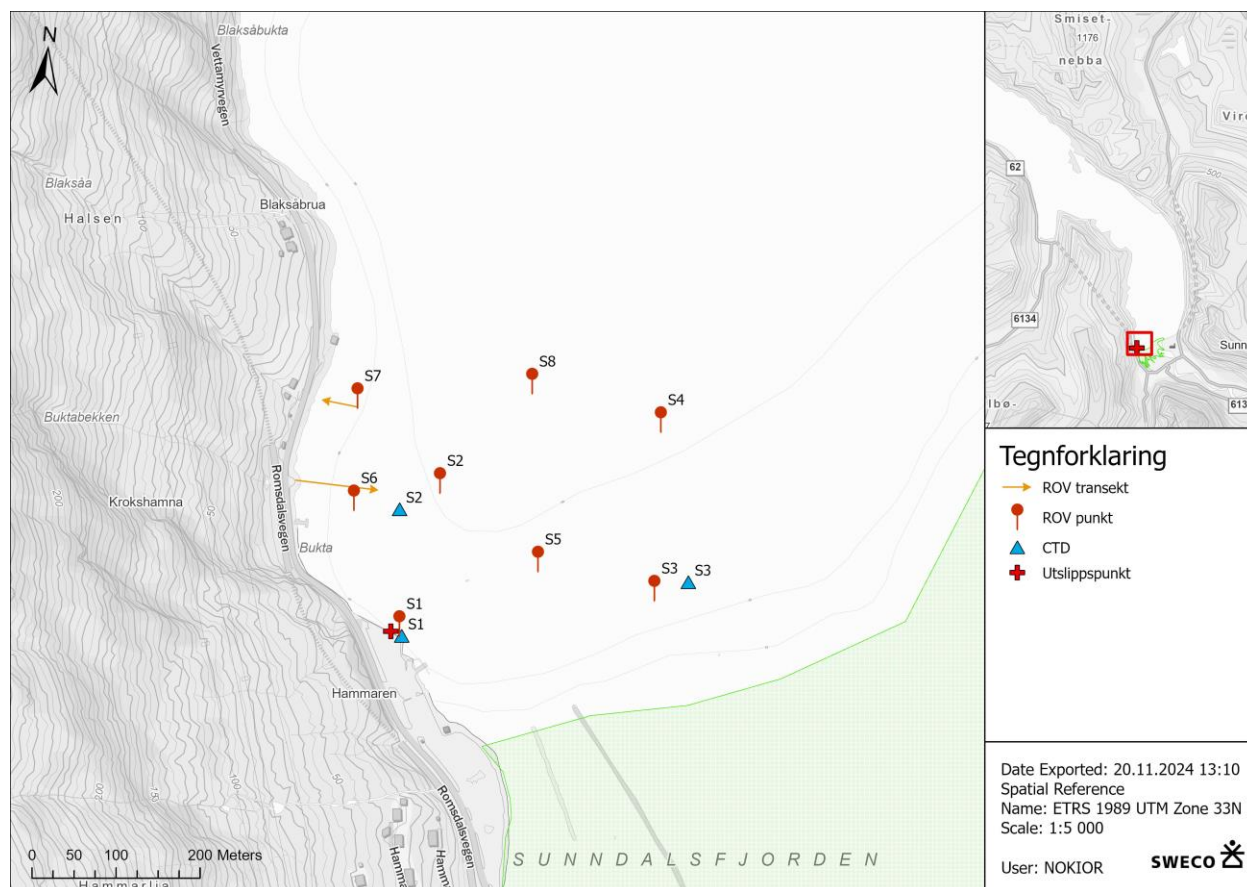
Registreringskategori	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Ødelagt/ sterkt forringet
Landskapsøkologiske sammenhenger	Gjenoppretter eller skaper nye trekk/ vandringsmulighet er mellom leveområder /biotoper (også vassdrag). Viktige biologiske funksjoner styrkes	Ingen eller uvesentlig virkning	Splitter sammenhenger /reduserer funksjoner, men vesentlige funksjoner opprettholdes i stor grad. Mindre alvorlig svekking av trekk/ vandringsmulighet og flere alternative trekk finnes.	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres. Svekker trekk/ vandringsmulighet, eventuelt blokkerer trekk/ vandringsmulighet der alternativer finnes.	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner brytes. Blokkerer trekk/vandring hvor det ikke er alternative.
Geologisk mangfold	Kan avdekke nye geosteder. Viktige geologiske funksjoner kan styrkes.	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt.	Berører en mindre viktig del som samtidig utgjør mindre enn 20 % av lokaliteten. Liten forringelse av restareal.	Berører 20–50 % av lokaliteten, men liten forringelse av restareal. Ikke forringelse av viktigste del av lokalitet.	Berører hele eller størstedelen (over 50 %) Berører mindre enn 50 % av areal, men den viktigste (mest verdifulle) delen ødelegges. Restareal mister sine geologiske kvaliteter og/eller funksjoner.
Vannforekomster	Et av kvalitetselementene i vannforekomstene 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 kvalitets- elementene i vannforekomstene forringes fra en tilstandsklasse til en lavere tilstandsklasse.

