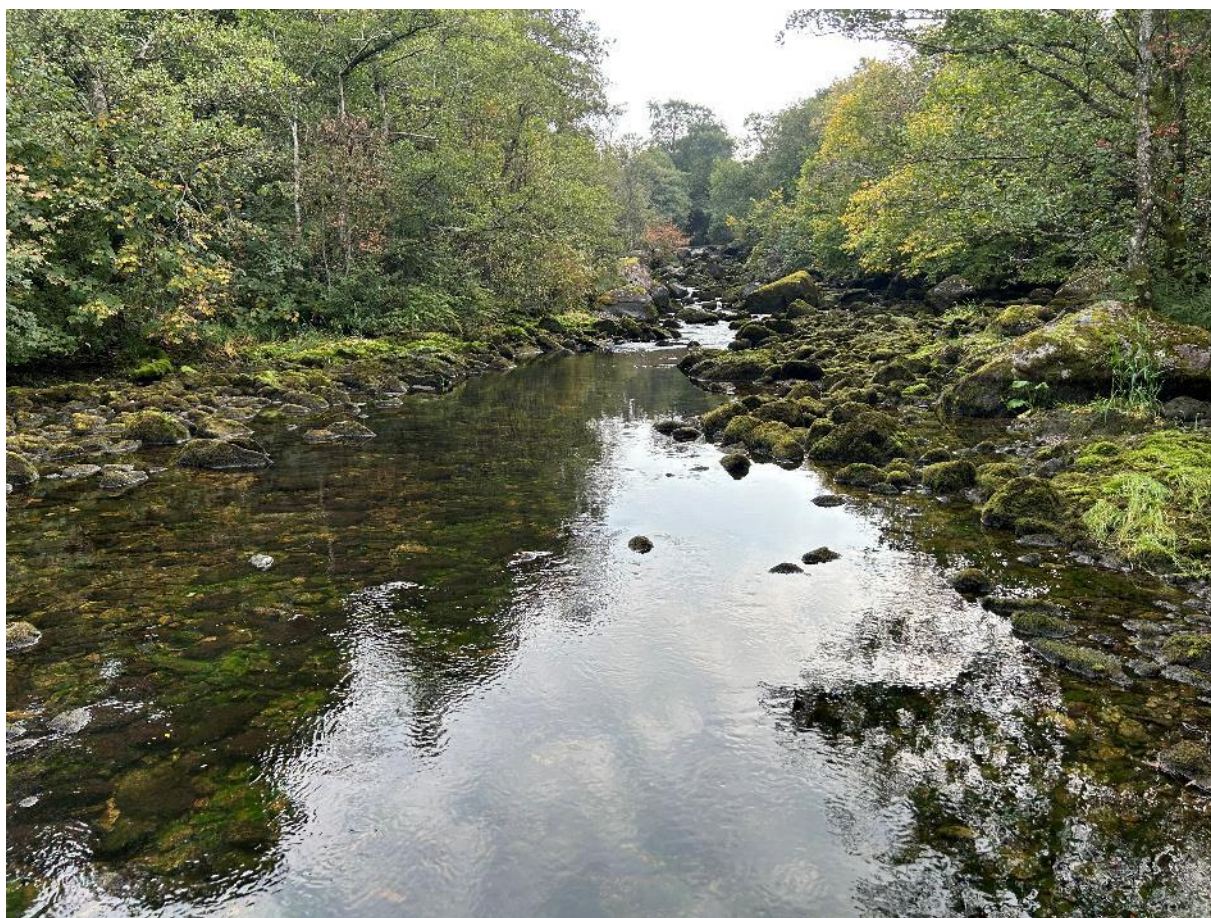


Konsesjonshøring Tau kraftverk, Strand kommune

Konsekvenser for fisk og akvatisk miljø



Rune Søyland og Maia Cathrin Gundersen

Konsesjonshøring Tau kraftverk, Strand kommune

Konsekvenser for fisk og akvatisk miljø

Ecofact rapport 1098

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Søyland, R. og Gundersen, M.C. 2024. <i>Tau kraftverk, Strand kommune - Konsekvenser for fisk og akvatisk miljø</i> . Ecofact rapport 1098. 50 s + vedlegg
Nøkkelord:	Konsesjonshøring, anadrom fisk, fiskepassasjer, elvemusling, ørekyt
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8469-097-1
Oppdragsgiver:	Småkraftkonsult AS ved Jan Ove Øksendal
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Rune Søyland
Kvalitetssikret av:	Hans Olav Sømme
Forside:	Tauåna ved idrettsplassen, vannføring ved stengt luke. Foto: Rune Søyland

www.ecofact.no

INNHold

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
1 INNLEDNING	6
1.1 ALTERNATIVER	6
2 OMRÅDEBESKRIVELSE	7
2.1 BELIGGENHET OG DAGENS SITUASJON	7
2.2 NÆRMERE OM DAGENS DRIFT OG PÅVIRKNING PÅ VASSDRAG OG FISK	12
3 METODE	14
3.1 EKSISTERENDE DATAGRUNNLAG	14
3.2 METODIKK OG HÅNDBØKER	14
3.3 FELTREGISTRERINGER	15
3.4 UNGFISKUNDERSØKELSE	15
3.5 SØK ETTER ELVEMUSLING	18
4 TILTAKSBESKRIVELSER	19
4.1 ALTERNATIV 1 – FLYTTING AV KRAFTVERKSINNTAK TIL BJØRHEIMSVATNET	19
4.2 ALTERNATIV 2 – REHABILITERING AV EKSISTERENDE KRAFTVERK	21
4.3 HYDROLOGISKE DATA	26
5 RESULTATER OG VURDERINGER	27
5.1 TAU VASSDRAGETS PRODUKSJONSPOTENSIAL FOR ANADROM FISK	27
5.2 DAGENS FOREKOMSTER AV FISKEBESTANDER	28
5.3 ELVEMUSLING	32
5.4 HYDROMORFOLOGISK TILSTAND	35
5.5 MORFOLOGISK TILSTAND	35
5.6 VANNKJEMISK TILSTAND	36
5.7 DETALJER RUNDT TILTAKSUTFORMINGER FOR ALTERNATIVENE	36
5.7.1 Forutsetninger	36
5.7.2 Kulpetrapp fra sjøen til Krossvatnet	38
5.7.3 Fiskepassasjer ved Bjørheimsvatnet og Tysdalsvatnet	39
6 SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVENE	44
7 AVBØTENDE TILTAK OG AKTUELLE VILKÅR	46
8 REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA	47
8.1 NETTBASERTE KILDER	47
8.2 SKRIFTLIGE KILDER	48
8.3 ANDRE KILDER	50
VEDLEGG 1 – VANNFØRINGSKURVER FOR ALTERNATIV 1 (NYTT KRAFTVERK)	51
VEDLEGG 2 – OVERSIKT OVER KJØRING AV EKSISTERENDE KRAFTVERK SISTE 5 ÅR ..	54

FORORD

I Tauvassdraget var det både laks og sjørret fram til midten av 1800-tallet. Etter at elva tok nytt løp ved utløpet til sjøen, ble det vandringshinder ved turbinmølle og seinere kraftverk. Etter dette er det ikke dokumentert oppvandring av anadrom fisk til vassdraget. Ålen tar seg fortsatt opp i vassdraget, men det er usikkert hvor stor bestanden er, og hvor stor innvirkning kraftverket har på bestanden. Tau Elveeierlag og Strand kommune har gjennomført et forprosjekt, der NORCE har stått for flere utredninger. Undersøkelsene viser at habitatforholdene ligger til rette for reetablering av anadrom fisk i vassdraget, og at opp mot 20 km elvestrekning kan gjøres tilgjengelig for anadrom fisk ved ulike tiltak.

Tau Kraftverk ved eier Småkraft, er innkalt til konsesjonshøring av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Småkraft vil gjennomføre tiltak for igjen å gi tilgang for laks og sjørret til vassdraget, og etterkomme oppdaterte konsesjonsvilkår. Ecofact har i samarbeid med Småkraftkonsult gjort undersøkelser, sammenstilt eksisterende informasjon og vurdert aktuelle tiltak for å gjenåpne for anadrom fisk i vassdraget. Det er vurdert to alternativer for videreføring av kraftverket i vassdraget, der ett alternativ innebærer flytting av inntaket høyere opp i vassdraget. Alternativene er vurdert opp mot hverandre, og vurdert mot aktuell minstevannføring og andre forhold. Begge alternativer vil forbedre forholdene for anadrom fisk og ål i vassdraget.

Takk til Småkraftkonsult for godt samarbeid, diskusjoner rundt aktuelle løsninger og et spennende oppdrag. Takk til Småkraft for mottatte data og bistand til gjennomføring av feltregistreringer. Ellers takk til alle i forvaltning og fagmiljøet som har gjennomført tidligere undersøkelser og har bidratt med informasjon til prosjektet.



Hauge i Dalane, 25. november 2024

Rune Søyland

SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

Tau Kraftverk er lokalisert nederst i Tauvassdraget i Strand kommune i Rogaland. Småkraft AS har fått innkalling til konsesjonsbehandling av Tau kraftverk iht. §66 i Vannressursloven. Årsaken til innkallingen er ønske fra flere hold om reetablering av anadrom fisk i Tauvassdraget. Småkraftkonsult AS skal utarbeide søknad på vegne av Småkraft AS. Ecofact har bidratt med faggrunnlag i form av en ordinær biologisk rapport for småkraft (Brynildsrud, 2024), og denne rapporten som fokuserer på akvatisk miljø, og da særlig fisk. Småkraft AS har ønske om å endre kraftverket ved å flytte inntaket fra kote 13 i Krossvatnet opp til kote 33 i Bjørheimsvatnet. Kraftgate er planlagt via tunell til eksisterende kraftstasjon. Dette er vurdert som alternativ 1. Alternativ 2 er videreføring av dagens kraftverk, men med bygging av fisketrapp, etablering av toveis fiskepassasjer gjennom dammer og innføring av minstevannføring. De to alternativene er vurdert og sammenlignet.

Datagrunnlag

For utredningen er det gjort befaringer og vurderinger av det eksisterende kraftverksanlegget, demninger og særlig Tauåna, som er den delen av vassdraget som er mest påvirket av kraftverket. Fellesbefaring og møter med diskusjon av aktuelle løsninger er gjennomført sammen med Småkraftkonsult AS, som er teknisk konsulent. Det er gjennomført feltbefaring med søk etter elvemuslinger og kartlegging av ungfiskettheter, i hovedsak for å utfylle tidligere kartlegginger. Det er tidligere gjort flere undersøkelser som en del av et forprosjekt, initiert av elveeierlaget. Tilgjengelige undersøkelser er lagt til grunn for vurderingene, og det er mottatt informasjon om resultater fra undersøkelser som foreløpig ikke er publisert. Av særlig viktige data som ikke er publisert er prøvefiske utført av NORCE høsten 2024. Undersøkelsen inneholdt også en rekke prøver av eDNA rettet mot fisk og elvemusling, og resultatene fra disse undersøkelsene kan være av stor betydning for vurdering av alternativene, avbøtende tiltak og vilkår. Det er ellers innhentet informasjon fra en rekke databaser og rapporter. Av særlig viktig grunnlag nevnes habitatkartleggingen som ble utført av NORCE (Lehmann m.fl. 2019).

Sammenligning av de to alternativene

For begge alternativer må det bygges en fisketrapp fra sjøen og opp til Krossvatnet. Plassering av inngangen til fisketrappa nærmest mulig utløpet fra kraftverket gir mulighet for en 100-110 meter lang trasé for trappa for de 13 høydemetrene. Kulpetrapp vurderes som den mest realistiske løsningen. For alternativ 1 vil løsning for fisketrapp trolig kunne tilpasses noe bedre enn for alternativ 2, og vannføring i trappa kan i en viss grad følge naturlig dynamikk i restfelt nedstrøms Bjørheimsvatnet. For alternativ 2 må eksisterende inntak i Krossvatnet skjermes med rist og trygg passasje av fisk, og øvre del av fisketrappa må tilpasses til eksisterende inntak. Løsningen bør for begge alternativer kombineres med noe slipp av vann over fossen for oppvandring av glassål. Toveis fiskepassasjer må etableres gjennom demninger ved Bjørheimsvatnet og Tysdalsvatnet. For demning ved Tysdalsvatnet vil løsningen bli lik for begge alternativer. For alternativ 1 vil nytt kraftinntak ved Bjørheimsvatnet gjøre det mulig å «skreddersy» toveis fiskepassasje for alle arter ved nytt inntak. For videreføring av alternativ 2 vil det trolig kreves 2 fiskepassasjer, siden passasje ved eksisterende reguleringsluke kan bli vanskelig å få til for ål. Alternativ 1 innebærer at Tauåna vil bli dominert av minstevannføring (410 l/s). Alternativ 2 vil for Tauåna innebære veksling mellom en høy vannføring ved drift (7-10,5 m³/s) og minstevannføring (410 l/s) når kraftverket står. Alternativ 2 har fordeler ved at høy vannføring bidrar til bedre selvrensing av bunnsubstrat og motvirke begroing. Om kraftverket kjører under fiskevandring vil den høye vannføring også stimulere til oppvandring via Tauåna og videre til resten av vassdraget. Begge alternativer vil imidlertid ha behov for lokkeflommer eller styrt drift for å sikre fiskevandring. Kameraovervåking i Krossvatnet og ved Bjørheimsvatnet bør brukes for å overvåke oppgang av fisk i en forsøksperiode, for å fastsette vilkår rundt lokkeflommer for å sikre oppgang av fisk. Kameraovervåking er i driftsfase også den beste måten å overvåke bestandene av anadrom fisk på. Den generelt lave vannføringen i Tauåna, og mindre

gjennomstrømming i Krossvatnet, vil for alternativ 1 bedre forholdene for fremmedarten ørekyt. Med dagens situasjon, der arten finnes i høye antall, vil dette være negativt for ørret og laks, blant annet på grunn av konkurranse.

Det er begrenset kunnskap om utbredelsen av elvemusling i Tauåna, og kun et fåtall elvemuslinger er kjent ved utløpet. Ved gjennomført feltkartlegging i 2024 lyktes det ikke å finne arten på nye lokasjoner. De kjente individene er nøye undersøkt. Det er også kommet fram at det på 1960-tallet ble satt ut noen elvemuslinger fra Strandåna i Tauåna. NORCE har tatt eDNA-prøver i ulike deler av vassdraget høsten 2024, og resultatet av disse prøvene kan si mer om utbredelsen av arten i vassdraget (foreløpig ikke rapportert). Foreløpig vurderes begge alternativer å ha positiv virkning for elvemuslinger for Tauåna, siden det blir overgang til minstevannføring. Deler med hurtigstrømmende vann, og best potensial for elvemuslinger, vil ikke lenger bli tørrlagt. Med begrenset kunnskapsgrunnlag om forekomsten er det imidlertid stor usikkerhet. Alternativ 2 er en videreføring av dagens system der det i tillegg innføres minstevannføring. Alternativ 1 er overgang til et vannføringsregime dominert av minstevannføring. Prosesser knyttet til sedimentering og økt begroing kan i større grad påvirke elvemuslinger og potensialet for elvemuslinger i elvehabitatet negativt ved alternativ 1. Samtidig finnes det mange forekomster av elvemuslinger i bekker og små elver med vannføring tilsvarende planlagt minstevannføring. Det kjente antallet elvemuslinger er for lavt til å kunne sikre en videre bestand i elva. Begge alternativer vurderes å kunne gi gode forhold for elvemuslinger i Tauåna, men uavhengig av videreføring av kraftverksdrift vil det trolig være behov for spesielle tiltak for å bevare arten i vassdraget.

Begge alternativene vil reetablere anadrom fisk i vassdraget, og bedre forholdene for ål vesentlig. Alternativ 2 vil kunne gi noe bedre fiskeproduksjon i 20 % av det totale elvearealet i vassdraget, særlig på grunn av selvrensing og motvirkning av begroing i Tauåna. Alternativ 1 vil sannsynligvis få noe bedre løsninger for fiskepassasjer i fisketrapp og ved Bjørheimsvatnet. For begge alternativer er det flere aktuelle avbøtende og kompensierende tiltak som vil kunne bedre produksjonsforholdene for anadrom fisk ut over dagens situasjon.

1 INNLEDNING

Tau kraftverk har vært i drift i en årrekke, og er driftet uten vilkår om minstevannføring eller andre forhold som er viktige for fisk og vannmiljø. Småkraft AS har fått innkalling til konsesjonsbehandling av Tau kraftverk iht. §66 i Vannressursloven. Årsaken til innkallingen er ønske fra flere hold om reetablering av anadrom fisk i Tauvassdraget. Småkraftkonsult AS skal utarbeide søknad på vegne av Småkraft AS. Ecofact har bidratt med faktagrunnlag i form av en ordinær biologisk rapport for småkraft (Brynildsrud, 2024), og denne rapporten som fokuserer på akvatisk miljø, og da særlig fisk.

I 2018 startet Tauvassdraget elveeierlag i samarbeid med Strand kommune et prosjekt for reetablering av bestander av anadrom fisk i Tauvassdraget. Reetablering er også nedfelt som et mål i Rogaland fylkeskommune sin «*Regionalplan for vannforvaltning 2022-2027*».

Rapporten er utarbeidet som en sammenstilling av relevant kunnskapsgrunnlag for tilbakeføring av anadrom fisk til vassdraget, beskrivelse av nødvendige tiltak, sammenligning av de to alternativene for kraftutbygging/-rehabilitering og som faggrunnlag for å vurdere aktuelle konsesjonsvilkår i høringsprosessen. Nødvendige tiltak for å reetablere anadrom fisk i vassdraget er i stor grad knyttet til utbedring av vandringsstengsler og -hindre, inkludert etablering av et vannføringsregime som sikrer fiskevandring og produksjon av fisk. Ulike habitattiltak vil også være nødvendige eller vil kunne forbedre de naturgitte produksjonsforholdene.

1.1 Alternativer

Småkraft foreslår en endring av kraftverket med flytting av inntaket opp til stemmen i Bjørheimsvatnet, og ny kraftgate via tunnel ned til eksisterende kraftverk. Dette alternativet er omtalt som **Alternativ 1**, og innebærer at Tauåna i nedre del av vassdraget vil få minstevannsføring.

Oppgradering av eksisterende kraftverk og videreføring av dette, sammen med nødvendige tiltak for fiskevandring og andre restaureringstiltak, omtales som **Alternativ 2**.

Noen nødvendige tiltak vil være like for de to alternativene, mens det også er en del ulikheter for å få til reetablering av anadrom fisk.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Beliggenhet og dagens situasjon

Tau kraftverk utnytter vann i Tauvassdraget, som har et nedbørfelt på 87,5 km² (se figur 1).



Figur 1. Tauvassdraget nedbørsfelt (032 4Z). Kilde: NVE nedbørsfelt

Tau kraftverk har kraftverkstasjon ved Tau mølle på Tau i Strand kommune (figur 2). Kraftverket unytter et fall på 13 meter fra Krossvatnet. Det er regulering av vannføringen ved utløpet av Bjørheimsvatnet og ved utløpet av Tysdalsvatnet (se figur 3). Kraftverket har ikke krav om minstevannføring, og i perioder stenges luka i Bjørheimsvatnet. Det resulterer i at deler av Tauåna tørrlegges i perioder av ulik varighet.



