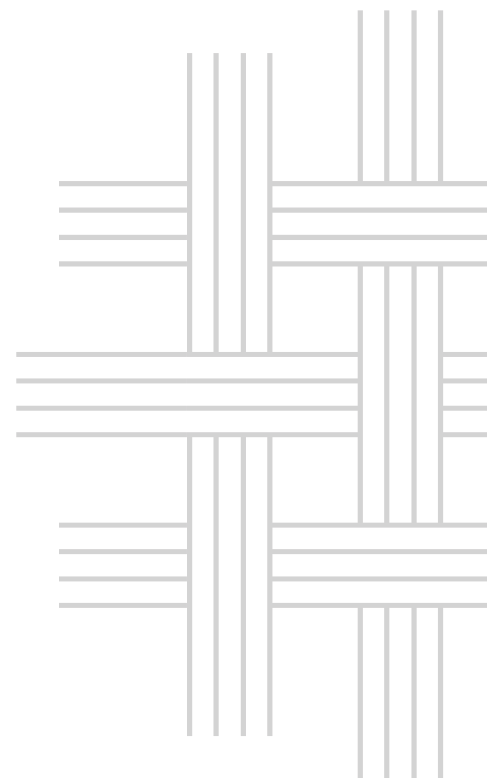




Høgskolen
i Innlandet



Frode Næstad

Sølva

Undersøkelser av kvalitetselement fisk og vurdering av tiltak som kan bedre forhold for fisk i Sølva, Alvdal kommune

Skriftserien 14 - 2022



© Forfatteren/Høgskolen i Innlandet, 2022

Det må ikke kopieres fra publikasjonen i strid med Åndsverkloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med Kopinor.

Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner.
Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for høgskolens syn.

I Høgskolen i Innlandets skriftserie publiseres både internt og eksternt finansierte FoU-arbeider.

Skriftserien nr. 14 - 2022

ISBN digitalt: 978-82-8380-350-1

ISSN: 2535-5678

Sammendrag

På oppdrag fra Hafslund Eco Vannkraft AS ble kvalitetselement fisk undersøkt i elva Sølva i Alvdal kommune. Sølva har vært utnyttet til kraftproduksjon siden 1916, og i 2016 ble et nytt og moderne vannkraftverk ferdigstilt. Det er bygd et nytt inntaksmagasin, og vannet til kraftverket føres i en 1,5-km lang tunnel ned til et nytt kraftverk som ligger rett ovenfor det gamle. Det er pålagt en minstevannføring på hhv. 600 l/s i tidsrommet 1. mai - 30. september og 150 l/s i tidsrommet 1. oktober – 30. april. Fiskesamfunnet ble undersøkt med el-fiske på 6 stasjoner den 16. september 2021. Det ble lagt en el-fiskestasjon ovenfor inntaksmagasinet på uberørt strekke, og to stasjoner på minstevannføringstrekket. Tre stasjoner ble lagt nedenfor utløpet av kraftverket, som er kanalisert og flomsikret.

Fangsten på stasjon 1 ovenfor berørt strekke ga vesentlig høyere fangster enn på minstevannføringstrekket, der det kun ble observert ørret, men ikke fanget. Naturgitte forhold som manglende gytesubstrat, og større bestand av steinsmett kan være en del av forklaringen på at ingen ørret ble fanget på minstevannføringstrekket. Men lav vintervannføring som medfører økt risiko for bunnis og tørrlegging kan også være en del av forklaringen. Det ble ikke gjort fiskeundersøkelser i forbindelse med etableringen av det nye kraftverket. Også nedenfor utløpet av kraftverket ble det fanget færre ørret enn på stasjon 1, nedenfor kraftverket og ned til samløp Folla har det blitt gjennomført til dels store inngrep i Sølva, som har medført store endringer i elvemorfologien. Inngrepene har redusert habitatkvaliteten og er sannsynligvis medvirkende årsak til lave fangster, spesielt av eldre ($\geq 1^+$) ørret. Med bakgrunn i de lave fangstene, manglende årsklasser i forhold til uberørt strekke oppnår Sølva moderat økologisk tilstand for kvalitetselement fisk.

I forbindelse med el-fiske ble det gjort en befaring for å se på mulighetene til å bedre forholdene for fisk i Sølva. Området som er vurdert ligger nedenfor utløpet av kraftverket og gården Klokkaran for å ikke komme i konflikt med kulturminner. Mellom Kraftverket og gården Klokkaran ligger Lovises hytte og tilhørende slagghauger, fra den gang det ble drevet bergverk og malmbrenning i området. Elveløpet er forkortet, kanalisert med forbygninger på begge elvebredder. På hver side av elva er det anlagt jordbruksvei og det er anlagt en terskel i elva. Inngrepene har medført redusert habitat heterogenitet i forhold til et naturlig elveløp. Basert på en befaring kan det synes som det er bl.a. er mangelfullt med egnede overvintringsområder og standplasser.