Vedlegg 2: Marin naturkartlegging med ROV

I forbindelse med planlagt utvidelse og utfylling av Tjuin industriområde har Sweco gjennomført en visuell kartlegging av havbunnen i området. Målet med kartleggingen var å avklare forekomster av spesielle naturtyper, økologiske funksjonsområder og arter av nasjonal forvaltningsinteresse.

Metode

Deltaområdet utenfor planlagt nytt utløp er kartlagt ved bruk av undervannsdroner (Chasing M2) 26. september 2024. Undersøkelsene ble gjennomført fra båt av marinbiolog i Sweco med lang erfaring fra undervannskartlegging i både strandsonen og i fjordsystemer, og med båtmannskap fra Statkraft. På grunn av relativt sterk vannstrøm i elveutløpet var det utfordrende å kjøre videotransekter med ROV. Det ble derfor hovedsakelig innhentet video fra 8 punkter ved varierende dybder jevnt fordelt i området rundt planlagt nytt utløp. Ut fra fordeling av punktene anses området som godt undersøkt, og det typiske bunnsamfunnet og organismene er identifisert.



Figur V.1: Plasseringen av det planlagte nye utløpet fra kraftverket er vist med et rødt kryss, mens ROV-punktene og transekt er markert med henholdsvis røde stolper og oransje piler. Stasjonene med målte CTD-profiler er vist med blå trekkanter.

Resultater

Under følger en oversikt over kartlagt marint naturmangfold ved de ulike ROV stasjonene. Funnene er oppsummert med bilder og bildetekst, og artsobservasjoner fremhevet med stiplede sirkler.

A. Stasjon S1



Figur V.2: Bilde ved vannoverflaten under eksisterende kai som illustrerer at bunnforhold i området er preget av fast fjell som forlenges ned i sjø. Foto: Kine Øren/Sweco