Figur 2. Eksisterende kraftverk har inntak på kote 13 i Krossvatnet. Det er reguleringsmulighet ved demning i vestre kant av Bjørheimsvatnet. Når det er drift slippes 10,5 m³/s gjennom luka i dammen, og det meste av Tauåna

får da en ganske høy vannføring. Øvre nordre løp har de siste årene fått en begrenset mengde vann gjennom treluke som tidligere er brukt for et settefiskanlegg. Løpet får nå en lav vannføring jevnt over, og dette løpet tørregges ikke ved stengning av luka. I tillegg finnes det et flomoverløp med en treterskel ut av Krossvatnet, litt sør for kraftstasjonen.

Tauåna (vannforekomstID 032-81-R) er den delen av vassdraget som er mest påvirket av dagens kraftverksdrift. Mottatte driftsdata (Småkraft, Odne Hustoft) viser stengning av luke og tørregging av løpet et variabelt antall ganger per år, enkelte år med over 40 stengninger. Dette medfører at de delene av elva som har noe fall blir tilnærmet helt tørrlagt. I sakteflytende kulper og forsenkninger i bunnen står det noe vann ved stengning. Det nordre sideløpet (drøyt 250 m) får noe vann via en treluke (»luke settefiskanlegg«, se nordre løp i figur 2) som tidligere ble benyttet for vanninntak til settefiskanlegg. Her er det bevisst gjort gitt påslipp de siste årene, i forbindelse med forprosjektet (pers.medd. Odne Hustoft). Før åpningene ble laget større var det også noe lekkasje her. Nå har det nordre løpet generelt jevn og litt lav vannføring, men her tørregges ikke løpet ved stengning av hovedluka. Ved høy vannføring og flom øker også vannføringen i dette sideløpet. Videre nedover elva står vannet ved stengning i sakteflytende kulper/grunnområder i enkelte soner, eller sildrer dypt ned mellom blokkrik bunn i andre deler.



Figur 3. Kraftverket har også reguleringsmulighet i Tysdalsvatnet, med demning og luke plassert som vist her. Bunnen av elva her er delvis endret ved en form for plasstring med treplanker.

Utløpet av Krossvatnet mot sjøen har kraftverksinntak og normalt litt overløp over berg, via foss ned mot Tau Mølle. Fossen er bratt og anadrom fisk ville ikke kunne passere her i dag selv om alt vannet gikk via fossen. Historisk har trolig løpet kommet ut i sjøen noe lenger nord enn der kraftverket ligger i dag, men det foreligger ikke detaljer rundt dette. Det er også et flomoverløp (se figur 5) ut av Krossvatnet, litt sør for kraftverket. Dette åpnes manuelt med luke når det er flom. Her er det også høy gradient og sprang på mange meter, og slik terrenget er i dag kan anadrom fisk ikke passere.



Figur 4. Fossen mellom Krossvatnet og kraftverksutløpet utgjør et vandringsstengsel for anadrom fisk i dag. Glassål tar seg trolig opp det fuktige berget.



Figur 5. Flomoverløpet fra Krossvatnet, bilde tatt under Kvernvegen. Under Kvernvegen er det sprang på rundt 3 meter, med høy gradient og liten mulighet for oppstuvning av vann for spranggrop nedstrøms. Det er sannsynlig at løpet kan ha blitt bearbeidet eller endret, og at anadrom fisk tidligere kunne ta seg opp her. Overløpet er også en sannsynlig oppvandringsvei for glassål.



Figur 6. Når kraftverket er i drift slippes det 10,5 m³/s gjennom luka ut av Bjørheimsvatnet (se plassering av luka i figur 2). Dette gir en svært høy vannhastighet over den flate betongbunnen. Luka utgjør dermed et vandringsstengsel når den er stengt og et svært vanskelig vandringshinder når den er åpen (trolig stengsel).



Figur 7. Det søndre løpet av Tauåna nedstrøms reguleringsluka. Vannmengden som slippes gjør i praksis øvre del av løpet til fossestryk/brattstryk. Laks og sjøaure vil kunne ta seg fram til betongflata under reguleringsluka, men det er lite sannsynlig at de vil kunne passere den sterke vannstrømmen over betongflata (se figur 6).



Figur 8. Treluke i nordre løp ut av Bjørheimsvatnet. Hull i lukene gjør at det nå renner 2-300 l/s gjennom luka (grovt anslag), men det er kun sluppet vann her siste år i forbindelse med forprosjektet. Det 250 m lange nordre løpet påvirkes dermed mindre ved stengning enn søndre del.



Figur 9. Luka ved utløpet av Tysdalsvatnet utgjør trolig delvis et vandringshinder når den er åpen, men strømforholdene framstår som mulige å passere for anadrom fisk av en viss størrelse. Når luka er i nedre posisjon utgjør den et vandringsstengsel (7-10 cm åpning). Bildet er fra 2. september 2024, og åpningen var ca. 60 cm og

vannføring anslått til 7-8 m³/s (pers.medd. Odne Hustoft). Terrenget rundt er relativt lavt og gulål passerer trolig på land.

2.2 Nærmere om dagens drift og påvirkning på vassdrag og fisk

Det meste av informasjon om drift av dagens kraftverk er mottatt fra Odne Hustoft i Småkraft AS.

Kraftverket har en minste slukeevne på 1,05 m³/s og en maksimal slukeevne på 10,5 m³/s (pers.medd. Odne Hustoft). Det er sjelden at kraftverket kjører på lave vannmengder, normalt kjøres det mellom 7 og 10 m³/s. Luka i Bjørheimsvatnet styrer produksjonen av kraftverket. Bjørheimsvatnet kan reguleres ned 70 cm, men på grunn av brønner som kan tørlegges reguleres det i praksis maksimalt ned 50 cm. Østerhusvatnet, som ligger mellom Bjørheimsvatnet og Tysdalsvatnet, påvirkes av reguleringen av Bjørheimsvatnet. Tysdalsvatnet brukes som etterfylling til Bjørheimsvatn og reguleres i praksis rundt 160 cm (pers.medd. Odne Hustoft). Luka ut av vatnet åpnes til full åpning ved overløp og lukkes normalt ikke helt igjen, men har ca. 7-10 cm åpning når den er i nedre posisjon (pers.medd. Odne Hustoft). Elvestrekningen nedstrøms tørlegges derfor ikke på samme måte som Tauåna, men vannføringen blir lavere enn naturlig ved høy vannføring og luka i nedre posisjon. Ved senkning av vannet har fisken likevel tilgang til Spjotåna (pers.medd. Gunnar Lehmann), og reguleringen medfører ingen vandringshinder til øvre del av vassdraget, ut over ved stengning av luka. Når luka er i nedre posisjon vil anadrom fisk ikke kunne passere på grunn av for lav vannsøyle. Det er sannsynlig at gytefisk vil kunne passere gjennom luka ved tilstrekkelig åpning (se figur 9 og 22), men vannhastigheter kan kanskje begrense vandringsmulighet ved visse åpninger og visse vannstander. Det finnes noen naturlige, vannføringsavhengige vandringshindre i øvre del av Spjotåna (Lehmann, m.fl. 2019).

Krossvatnet reguleres 40 cm. Ved flomvarsel kjøres vannstand ned mot minimum i hele systemet, for å gi god kapasitet (pers.medd. Odne Hustoft). Ved flom åpnes også flomoverløpet ut av Krossvatnet (må gjøres manuelt).

Det er mottatt driftsdata for årene 2019 til 2023 (vedlegg 2). Antall stopp av kraftverket, som innebærer stengning av luka i Bjørheimsvatnet og delvis tørlegging av Tauåna, varierte i perioden fra 20 (2023) til 46 (2019). Slike stengninger av vannet har stor negativ effekt på fisk og bunndyr.

For et vassdrag med middelvannføring på 4,7 m³/s utgjør den «vanlige» vannføringen på 7-10,5 m³/s en relativt stor vannmengde. Vannføringen veksler mellom denne høye vannføringen og delvis tørlegging av mye av løpet ved stengning av luka. Ved stengning av luka går vannføringen raskt ned (pers.medd. Odne Hustoft). Ved stengning av vannet medfører dette blant annet stranding av fisk og fiskedød. Dette ble observert under feltundersøkelsene som ble utført ved stengt luke. Fisk som stenges inne i små vannpytter vil også være utsatt for predasjon, og oksygenmangel vil raskt kunne gi dødelighet ved høye temperaturer. Tørlegging vil også påvirke overlevelsen av ulike typer bunndyr, der mange arter har stadier som lever flere år i vann. Mange av de artene som vil kunne påvirkes er viktige næringsarter for laksefisk.

Elvemusling er også en art som kan påvirkes sterkt av det regulerte vannføringsregimet. Arten er tilpasset rennende vann, og tørrlegging eller langvarig «innestenging» i stillestående vann vil gi økt dødelighet av ulike årsaker. På grunn av vannføringsregimet i reguleringen må det antas at store deler av elveløpet i Tauåna er lite egnet som leveområde for arten ved dagens drift.

Driften av kraftverket jevner ut vannføringen og bidrar til flomdemping. Dagens drift er slik at det svært sjelden blir flomoverløp i Tauåna. Naturlig selvrensing av elveløpet blir dermed svært begrenset. Dette er en negativ effekt som det er vanskelig å kvantifisere effekten av. Ved snorkling på tidligere funnsted for elvemusling var deler av bunnen i overgang elv og innsjøbunn dekket av organisk materiale som greiner, siv og lignende. Manglende flomrensing er også negativt for begroing, men dette motvirkes delvis av den normalt høye vannføringen, samt at kantskogen langs Tauåna i stor grad må vurderes som god.

Vandringshindrene og -stengslene som finnes i vassdraget utgjør ingen trussel mot bestanden av innlandsørret som i dag finnes i hele vassdraget. Til tross for den sterke påvirkningen som reguleringen av Tauåna vil ha på produksjonen av ørret, ble det ved ungfiskundersøkelser påvist moderat tetthet av eldre ungfisk i 2023 (Lehmann m.fl.) og også en del forekomst av årsyngel ved fisket i 2024. Tauåna utgjør en begrenset del av et større vassdrag, og de store innsjøene med sidebekker, samt andre elvestrekninger, gjør nok at bestanden av ørret generelt er tett i vassdraget, noe som også prøvofisket i innsjøene høsten 2024 viste (pers.medd. Gunnar Lehmann). Generelt var det ganske mye parasitter i ørret fanget ved prøvofisket (pers.medd. Gunnar Lehmann). Andelen fisk med parasitter øker normalt når bestandene er tette.

Reguleringen av innsjøene vil i perioder påvirke bunndyrfaunaen og indirekte laksefisk, da spesielt der hvor littoralsonen tørrlegges. Effekten av dette vil være mindre på laks enn på ørret, siden laksen i større grad enn ørret er knyttet til rennende vann. For produksjonen av lakse- og sjøørretsmolt vil denne reguleringen ha en liten negativ effekt, men forholdene i elvesegmentene vil være av størst betydning. Det er lite kjent rundt forekomstene av røye i innsjøene, men i den grad arten finnes i visse mengder, kan den være en viktig beiteart for overvintrende sjøørret. I innsjøer med røye vil ofte en liten andel av innlandsørreten kunne bli fiskepisere og oppnå rask vekst og stor størrelse (storørret). Regulering og innførte fiskearter kan påvirke den naturlige dynamikken i innsjøer i varierende grad. Reguleringsnivåene i disse innsjøene er relativt små og påvirker trolig artssammensetning og fiskeproduksjon i begrenset grad. Potensialet for påvirkning på økosystemene som følge av innførte fiskeslag er trolig langt større.

For ål finnes det i dag ikke inntaksrister som hindrer denne i å havne i turbinene når blankål skal vandre ut. Det må antas at en ukjent del av blankålen dør ved passasje gjennom turbiner. Anlegget har Francisturbin, som ofte regnes som mer skadelig for fisk enn kaplanturbiner (Thorstad m.fl. 2010). Kraftverksutløpet i sjøen gjør at det vil være svært vanskelig å observere død og skadet ål. At det finnes ål i innsjøene i dag viser at arten tar seg opp i vassdraget. Både fossen ved Tau mølle og flomoverløpet vurderes å være passerbare for glassål.

3 METODE

3.1 Eksisterende datagrunnlag

For denne utvidete temautredningen knyttet til fisk og akvatisk miljø, er det sammenstilt resultater fra flere relevante undersøkelser som er gjennomført de siste årene. Særlig relevante er *Kartlegging av habitatforhold for laksefisk i Tauvassdraget* (Lehmann m.fl. 2019) og *Ungfiskundersøkelse i Tauvassdraget høsten 2023* (Lehmann m.fl. 2024). Andre relevante undersøkelser er *Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling i Tauåna og Spjodåna* (Sandaas og Enerud, 2017) og prøvefiske i Krossvatnet, Bjørheimsvatnet og Tysdalsvatnet utført av NORCE høsten 2024 (foreløpig ikke rapportert, pers.medd. Gunnar Lehmann). I dette prosjektet inngikk også undersøkelse av eDNA fra ulike deler av vassdraget (ikke rapportert).

3.2 Metodikk og håndbøker

Normalt vurderes småkraftsaker som en konsekvensvurdering, der tema innenfor naturmangfold vurderes som ikke-prissatt tema, dvs. at det skal legges til grunn gitte kriterier for fastsetting av verdi og påvirkning for å komme frem til konsekvens. Vurderingene av verdi, påvirkning og konsekvens er basert på metodikk beskrevet i Miljødirektoratets veileder *Konsekvensutredning av klima- og miljøtema*. Dette systemet likner i stor grad det som brukes i håndbok V712 fra Statens vegvesen (2018), men vurderingene er noe endret. Standard vurderinger etter NVE-veileder 6/2018 for Tau Kraftverk er gjennomført i *Konsekvenser for naturmangfold* (Brynildsrud, 2024).

I denne rapporten fokuseres det på reversering av negative inngrep, og tilbakeføring av anadrom fisk til et vassdrag som tidligere har vært anadromt. Fokus er derfor på aktuelle løsninger og tiltak knyttet til utbedring av vandringshinder, trygge toveis fiskepassasjer ved flere vandringshindre og vanninntak, restaureringstiltak og driftsmønster som gir rom for å reetablere levedyktige bestander av anadrom fisk i vassdraget. Sentrale håndbøker som er styrende for vurdering av løsninger er særlig *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø* (Pulg m.fl. 2023) og *Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag* (Forseth og Harby, 2013). Andre relevante dokumenter er *Slipp fisken fram! Fiskens vandringsmulighet gjennom kulverter og stikkrenner* (DN Håndbok 22-2002) og ulike rapporter som har overvåket utvandring av smolt og bruk av lokkeflommer som virkemiddel for fiskevandring i utbygde vassdrag. Det er ellers i habitatkartleggingen av vassdraget (Lehmann m.fl. 2019) kartlagt status og foreslått en rekke tiltak for å reetablere anadrom fisk. Status og forslag til tiltak er lagt til grunn for noe mer detaljering av tiltakene, og gir også grunnlag for å gjennomføre eventuelle kompenserende tiltak.

Tiltak er diskutert med Småkraftkonsult AS i flere møter, på befaring og telefon. Småkraftkonsult har utarbeidet tegninger for ulike tiltak som grunnlag for konsesjonssøknaden.

Aktuelle tiltak er beskrevet med et visst detaljeringsnivå i foreliggende rapport, men vil måtte detaljprosjekteres etter høringsprosess og konklusjon om hvilket alternativ for kraftverk det skal arbeides videre med.

3.3 Feltregistreringer

Fellesbefaring med Småkraftkonsult for å vurdere eksisterende anlegg, vurdere aktuelle løsninger med mer ble gjennomført 02.09.2024. På denne befaringen deltok Jan Ove Øksendal og Kenneth Eide fra Småkraftkonsult, og Rune Søyland og Maia C. Gundersen fra Ecofact. På denne befaringen var kraftverket i drift og det ble sluppet 10,5 m³/s gjennom luka ut av Bjørheimsvatnet. Luka i Tysdalsvatnet var også åpen med antatt slipp av ca. 7-8 m³/s (pers.medd. Odne Hustoft).

Feltundersøkelse med ungfiskeundersøkelse og søk etter elvemusling ble gjennomført av Rune Søyland og Maia C. Gundersen 23.09.2024. På dagen for feltundersøkelser ble luka som regulerer Bjørheimsvannet stengt i 6-7 timer, slik at det var mulig å gjennomføre elfiske og søk etter elvemuslinger. Deler av Tauåna var da tilnærmet helt tørrlagt, mens øvre, nordre løp hadde en lav vannføring på anslagsvis 2-300 l/s (usikker vannmengde). Det meste av dagen hadde sollys og god sikt i vannet, og vanntemperaturen var 17 grader.

3.4 Ungfiskundersøkelse

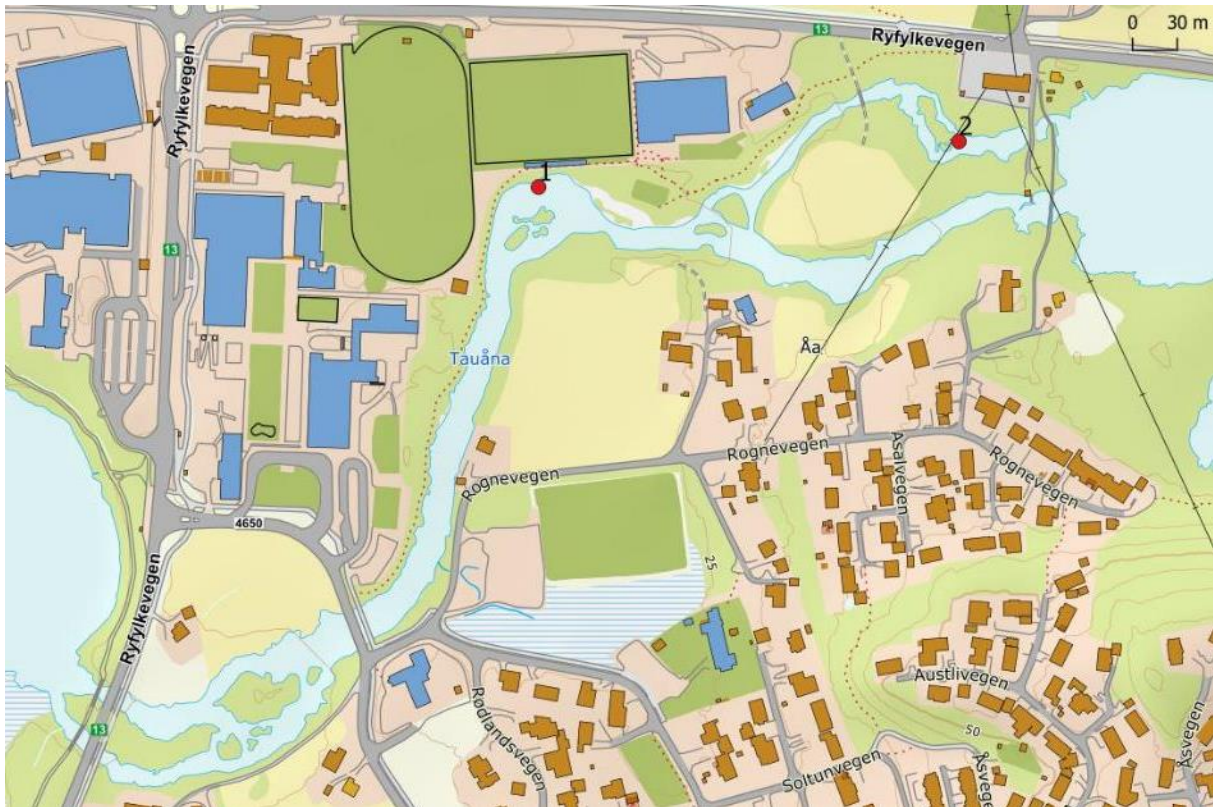
Ved planlegging av feltundersøkelsene var vi ikke kjent med ungfiskundersøkelser gjennomført av NORCE LFI i 2023 (Lehmann m.fl. 2024). Kunnskapsgrunnlaget var dermed bedre rundt ungfisktettheter enn antatt, og det ble valgt å redusere antall fiskestasjoner i forhold til planlagt innsats. Innledende fellesbefaring med vurdering av vandringshindre, samt resultat fra ungfiskundersøkelse gjennomført i 2023, tilsa at det var svært liten sannsynlighet for å påvise lakseunger i Tauåna. Ungfiskundersøkelser i 2023 var gjennomført ved litt lave vanntemperaturer, og det ble diskutert med NORCE LFI nytteeffekten av å gjennomføre elfiske på noen stasjoner ved litt gunstigere temperaturforhold.