Det er mulig å bedre forholdene for fisk i de nedre delene av Sølva ved å:

1. Fjerne forbygninger og åpne gamle flomløp for å gjenopprette den naturlige dynamikken på en elveslette, dette kan gjøres helt eller delvis. Dette kan komme i konflikt med dagens bruk av området, men erfaringer viser at dette ofte på lang sikt er det mest effektive og billigste
2. Eller man kan konstruere habitattyper, som skjul, dype områder osv. innenfor dagens elveløp. Erfaringer viser at slike tiltak ofte må gjøres opp igjen etter en periode, da de blir ødelagt av flommer og substrattransport.

Emneord:

Kvalitetselement fisk, habitattiltak, vanddirektivet, Sølva, Alvdal

Oppdragsgiver: Hafslund Eco Vannkraft AS

Forord

Hafslund Eco Vannkraft AS engasjerte Høgskolen i Innlandet, Evenstad til å gjøre en klassifisering av av kvalitetselement fisk etter vannforskriften.

Feltarbeidet ble gjennomført av Kåre Sandklev og Frode Næstad. Frode Næstad har skrevet rapporten. Kontaktperson hos Hafslund Eco Vannkraft AS har vært Trond Taugbøl. INN, Evenstad takker for oppdraget.

Frode Næstad

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
Forord.....	4
Innholdsfortegnelse	5
1. Innledning	6
1. Metode	7
2. Områdebeskrivelse	9
3. Resultater.....	13
4. Kvalitetselement fisk.....	14
5. Tiltak for å bedre forhold for fisk.....	16
6. Referanser.....	23

1. Innledning

Nye Sølva kraftverk ble satt i drift i 2016, 100 år etter at det første kraftverket i Sølva stod ferdig. Det nye elvekraftverket består av en ny inntaksdam 1,5 km ovenfor kraftverket, og utnytter et fall på 63,5 meter. Årsproduksjonen er på 15,7 GWh og installert effekt er på 5,35 MW. Kraftverket er eid av Østerdalen Kraftproduksjon AS og driftes av Hafslund Eco.

Denne rapporten tar for seg kvalitetselement fisk i vanndirektivet (Veileder 02:2018) og ser også på muligheten for å gjøre tiltak som kan bedre forholdene for fisk.

På deler av mistevannsføringsstrekket har elva skåret seg ned i berggrunnen og går i et juv før det åpner seg opp ved gården Kvernhusøya og ned til inntaksdammen til det gamle kraftverket, Sølbadammen. Etter dammen går elva igjen inn i et nytt, kort juv, ned til kraftverket. Juvet ovenfor kraftverket danner et naturlig vandringshinder for fisk fra Folla og Glomma. Elvekantene nedenfor kraftverket er forbygd, og det går landbruksvei på begge sider av elva som begrenser kantsonen. Kantsonen består i hovedsak av gråor i små dimensjoner. I nedre del av området er det bygd en terskel, antagelig for å begrense erosjonen i elveløpet etter forbygningen. Det anbefales at tiltak for fisk gjøres på området nedenfor kraftverket, slik at man unngår minstevannføringstrekket.

1. Metode

1.1 Vurdering av kvalitetselement fisk

Kvalitetselement fisk er en av fire økologiske kvalitetselementer i vannforskriften. Tilstandsklassifiseringen er delt i fem klasser fra «Svært god» til «Svært dårlig» tilstand, en forenklet beskrivelse av klassene Svært god, God og Moderat tilstand er gitt i tabell 4. Klassifiseringen tar utgangspunkt i en uberørt natur-/referansetilstand (Svært god).

Tabell 1. Forenklet beskrivelse av svært god, god og moderat økologisk tilstand for fiskebestander. Hentet fra veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018).

Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand
Alle arter og årsklasser til stede med lite endrede bestander (< ÷10 %) sammenlignet med opprinnelig	Alle arter til stede med levedyktige bestander (< ÷25 - 40 % reduksjon) sammenlignet med opprinnelig. Enkelte årsklasser kan i enkeltår mangle	En eller flere arter betydelig redusert mer enn 25-40 %, sammenlignet med opprinnelig. Tydelige tegn på forplantingssvikt, ved fravær av årsklasser.
Stort produksjonsoverskudd som eventuelt tillater beskatning uten at det fører til merkbar nedgang i bestanden.	Prioriterte arter til stede med levedyktige bestander (noe beskatning kan tillates)	Det naturlige produksjonsoverskuddet av prioriterte arter tillater ikke beskatning.
Ulike livshistorieformer (hos røye, sik, aure) opprettholdt som før	Enkelte livshistorieformer (hos sik, røye, aure) redusert, men fremdeles til stede	Enkelte livshistorieformer (hos sik, røye, aure) tapt
Vandrende delbestander ikke vesentlig påvirket	Vandrende delbestander opprettholdt (vha. fiskepassasjer)	Vandrende delbestander tapt (men arten består)