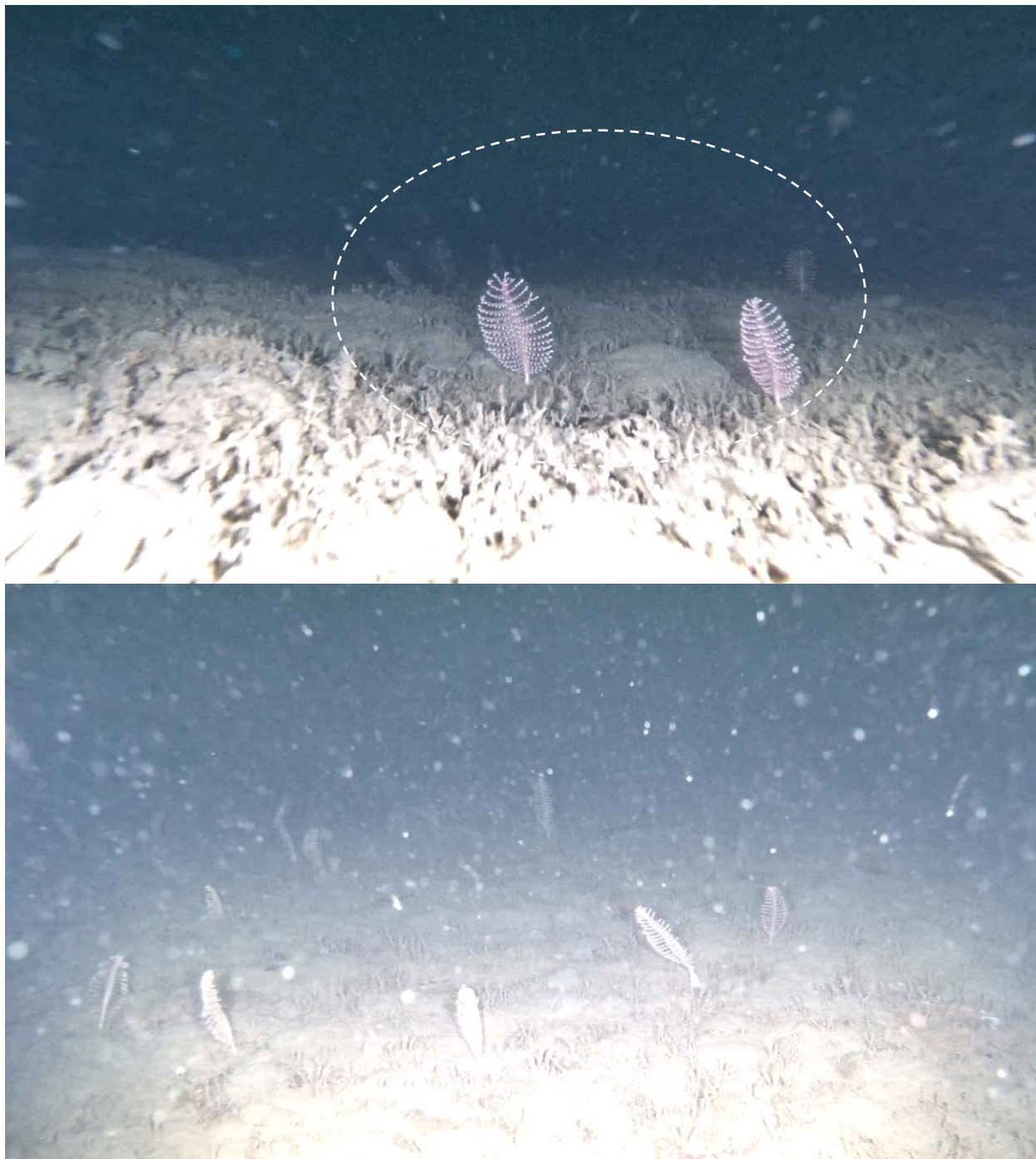


Figur V.3: Bilde tatt med ROV rett utenfor eksisterende kai ved 2 m dyp. Bunnforhold preget av fast fjell og diverse avfall. Observert smålyr (*Pollachius pollachius*) og vanlig korstroll (*Asterias rubens*) fremhevet med stiplede sirkler. Foto: Kine Øren/Sweco



Figur V.4: Vertikal fjellvegg utenfor eksisterende kai ved dybde 15 m med observert påvekst av sekkedyr (stiplede sirkler) og trekantmark (*Pomatoceros triqueter*). Foto: Kine Øren/Sweco

B. Stasjon S2



Figur V.5: Observert relativt tette forekomster av vanlig sjøfjær (*Virgularia mirabilis*) på rundt 50 m dyp, illustrert med stiplet sirkel i øverste bilde. Foto: Kine Øren/Sweco



Figur V.6: Trolig åpning til sjøkrepskule på 50 m dyp illustrert med stiplet sirkel. Foto: Kine Øren/Sweco

C. Stasjon S3



Figur V.7: Bunnforhold preget av mer sandig substrat og tette spor av gravende børstemark rundt 32 m dyp, noe som tyder på høy produksjon (god tilgang på mat/byttedyr for fisk). Foto: Kine Øren/Sweco