Ungfiskundersøkelse på 2 stasjoner i øvre halvdel av Tauåna ble gjennomført under lav vannføring (stengt luke ut av Bjørheimsvatnet) 23.09.2024. Stasjonene er ikke representative for resten av Tauåna, siden øvrige deler i stor grad tørrlegges eller framstår som sakteflytende kulpområder ved stengning. Tettheter ved valgte stasjoner er sannsynligvis høyere enn i deler av elva som påvirkes sterkt av stengning av vann, eller som er av elveklasse kulp eller grunnområde. Stasjon 1 ble lagt til område med mye gytegrus, grunt og litt hurtigstrømmende vann, mens stasjon 2 ble lagt til område uten gytegrus, med større innslag av blokk og stein, og litt dypere og sakteflytende vann. Fisketillatelse ble gitt av Rogaland Fylkeskommune.

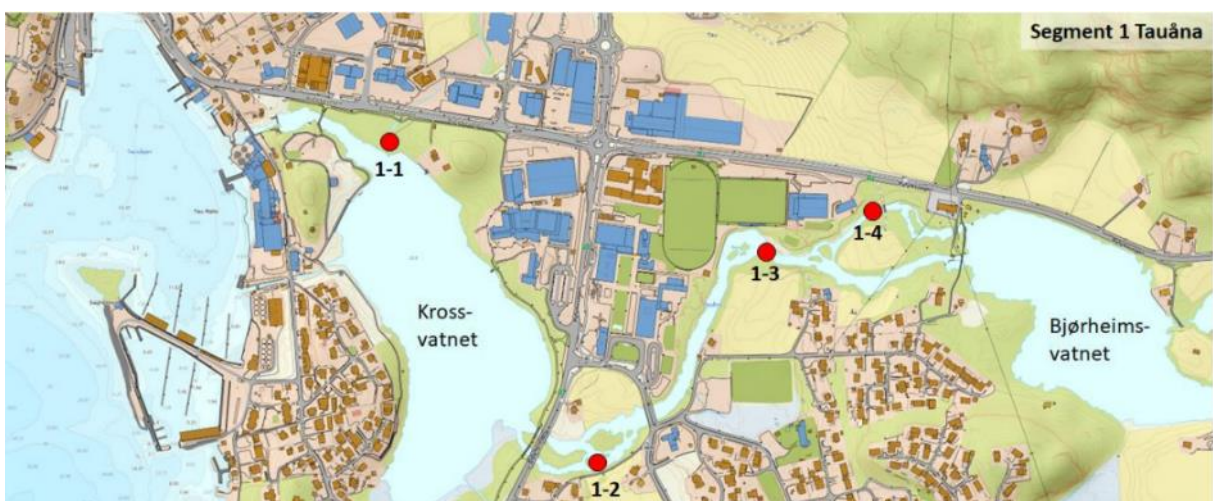
Vanntemperaturen var, noe overraskende, så høy som 17 grader. Dette er litt høyt i forhold til optimalt temperaturintervall, men fangsteffektiviteten ble vurdert å være normal.

Det ble benyttet 3 gangers overfiske på fiskestasjoner rundt 100 m². All ørret ble midlertidig bedøvet med fruktsalt, lengdemålt og sluppet ut etter å ha kommet seg etter bedøvelsen. Trepigget stingsild og ørekyt ble ikke lengdemålt, men antall registrert. All fanget ørekyt ble avlivet, siden dette er en fremmedart i Rogaland. Lengdefordelingen av ørret var slik at all fisk under 10,0 cm lengde ble vurdert å være årsyngel. Ørret over 15 cm ble også ført opp som eldre fisk. Ørret mellom 10,0 og 15,0 cm vurderes da som eldre ungfisk (1+ eller 2+ med mindre veksten er lav).

For å gi best sammenligningsgrunnlag med undersøkelsen som ble utført i 2023, ble det også brukt Zippin (1956) som metode for estimering av tetthet. Tettheter av årsyngel (0+) og eldre ungfisk (> 0+) oppgis som individer pr. 100 m² elveareal ± 95 % konfidensintervall. Ved svært lave fangster (gjaldt stasjon 2, < 10 fisk) er det ikke gjort tetthetsestimat siden disse blir svært usikre. Konkret fangst er da oppgitt. For stingsild og ørekyt ble konkret fangst ført opp.



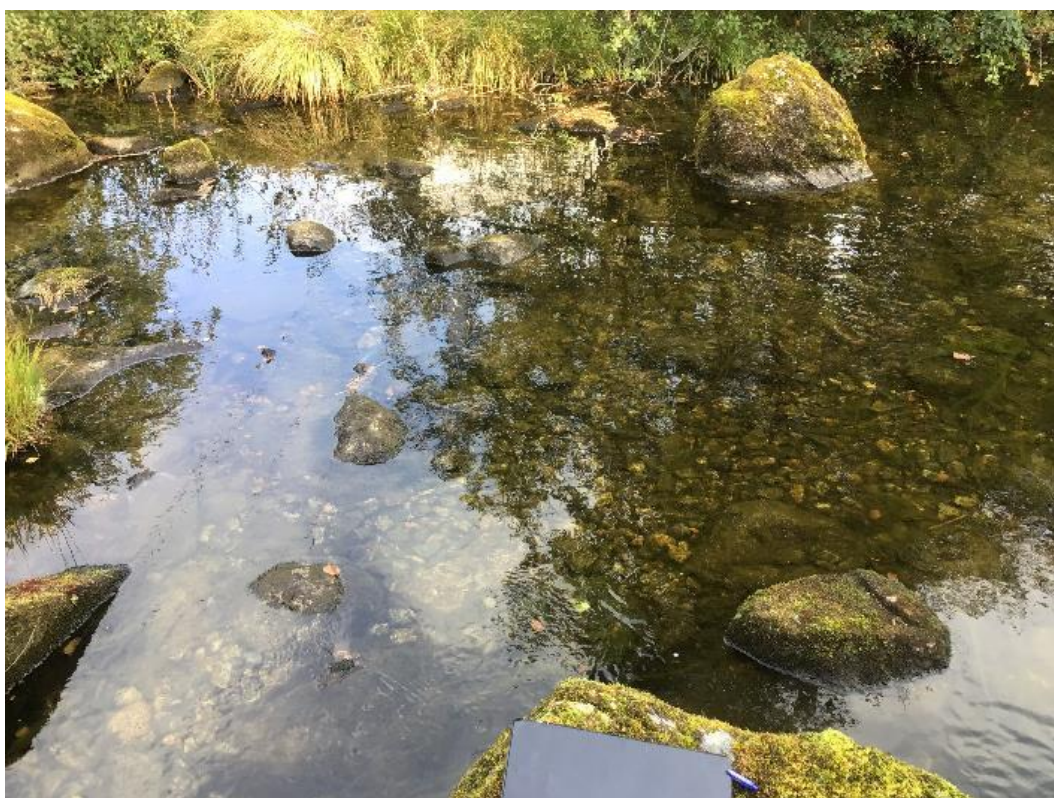
Figur 10. Det ble valgt å kun fiske på to stasjoner ved ungfiskundersøkelsene, siden en ungfiskundersøkelse fra 2023 (Lehmann m.fl. 2024) allerede var gjennomført. Stasjon 1 var på sted med mye gytegrus og stasjon 2 på sted uten gytegrus.



Figur 11. Fiskestasjoner benyttet av NORCE LFI i 2023 (kun stasjoner i nedre del av vassdraget vist). Kilde: Lehmann m.fl. 2024.



Figur 12. Fiskestasjon 1 med god tilgang på gytegrus.



Figur 13. Fiskestasjon 2 med lavere vannhastighet og uten gytemulighet.

3.5 Søk etter elvemusling

Tauåna er svært vanskelig å undersøke for elvemuslinger, siden elvesubstratet i stor grad er svært grov blokk med mye utilgjengelig hulrom. Undersøkelsene ble lagt opp for å supplere tidligere undersøkelser som er gjennomført (Sandaas og Enerud, 2017). Bekk fra Nordvatnet som renner inn i Krossvatnet er også tidligere undersøkt med tanke på elvemusling (Larsen, 2018). Det er også mottatt opplysninger om prøvetaking av miljø-DNA utført av Anette Fosså i 2019 (pers.medd. Anette Fosså), samt genetiske undersøkelser av elvemuslingene i elva (Karlsson m.fl. 2020). Det er også mottatt informasjon om en tidligere utsetting av elvemuslinger i Tauåna (Lunde, 2024).

Søket etter elvemusling ble konsentrert om 4 delområder:



Figur 14. Områder der det ble søkt etter elvemusling i september 2024. 1 (tidligere funnsted) og 4 ble undersøkt med snorkling og dykkerlys, mens 2 og 3 ble undersøkt ved vading og bruk av vannkikkert.

Tillatelse til håndtering av elvemuslinger ble mottatt fra Statsforvalteren i Rogaland i juli 2024.

4 TILTAKSBESKRIVELSER

4.1 Alternativ 1 – flytting av kraftverksinntak til Bjørheimsvatnet

Alternativ 1 er Småkrafts prefererte alternativ for å videreføre kraftverksdrift. Det eksisterende kraftverket planlegges rehabilitert. Inntaket skal flyttes fra kote 13 i Krossvatnet, og opp til kote 33 i Bjørheimsvatnet. Den nye vannveien er planlagt som råsprengt tunnel på ca. 1100 m. De eksisterende reguleringsdammene i Bjørheimsvatn og Tysdalsvatn skal modifiseres, innenfor de allerede tillatte reguleringshøydene. Utbygger planlegger med en minstevannføring på 410 l/s. Slukeevnen i eksisterende kraftverk økes fra 10,5 til ca. 11,0 m³/s. Installert effekt vil bli ca. 2,83 MW. Nett-tilknytning og tilkomstveier utgjør små inngrep og vektlegges ikke i denne sammenstillingen.

Fiskepassasjer

Man må beregne omtrent 5 % av turbinvannføringen om en planlegger å etablere en fluktåpning for fiskepassasje (Pulg m.f. 2023). Denne verdien kan være lavere med gode hydrauliske forhold som leder fisken effektivt mot fluktåpningen, men også høyere uten gode ledesystemer. Planlagt minstevannføring på 410 l/s er litt lavere enn dette, med ca. 3,7 % av turbinvannføring (slukeevne på 11 m³/s) og ca. 3,9 % av turbinvannføring for alternativ 2.

Begge alternativer vil kreve bygging av fisketrapp fra sjøen og opp til Krossvatnet. Fisketrappas inngang må ligge så nær utløpet fra kraftverket som mulig. Dette blir en kulpetrapp som må ta 13,5 høydemeter fordelt over en trappelengde på rundt 110 meter. I habitatkartleggingen (Lehmann m.fl. 2019) er det foreslått spaltetrapp, men det er vanskelig å se at lang nok trappetrase kan etableres innenfor tilgjengelig areal. Fisketrappa fra sjøen er det mest avgjørende tiltaket for å reetablere anadrom fisk i vassdraget. Kulpetrappa bør fungere både for opp- og nedvandring av anadrom fisk, inkludert nedvandring av smolt og ål. I tillegg bør blankål også kunne gå ut i flomoverløp, og noe vann bør slippes over berget i fossen for oppvandring av glassål. Glassål vil ikke kunne passere opp i kulpetrappa. Tidligere inntak nede i Krossvatnet stenges.

Ved stemmen i Bjørheimsvatnet bør det etableres toveis naturpreget fiskepassasje som fungerer både for opp- og nedvandring, både av anadrom fisk og ål. Inntaksrist som hindrer blankål og smolt å vandre inn i tunell mot kraftverk etableres, og utformingen bør lede fisken mot fiskepassasjen. Fiskepassasjen bør ligge i tilknytning til inntaket. Et reguleringsnivå på 50 cm gjør det utfordrende å etablere en passasje som både sikrer fiskevandring og minstevannføring ved alle forhold, men er likevel fullt løselig.

Ved stem og luke ut av Tysdalsvatnet bør det etableres en toveis fiskepassasje som fungerer for mindre fisker når luka er åpen, og for alle fiskestørrelser når luka er stengt. Det mest sannsynlige er en hybridløsning, med ramme av betong og naturlig substrat av mindre blokk og stein. Løsning for dette vil bli lik for de to alternativene. Det vil være mulig å få til en fiskepassasje som delvis er naturpreget, med luke som regulerer vannmengden fra sida. På grunn av den store

variasjonen i reguleringsnivået er det vanskelig å lage en løsning som fungerer på alle reguleringsnivåer. At stor fisk trolig kan passere i selve reguleringsluka under mange forhold, gjør at fiskepassasjen kan utformes som et tillegg til dagens situasjon.

Minstevannføring

Planlagt minstevannføring på 410 l/s for alternativ 1 bør slippes i Tauånas nordre løp. Dette løpet er best tilpasset en mindre vannmengde. Resttilsaget nedstrøms Bjørheimsvatnet og til Krossvatnet gjør at vannmengden ut av Krossvatnet vil være rundt 633 l/s. En god løsning vil trolig være å slippe 4-500 l/s i kulpetrappa, og resten av vannføringen via fossen med tanke på oppvandring av glassål. En liten mengde vann i flomoverløpet kan også være aktuelt for å gi glassålen mulighet til å klatre opp denne veien.

En tilpasset minstevannføring må også etableres nedenfor dam ved Tysdalsvatnet, slik at nedre del av Bleiåna alltid har vannføring. Ved dagens drift tørregges ikke Bleiåna, og vannføring er trolig ikke begrensende for fiskevandring her i dag. Dam og luke utgjør delvis et vandringshinder.

Vannføringsregime – lokkeflommer og selvrensing

For å sikre fiskevandring fra Krossvatnet og opp til Bjørheimsvatnet kan det for alternativ 1 være aktuelt med slipp av noen lokkeflommer (aktivt slipp av vann for å initiere fiskevandring) i løpet av sommer og høst. Behovet for dette vil være mindre for alternativ 2 når det er drift. Bruk av lokkeflommer for å få laks til å vandre er blant annet i Thorstad m.fl. (2003) vist å kunne ha begrenset eller manglende effekt. For passasje av fisketrapp og fiskepassasjer er trolig lokkeflommer unødvendig, men det er usikkert hvordan fisken vil vandre og evt. hvor lang tid den vil bruke i selve Tauåna (og gjennom Krossvatnet) ved kun minstevannføring. Noe dynamikk i vannføring i fisketrapp vurderes som gunstig. Habitattiltak med etablering av dypål, gode standplasser og tilpasset løp til vannmengden er også avgjørende for fiskevandring. Selv med et godt tilpasset løp vil det sannsynligvis være behov for slipp av lokkeflommer for å få til vandring i Tauåna ved minstevannføring.

Etter at anadrom fisk er tilbake i vassdraget bør det være aktiv bruk av kameraovervåking med oppfølging av fiskevandring, og registrering av størrelser på lokkeflommer som viser seg å fungere. Registreringene bør brukes for å fastsette endelige vilkår rundt dette. Det må sørges for at eventuelle vilkår som settes rundt dette får en positiv effekt på fiskevandringen. Det er mest aktuelt å la slike lokkeflommer følge naturlige økninger i vannføringen ved mye nedbør. Som et utgangspunkt kan det kalkuleres med inntil 2-3 perioder med lokkeflommer sommer – tidlig høst, men oppfølgende undersøkelser bør avgjøre om dette er nødvendig eller hvor omfattende slikt slipp av vann bør være. Ved etablert driftsmønster som er dokumentert å fungere bør ett kamerapunkt ved Krossvatnet være tilstrekkelig, mens det i en innkjøringsfase også bør være kameraovervåking ved fiskepassasje ved Bjørheimsvatnet.

Driften fram til nå har regulert vannmengdene så godt at det nesten aldri har vært flomoverløp i Tauåna. Den siste 10-årsperioden har det ikke vært flomoverløp i Tauåna. For å bidra til selvrensing av løpet og gi elva en noe mer naturlig dynamikk, bør det som et minimum settes krav om en flomepisode av en viss størrelse årlig. Mottatte vannføringsdata (se vedlegg 1 og

Rinde (2024)) viser at det i Tauåna naturlig ville vært flere flomtopper over 30 m³/s de fleste år og flomtopper opp i 80-90 m³/s enkelte år. Dersom man går over til alternativ 1 med minstevannføring i Tauåna, vil behovet for minst 1 stor flomtopp årlig være større enn ved dagens situasjon. En slik flomtopp med opprenskende effekt kan være gunstig i september/oktober før gyting.

Inntak

Vanninntaket må etableres med finmasket rist med maksimalt 15 mm spalteåpninger og med lav vannhastighet mot rist ($< 0,5$ m/s). En slik rist/varegrind vil fungere bedre jo mindre vinkelen på risten avviker fra hovedretningen til vannstrømmen (Pulg m.fl. 2023), og rista må da lede mot fiskepassasjen (β -rist). Dersom rista må stå vinkelrett på vannretning (α -rist) er det svært viktig at rista har en lav helling medstrøms, og at fisk som ikke passerer på sida ledes over rist og en tilpasset fiskerenne videre til fiskepassasjen. Fiskepassasje/arrangement for minstevannføring bør ligge i tilknytning til inntak, særlig med tanke på at nedvandrende fisk skal finne fram til fiskepassasje. I den grad det er mulig bør det i prosjektet benyttes β -rist ved inntak og fiskepassasje.

Kraftstasjon

Kraftstasjon og utløp fra denne blir for begge alternativer liggende på samme sted som i dag.

Massehåndtering

Tunneldriving av ca. 1100 m tunnel for ny vannvei vil generere store mengder sprengstein. Sprengsteinen vil blant annet inneholde store mengder nitrogenrester, som både kan ha gjødselende og giftige virkninger i vannmiljø. En god plan for bruk og håndtering av sprengsteinen er viktig, både i anleggsperioden og for å unngå uheldig deponering eller bruk nær vassdrag. Dersom det benyttes sprengtråder av plast til utsprengning må disse sorteres ut av sprengmassene slik at de ikke havner i vassdraget.

4.2 Alternativ 2 – rehabilitering av eksisterende kraftverk

Fiskepassasjer

Løsning for fisketrapp vil bli likt som for alternativ 1. Ved videreføring av inntak i Krossvatnet må dette inntaket sikres med finmasket varegrind (fortrinnsvis β -rist) for å hindre at blankål og smolt havner i inntaket. Dersom rist ved inntak kan stilles på skrå i forhold til vannretning vil dette øke effektiviteten for sikker nedvandring. Vinterstøinger vil også måtte ledes trygt forbi inntaket. Disse kan vandre ut ved lav vanntemperatur og med begrensede svømmeegenskaper. For nedvandrende fisk er det svært viktig at inngang til fisketrappa ligger nær inntaket.