Beregnet tetthet av ungfisk av laksefisk (laks og ørret) er utgangspunktet for klassifiseringen, det skiller mellom anadrome og stasjonære bestander, samt allopatriske og sympatriske bestander. Klassegrensene settes så etter habitatets egnethet (habitatklasse) på en tredelt skala fra lite egnet (1) til velegnet (3). Tabell 5 viser klassegrensene for stasjonære bestander, med mer utfyllende kommentarer for habitatklassene.

Tabell 2. Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk. Verdiene (antall ungfisk per 100 m²) etter “habitat ikke beskrevet” gjelder der habitatdata ikke er registrert. Habitatklasse 1 er “lite egnet”, habitatklasse 2 er “egnet”, habitatklasse 3 er “velegnet”. Nærvær av flere aldersgrupper (både 0+ og ≥1+ og voksenfisk) støtter en konklusjon om at bestanden er i god eller svært god tilstand. Fravær av en årsklasse man forventer å finne medfører nedklassifisering ett trinn dersom vurderingen ellers tilsier at dette skyldes menneskeskapte påvirkninger. Der forventete tettheter er svært lave bør verdiene bare brukes til å skille mellom god og moderat. Etter Sandlund m.fl. 2013.

Artssamfunn	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Stasjonær allopatrisk, habitat ikke beskrevet	>58	58-44	43-29	28-15	<15
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 1	>34	34-26	25-17	16-9	<8
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 2	>55	55-41	40-28	27-14	<14
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3	>67	67-50	50-34	33-17	<17
Stasjonær sympatrisk, habitat ikke beskrevet	>10	10-8	8-6	5-3	<3
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 2		≥2	<2		
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 3	>14	14-11	10-7	6-4	<4

Hydromorfologiske endringer brukes som støtteparametere, men for de hydromorfologiske kvalitetselementene mangler det et klassifiseringssystem (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Beregning av tetthet

Veilederen anbefaler 3 ganger overfiske på stasjoner det fanges mer enn 10 fisk ≥1⁺ i første omgang. Grunnet lave fangster ble det ikke foretatt 3 ganger utfisking i denne undersøkelsen. Ledningsevnen og temperatur ble målt til 11,0 μS og 8,2°C på stasjon 1, med en liten økning til 12,7 μS og 8,6°C ved utløpet av kraftverket etter endt fiske og befaring. Ved lav ledningsevne (<20 μS) er fangbarheten sterkt redusert (Sternin m. fl. 1972 sitert i Bohlin m. fl. 1989)). Fangbarheten er derfor satt til 0,5. Tettheten er beregnet etter metoden i Bohlin m. fl. (1989).