Figur V.8: Observert sandflyndre (*Limanda limanda*) på 31.6 m dyp, en typisk art som er tolerant for ferskvannspåvirkning og er vanlig å finne i produktive bløtbunnsområder, blant annet ved elveutløp på grunn av god næringstilgang. Foto: Kine Øren/Sweco

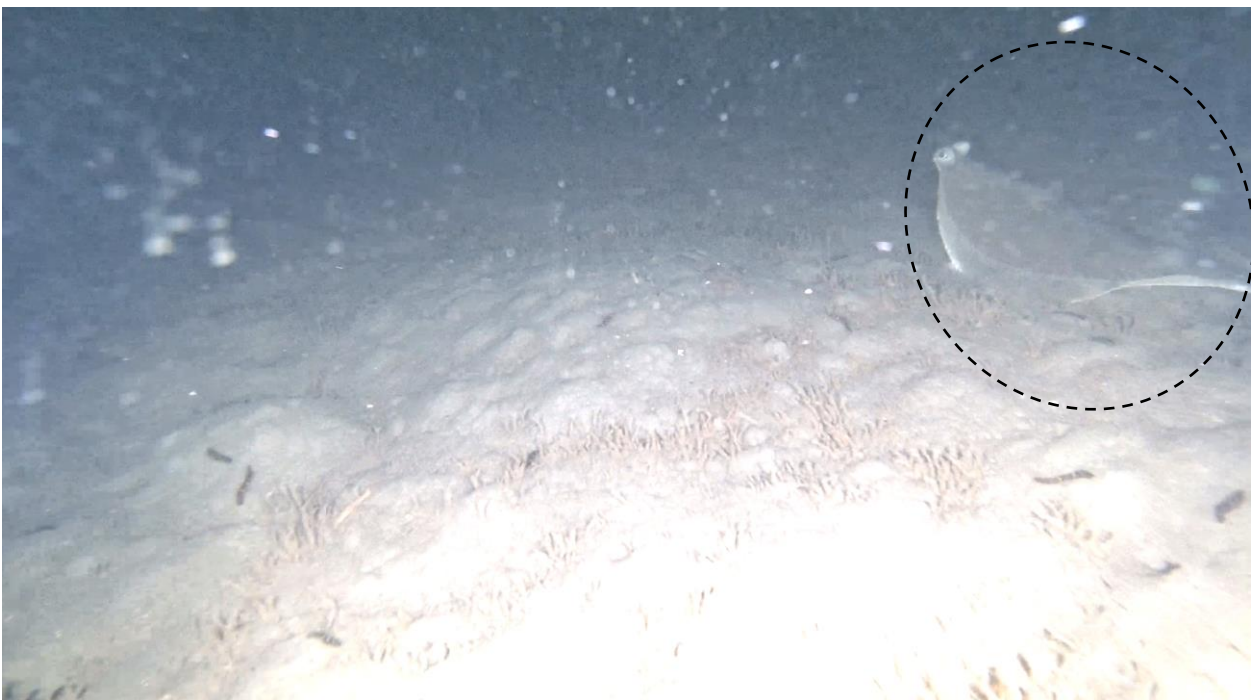
D. Stasjon S4



Figur V.9: Tette forekomster av flerbørstemarken *Oxydromus flexuosus* rundt 50 m dyp (eksempel vist med stiplet sirkel). De trives på bløtbunn og er svært tolerante mot ulike miljøforhold som andre marine arter kan slite med, både lave salt- og oksygenkonsentrasjoner. Foto: Kine Øren/Sweco



Figur V.10: Tette forekomster av flerbørstemarken *Oxydromus flexuosus* og mulig glass- eller krystallkutling (stiplet sirkel). Foto: Kine Øren/Sweco



Figur V.11: Sandflyndre og *Oxydromus flexuosus* illustrert med stiplet sirkel. Foto: Kine Øren/Sweco

E. Stasjon S5



Figur V.12: Tette forekomster av flerbørstemarken *Oxydromus flexuosus* og spor av gravende børstemark rundt 45 m dyp. Foto: Kine Øren/Sweco

F. Stasjon S6



Figur V.13: Observert (svært tynn) torsk (*Gadus morhua*) rundt 20 m dyp rett utenfor planlagt nytt utløp fra Aura kraftverk. Foto: Kine Øren/Sweco



Figur V.14: Flere forekomster av bløtkorallen liten piperenser (*Virgularia mirabilis*) observert rundt 21 m dyp. Foto: Kine Øren/Sweco

G. Stasjon S7

Kjørt transekt opp til fjæra fra 10 til 0 m dyp.