Oppvandrende anadrom fisk vil følge hovedstrømmen i elva, og vil derfor komme opp mot luka ved Bjørheimsvatnet i søndre løp. Dagens situasjon er at det her er stor vannmengde og sterk strøm når luka er åpen. Her må det bygges en fiskepassasje for å ta rundt 2 meter høyde, fortrinnsvis på sørsida av reguleringsluka. Fiskepassasjen bør lede et stykke oppstrøms inntaket mot luka, for å unngå at oppvandrende fisk tas av den sterke strømmen gjennom luka og ledes ned igjen.

Ved nedvandring av vinterstøinger, blankål og smolt vil fisken ledes gjennom dagens reguleringsluke når denne er åpen, og vil ellers kunne vandre ned i fiskepassasjen. På grunn av den sterke akselerasjonen i vannhastighet i reguleringsluka vil fisken kunne være skeptisk til å vandre ned, og vannhastigheten kan også medføre skader på nedvandrende fisk. Etablering av finmasket varegrind eller Louver-rist (skråstilt, grovmasket varegrind, se Pulg m.fl. 2023) noe oppstrøms luka kan være et godt alternativ, om denne effektivt leder nedvandrende fisk til fiskepassasjen.

I nedre kant av fiskepassasjen ved Bjørheimsvatnet kan justeringer av grovt substrat med flytting og utlegging av blokk være aktuelt, dette for å hjelpe fisken å finne inngangen til passasjen av trappa. Fiskepassasjen her kan være noe krevende å få til å bygge og fungere optimalt. Trolig vil en hybridløsning som delvis støypes og delvis bygges opp med naturlig stein og blokk være mest aktuelt. Bunnssubstrat i basseng/kulper bør være naturlig i den grad det er mulig. Det er viktig at det er god dybde og tydelig dypål gjennom passasjen. I den grad det er plass vil god bredde på kulper i bratteste del være en fordel, slik at kanter har lavere strømhastighet. For at løsningen også skal fungere for ål må bunnssubstratet være naturlig stein. Konstruksjon gjennom og langs eksisterende anlegg av en viss alder gjør det nødvendig med god tilpasning. Luke med reguleringsmulighet fra siden vil være best egnet for å justere vannmengden, siden vanndybde er viktigere enn bredde på vannveien. Tilpasninger for at ål skal kunne gå opp bør tilstrebes, men det er sannsynlig at gradienten er litt stor for å sikre ålevandring her. Det bør i så fall lages en egen ålepassasje ved treluke i nordre løp.

Om det meste av minstevannføringen slippes via fiskepassasje i søndre løp, vil det kreve ganske omfattende endringer i elvebunnen nedstrøms for å etablere et lavvannsløp med dypål. Store blokker og til dels berg dominerer i denne sona. Nordre løp er bedre tilpasset en lav vannføring, men ved kraftverksdrift og slipp av vann vil det meste av fisken gå opp i søndre løp hvor hovedstrømmen er.



Figur 15. Grønne linjer er skisserte traséer for toveis fiskepassasje i søndre løp øverst i Tauåna. Hvordan passasjen kan etableres må blant annet tilpasses eksisterende konstruksjon og hva den tåler. Det er mye fall nedstrøms vestre, skråstilte betongterskel. Det er usikkert om det vil være mulig å etablere en naturpreget fiskepassasje som også fungerer for ål her. En finmasket rist eller en Louver-rist (røde linjer) bør trolig hindre fisken i å passere inn i reguleringsluka (og viktigst; lede fisken mot fiskepassasjen). Løsninger er her grovt skissert, og må detaljeres nøye.



Figur 16. Etablering av fiskepassasje forbi eksisterende luke og dam må gjøres i område med grov blokk og berg. Plassering vil bli i venstre kant av bildet. Betongdekke i utløp under luke sees til høyre.

Ved luke i nordre løp (se figur 8) bør det også sikres toveis fiskepassasje, slik at gytefisk som vandrer opp i dette løpet kommer seg videre. Eksisterende luke kan lett endres til et justerbart v-overløp, og bunnen nedstrøms åpning kan enkelt endres slik at det blir en form for rampe med små trinnhøyder. Her vil vannføring og lave trinnhøyder være tilpasset vandring av ål og mindre fisk. For løsning her bør det aksepteres at vannsøylen over passasjen er grunn til tider (det meste av minstevannføringen slippes i søndre løp).

For luke og stem ved Tysdalsvatnet bør det etableres enkel fiskepassasje på samme måte som for alternativ 1.

Minstevannføring

Videreføring av dagens drift innebærer en fortsatt høy vannføring på 10,5 m³/s mye av tiden. Dersom det er mulig å lede en mindre del av dette mot nordre sideløp vil vannet få en bedre fordeling i øvre del av elva når det er drift. Ved stengning av reguleringsluka må det sikres at det renner 410 l/s som minstevannføring. Minstevannføringen bør fordeles på fisketrapp/fiskepassasje ved luka, og på en passasje ved treluke øverst i nordre løp. Ved minstevannføring bør det trolig fokuseres mer på at ingen deler av løpet tørlegges helt, enn på muligheten for vandring av gytefisk. I den grad det må velges bør nordre løp prioriteres, siden dette trolig er viktigst for ungfiskproduksjonen. Fordelingen av vann bør også baseres på hvordan løsningene for fiskevandring kan etableres.

Vannføringsregime – lokkeflommer og selvrensing

Så lenge det er drift i kraftverket vil vannføringen i Tauåna være stor, og det vil være gode forhold for oppgang av gytefisk. Kameraovervåking bør også etableres for dette alternativet, og om det går mye fisk i fisketrappa opp til Krossvatnet er det viktig at det går mer vann enn bare minstevannføring i Tauåna. Ved slike tilfeller kan det være aktuelt å slippe lokkeflommer på tidspunkt det er mindre hensiktsmessig å ha drift i kraftverket. For dette alternativet vil behovet for planlagte lokkeflommer være mindre enn for alternativ 1, selv om driftsdata fra siste 5 år viser at det er stor variasjon i antall perioder med stopp i kraftverket. Fiskevandring kan for dette alternativet sikres ved at kraftverket kjører på «riktige» tidspunkt. Det er trolig behov for å utarbeide vilkår rundt lokkeflommer og fiskevandring også for dette alternativet.

Inntak

Kraftverksinntaket ut av Krossvatnet må endres slik at blankål, smolt og vinterstøinger ledes forbi og mot kulpetrappa. Finmasket rist med maksimalt 15 mm spalteåpninger og med lav vannhastighet mot rist (< 0,5 m/s) er nødvendig. Det må en del ombygging til for å få plass til finmasket varegrind. Rist som har svak vinkling med vannstrømmen og leder mot fiskepassasjen vil være det beste (β -rist). Om rista må stå 90 grader (α -rist) i forhold til vannretning bør den ha svak helling medstrøms, og fisk som svømmer mot rista bør ledes over til fisketrappa via tilpasset fiskerenne. Det er viktig at åpningen for fisketrappa ligger i tilknytning til inntak, særlig med tanke på at nedvandrende fisk skal finne fram til fiskepassasjen. Her må øverste del av fisketrappa tilpasses eksisterende inntak, og dette gir mindre fleksibilitet i løsningen.

Rørgate

Alternativet innebærer ikke ny rørgate.

Kraftstasjon

Kraftstasjon blir lik for begge alternativer, men må for begge rehabiliteres.

Massehåndtering

Dette alternativet innebærer ikke tunneldriving med omfattende massehåndtering på samme måte som alternativ 1.

4.3 Hydrologiske data

Tabell 1 og 2 viser hydrologiske data for Alternativ 1 (Nytt Tau kraftverk) og Alternativ 2 (Eksisterende Tau kraftverk). Vurderingene som er gjort i forbindelse med denne rapporten er gjort på bakgrunn av de hydrologiske dataene vist nedenfor, samt vedlagte vannføringskurver for vått, middels og tørt år for alternativ 1 (vedlegg 1). Data fra kjøring av eksisterende kraftverk siste 5 år er mottatt fra Småkraft AS, og viser blant annet antall start og stopp (vedlegg 2).

Tabell 1. Relevante hydrologiske data for Eksisterende kraftverk (Alternativ 2) og Nytt kraftverk (Alternativ 1). Eksisterende kraftverk har ikke krav om minstevannføring. I sammenligningen av de to alternativene legges det til grunn at eksisterende kraftverk får en tilsvarende minstevannføring på 410 l/s som vil gjelde for Tauåna ved stans av kraftverket. Kilde: Rinde (2024).

	Eksisterende Tau kraftverk	Nytt Tau kraftverk
Inntak:	Krossvatn	Bjørheimsvatn
Nedbørfelt:	87.3 km ²	81.8 km ²
Middeltlsg:	5.5 m ³ /s	5.3 m ³ /s
Fallhøyde:	13.9 m	33.0 m
Rørlengde:	60.0 m	1120.0 m
Turbin:	1 Francis	1 Francis
Slukeevne:	10.5 m ³ /s	11.0 m ³ /s
Stoppv.f.:	2.6 m ³ /s	3.3 m ³ /s
Max turbinvirkn.gr.:	88.0 %	90.0 %
Virkn.gr. El-mek:	97.0 %	97.0 %
Max effekt:	1.08 MW	2.83 MW
Max. falltap:	1.06 m	1.65 m
Midl. falltap:	0.94 m	1.16 m
Minstev.f.:	0 l/s	410 l/s

Tabell 2. Utfyllende hydrologiske data inkludert lavvannføringer for Alternativ 1 (nytt kraftverk).

Nedbørsfelt	81,0	km ²
Middelvannføring	4860	l/s
Alminnelig lavvannføring	280	l/s
5-persentil sommer	167	l/s
5-persentil vinter	585	l/s
Planlagt minstevannføring, sommer	410	l/s
Planlagt minstevannføring, vinter	410	l/s
Slukeevne, maks	11000	l/s
Inntak på kote	33	moh
Avløp på kote	0	moh
Brutto fallhøyde	33	m
Tilløpsrør diameter		mm
Tilløpsrør lengde		m
Tunell diameter		mm
Tunell lengde	1100	m
Produksjon, årlig middel		GWh

5 RESULTATER OG VURDERINGER

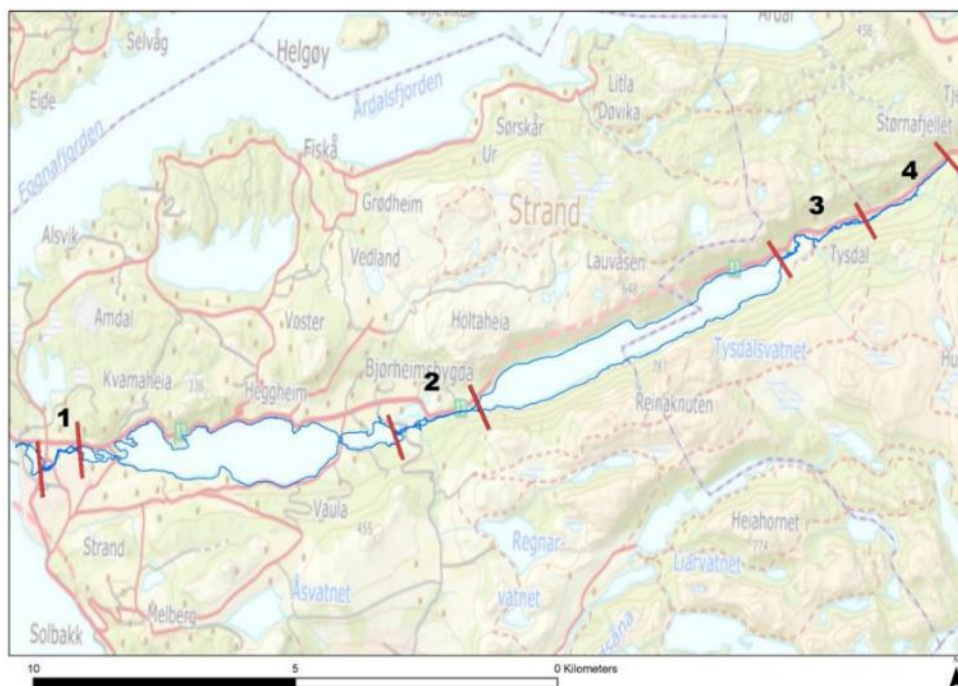
I dette kapitlet oppsummeres både resultater av egne undersøkelser gjennomført i 2024, samt relevante hovedtrekk fra undersøkelser gjennomført i forprosjektet samt andre relevante kilder.

5.1 Tauvassdragets produksjonspotensial for anadrom fisk

Ulike vassdragsavsnitt og produksjonspotensial

I undersøkelsene for rapporten er det lagt mest vekt på Tauåna (1 km) og eksisterende anlegg knyttet til kraftverket. Tauåna og utløpet av vassdraget er sterkest påvirket av kraftverksdriften, og det er her det meste av tiltak må utføres for å få tilbake anadrom fisk. Elvesegmenter i hele vassdraget er grundig undersøkt i forprosjektet (Lehmann m.fl. 2019), og habitatkvalitet og produksjonspotensialet er beregnet. Fra Lehmann m.fl. (2019):

Godt og vel 19 km av vannstrengen i hovedvassdraget er potensiell anadrom strekning, dvs. at det på strekningen ikke finnes naturlige, fysiske vandringshindre for laks og sjøaure som vil vandre opp fra sjøen. Av dette utgjør innsjøer ca. 13 km, og i overkant av 6 km er elvestrekninger. De fire innsjøene som ligger direkte i vandringsveien i vassdraget er, fra øverst til nederst, Tysdalsvatnet (40 moh. / 3,7 km²), Østrehusvatnet (33 moh. / < 0,4 km²), Bjørheimsvatnet (33 moh. / 4,2 km²) og Krossvatnet (13,5 moh. / 0,1 km²). Elvestrekningene ligger i tre adskilte parti i vassdraget. "Spjotåna" ligger ovenfor Tysdalsvatnet. Her kan fisk vandre minst 3,7 km videre opp fra innsjøen, målt langs elven. "Bleiåna" (1,5 km) ligger mellom Tysdalsvatnet og Østrehusvatnet, og "Tauåna" (1 km) ligger mellom Bjørheimsvatnet og Krossvatnet. I tillegg finnes det noen mindre sidebekker som har bra gyteforhold i vassdraget, der laksefisk vil kunne vandre et stykke opp. Dette gjelder f.eks. Regnåna som renner inn i "Floen" (del av Bleiåna), og Holtaåna som renner inn i Østrehusvatnet.



Figur 4:
Inndeling av
elvestrekninger i
Tauvassdraget i
segmenter

- 1: Tauåna
- 2: Bleiåna
- 3: Spjotåna nedre
- 4: Spjotåna øvre

Figur 17. I habitatkartleggingen har NORCE LFI fokusert på de 4 elvesegmentene i kartet. Samlet er det 6,2 km elv og rundt 103000 m² elveareal. I tillegg finnes flere sidebekker med gytemulighet. Kilde: Lehmann m.fl. 2019.

Mye av elvestrekningene er glattstrøm og stryk, med sand, grus og stein som dominerende substrat. Dette er gunstige elveklasser for laksefisk. I rapporten estimerer NORCE LFI produksjonspotensialet for laksesmolt i Tauvassdraget til ca. 5000-10000 laksesmolt pr. år, forutsatt at nødvendige tiltak gjennomføres. For å sammenligne med nærliggende vassdrag så utgjør dette opp mot 20 % av smoltproduksjonen i Årdalselva. En rekke restaurerings- og habitattiltak, ut over gjenåpning av tilgang, vil kunne bedre produksjonen ytterligere.

Tilgang på gytegrus og skjul

Tilgjengelig gyteareal er begrenset i segment 1 og 2, og særlig segment 4 (se figur 17 og Lehmann m.fl. 2019). Tilgang på gytearealer og skjul er de to viktigste faktorene for produksjon av laksefisk i elvearealer der fisken har tilgang. I habitatkartleggingen er begge deler kartlagt, og tilgang på gytegrus er en flaskehals for segment 1 (Tauåna) og for segment 4 (øvre del av Spjotåna). Habitatkartleggingen har detaljerte kart over habitatforhold og erosjonssikringer for de ulike elveavsnittene. For segment 1, 2 og 3 er også tilgang på skjul en flaskehals. I segment 4 er også vannføring en flaskehals, siden perioder med lav vannføring kan gi redusert tilgjengelig elveareal. For Tauåna er det mye skjul (og til dels svært mye skjul) i øvre og nedre del, mens sakteflytende parti i midtre del har lite skjul.

NORCE LFI vurderer segment 1 og 2 som moderat produktivt for laksefisk, og segment 3 og 4 som høyproduktivt. Perioder med lav vannføring kan imidlertid påvirke produktiviteten i segment 4.

Det vil være mulig å gjennomføre en rekke habitattiltak for å bedre andel og fordeling av gytegrus, og for å forbedre tilgang på skjul. Slike tiltak som forbedrer de naturlige produksjonsbetingelsene kan gjennomføres etappevis etter at vandringshindre er utbedret og anadrom fisk er gjeninnført med et bedre tilpasset vannføringsregime.

Andre forhold er også omtalt i habitatkartleggingen. For selve Tauåna nevnes det at status for kantvegetasjonen generelt er god.

5.2 Dagens forekomster av fiskebestander

Anadrom fisk

Tauvassdraget har i dag ikke bestander av anadrom fisk, men hadde bestander av laks og sjørørret fram til midten av 1800-tallet (Lehmann m.fl. 2019).

Ørret

Ørret i form av innsjø- og elvelevende innlandsørret/bekkeørret ser ut til å være til stede i hele vassdraget (se Lehmann m.fl. 2023 og prøvefiske (in.pres). Prøvefisket høsten 2024 viste generelt høye tettheter av ørret i innsjøene (pers.medd. Gunnar Lehmann). Tettheter beregnet ved ungfiskundersøkelser i ulike bekker og elvepartier i 2023 (Lehmann m.fl. 2024, se tabell 3) er trolig litt underestimert på grunn av fiske ved litt lav vanntemperatur. Tetthetene varierte fra *Svært dårlig* til *Moderat*. Ved denne undersøkelsen hadde Tauåna, som hydromorfologisk er det mest påvirkede elveavsnittet i vassdraget, noen av de høyeste tetthetene av ungfisk. Fiske

på 2 stasjoner i Tauåna i 2024, i nærområdet til to av tidligere undersøkte stasjoner i 2023, gav et ganske ulikt resultat (se tabell 3).

Tabell 3. Oversikt over fanget og beregnet tetthet av ungfisk på 2 fiskestasjoner 23.09.2024.

Stasjon	Areal m ²	Antall ørret fanget				Est. tetthet 95 % konfidens- intervall	Annet
		0+	> 0+	Sum 0+ og > 0+	> 15 cm		
1	100	14	0	14	0	15,4	7 stingsild 2 ørekyt
2	90	1	0	1	3	Ikke beregnet	6 stingsild 16 ørekyt

Etter *Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann* er tettheten ved disse to stasjonene *Svært dårlig* og *Dårlig*. I ungfiskundersøkelsen i 2023 (Lehmann m.fl. 2024, se tabell 4) ble det fisket på to stasjonær nær stasjon 1 og 2, samt en 3. litt lenger nede i elva. På samtlige stasjoner i Tauåna ble det da fanget relativt bra med eldre ungfisk (>0+), men svært lite årsyngel. Eldre ungfisk var helt fraværende i fangsten på de to stasjonene i 2024, men stasjon 1 (med mye gytegrus) hadde større antall årsyngel enn på noen av de 12 stasjonene undersøkt i 2023. Området ved stasjon 1 var også omtalt som et potensielt gyteområde i habitatkartleggingen, og i nedre del av dette var det også nevnt utlegging av gytegrus som et mulig habitattiltak.