2. Områdebeskrivelse

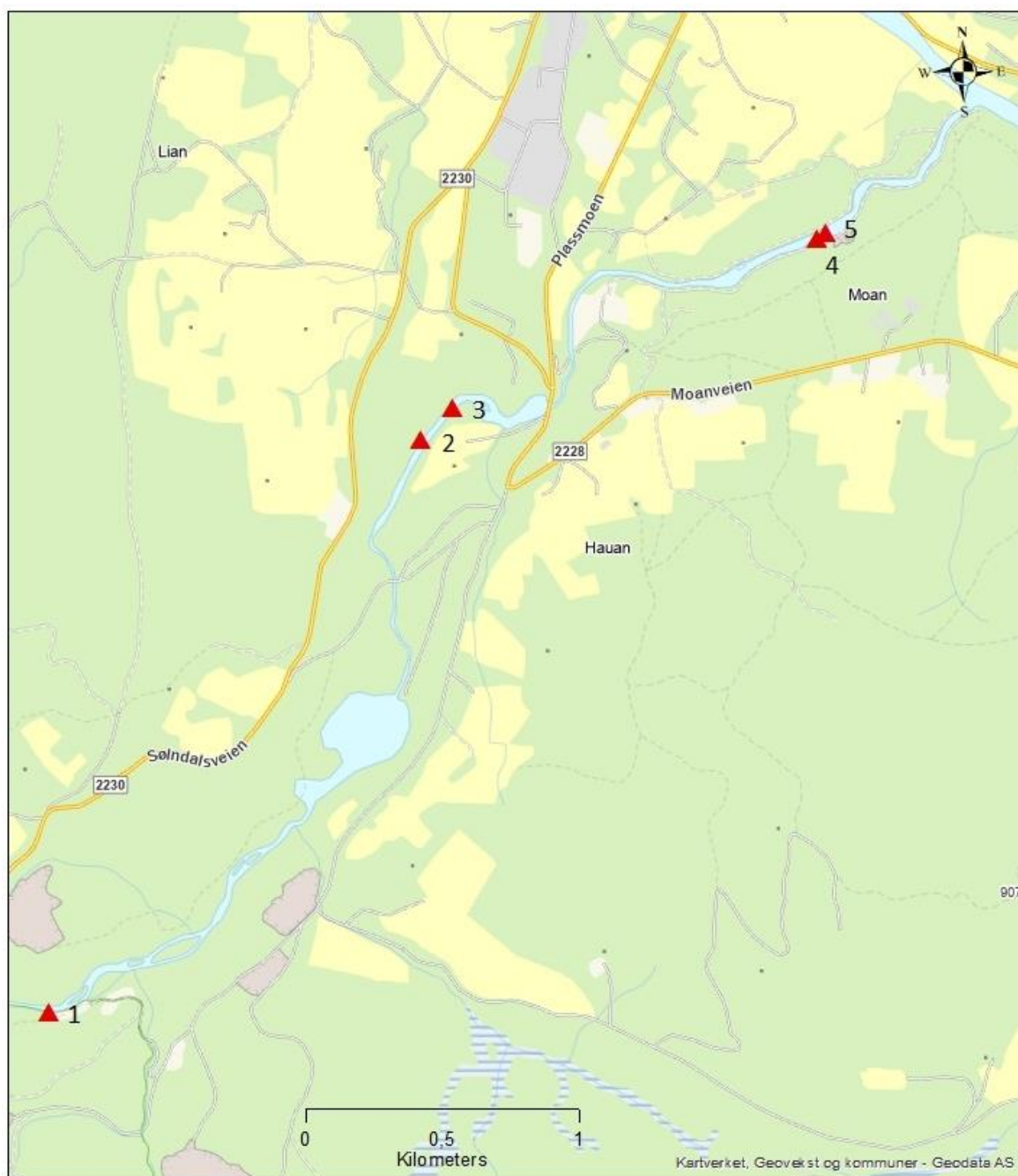
Elva Sølva har sitt utspring fra myrområdene sør for Holmsjøen, Sølndalen i Alvdal kommune og er en sideelv til Folla. I 1916 ble det bygget et elvekraftverk, Sølva kraftverk. Anlegget består av et inntaksmagasin og utnytter et konsentrert fall på 18 meter gjennom en kort tunnel ned til kraftstasjonen som ligger rett nedenfor. I 2016 ble et helt nytt kraftverk satt i drift, anlegget består av et nytt inntaksmagasin oppstrøms det gamle og utnytter et fall på 63,5 meter over 1,5 km. Den nye kraftstasjonen er plassert på den andre siden av elven i forhold til den gamle kraftstasjonen. Det er pålagt en minstevannføring på 600 l/s i tidsrommet 1. mai - 30. september og 150 l/s i tidsrommet 1. oktober – 30. april.

Nedenfor den nye inntaksdammen har elva skåret seg ned i berggrunnen og danner flotte elvegjel med jettegryter. Nedover mot gården Kvernhusøya og Sølndammen går elva gjennom et område med usortert løsmasseavsetninger, med rullestein og finsediment. Etter den gamle dammen går elva inn i et nytt kort gjel, der det gamle og nye kraftverket ligger på hver sin side av elva. På nedsiden av det nye kraftverket ligger smeltehytta Lovises hytte med tilhørende slagghauger, et kulturhistorisk minne fra gruvedrifta i området. I 2003 ble slagghaugene sikret mot erosjon etter at den gamle tømmerkista ble ødelagt etter flommen i 1995. Nedenfor kraftverkene går elva gjennom en elveslette med løsmasseavsetninger. De usorterte løsmasseavsetningene gir igjen et elvesubstrat bestående av rullestein av varierende størrelse og finsubstrat.

Elvekantene nedenfor kraftstasjonene er sikret med forbygninger av sprengstein, som gir elva et kanalisert uttrykk. Elveløpet synes også å være senket. Samlet gir dette et løp som er frakoblet de naturlige prosessene på en elveslette.

Det er også anlagt landbruksvei på begge sider av elva som begrenser utstrekningen av kantsonen, som i hovedsak består av gråor i små dimensjoner. I nedre del av elva ned mot samløp Folla er det anlagt en terskel, sannsynligvis for å begrense den økte erosjon og massetransporten i elveløpet som følge av økt vannhastighet grunnet forbygning og kanalisering.