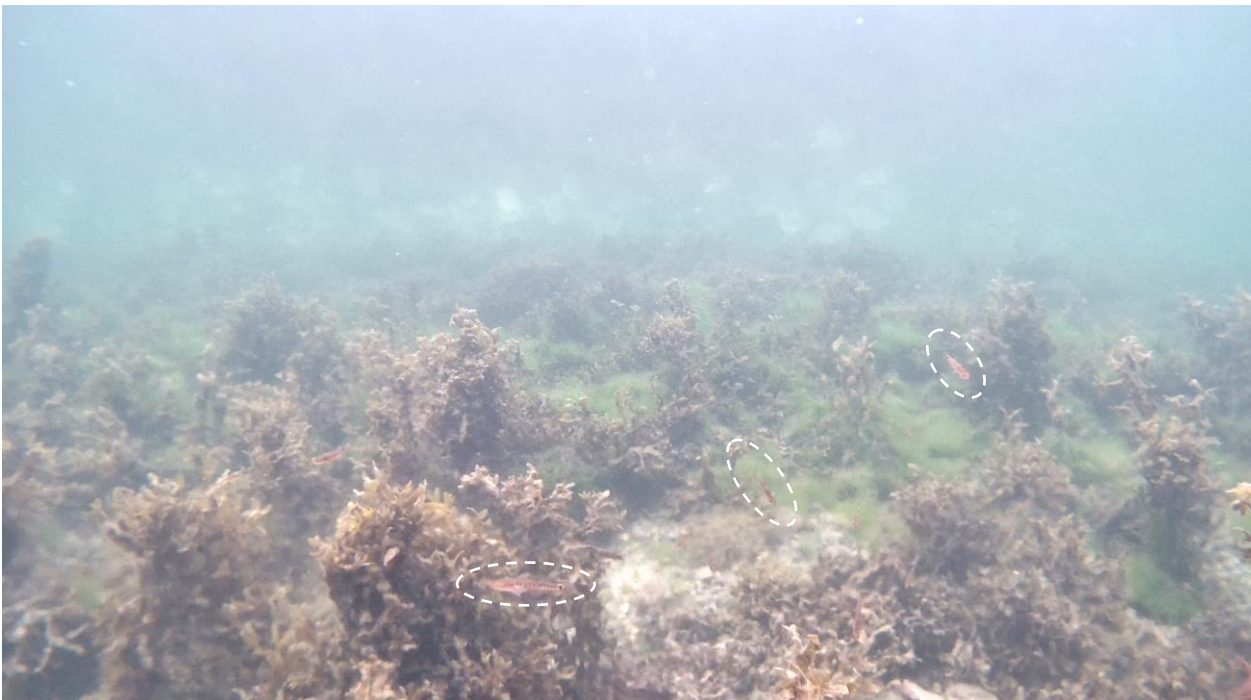
Figur V.15: Slakt skrående bløtbunn på 10 dyp. Observert vanlig korstroll (*Asterias rubens*). Foto: Kine Øren/Sweco



Figur V.16: Makroalger og vanlig korstroll på 3.5 m dyp. Foto: Kine Øren/Sweco



Figur V.17: Observert torskkeyngel i fjæra rundt 2 m dyp. Foto: Kine Øren/Sweco



Figur V.18: Tette forekomster av tangkutling (*Gobiusculus flavescens*) ved 0.5 m dyp. Foto: Kine Øren/Sweco

H. Stasjon S8



Figur V.19: Sjøkreps (*Nephrops norvegicus*) observert på 58 m dyp. Foto: Kine Øren/Sweco



Figur V.20: Mudderbunn og enkelteforekomster av børstemarken *Oxydromus flexuosus* på 60 m dyp. Foto: Kine Øren/Sweco