Den mest sannsynlige forklaringen på forskjellen mellom 2023 og 2024 er at elfisket i 2023 ble utført ved svært lav vanntemperatur, og at særlig små fisker da får lavere fangbarhet. Dette kan også være forklaring på hvorfor det i 2024 ble fanget mer av små arter som stingsild og ørekyt. Hvorfor det ikke var eldre ungfisk tilstede på de 2 stasjonene i 2024 er vanskeligere å finne en forklaring på, gitt de relativt gode tetthetene av disse i 2023. Antall start og stopp av kraftverket, med tørrlegging av store deler av Tauåna, samt varigheten av slike stengninger, har nødvendigvis stor påvirkning på overlevelse av ungfisk. Det er mottatt oversikt over antall stengninger fra 2019 til og med 2023, men ikke for 2024. For 2023 var det færre stengninger enn tilfellet var i 2022, med hhv. 20 og 30 stengninger. I 2019 var det hele 46 start/stopp. Det er sannsynlig at frekvens og varighet av stengninger er den viktigste forklaringsvariabelen for overlevelse og tetthet av ungfisk i Tauåna. Samtidig ble det bare fisket to stasjoner i 2024, slik at tilfeldigheter i større grad kan innvirke. For begge ungfiskundersøkelsene kan det vurderes at tetthetene er lavere enn naturlig produksjonspotensial skulle tilsi. Samtidig er de relativt gode tetthetene i Tauåna, særlig fra 2023, noe overraskende med tanke på den store påvirkningen på vannføringen.

Tabell 4. Fisketetthet (og skjulforhold) fra NORCE LFIs undersøkelse i november 2023. Kilde: Lehmann m.fl. 2024. 3 av stasjonene er fra Tauåna. Ingen av disse stasjonene hadde nok fangst av årsyngel til å beregne tetthet.

Stasjon/Segment	Areal m ²	Antall fisk				Estimat ± 95 % k.i.		Skjul (verdi)	Merknad
		0+	> 0+	Sum 0+ og > 0+	> 15 cm	0+	> 0+		
1-1 Bekk Nordvt.	50	4	7	9	12			Svært lite (0)	
1-2 Tauåna	100	2	24	26	9		25 ± 3	Lite (4)	
1-3 Tauåna	100	0	25	25	4		26 ± 2	Mye (11,5)	10 ørekyt
1-4 Tauåna	100	1	34	35	3		36 ± 4	Mye (12)	
2-1 Holtåna	100	2	15	17	1		16 ± 2	Lite (3,8)	
2-2 Bleiåna	100	8	3	11	2			Svært lite (0,8)	
2-3 Bleiåna	100	2	7	9	1			Lite (2,7)	
2-4 Bleiåna	100	1	0	1	0			Lite (1,8)	
3-1 Spjotåna N	100	11	14	25	0	13 ± 8	16 ± 6	Middels (6,7)	3 stingsild
3-2 Spjotåna N	100	6	0	6	0			Svært lite (0,5)	
4-1 Spjotåna Ø	100	5	9	14	11			Lite (3,8)	
4-2 Spjotåna Ø	100	7	12	19	5		14 ± 6	Middels (9,8)	

NORCE LFI gjennomførte prøvefiske i Krossvatnet, Bjørheimsvatnet og Tysdalsvatnet høsten 2024 (foreløpig ikke publisert). Informasjon om resultat av prøvefisket er mottatt fra Gunnar Bekke Lehmann: *Ved garnfisket ble det fanget aure, stingsild og ørekyt i Krossvatnet og i Bjørheimsvatnet. I Tysdalsvatnet ble det bare fanget aure og stingsild. Det ble registrert merker etter ål i flere garn, men ingen ble fanget. Det er også tatt eDNA-prøver som kan bidra til å kartlegge artsutbredelsen til fiskeartene. Det er forventet å finne røye og kanskje sørv.*

I Artskart ligger det registreringer av ål, ørret, røye, trepigget stingsild og sørv i Krossvatnet. De samme artene er registrert i Bjørheimsvatnet, samt karpe. I Tysdalsvatnet er det observert ørret, røye og ål.

Ål

Ål er rødlistet som sterkt truet (EN) og har registreringer i alle innsjøer og vann i vassdraget. Ved prøvefiske høsten 2024 ble det registrert flere merker etter ål i garn (pers.medd. Gunnar Lehmann). Tauvassdraget er kystnært med to store innsjøer, og har stort potensiale som leveområde for ål. Det er usikkert hvor stor bestanden er i dag, og også hvor stor negativ virkning kraftverket har på utvandring av blankål. Siden kraftverket har Francis-turbin må det antas det er høy dødelighet for ål som havner i inntak og turbin. Det finnes også et flomoverløp ut av Krossvatnet som vil være en tryggere utvandringsvei. Dagens vandringshindre (stengsler) for laks utgjør trolig bare delvis vandringshindre for ål. Særlig glassål har stor evne til å ta seg fram i bratt terreng og krevende vandringshindre. Både fossen ved Tau mølle og flomoverløpet litt lenger sør i Krossvatnet er sannsynlige oppvandringsveier for glassål. Terrenget generelt ved utløpet, samt eksisterende vandringshindre, gjør at gulål neppe vil ha passasjemulighet.

Fremmede fiskearter

Ørekyt (svært høy risiko) ble registrert i store mengder i øvre del av Tauåna under feltarbeidet, og ved snorkling i vestre del av Bjørheimsvatnet. Stimer på flere hundre individer ble registrert i sakteflytende partier av elv. En del ørekyt ble også fanget under elfisket både i 2023 og 2024,

og under prøv fisket i både Krossvatnet og Bjørheimsvatnet. Ørekyt har både stort invasjonspotensial og stor økologisk effekt (Artsdatabanken). Karpe (svært høy risiko) er registrert i Bjørheimsvatnet og også i Høletjørna, ved Bleiåna (Artskart). Sørv (svært høy risiko) er registrert i Krossvatnet og Bjørheimsvatnet (Artskart). Registreringene av begge sistnevnte arter er av noe eldre dato, og det er usikkerhet rundt bestandsstørrelser. Gjedde (svært høy risiko) er påvist i Krossvatnet ved fangst av 1 individ i garn i 1994 (Hesthagen og Sandlund, 2012). Dette er eneste kjente registrering av arten i vassdraget. Siden det ikke ble fanget gjedde ved prøv fiske i Krossvatnet eller Bjørheimsvatnet i 2024, er det sannsynlig at arten ikke finnes her, eller at bestanden av ukjent årsak er svært tynn. Ved ulovlige utsetninger etablerer arten seg normalt raskt og med tette bestander.



Figur 18. Fremmedarten ørekyt (svært høy risiko) fanget under ungfiskundersøkelser september 2024.

Sørv er en art som i stor grad kan påvirke et økosystem, ved at de beiter i mudderbunn og sprer næringsstoffer i vannmassene (Artsdatabanken). Arten kan dermed øke problemer rundt begroing og eutrofiering. Arten opptrer ofte i store mengder, og kan spise ned forekomster av dyreplankton totalt. Dette vil redusere tilgangen på mat for ørret og laks, i tillegg til at det kan gi problemer knyttet til sterk vekst av planteplankton. Karpe er også en sterk konkurrent om næring for laksefisk, og den kan i stor grad påvirke økosystemet på lignende måte som sørv. Utbredelsen av disse to artene i vassdraget er usikker. Men forholdene er trolig gunstige for artene i de to nedre innsjøene og i deler av Tauåna som er mer sakteflytende.

Ørekyt forekommer uten tvil med stor tetthet i deler av Tauvassdraget. Generell informasjon om arten er hentet fra Fremmedartsdatabasen (Forsgren m.fl. 2018). Arten foretrekker helst grunne og vegetasjonsrike innsjøer, men den oppnår livskraftige bestander i de fleste innsjøer og elver. Den etablerer også levedyktige bestander i reguleringsmagasiner fordi den gyter om våren og har en kort klekkeperiode. Reguleringen av Bjørheimsvatnet påvirker derfor overlevelsen av rogn i begrenset og kanskje noe variabel grad. Ørekyt har også relativt god

evne til å forsure strømpartier i elver og bekker. I innsjøer med tette bestander er ørekyta en sterk konkurrent til ørretunger om plass og næring, både i strandsona og i gyte- og oppvekstbekker (Artsdatabanken). Slik konkurranse vil også være relevant for lakseunger, selv om de er mer aggressive enn ørretunger. Ørekyt kan også spise nyklekt ørretungel. Hos ørret er det ellers påvist en betydelig økning i infeksjon av *Diphyllbothrium ditremum* etter innførsel av ørekyt. Dette er en parasitt av typen flatorm. Ørekyt har i tillegg flere makroparasitter som ikke går direkte på ørret, men som kan infisere andre organismer i en vannforekomst.

Trepigget stingsild, som ikke er en fremmedart, finnes ellers i vassdraget. Arten er kjent for å ha flere typer parasitter som går på ørret og laks.

Forekomstene av fremmede fiskearter er trussel som kan begrense produksjonen av laksefisk. Utbredelsen av artene er ikke fullstendig kartlagt, men foreløpig kan det se ut som om utfordringene kan være størst i nedre del av vassdraget. Resultater fra eDNA-undersøkelser vil trolig gi en bedre oversikt over flere av artene i vassdraget.

5.3 Elvemusling

Elvemusling (sårbar) ble første gang påvist i Tauvassdraget i 2015. Førland og Bruntveit fant 3 individer 12.02.2015 ved dykking i Krossvatnet der Tauåna munner ut (Sandaas og Enerud, 2017). Irvin Kilde og Annette Fosså fra Statsforvalteren i Rogaland undersøkte samme sted 20. februar samme år og under vading fant Kilde nok ett individ (Sandaas og Enerud, 2017). Funnene er omtalt i Elvemuslingbasen ([Elvemusling i Norge, Margaritifera margaritifera - Faktaark - 2.0](#)). Sandaas og Enerud kartla store deler av Tauåna, Spjodåna og Bleiåna i september 2016 uten å påvise elvemuslinger. Undersøkelser i selve Tauåna ble utført med stengt luke og lav vannføring, men funnsted fra 2015 var utilgjengelig ved vading.

Rapporten fra 2017 viser undersøkte deler av de 3 elveavsnittene (Sandaas og Enerud, 2017). Bilder i rapporten tilsier at forholdene for undersøkelse ved bruk av vannkikkert og vadere var gode ved undersøkelsene i 2016.

Sandaas og Enerud har ført opp at *Tauåna har utvilsomt vært lakseførende inntil utløpselva ble stengt (1903?). Laksen har derved vært funksjonell vertsfisk for muslingens larvestadium*. Oppdaterte opplysninger tilsier at laksen ikke har hatt tilgang til vassdraget siden ca. 1850. Det har i så fall ikke vært formeringsmulighet for laksemuslinger på over 170 år, og påviste elvemuslinger ville i så fall hatt en svært høy alder.

Det er kommet fram informasjon om at en privatperson som gutt tidlig på 1960-tallet skal ha plukket rundt 20 elvemuslinger i Strandåna og satt disse ut i Tauåna (Lunde, 2024). Strandåna har også en svært liten restbestand av elvemusling (Sandaas og Enerud, 2017). Utplasseringssted ved denne utsettingen skal ha vært litt oppstrøms midten av Tauåna. Det kan ikke avgjøres om elvemuslingene som i dag finnes i Tauåna helt eller delvis stammer fra denne utsettingen, uten at det gjennomføres genetiske analyser og sammenligning med elvemuslingene i Strandåna.

I 2019 ble det samlet inn DNA-prøver av til sammen 6 elvemuslinger på samme funnsted ved utløpet av Tauåna (Karlsson m.fl. 2020). Ved denne undersøkelsen ble det funnet ytterligere 2 individer ut over de 4 som var kjente fra før. Fem av elvemuslingene hadde en genetisk profil som indikerte at de var ørretmuslinger, mens ett individ hadde en genetisk profil som indikerte laksemusling. Individene som ble funnet var relativt unge (én 12 og én 15 år gammel) og tyder på at det har forgått en rekruttering relativt nylig, uten at kildebestanden til disse er funnet. Det ble tatt miljø-DNA prøver oppstrøms funnstedet for den kjente forekomsten (Fossøy m.fl. 2019), i begge løpene, begge prøvene ble karakterisert som positive. Det er derfor rimelig å anta at det finnes flere individer av elvemusling i vassdraget som ennå ikke er blitt oppdaget.

Uavhengig av om elvemuslingene i Tauåna er stedegne eller stammer fra Strandåna, utgjør de en liten restforekomst fra små og sårbare populasjoner. Med tanke på hvor lenge det er siden laksen har vært tilstede i Tauåna, kan funn av en elvemusling med genetisk profil som indikerte laksemusling (Karlsson m.fl.2020) tyde på opphav i Strandåna. For å kunne si noe sikkert om avstamning fra utsatte elvemuslinger må det trolig gjøres genetiske analyser av elvemuslinger fra Strandåna også. Strandaåna har både laks og ørret (Sandaas og Enerud, 2017 og Lakseregisteret). Karlsson m.fl. (2019) estimerte de to minste elvemuslingene i 2019 til å være 12 og 15 år gamle. Samtidig var den lengste elvemuslingen av de 6 12,2 cm lang. Eventuelle utsatte laksemuslinger på 1960-tallet skal i teorien ikke kunnet ha formere seg i Tauåna, og registrerte lengder og anslått alder på de 6 registrerte elvemuslingene er vanskelig å koble mot utsettingen med mindre de er ørretmuslinger, eller at individ med genetisk profil lik laks har en langt høyere alder enn vurdert i Karlsson m.fl. (2020).

NORCE LFI har tatt en rekke prøver av eDNA i vassdraget høsten 2024. Disse prøvene er foreløpig ikke analysert, men vil kunne gi et bedre bilde av utbredelsen av elvemusling (og fiskearter) i vassdraget.

Feltundersøkelsene som ble gjort i 2024 for konsesjonshøringen ble fokusert i de delene av Tauåna som ikke hadde dekning i kartleggingen i 2016 (se figur 14). I Fossøy m.fl. (2019) ble det anbefalt å undersøke om det stod elvemuslinger i utløpet av selve Bjørheimsvatnet. Sona overfor stemmen ble undersøkt i september 2024.

Ved feltundersøkelsene i prosjektet ble det ikke påvist elvemuslinger ved noen nye lokasjoner. Ved tidligere funnsted ved utløpet i Krossvatnet ble det registrert to store elvemuslinger. Dette er sannsynligvis to av de tidligere registrerte elvemuslingene (se omtale og lengdemåling i Karlsson m.fl. 2020). Elvemuslingene stod dypt (ca. 100-120 cm) og oppstrøms en stor steinblokk med helling mot senter av løpet. De var godt etablert i reint bunns substrat av stein og grus, og det ble valgt å ikke håndtere og lengdemåle disse. Lengder ble anslått til ca. 12 og ca. 15 cm. Det lyktes ikke å lokalisere flere elvemuslinger her. Bunnen i området var delvis dekket av mye organisk materiale, blant annet greiner og siv. Det er sannsynlig at tidligere funnsteder kan ha vært tildekket ved undersøkelsestidspunktet. Det ble ikke funnet noen skallrester etter døde muslinger, mens Karlsson m.fl. (2019) omtaler mange funn av skallrester i dette området.



Figur 19. 2 store elvemuslinger ble funnet ved rødt punkt, i innløpsen mellom Tauåna og Krossvatnet. Dette er i samme område som øvrige elvemuslinger i vassdraget er funnet.



Figur 20. Rune Søyland står ved funnsted for 2 elvemuslinger 23.09.2024. Foto: Maia Gundersen

Tauåna er svært blokkrik og dette gjør kartlegging av elvemuslinger svært krevende. At det i øvre deler ikke finnes synlige elvemuslinger i tilsynelatende gunstige habitat, eksempelvis ved

idrettsplassen, støtter vurderingen av at bestanden trolig er liten. At det ikke finnes elvemusling her kan også skyldes at det først er etter 2019 at det er sluppet noe vann i nordre løp ved stengning av luke. Vannføringsmønsteret kan dermed i stor grad ha bestemt i hvilke deler av elva elvemuslingene ville kunne overleve ved stengning av vannet. I forhold til både vanndekning, temperatur og skygge kan dype steder mellom store blokker være best egnet.

5.4 Hydromorfologisk tilstand

Tauåna (*Tauåna – nedstrøms Bjørheimsvatnet, 032-81-R*) er i Vann-nett ført opp som sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Denne klassifiseringen henger sammen med vannkraftdriften som ikke har krav til minstevannføring. Som det fremgår av mottatte driftsdata er antall start og stopp med stengning av vannet ganske hyppige, men variable fra år til år. Siden 2019 har det blitt sluppet en form for minstevannføring i nordre løp, via luke som tidligere ble til settefiskanlegget. Dette er gjort av kraftverkseier på eget initiativ i forbindelse med forprosjekt for gjeninnføring av laks (pers.medd. Odne Hustoft).

Bjørheimsvatnet reguleres ellers rundt 50 cm, mens Tysdalsvatnet reguleres rundt 120 cm. Den mer omfattende reguleringen i Tysdalsvatnet har trolig større innvirkning på artsmangfoldet og livsmiljøet i Tysdalsvatnet enn reguleringen i Bjørheimsvatnet har. I Bjørheimsvatnet er det imidlertid en del grunne partier, der en regulering på 50 cm også kan gi en del effekter. Luka ut av Tysdalsvatnet har alltid minimum 7 cm åpning (pers.medd. Odne Hustoft), så nedre del av Bleiåna blir aldri tørrlagt på samme vis som deler av Tauåna.

Det er reguleringen av vannføringen i selve Tauåna som utgjør den sterkeste påvirkningen på hydromorfologisk tilstand i vassdraget.

5.5 Morfologisk tilstand

I habitatkartleggingen (Lehmann m.fl. 2019) er fysiske inngrep i de ulike elveavsnittene (se figur 17) omtalt. Rapporten har også detaljerte kart der erosjonssikringer inngår.

Dekningsgraden av kantvegetasjon er forholdsvis høy langs vassdraget, med unntak av dekning langs innmark i segment 3 og 4, og i segment 2 ved utløpet av Tysdalsvatnet. Langs Tauåna har kantvegetasjonen høy dekningsgrad.

Vandringshinder i form av dammer/inntak utgjør større fysiske inngrep med stor negativ virkning på elvemiljøet. Ut over disse er det tekniske inngrep i vassdraget i form av steinsettinger som flom- og erosjonssikring i segment 1, 3 og 4. Disse er av noe begrenset omfang, men kan likevel ha betydning på hydrologi og fiskens tilgang på skjul mm.

Inngrepene ved utløpet av Tysdalsvatnet (Bleiåna) (senkning, kanalisering) er omfattende, og ser ut til å kunne ha negativ virkning på gyte- og oppvekstforhold for fisk i Tauvassdraget. Her er det også delvis mye finstoff i bunnsubstratet. Ca. 2.3 km av Tauvassdraget er erosjonssikret langs breddene (Lehmann m.fl. 2019). Mye av elvearealet er likevel naturlig, og vil kunne utvikle seg videre innenfor naturlige prosesser.