Det er tidligere drevet tømmerfløting i vassdraget, tømmerfløtingen ble avsluttet etter 1950 sesongen (Anno museum).



Figur 1. Kartutsnitt som viser plassering av el-fiskestasjon 1-5 (rød trekant). En stasjon ovenfor berørt strekke, to stasjoner ved gården Kvernhusøya på strekket med minstevannføring og to stasjoner nedenfor kraftstasjonen. Det ble i tillegg fisket en stasjon 6 rett nedenfor stasjon 4 og 5, denne er ikke tatt med på kartet.

2.1 Stasjoner

Det ble fisket 6 stasjoner i Sølna, stasjon 1 ble lagt ovenfor området som er påvirket av reguleringen. Stasjon 2 og 3 ligger på minstevannføringstrekket og stasjon 4, 5 og 6 ligger nedenfor kraftverket (tabell 3, figur 1).

Tabell 3. Stasjons nummer, koordinater og areal for el-fiskestasjoner utført 16. september 2021 i Sølva.

	Sone	UTM	Areal (b*l)	Beskrivelse
Stasjon 1	32V	0579423 6885723	6*20 m	Yttersving langs land, noe grønnauger. Ovenfor reguleringsmagasin
Stasjon 2	32V	0580783 6887824	5*25 m	Langs land, minstevannføringstrekket
Stasjon 3	32V	0580900 6887938	6*28 m	Langs land, minstevannføringstrekket
Stasjon 4	32V	0582236 6888558	5*20	Nedenfor kraftverk, langs land
Stasjon 5	32V	0582267 6888581	5*20 m	Nedenfor kraftverk, ovenfor grusøre ute i elva
Stasjon 6	32V	0582311 6888619	Ca. 100m ²	Kanal bak en grusøre, grunn og stilleflytende. Kun registrert ørret, da stasjonen ikke var planlagt



Figur 2. Oversiktsbilde over stasjon 1, sett oppover elva. Stasjonen ligger ovenfor regulert område.



Figur 3. Oversiktsbilde over Stasjon 2, sett oppover elva. Stasjonen ligger på minstevannføringsstrekket (bildet viser vannstand ved 600 l/s). Her ble det observert ørret som ble skremt ut av stasjonen.



Figur 4. Oversiktsbilde over Stasjon 4, sett oppover elva. Stasjonen ligger nedenfor kraftverksutløpet.

3. Resultater

Sølna ble fisket den 16. september 2021. Forholdene for el-fiske var gode med overskyet vær og god sikt i vannet, det hadde vært en lengre periode med lite nedbør og vannstanden var nok relativt lav. Forholdene for el-fiske var gode, men den lave ledningsevnen (11,0 μ S) påvirket nok fangbarheten negativt, på stasjon 1 og 2 ble det observert noen ørreter som rømte ut av stasjonen. Flest ørreter ble fanget på stasjon 1 (9 stk.), ovenfor regulert område. Dette var også stasjonen med færrest steinsmett og den eneste stasjonen ørekyte ble fanget (tab. 4). Lengdefordelingen tyder på at på denne stasjonen ble det fanget 3 årganger med ørret. Det ble observert større ørret som rømte ut av stasjonen.

På stasjon 2 og 3 som ligger på minstevannføringstrekket ble det kun fanget steinsmett. På stasjon 2 ble det observert ørret som dro ut av stasjonen.

Nedenfor utløp av kraftverket ble det fisket tre stasjoner, stasjon 4 langs land og stasjon 5 som ble lagt utenfor stasjon 4, ute i elva ovenfor en grusøre. På stasjon 5 ble det fanget 2 stk. 0⁺ ørret. Det ble ikke fanget eller observert ørret på stasjon 4. Det er også tatt med en ekstra stasjon, stasjon 6 er ikke avmerket på kartet, men som ligger rett i nedkant av stasjon 4. Her var det en grusøre der det rant en liten renne mellom land og grusøra. Her ble det fanget 4 ørret, 3 stk. 0⁺ og 1 stk. > 1⁺.

Tabell 4. Arter, antall fanget under el-fiske på de ulike stasjonene 16. september 2021 i Sølna.