5.6 Vannkjemisk tilstand

Det er sett noe på vannkjemiske data og biologiske indikatorer for Tauåna (*Tauåna – nedstrøms Bjørheimsvatnet*) i Vann-nett. For kvalitetselement *Påvekstalger* er *Forsuringsindeks* svært god og *Trofiindeks* God. For kvalitetselement *Bunnfauna* er *Raddum forsuringsindeks* 2 og *River Acidification Macroinvertebrate Index RAMI* begge *Svært god*, mens *Gjennomsnittlig score per takson ASPT* er *Moderat*. For gjeninnføring av laks er forsuringstilstand og pH-nivå avgjørende, og de biologiske indikatorene som er vurdert i Tauåna ser gunstige ut med tanke på dette forholdet. Både Tysdalsvatnet og Bjørheimsvatnet er registrert med *god tilstand* når det gjelder pH/forsuringstilstand (Vann-nett).

For totalnitrogen er det ført opp *Moderat* tilstand for Tauåna. Dette er ikke et nivå av næringsstoffer som kan forventes å gi store negative innvirkninger på ungfiskproduksjonen. Eutrofiering kan indirekte gi en del negative virkninger på fiskeproduksjonen. Både Krossvatnet og Bjørheimsvatnet ligger inn som *kalkfattige, klare innsjøer*. Selv om det finnes en del landbruk i vassdraget, er det trolig begrensede problemer med tilførsel av nitrogen og fosfor. Dette er ikke vurdert nærmere og er en underordnet problemstilling.

Vannkjemisk tilstand ser ut fra tilgjengelige data i Vann-nett ikke ut til å være noen hindring for reetablering av laks i vassdraget.

Reguleringer og kraftverksdriften kan i en viss grad påvirke temperaturforhold i vassdraget. Det er antatt at betydningen av dette på fiskeproduksjonen er begrenset, og det er ikke gjort nærmere vurderinger av dette.

5.7 Detaljer rundt tiltaksutforminger for alternativene

5.7.1 Forutsetninger

Lehmann mfl. (2019) anbefaler utarbeidelse av plan med rekkefølge for gjennomføring av ulike tiltak. For kraftverkseier må det avgjøres hvilket alternativ det kan planlegges videre med. Forslag om utplanting av øyerogn fra en laksestamme i nærområdet, for eksempel Årdalsvassdraget, kan utføres parallelt med utbedring av vandringshindre og evt. bygging av oppgradert kraftverk.

En trinnvis plan bør utarbeides i detaljprosjektering når alternativ er valgt, i et samarbeid med både kraftverkseier, forvaltning og grunneierlag. Det er naturlig å se nærmere på fordeling av ansvar for ulike tiltak, drift og overvåking. En overordnet strategi for håndtering av fremmede arter bør også etableres.

Noe faggrunnlag som er nødvendig for endelige vurderinger er fortsatt under utarbeidelse. Resultatene fra prøvefisket i 2024 (NORCE LFI) er foreløpig ikke publisert. Her inngår også kartlegging av plankton og bunndyrsamfunn (pers.medd. Gunnar Lehmann), og NORCE har også planlagt å rapportere resultater av eDNA-undersøkelse i samme rapport (fiskearter og elvemusling). Resultatene fra disse undersøkelsene vil gi et bedre grunnlag for å vurdere før-

situasjonen før gjeninnføring av anadrom fisk. Det er også anbefalt at det kartlegges en DNA-profil for innlandsaure i Tauvassdraget før gjeninnføring av anadrom fisk (Lehmann, m.fl. 2019). eDNA-undersøkelser er særlig avgjørende for å få et bedre bilde av utbredelsen til elvemusling i vassdraget.

Vassdraget vil i ulike deler kunne produsere større eller mindre mengder ungfisk, og restaurerings- og habitattiltak for å forbedre habitatene og øke ungfiskproduksjonen kan på sikt bedre dagens forhold. Flere av de mest relevante habitat- og restaureringstiltakene trekkes fram her, men det fokuseres i hovedsak på tiltak for opp- og nedvandring av anadrom fisk og ål. Utforming av fiskepassasjer og vannføringsmønster som legges til grunn er helt avgjørende for fiskens vandring. Løsningene og driften må sikre:

- Opp- og nedvandring av gytefisk av laks og sjørret (sommer-høst-vinter-tidlig vår)
- Utvandring av smolt (sannsynligvis mai måned, kanskje april)
- Opp- og nedvandring av ål (glassål nedre del, gulål midtre del og blankål ut, oppvandring vår-sommer-høst og utvandring blankål høst)

Fiskevandring initieres ofte av økninger i vannføringen, og for å sikre vandring kan styrt vannføringsslipp («lokkeflommer») være avgjørende. Utvandring av blankål på høsten skjer ofte på høy vannføring/flom, mens utvandring av smolt på våren kan foregå på tidspunkt med mindre vannføring (temperaturstyrt). Utvandring av smolt er blant annet omtalt i Ugedal m.fl. (2014). I Eira var det en signifikant positiv sammenheng mellom gjennomsnittsvannføringen i elva i mai (under smoltutvandringsperioden) og årsklassestyrken til vill laks (Jensen mfl. 2011). Dette tyder på at høy vannføring under smoltutvandringen kan øke overlevelsen både hos vill laks og hos utsatt laks.

Utvikling av modellverktøy er viktig fordi det i enkelte regulerte vassdrag kan være mulig å påvirke hvordan smoltutvandringen forløper ved vannføringsslipp (Thorstad mfl. 2006). Velfungerende nedvandringsløsning må ofte kombineres med god lokalkunnskap om vandringstidspunkt. Overvåking av opp- og nedvandrende fisk er en viktig forutsetning for å kunne styre vannføringsslipp til riktige tidspunkt. Både for bestandsovervåking og for styring av lokkeflommer er det nødvendig å etablere overvåkingskamera. Plassering av overvåking helt øverst i nedre fiskeutrapp vil være gunstig for begge alternativ. I en oppstartsfase kan noe mer kameraovervåking være nødvendig.

Kraftverksdemninger og terskler kan utgjøre både fullstendige barrierer som stopper vandringene, og hindringer som forsinker vandringene eller reduserer antall fisk som klarer å passere. For å opprettholde fiskevandring forbi slike menneskeskapte vandringshindre må det etableres fiskepassasjer. I vassdrag med anadrom fisk i Norge har det inntil nylig vært størst fokus på å lage gode løsninger for oppvandrende fisk, mens det har vært mindre fokus på å finne gode løsninger for nedvandrende fisk. Det legges vekt på toveis fiskepassasjer som fungerer for anadrom fisk og ål, inkludert nedvandring av smolt. Finmaskede rister/varegrinder ved inntak som skal hindre fisk i å komme inn må ikke ha vannhastighet vinkelrett mot rist over 0,5 m/s, dette gjelder for smolt av laks og ørret samt blankål (Pulg m.fl. 2023). Vinkling av rist

som reduserer vannhastigheten, og aller helst vinkling som bidrar til å lede nedvandrende fisk mot fiskepassasje (β -rister), gir best resultat.

Ålepassasjer fungerer generelt best om de er lavt plassert ved et inntak, mens smolt vandrer høyere i vannsøylen (Kroglund m. fl. 2014). Høyder på dammer og reguleringsnivå her er så begrenset at fellesløsninger for nedvandring av smolt, ål og vinterstøinger bør kunne etableres. Unntak for dette blir for kulpetrapp fra sjøen, og for alternativ 2 er det usikkert om oppvandring av ål lar seg løse ved Bjørheimsvatnet for det søndre løpet.

Det er gjort en rekke undersøkelser av hvordan smolten vandrer ut i ulike elver, mye av dette er oppsummert i Ugedal m.fl. (2014). Særlig viktig er det å kjenne til smoltens «skepsis» til passasjer med grunne vannsøyler over terskler, noe som ble dokumentert i Lamberg og Strand (2011). Dybden i fiskepassasjer er viktig både for smolt og for gytefisk av en viss størrelse. Basert på undersøkelsene til Lamberg og Strand bør en lignende passasje ha en minste vanndybde på minimum 30 cm, helst mer. Det er sannsynlig at passasje med naturlig bunnsbunn kan gi bedre forhold enn betongbunn. Lamberg og Strand (2011) er ellers en av mange referanser som viser at smoltutvandring er koblet til vanntemperatur. Eventuelt ekstra påslipp av vann for smoltutvandring kan dermed styres etter temperatur når tilstrekkelig erfaringsgrunnlag for etablert bestand bygges opp. Smoltutvandringsperioden defineres i Forseth og Harby (2013) som en *fireukersperiode om våren*, men smoltutvandringen kan foregå mer konsentrert enn dette. Hvordan denne vil bli i Tauvassdraget bør dokumenteres.

5.7.2 Kulpetrapp fra sjøen til Krossvatnet

Plassering på østsiden av fossen kan gi en trappelengde rundt 110 meter, unngår kulturminner på vestsida av fossen, og får utløpet av trappa nærmest mulig utløpet fra kraftverket. Med en høyde på 13,5 meter er det ingen alternativ til kulpetrapp innenfor tilgjengelig lengde. Prinsipper i Tiltakshåndboka (Pulg m.fl. 2023) bør følges. For laks bør bassengene være minimum 2,8 m lange, helst større. Energiomsetning skal ligge under 300 W/m³. For spranghøyde anbefales maks. 50 cm for laks og sjørret i Tiltakshåndboka (Pulg m.fl. 2023). Dersom betongkonstruksjon med 30 cm tykkelse legges til grunn vil det være mulig å bygge en trapp med sprang på ca. 38 cm og 35-36 kulper. Det kan være aktuelt å legge inn en litt større «hvilekulp» i midtre del av trappa. Ved å finne en lengre trasé vil det være mulig å få til en spaltetrapp, men denne vil da få trinnhøyder rundt det som anbefales som maksimale høyder.

Konstruksjonen vil bli lik for begge alternativene. Innløpet til trappa ved Krossvatnet blir noe ulikt, siden fisken i alternativ 1 vil komme opp til minstevannføring ut av Krossvatnet, og tidligere inntaket er tettet/fjernet. For alternativ 2 vil det måtte etableres finmasket inntaksrist og sikker passasje forbi rista forbi fisketrappa. For alternativ 2 vil fisken komme opp til en stor vannføring (ved kraftverksdrift) som vil stimulere til vandring videre, mens fisken ved alternativ 1 vil komme opp til minstevannføring og det vil trolig kreves lokkeflommer/ økt påslipp av vann for å vandre videre opp i Tauåna til Bjørheimsvatnet. Ved nedvandring i alternativ 2 må inngang til fisketrapp ligge nær kraftverksinntak, for at fisken lett skal finne veien ned. Rist på inntak som leder fisken mot fisketrapp blir også viktig. For alternativ 1 vil

det meste av minstevannføringen gå direkte i fisketrappa og det er mindre mulighet for at fisken bruker unødvendig tid mot inntaket før den finner veien ned. Samtidig vil vannføringen og vannhastigheten være lav, og nedvandrende fisk kan bruke noe mer tid ned gjennom Krossvatnet. Ved alternativ 1 kan plassering av øvre del av fisketrapp velges uavhengig av kraftinntaket, og løsningen kan trolig tilpasses noe bedre enn for alternativ 2.

Kulpetrapp fra sjøen til Krossvatnet er det mest avgjørende tiltaket for å gjenopprette vandringsmulighet, og for å lykkes med reetablering av anadrom fisk i vassdraget.

5.7.3 Fiskepassasjer ved Bjørheimsvatnet og Tysdalsvatnet

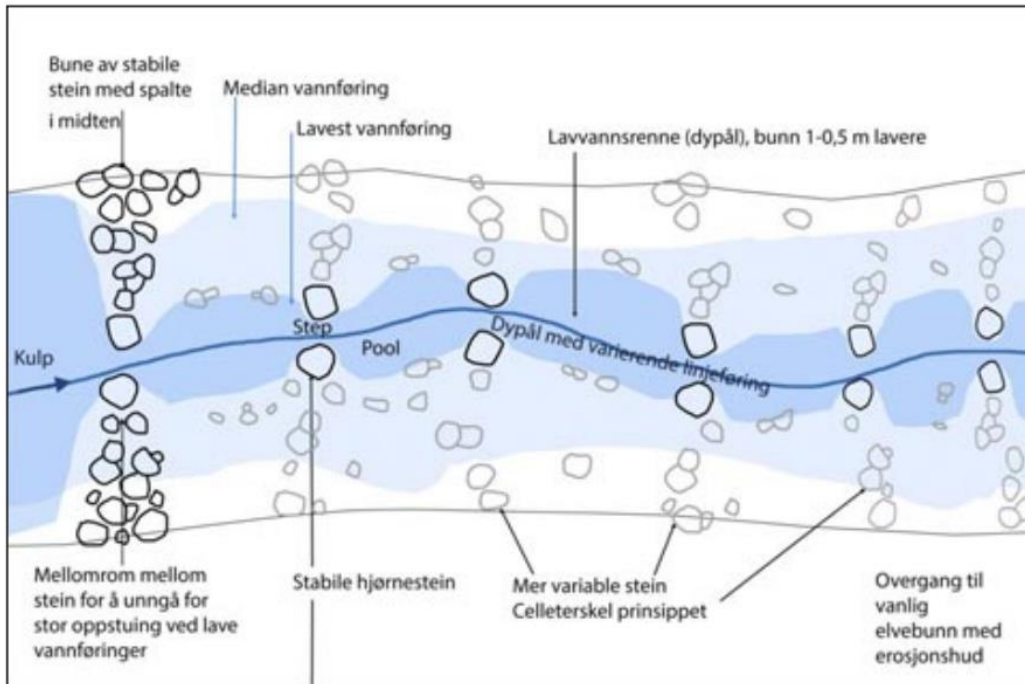
Bjørheimsvatnet

Fiskepassasje for alternativ 1 som også sørger for minstevannføring i Tauåna på 410 l/s, er planlagt tett på nytt inntak, og med slipp av hele minstevannføringen i nordre løp (tegninger utarbeidet av Småkraftkonsult). Dette løpet er best tilpasset vannmengden ved minstevannføring, og en fiskepassasje her vil gi liten høydeforskjell over og under stemmen ved Bjørheimsvatnet, og toveis fiskepassasje for alle arter er mulig å etablere på samme sted. Reguleringsnivå på 50 cm i Bjørheimsvatnet er hovedutfordring for å få fiskepassasjen til å fungere ved alle vannstander. Terreng høyden mellom planlagt nedre del av fiskepassasje og øvre del er kun ca. 1 m, men reguleringsnivået på 50 cm må også tas med i detaljeringen. Minimum 30 cm vann dybde over bunn ved luke/passasje er en forutsetning for oppgang av stor laks og utvandring av smolt. Ved LRV (laveste regulerte vannstand) må vann-nivået ligge 30 cm over bunn åpning. Ved HRV (høyeste regulerte vannstand) er vannsøylen da 80 cm over bunn åpning. Samtidig bør ikke vannhastigheten være for høy, men samme vannmengde skal slippes ved ulike vannstander. Regulering med en form for sideluke vurderes som mest aktuelt. Finmasket (15 mm) rist som hindrer fisken i å gå inn i inntak bør lede fisken ned mot fiskepassasjen (helst β -rist), og oppvandrende fisk bør kunne passere oppstrøms uten å forhindres av sterk strøm mot inntak (sammenfallende hensyn for ål).

For dette alternativet anbefales det at minstevannføring og fiskevandring legges til nordre løp, der øvre del av løpet er godt tilpasset aktuell vannmengde. Ved minstevannføring bør da øvre del av søndre løp tørregges. Blokkrikt elveløp med en høy gradient gjør dette delvis mindre produktivt.

For at fiskepassasje også skal kunne fungere som vandringsvei for ål er det en stor fordel om løpet kan etableres med naturlig bunns substrat (stein og blokk). En form for hybridløsning der deler rundt åpning støypes i betong, kombinert med et mer naturpreget løp nedstrøms, kan være en god løsning. Et annet alternativ er støyping av en ramme med kammers som fylles med naturlig substrat. Med kun 1 høydemeter og mulighet for å opparbeide et løp på 10-15 meter er det gode mulighet for å bygge en naturpreget toveis fiskepassasje som fungerer for alle arter. Siden vannføringen i hovedsak vil være stabil rundt minstevannføring kan løp bygges smalere enn på prinsippskissen i figur 21 og eksempelet i figur 22, men samtidig så solid at løpet tåler flomvannføring. For slike løp som har hovedfokus på å sikre fiskevandring bør det legges inn

membran eller annen bunntetting, om dette er nødvendig for å sikre nok vannmengde og dybde i dypål. Høy grad av struktur på bunn sikrer også oppvandring av gulål.



Figur 21. Rampe med buner langs siden med step-pool-struktur i dypålen (lavvannsrenna). Kilde: Pulg, m.fl. (2023). Med nok lengde og bredde tilgjengelig kan et slikt naturpreget løp etableres, med eksempelvis 15-20 cm høydeforskjell mellom hvert brekk/terskel. For alternativ 1 kan hoveddelen av fiskepassasjen bygges etter et slikt prinsipp.



Figur 22. Eksempel fra Tiltakshåndboka (Pulg m.fl. 2023) på naturpregede småterskler på 10-15 cm og lavvannsrenne, fra Sognsvann i Oslo. Dette løpet må også tåle flomvannføring.

Nærmere detaljering bør utføres når aktuelt alternativ er valgt.

Som veiledere for detaljplanlegging er blant annet Calles m.fl. (2013), Environment Agency (2011) og Calles m.fl. (2014) anbefalt. Sannsynligheten for å få god funksjon av en varegrind

er større jo mindre vinkelen på denne risten avviker fra hovedretningen til vannstrømmen (β -rister). Calles m.fl. (2013) anbefaler en vinkel på 35 grader, relativt til hovedstrømmen.

Alternativ 2 må ha en fiskepassasje der inngang ligger nær den kraftige vannstrømmen ut fra reguleringsluka (se figur 7 og 24). Det er snaut to høydemeter her, men gradienten i terrenget og løpet videre nedstrøms er forholdsvis bratt. For at fisken skal finne inngangen til passasjen bør den heller ikke legges for langt ned i løpet. Det er en del betong og fjell i dagen her, og trolig vil naturtypisk rampe/løp være vanskelig å etablere. Om det lar seg løse vil det imidlertid være den beste løsningen. Spaltetrapp kan være en mulighet, men den generelt sterke strømmen i søndre løp kan gjøre at denne blir mindre tilgjengelig for oppvandrende gulål mens det er drift og slipp av vann. Uavhengig av løsning bør det sikres at det er noe vannføring både i nordre og søndre løp for alternativ 2, og en enkel fiskepassasje også i nordre løp. Den sterke og grunne strømmen ut av reguleringsluka er noe utvandrende laksesmolt sannsynligvis vil forsøke å unngå. En finmasket rist, eller Louver-rist, som leder mot åpning i fiskepassasjen, vil trolig være nødvendig et stykke oppstrøms selve luka.

Merk at det for alternativ 2 ved reguleringsluka kan være tilstrekkelig med en grovrist (Louver-rist) som lager strømningsmønster langs rista, mot fiskepassasjen. At nedvandrende blankål eventuelt passerer gjennom grovrista her er mindre problematisk, men at nedvandringen av smolt stanser opp kan være svært negativt. At utslitte vinterstøinger ledes via den mindre strømsterke fiskepassasjen vil også være en fordel.



Figur 23. Reguleringsluka med tørt utløp ved stengning til venstre i bildet, og område der fiskepassasje for alternativ 2 kan være aktuelt i midtre del av bildet. Hvordan løsningen kan etableres må blant annet tilpasses tåleevnen til den eksisterende konstruksjonen.