	Ørret	Steinsmett	Ørekyte
Stasjon 1	9 stk.	14 stk.	2 stk.
Stasjon 2		34 stk.	
Stasjon 3		37 stk.	
Stasjon 4		24 stk.	
Stasjon 5	2 stk.	26 stk.	
Stasjon 6	4 stk.	-	-

Tabell 5. Lengdefordeling for ørret fanget under el-fiske i Sølna 16. september 2021

	Lengde i mm
Stasjon 1	46, 48, 54, 58, 58, 64, 90, 92, 129
Stasjon 5	58, 60
Stasjon 6	51, 58, 65, 110

4. Kvalitetsselement fisk

Fangstene av ørret på stasjonene i Sølva med unntak av stasjon 1 og stasjon 6 var lave, og det ble ikke fanget ørret på 3 av 6 stasjoner.

Stasjon 1 representerer tilnærmet naturtilstand for vassdraget. Her ble bestanden beregnet til 15 ørret/100 m² og svært god tilstand for kvalitetsselement fisk (Tabell 6).

Stasjon 2 og 3 ligger på minstevannføringstrekket, og det ble ikke fanget ørret på stasjonene. Det ble fanget et relativt stort antall steinsmett, noe som kan tyde på at det er mulig for fisk å opprettholde en bestand i perioden 1. oktober – 30. april, da minstevannføringsslippet er på sitt laveste. For habitatklasse 2 og sympatriske bestander skiller det bare mellom god og moderat økologisk tilstand, stasjon 2 og 3 oppnår dermed moderat økologisk tilstand for kvalitetsselement fisk.

Stasjon 4, 5 og 6 ligger i et område påvirket av fysiske inngrep og morfologiske endringer av elveløpet. På stasjon 4 ble det ikke fanget ørret, for stasjon 5 og 6 ble bestanden beregnet til hhv. 4 og 8 ørret/100 m² (tabell 6). For kvalitetsselement fisk oppnår stasjon 4 moderat økologisk tilstand, mens 5 og 6 oppnår god økologisk tilstand. Stasjon 6 hadde en plassering og utforming som vil oppkonsentrere antall fisk ved synkende vannføring og sannsynligvis en høyere fangbarhet, slik at antall fisk fanget her kan være noe forhøyet. Fangstene av ørret var generelt lav på de tre stasjonene, og kun en ørret <1⁺ mot 5 stk. 1⁺ ble fanget (Tabell 4 og 5).

Tabell 6. Vurdering av økologisk tilstand for de ulike stasjonene og samlet for Sølva. Vurderingen er basert på data fra ett års el-fiske på 5 stasjoner.

	Ørret/100m ²	Habitatklasse	Økologisk tilstand	Datakvalitet/Pålitelighetsgrad
Stasjon 1	15	3	Svært god	Lav
Stasjon 2		2	Moderat	Lav
Stasjon 3		2	Moderat	Lav
Stasjon 4		2	Moderat	Lav
Stasjon 5	4	2	God	Lav
Stasjon 6	8	2	God	Lav
Samlet vurdering	6,6		Moderat	Lav

4.1 Konklusjon

Det er en merkbar reduksjon i tetthet av ørret mellom «upåvirket» tilstand på Stasjon 1 og de nedre stasjonene som er påvirket av menneskelige inngrep. For stasjon 2 og 3 der vann er fraført ble det ikke fanget ørret. Substratet i det befarte området er dominert av stor stein, og manglende gytesubstrat kan være en årsak til at yngre årsklasser ikke ble fanget på området (figur 3). I partier ovenfor området har elva skåret seg ned i fjellet og danner et elvegjel som gjorde det vanskelig å vurdere egnethet for gyting i dette partiet, stasjon 2 og 3 kan derfor ligge langt fra aktuelle

gyteområder. Den økte tettheten av steinsmett nedstrøms magasinet kan også medvirke til en lavere forekomst av ørret på området. Undersøkelser i Sverige har funnet en 8-ganger høyere tetthet av lakseyngel på områder uten steinsmett vs. områder med steinsmett, laboratorieforsøk på eggpredasjon med steinsmett med ulike substratstørrelser viste en predasjonsrate på opptil 83 % på de groveste substratfraksjonene (Palm mfl 2009).

Fraføringen av vann og lav vintervannføring vil medføre økt tørrlegging og fare for bunnfrysning i området (Multiconsult 2013). Det ble ikke gjennomført fiskeundersøkelser i forbindelse med miljøvurderingen av det nye Sølva kraftverk, slik at effekten av fraføringen av vann og lav vintervannføring vs. naturgitte forhold er vanskelig å vurdere.

De tre nederste stasjonene er i mindre grad påvirket av reguleringen, men er sterkt påvirket av fysiske inngrep og endret morfologi. Dagens elveløp er en forkortet kanal, på en elveslette der elven naturlig ville ha meandret, splittet opp og dannet nye løp (fig. 7 og 8). Et kanalisert, forkortet løp med plastrede elvekanter vil påvirke substratdynamikken, medføre økt vannhastighet og lavere habitatheterogenitet (Palm 2007). Dagens løp mangler dypere områder og områder med lavere vannhastighet egnet som overvintringshabitat for ulike årsklasser av laksefisk (Heggenes og Dokk 2001). Kanaliseringen vurderes til å ha påvirket fiskebestanden negativt. Basert på de morfologiske endringer på de 3 nederste stasjonene og fangsten på Stasjon 1, er det sannsynlig at det lave antall ørret fanget, fraværet av 1⁺ ørret og at det kun ble fanget en eldre ørret (2⁺?) kan delvis tilskrives de menneskelige inngrepene. Da det ikke er funnet tidligere undersøkelser av området, og da det dermed kun foreligger data fra et enkeltår, er pålitelighetsgraden lav.

Med bakgrunn i de lave fangstene på de nedre stasjonene i forhold til stasjon 1, og manglende årsklasser og store inngrep vurderes Sølvas nedre deler til å oppnå moderat økologisk tilstand for kvalitetselement fisk, pålitelighetsgraden vurderes til lav.

5. Tiltak for å bedre forhold for fisk.

5.1 Dagens elveløp

De nedre delene av Sølva, tilgjengelig for fisk fra Glomma og Folla, er sterkt påvirket av menneskelig aktivitet over en lang periode. Flyfoto fra 1961 viser en kanalisert elv, men med fortsatt tydelige flomløp (Figur 5). Det er naturlig å tenke seg at det er gjort tiltak i forbindelse med fløtningen for å hindre tømmervaser, men dette har jeg ikke lyktes å finne dokumentasjon på. Tømmerfløtningen i Sølva ble avsluttet etter 1950 sesongen (Anno museum).



Figur 5. Flybilde fra 1961 over samme område som figur 8. viser en forbygd elv med gamle flomløp synlig.

Flyfoto fra 1969 viser en mer naturlig elv med flomløp og intakte prosesser, dette tyder på at forsengkningen man observerer i dagens løp ikke var gjennomført i denne perioden. Det mer naturlige elveløpet antas å skyldes at storflommen i 1967 brøt gjennom de daværende forbygningene (Figur 8, 9)

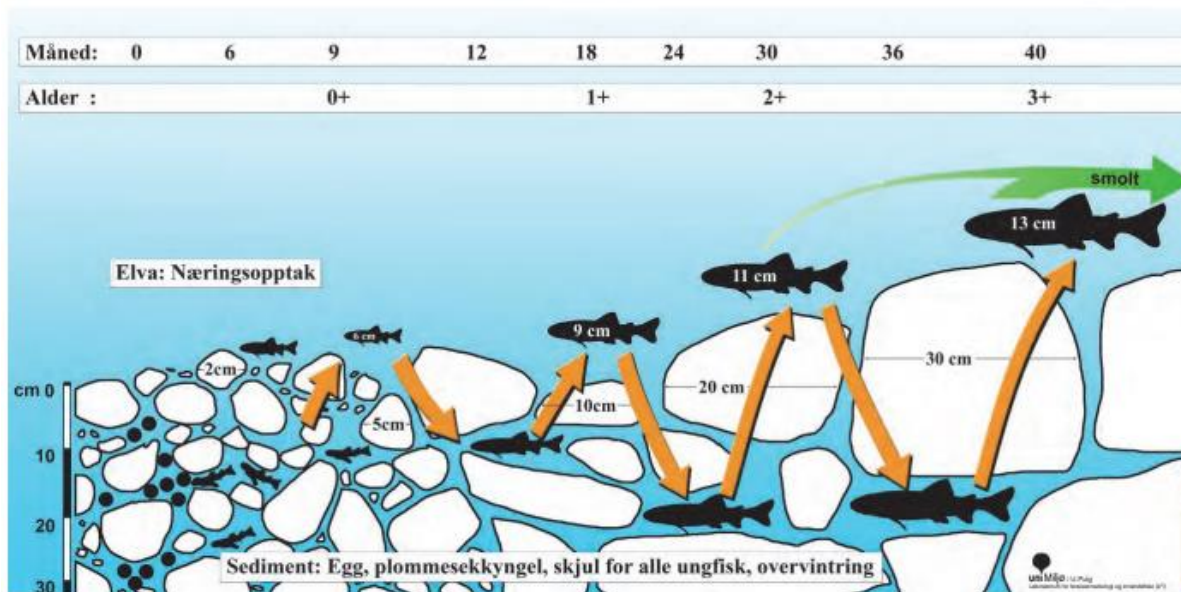
Dagens elveløp fra utløp kraftstasjon går i en sving rundt slagghaugene og forbi gården Klokkaren. Her går elva strykende i et relativt smalt elveløp. I forhold til flybilder fra 1961 og 1969 er løpet innsnevret og til dels er løpet flyttet og utrettet (Figur 8). Videre nedover går elven noe roligere, elveløpet er bredere og det er noen grus og steinører som skaper variasjon i strømbildet. Med et substrat hovedsakelig bestående av avrundet elvestein i varierende størrelse er det mange steder

høy vannhastighet, laminær strøm, lite skjul og standplasser for de ulike årsklasser og størrelser av fisk. Forbygningen på begge sider av elven er stedvis fylt opp med finsubstrat og gir få muligheter for skjul.