Figur 24. En mulig trasé for søndre fiskepassasje grovt skissert sør for reguleringsluke (for alternativ 2).

Tysdalsvatnet/Floen

Ved stemmen og luka i Bleiåna, ut av Tysdalsvatnet, vil det bli en lik løsning for begge alternativene. Reguleringshøyden som er rundt 160 cm er en utfordring for å sikre fiskevandring ved alle vannføringsforhold. De aller laveste vann-nivåene er typisk i sommerhalvåret og ved tørke (pers.medd. Odne Hustoft). Under slike forhold vil fiskevandring ofte være naturlig begrenset i vassdrag. Dagens situasjon er slik at luka ikke hindrer nedvandring av fisk, med unntak av når luka er i nedre posisjon med kun 7-10 cm åpning. Ved åpning på 60 cm som på befaring 2. september 2024 ble det vurdert å være passasjemulighet for voksen laks og sjørret opp gjennom luka. For mindre fisk og ål vil det neppe være passasjemulighet oppover i luka ved noen forhold. Ved full åpning og overløp ved flom er trolig all vandring begrenset. Gjennom søndre damvegg bør det etableres en fiskepassasje som sørger for vandringsmulighet for smolt, ål og gytefisk ved de «normale» reguleringsnivåene. Den beste løsningen vil trolig være å lage en utsparring i nedre del av søndre damvegg (se figur 25). Vann som normalt slippes gjennom luke i nedre posisjon kan ved stegning heller slippes via fiskepassasje. For å sikre vann til denne ved lav vannføring bør et lite sideløp lages i bunnen oppstrøms dammen, og høyder tilpasses betongbunn og vannivå nedstrøms dammen. En form for reguleringsmulighet gjennom åpning i dammen er aktuelt. En slik lav åpning kan være utsatt for tetting, og tilsyn og rensking av åpningen må påregnes.

En hybridløsning der ramme for nytt løp støypes i betong, kombinert med innlegging av naturlig bunnsstrat i basseng, vil kunne sikre fiskevandring for alle arter ved de vanligste

vannføringene. Detaljutforming av løsningen må ta hensyn til eldre betongkonstruksjon, men opp og nedvandring bør kunne sikres ved de fleste vannføringsforhold.



Figur 25. Blå linje skisserer sted der fiskepassasje bør etableres foran og gjennom dammen ved Tysdalsvatnet. Sted for utsparring av åpning i bunn av dammen bør velges noe ut fra hva eksisterende konstruksjon tåler. En plassering helt ut mot vinkel kan være aktuelt, eller vil en plassering midt på metallkledd del også kunne fungere. Da med behov for å grave ut et løp i bunnen oppstrøms (vanndekket på bildet).

6 SAMMENLIGNING AV ALTERNATIVENE

Alternativ 1 – flytting av kraftverksinntak til Bjørheimsvatnet

Løsning for fisketrapp opp til Krossvatnet vil bli ganske lik for de to alternativene. Alternativ 1 vil ha større fleksibilitet for plassering i øvre del ved Krossvatnet. Alternativ 1 vil også ha en mer dynamisk vannføring i fisketrappa, siden slippsted for minstevannføring blir oppe ved Bjørheimsvatnet, og det sannsynligvis ikke vil være behov for styring av vannmengde i trappa ved bruk av luke i Krossvatnet. Ved mye nedbør vil vannføringen i fisketrappa øke noe i takt med nedbøren i nedbørsfeltet som ligger nedstrøms Bjørheimsvatnet.

Løsninger for opp- og nedvandring vil kunne tilpasses og trolig bli noe bedre rundt selve fiskepassasjene ved Krossvatnet og Bjørheimsvatnet, siden fiskepassasje kan tilpasses som del av ny løsning.

Minstevannføring i Tauåna vil trolig kreve lokkeflommer for å få til oppvandring av anadrom fisk fra Krossvatnet til Bjørheimsvatnet.

Minstevannføring i Tauåna vil bedre forholdene for ørekyt, også i Krossvatnet. Dette vil være negativt for laksefisk. Mindre gjennomstrømming gjennom Krossvatnet vil gjøre det mer eutroft, øke begroing og vannvegetasjon.

Vanndekt areal i Tauåna vil generelt bli mindre enn for alternativ 2, og dette vil påvirke produktiviteten i dette elvesegmentet negativt. Elva utgjør 0,9 km av vassdragets totalt 6,2 km med elv. Av totalt elveareal i vassdraget, basert på Lehmann m.fl. (2019), utgjør Tauåna 20 %. 20 % av elvearealet vil da få en lavere produktivitet enn for et oppdatert alternativ 2 som innebærer minstevannføring. Produktiviteten blir sannsynligvis bedre enn ved dagens situasjon, der mange stengninger av vannet nødvendigvis fører til høy dødelighet. Alternativ 2 vil også ha minstevannføring når kraftverket ikke er i drift, og langvarige perioder med minstevannføring vil også for dette alternativet påvirke fiskeproduksjonen negativt.

Minstevannføring i Tauåna vil føre til økt begroing og sedimentering, som er noen av faktorene som påvirker fiskeproduksjon negativt ut over redusert vanndekt areal. Det vil være behov for å slippe en viss flomvannføring årlig for å bidra til selvrensing av substrat.

Per i dag er elvemuslinger kun kjent ved utløpet av Tauåna, i innløpet til Krossvatnet. En overgang til minstevannføring her vil innebære at de kjente elvemuslingene vil bli liggende i innsjøen med liten vannstrøm, i tilnærmet stille vann. Dette vil være ugunstig i forhold til dagens situasjon med tydelig strøm ut i vannet ved kraftverksdrift. Dagens situasjon er heller ikke naturlig, og den veksler mellom sterk strøm og «strømstans». De kjente elvemuslingene må i dag klare seg gjennom flere titalls perioder med stans av kraftverket årlig, og det er ikke gitt at en overgang til minstevannføring er et dårligere alternativ. Kunnskapen om forekomsten av elvemusling i vassdraget er mangelfull, og det er derfor vanskelig å vurdere påvirkninger. For alternativ 1 må det for elvemusling i Tauåna og Krossvatnet ellers påregnes økning i negative faktorer som sedimentering, begroing og vannkvalitet (på grunn av mindre

vannmengde). Hurtigstrømmende deler av elva får likevel en bedre tilstand enn i dag, der disse områdene i perioder tørrellegges. Dette vil bedre forholdene for arten ved at større deler av elvearealet enn i dag vil gi bli mulige leveområder for arten. Elvemusling finnes også små bekker og mindre elver, og Tauånas gode kantskog er en fordel for arten.

Alternativ 2 – rehabilitering av eksisterende kraftverk

Løsning for fisketrapp opp til Krossvatnet vil bli ganske lik for de to alternativene. Inngang til fisketrapp i Krossvatnet må plasseres nær dagens inntak, og dette gir mindre fleksibilitet i plassering av fisketrapp. Inntaket må også endres slik at nedvandrende fisk ikke havner i inntak og turbiner. Etablering av finmasket varegrind som leder fisken trygt forbi inntaket vil kreve en del areal og ombygging.

Løsning for fiskepassasje ved stem og luke i Bjørheimsvatnet må tilpasses dagens anlegg. Det vil være krevende å få til en god løsning for alle fiskearter i tilknytning til hovedstrømmen ved reguleringsluka. Nordre løp har best kvaliteter og er best tilpasset planlagt vannmengde ved minstevannføring, men anadrom fisk vil følge hovedstrømmen og komme opp mot den sterke vannstrømmen ved luka i søndre løp (når denne er åpen). Det vil være uheldig å tørrellegge nordre løp selv om det for eksempel lar seg løse å bygge spaltetrapp. En todelt løsning der minstevannføringen delvis slippes i fisketrapp for anadrom fisk i en kulpetrapp eller spaltetrapp på sørsida av luka, og en mindre vannmengde slippes ved en enklere fiskepassasje i nordre løp, kan være en mulighet.

Alternativ 2 vil ved drift ha høy vannføring i Tauåna, noe som i større grad enn for alternativ 1 vil gi gode forhold for både oppvandring og nedvandring av fisk. Dette gjelder både for gytefisk, blankål og utvandring av smolt. En større del av tiden vil det også være hurtigstrømmende vann i elva, noe som gir bedre forhold for ungfisk av laks og ørret. Under viktige oppvandringsperioder er det imidlertid viktig at det er drift med slipp av vann, og bruk av «lokkeflommer» eller drift av kraftverket på mindre gunstige tidspunkt vil sannsynligvis måtte nedfelles i bestemmelser på lignende måte som for alternativ 1.

I forhold til konkurranse med ørekyt er alternativ 2 bedre enn alternativ 1, siden vannstrømningsforhold vil være bedre for laksefisk mye av tiden, og siden større gjennomstrømming av vann vil motvirke begroing og eutrofiering. Sistnevnte forhold kan bedre forholdene for ørekyt, som gyter i vannvegetasjon.

Produktiviteten i selve Tauåna vil bli bedre for alternativ 2, siden vannmengde og vanndekt areal generelt vil være større enn for alternativ 1. Vekslingen mellom høy og lav vannføring vil likevel påvirke produktiviteten negativt, og varigheten av perioder med minstevannføring vil være av stor betydning. Vannhastighet er også av betydning, særlig for produksjon av laks. Denne vil veksle i stor grad, mens alternativ 1 blir et stabilt system med liten naturlig dynamikk i vannføringsmønster. Flere faktorer vil spille inn her, men det er naturlig å vurdere at produksjonen i Tauåna, som utgjør 20 % av elvearealet i vassdraget, vil bli *noe bedre* enn for alternativ 1.

Minstevannføring vil opprettholde en viss vannføring når kraftverket stenges (anslagsvis det dobbelte av det som siste år er sluppet i nordre løp, se figur 8, 12 og 13). Mye av tiden vil det være høy vannføring ved drift. I deler av elva er strømforholdene så sterke at det vil begrense særlig årsyngelens bruk av arealene. Fordelene ved den høye vannføringen er større enn ulempene, og dette vil være til fordel for lakseunger framfor ørret og ørekyt.

Alternativet blir en videreføring av dagens drift der det inkluderes minstevannføring. For eksisterende elvemuslinger i Tauåna vil dette være en forbedring av dagens situasjon, og sannsynligvis en bedre løsning enn alternativ 1 som i stor grad kun vil ha minstevannføring. Alternativet gir generelt bedre strømningsforhold og mer vanndekt areal. Høy vannføring vil også bidra til å holde substratet reinere og motvirke begroing.

7 AVBØTENDE TILTAK OG AKTUELLE VILKÅR

Det tas utgangspunkt i at etablering av kameraovervåking vil inngå som et vilkår, siden dette er en forutsetning for å kunne følge med på bestandsnivå og måloppnåelse i prosjektet. Dette vurderes også som en forutsetning for å kunne overvåke og innarbeide et fungerende system for lokkeflommer for alternativ 1. Dersom bare ett kamerapunkt skal brukes er det trolig toppen av kulpetrappa ved utløpet av Krossvatnet som er mest aktuelt.

For alternativ 1 antas det at det settes vilkår om noen lokkeflommer for å få fisken til å passere Tauåna, samt minimum 1 årlig flomhendelse for å gi Tauåna noe selvrensing.

Selv om det evt. legges inn styrt flomrensing av Tauåna for alternativ 1 årlig, vil den generelt lave vannføringen gi behov for jevnlig harving/ripping for å motvirke sedimentering og begroing.

For alternativ 1 bør det gjennomføres omfattende tilpasninger av «nytt» løp tilpasset minstevannføring. Dette bør inkludere dypål, forbedret tilgang på skjul av stein og blokk i «nye» elvekanter, opparbeiding av standplasser for gytefisk på ulike steder i løpet, utlegging av gytegrus på flere steder og med bedre fordeling.

Kompenserende habitattiltak/restaureringstiltak i andre elvestrekninger dersom Tauåna får minstevannføring vil være en mulighet. Særlig Bleiåna har omfattende inngrep i bunnen som bør reverseres. Dersom det er muligheter for å reversere kanaliseringen ved å etablere mer variable kanter med mye skjul og større grad av ruhet, vil dette kunne forbedre elvas kvaliteter vesentlig. Forholdene kan ellers forbedres flere steder, i tråd med anbefaling i Lehmann m.fl. (2019). Tiltak for forbedring av skjul og gytegrus er aktuelle i mye av elvearealene. Habitatkartleggingen har god oversikt over disse forholdene i ulike elvesegmenter. Kompenserende tiltak med reversering av utrettinger og kanaliseringer kan kanskje være mulig å få til i noen av de endrede delene av vassdraget. Sidebekker i vassdraget kan også bidra med en betydelig fiskeproduksjon, og trolig vil flere tiltak være mulig i disse.

For videreføring av alternativ 2 bør det vurderes om en noe bedre fordeling av vann i de to øvre løpene er mulig. Opparbeiding av et naturpreget løp som overfører 10-20 % av vannmengden

til nordre løp kan gi litt høyere produktivitet i dette løpet, og redusere strømforholdene litt i søndre løp (se figur 26).

Særlig for alternativ 2 er det viktig å innføre rutiner ved start og stopp av kraftverket, slik at raske vannføringsendringer unngås. Dette både for å unngå stranding av fisk ved overgang til minstevannføring, men også for å unngå utspyling av fisk og da særlig årsyngel og ungfisk.



Figur 26. Overføring av 10-20 % av vannet fra søndre til nordre løp i Tauåna kan gi en litt jevnere og bedre fordeling enn ved dagens situasjon, dersom alternativ 2 velges. Dette under forutsetning av at minstevannføringen fordeles på begge løp, med størst mengde i søndre løp.

For begge alternativ kan det vurderes om det er behov for vanndekte bassenger nedstrøms dammen ved Bjørheimsvatnet. Dette for å unngå skader på ål, vinterstøinger eller smolt som går over dammen ved flom. Om dette er nødvendig må vurderes i forhold til antatt frekvens av flomoverløp. Ved dagens drift er det nesten aldri flomoverløp.

8 REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA

8.1 Nettbaserte kilder

Artsdatabanken: www.artsdatabanken.no

Artsdatabanken. (2021). Norsk rødliste for arter 2021.

<https://www.artsdatabanken.no/Rodliste>

Artsdatabanken. (2018). Norsk rødliste for naturtyper 2018.

<https://www.artsdatabanken.no/rodlisterforaturtyper>

Artskart: <https://artskart.artsdatabanken.no>

Naturbase: <https://kart.naturbase.no/>

Elvemuslingbasen: [Elvemusling i Norge, Margaritifera margaritifera - Faktaark - 2.0](#)

Forsgren E, Hesthagen T, Finstad AG, Wienerroither R, Nedreaas K og Bjelland O (2018, 5. juni). *Phoxinus phoxinus*, vurdering av økologisk risiko. Fremmedartslista 2018. Artsdatabanken. Hentet (2024, 7. November) fra <http://www.artsdatabanken.no/fab2018/n/2795>

Høydedata: [Høydedata](#)

Miljødirektoratet. Konsekvensutredning av klima- og miljøtema. Sist oppdatert 01.09.2023
<https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>

Norges Geotekniske undersøkelse (NGU): Berggrunnskart, <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>

Norges Geotekniske undersøkelse (NGU): Løsmasser, <https://geo.ngu.no/kart/losmasse/>

NVE Atlas: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>

NVE Nedbørsfelt: [NVE Nedbørsfelt \(REGINE\)](#)

8.2 Skriftlige kilder

Artsdatabanken (2021). *Norsk rødliste for arter 2021*. Artsdatabanken, Trondheim.

Calles, O., Christiansson, J., Andersson, J.-O., Karlsson, S., Wickström, H. & Östergren, J. 2014. *Tekniska lösningars tillämpbarhet för förbättrad nedströmspassage för ål*. Elforsk rapport, 35 s.

Calles O, Degermann, E., Wickstrøm E, Christiansson J, Wickstrøm H., og Næslund I. 2013: *Anordningar för upp- och nedströmspassage av fisk vid vattenanläggningar. Havs- og Vattenmyndigheter. Rapportnummer 2013:14*.

(<https://www.havochvatten.se/download/18.5f66a4e81416b5e51f73113/1383209282924/rapport-hav-2013-14-anordningar-passage-fisk.pdf>)

Dervo, B., Mjelde, M., Schartau, A.K. og Uglem, I. (2018). *Elvevannmasser, Ferskvann*. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (dato) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/33>

Direktoratet for naturforvaltning, 2002. *Fisketrapper i Norge*. Notat 2002-3.

Direktoratet for naturforvaltning, 2002. *Slipp fisken fram! Fiskens vandringsmulighet gjennom kulverter og stikkrenner*. DN Håndbok 22-2002.

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. *Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann*

Environment Agency, UK. 2011. *Screening at Intakes and Outfalls: Measures to Protect Eels*. (2011)

(https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/297342/geho0411btqd-e-e.pdf)

Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. *Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag*. - NINA Temahefte 52. 1-90 s.

Fossøy, F., Brandsegg, H., Sivertsgård, R., Larsen, B. M. og Magerøy, J.H. 2019. *Analyser av miljø-DNA for påvisning av elvemusling. På oppdrag fra Fylkesmannen i Rogaland*. NINA prosjektnotat 195.

Fjeldstad, H. P., Pulg U. og Forseth, T. 2018. *Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk. Kunnskapsoppdatering og mønsterpraksis*. SINTEF-rapport 2017:00723.

Hesthagen, T. og Sandlund, O.T. 2012. *Gjedde, sørv og suter: status, vektorer og tiltak mot uønsket spredning*. NINA Rapport 669. 45 s

- Karlsson, S. Magerøy, J. og Wacke, S. 2020. *Elvemusling i Tauvassdraget. Forekomst og genetisk opphav*. NINA prosjektnotat 220.
- Korbøl, A. & Hoel, P.L. (2018). *Kartlegging og dokumentasjon av naturmangfold ved bygging av små kraftverk – revidert utgave*. NVE-veileder 6/2018.
- Lamberg, A. & Strand, R. 2011. *Videoovervåking av smoltvandring over dammen i utløpet av Langvatnet i Fræna kommune i 2010*. Vilt- og Fiskeinfo AS, Rapport 2-2011. 16 s.
- Larsen, O.K. 2018. *Kartlegging av fisk og elvemusling i innløpsbekk til Krossvatnet*. Ecofact notat.
- Lehmann, G. B. Stranzl, S. og Postler C. 2019. *Kartlegging av habitatforhold for laksefisk i Tauvassdraget, april 2019*. LFI-rapport nr: 345.
- Lehmann, G. B. Gabrielsen, S-E. og Skår B. 2024. *Ungfiskundersøkelse i Tauvassdraget høsten 2023*. LFI-rapport nr: 512.
- Lunde, J. 2024. *Informasjon om elvemusling i Tauvassdraget*. Notat 31.10.2024. Notat til Statsfovalteren i Rogaland fra Ryfylke Vassområde.
- Pulg, U., Barlaup B.T., Skoglund H., Velle, G. Gabrielsen S-E., Stranzl S., Olsen E. E., Postler, C., Lehmann, B., G., Wiers, T., Skår, B. Nordmann E., Fjeldstad H-P., Kroglund, F., Halleraker, J.H. 2023. *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker*. NORCE LFI rapport 470.
- Rinde, T. 2024. *Produksjonsberegning for Tau Kraftverk*. Norconsult.
- Sandaas, K. og Enerud, J. 2016. *Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling Margaritifera margaritifera i Tauåna og Spjodåna. Strand og Hjelmeland kommuner, Rogaland fylke 2016*. 11 sider.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2017. *Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling i Strandåna, Strand kommune, Rogaland 2016*.
- Statens Vegvesen. (2018). *Konsekvensanalyser – Håndbok V712*.
- Strand, R. og Lamberg, A. 2014. *Videoovervåking av smoltvandring over dammen i utløpet av Langvatnet i Fræna kommune i 2014*. VFI-Rapport 11/2014.
- Thorstad, E.B., Larsen, B. M., Hesthagen, T., Næsje, T.F., Poole, R. , Kim Aarestrup, K.
- Pedersen, M.I., Hanssen, F., Østborg, G., Økland, F. Aasestad, I. og Sandlund. O.T. 2010.
- Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging - en kunnskapsoppsummering*. NVE-rapport 1 – 2010
- Ugedal, O., Kroglund, F., Barlaup, B. og Lamberg, A. *Smolt – En kunnskapsoppsummering*. Miljødirektoratet rapport M136-2014.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Hvidsten, N.A., Fiske, P. og Aarestrup, K. 2003. *Miljøbasert vannføring- Oppvandring av laks i forhold til redusert vannføring og lokkeflommer i regulerte vassdrag Rapport nr. 1 – 2003*. Norges vassdrags- og energidirektorat

Zippin, C. 1956. *An evaluation of the removal method of estimating animal populations.* *Biometrics* 12: 163-189.

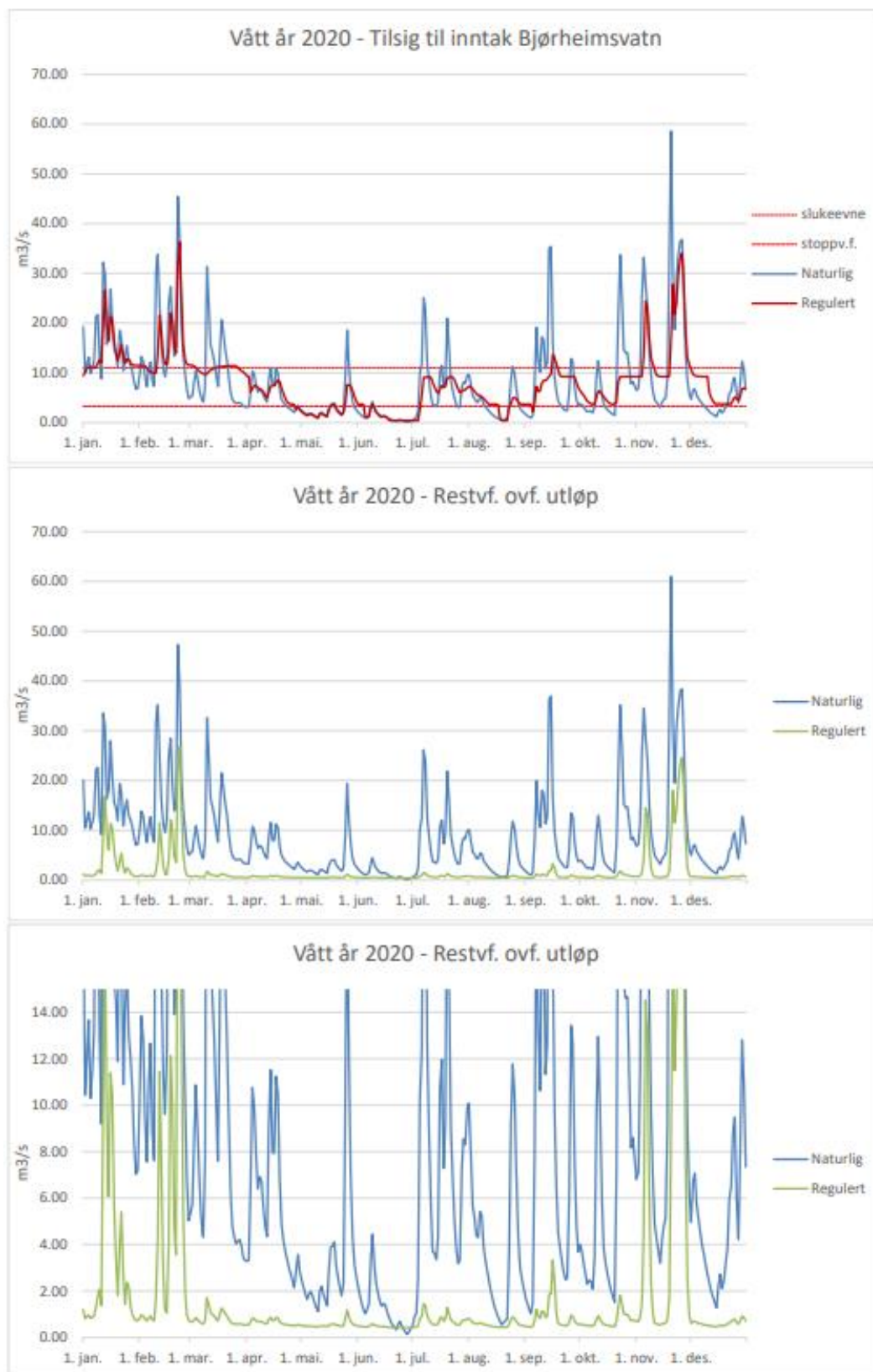
8.3 Andre kilder

Odne Hustoft – Småkraft AS
Jarle Lunde – Ryfylke Vannområde
Gunnar B. Lehmann – NORCE LFI

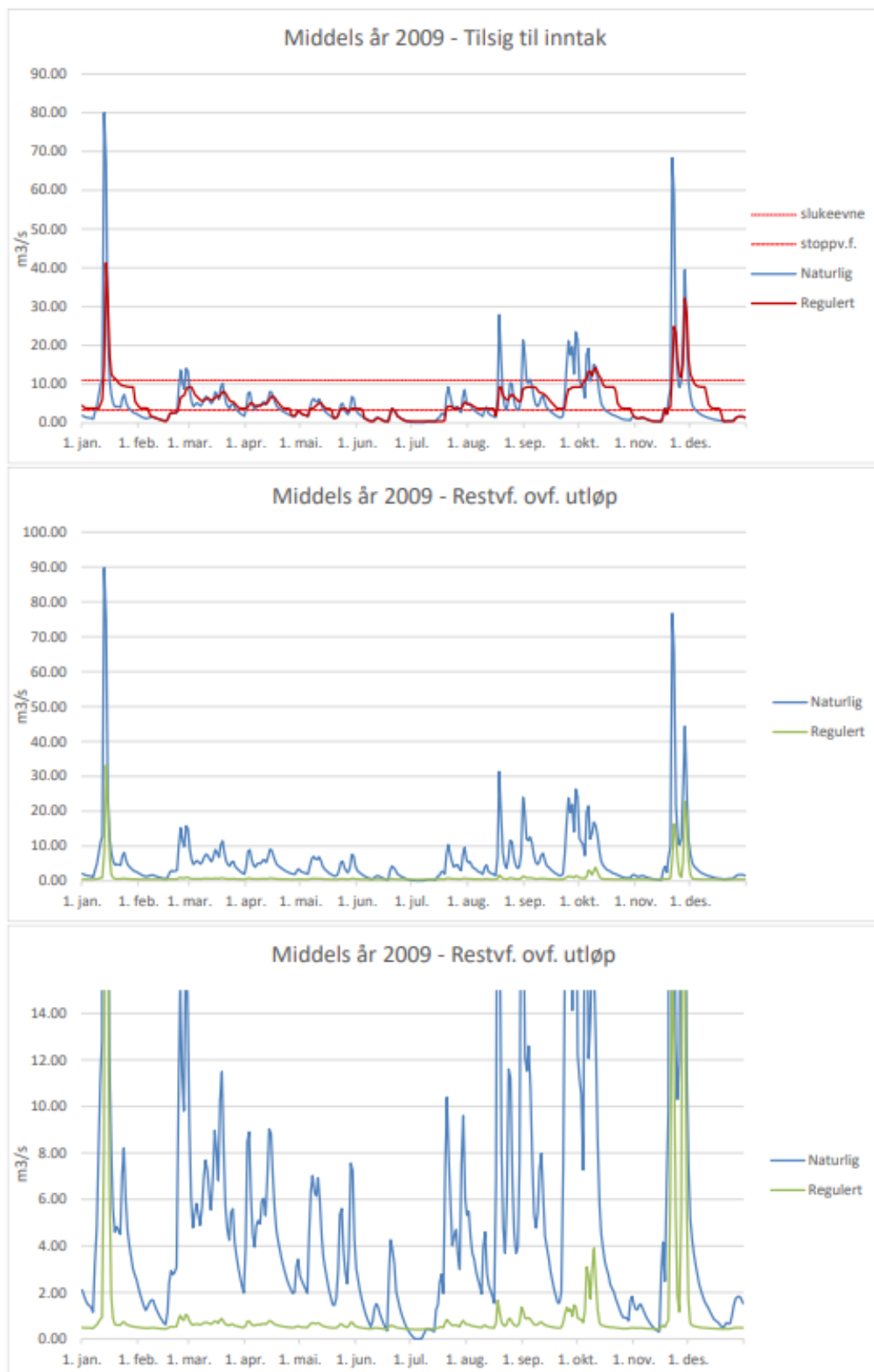
VEDLEGG 1 – VANNFØRINGSKURVER FOR ALTERNATIV 1 (NYTT KRAFTVERK)

Vannføringskurvene her hentet fra Rinde (2024):

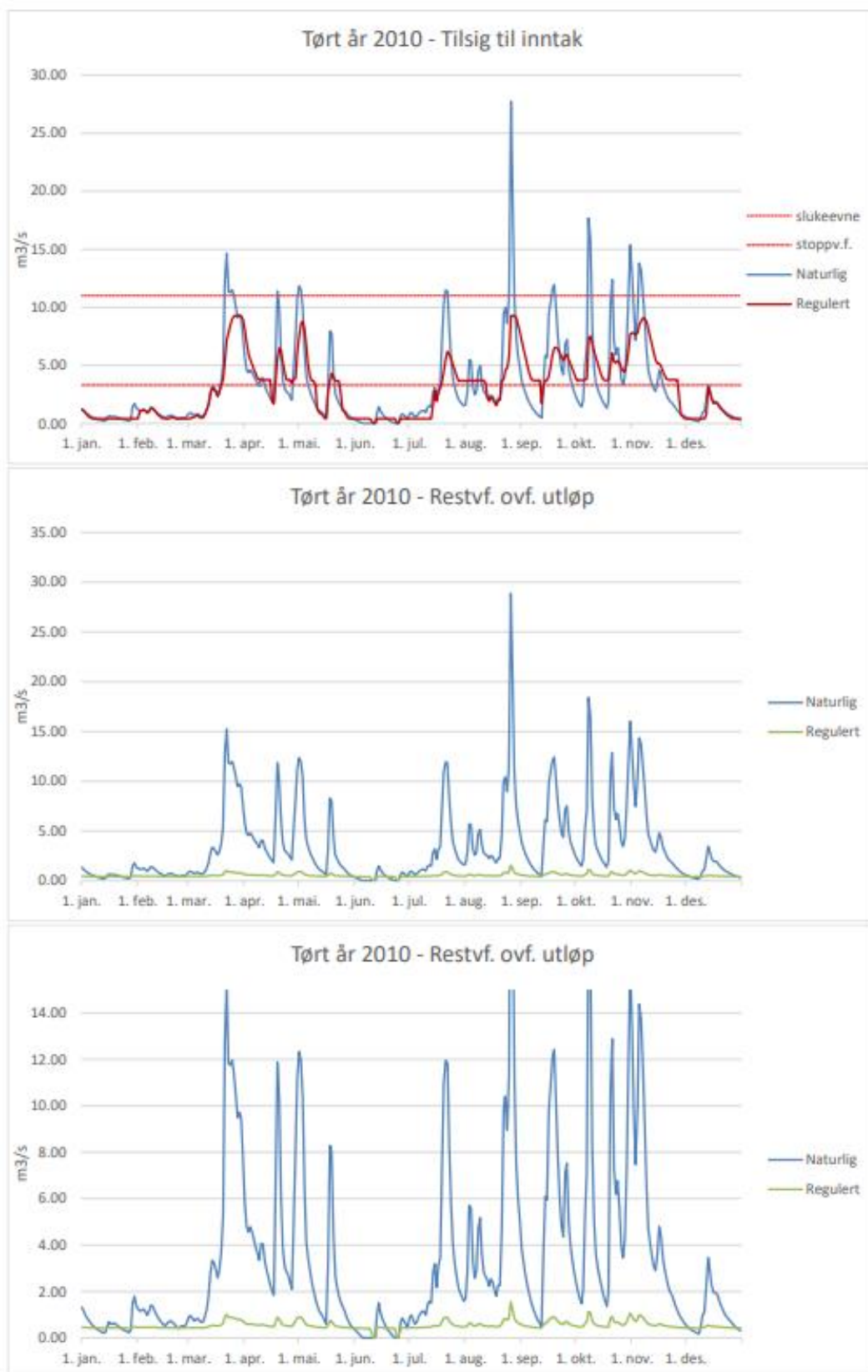
Tabell 5. Tilsig til inntak og restvannføring i vått år (2020). Kilde: Rinde (2024).



Tabell 6. Tilsig til inntak og restvannføring i middels år (2009). Kilde: Rinde (2024).



Tabell 7. Tilsig til inntak og restvannføring i tørt år (2010). Kilde: Rinde (2024)

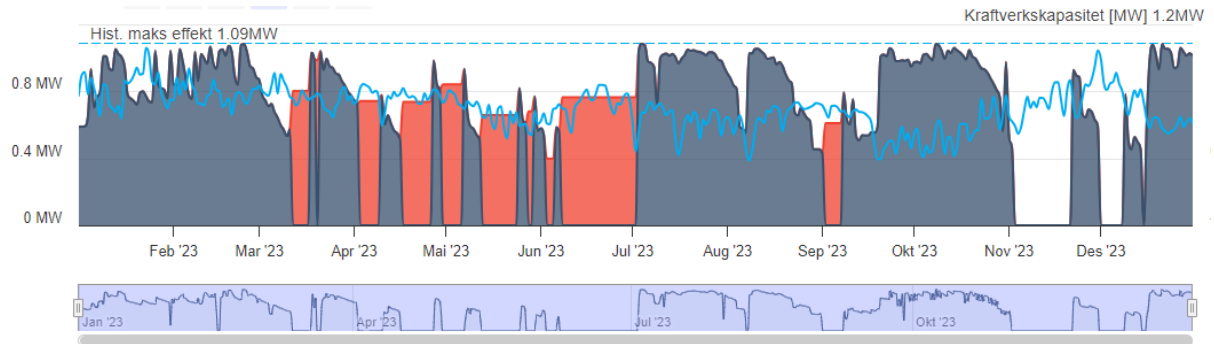


VEDLEGG 2 – OVERSIKT OVER KJØRING AV EKSISTERENDE KRAFTVERK SISTE 5 ÅR

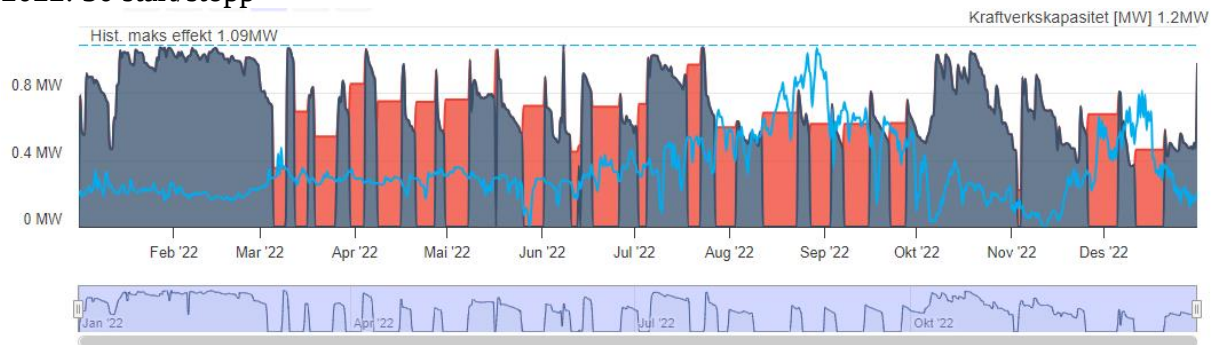
Data mottatt fra Odne Hustoft (Småkraft AS).

Oversikt de siste 5 årene: (se bort fra rødt felt og blå linje)

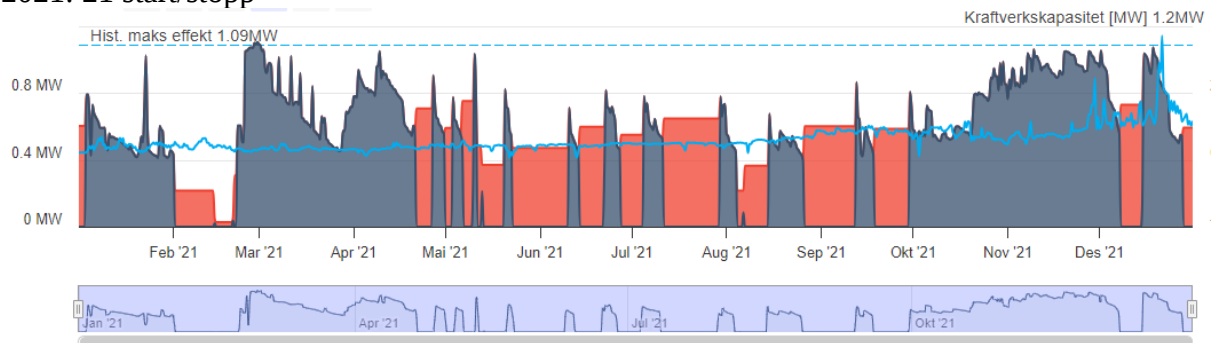
2023: 20 start/stopp



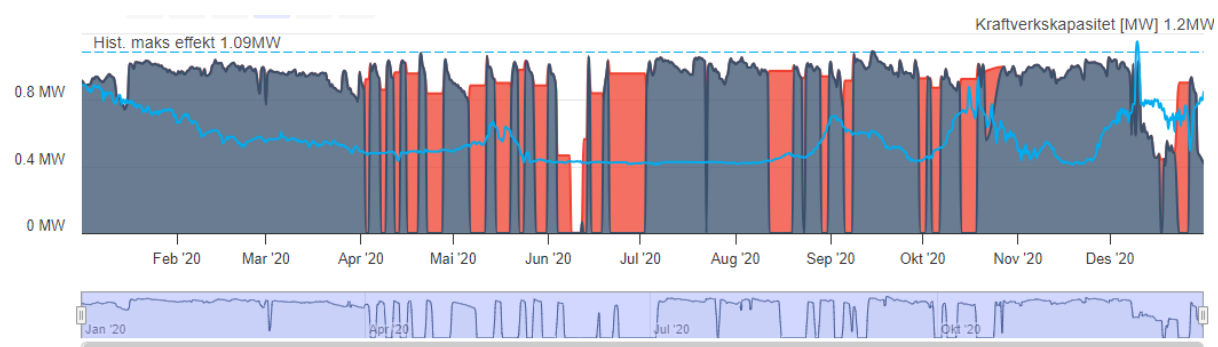
2022: 30 start/stopp



2021: 21 start/stopp



2020: 33 start/stopp



2019: 46 start/stopp