Figur 6. Yttersving forsterket med sprengstein.

Hulrom i substratet er et viktig habitat for yngel av ørret (Figur 7) (Pulg m.fl. 2013). Det er ikke gjort skjulmålinger i forbindelse med undersøkelsene, men kun en visuell befarings på noen områder. Området har avrundede fluviale avsetninger med usortert materiale, og lite store fraksjoner som blokk. På området ovenfor terskel med mindre fall var elvesubstratet «pakket» og slett med lite ruhet, noe som medfører hurtigere vannstrøm og lite skjul i substratet. På områder med mer fall så det ut til å være mer skjul i substratet, men her var vannhastigheten høyere. I en undersøkelse av 8 elver fant Heggenes (2002) en preferanse av ørret for lavere vannhastighet, kulper og substratstørrelse fra 128-384 mm. Sølva nedenfor kraftverket har i dag mangel på dypere områder med lav vannhastighet.



Figur 7. Ungfisk av laks og ørret benytter elvesubstratet til skjul gjennom livssyklusen, hentet fra (Pulg m.fl. 2013).

Elveforbygninger med sprengstein danner ofte gode skjulmuligheter for ørret, og i elver med begrensede skjulmuligheter i substrat kan man finne høye tettheter på slike områder. Vi fant to slike områder: ett ovenfor terskelen og ett på motsatt bredd av stasjon 4 og 5. Her var det forbygning av stor blokk og litt dypere vann, begge områdene lå i yttersving. Forbygningen ovenfor stasjon 4 og 5 ble undersøkt med el-fiske, men det ble ikke påvist fisk. Mellomrommet mellom blokkene var tildels fylt med finsubstrat slik at skjulmulighetene var begrenset. I andre områder mellom kraftverket og samløp Folla, er Sølva grunn. På vannstand slik det var under befaring gir forbygningene begrenset mulighet for skjul.

For elver som renner igjennom elveavsetninger, der det er lite stor blokk, er habitattilgangen for fisk i stor grad styrt av dynamikken med erosjon og avsetning i elveløpet. I en naturtilstand ville vegetasjonen på elvesletten hatt stor betydning for erosjonen og dannelsen av nye elveløp. Både med at røtter stabiliserer elvebredden og at trær som velter ut i elveløpet vil til dels kontrollere elvemorfologien ved å styre vannstrømmen og medføre både avsetning og erosjon. Tilførselen av stor ved øker habitatkompleksiteten og er en viktig funksjon for økologien i elver (Gurnell m. fl. 2002). Kanaliseringen og forbygningen har koblet av de nedre delene av Sølva fra disse naturlige prosessene.



Figur 8. Oversiktsbilde fra 2018 (øverst) og 1969 (nederst) over tilgjengelig område for fisk fra Folla og Glomma. Det nye kraftverket kan skimtes i overkant av slagghaugene i nedre venstre hjørne av bildet. Bildet fra 1969 viser Sølva antagelig etter at den brøt igjennom forbygningene under storflommen i 1967, og viser en mer naturlig elvedynamikk på en elveslette.



Figur 9. Detaljbilde fra 1969 (øverst) og 2018 (nederst) som viser forskjellen mellom en forbygd elv med terskel og en mer naturlig elv, der det dannes flomløp og meandre.

5.2 Tiltak

5.2.1 Åpne for en mer naturlig elvemorfologi

Beechie m.fl. (2010) definerer elverestaurering på en skala fra full restaurering, der man fullt ut restaurerer prosesser i nedbørfeltet og i elveløpet (naturtilstand), til det de kaller habitat-kreasjon der man skaper kunstige habitat, uten å adressere den egentlige grunnen til habitatdegraderingen. Full restaurering er sjeldent mulig, slik at de holder frem en tredje klasse av restaurering; delvis restaurering, som beste oppnåelige mål, der utvalgte økosystemprosesser restaureres eller forbedres. Videre fremholder de at habitat-kreasjon bør være siste utvei, da de sjelden er selvoppretholdene og har en kortsiktig verdi og er kostnadskrevenne å opprettholde. Roni, Hanson og Beechie (2007) gjennomgikk 163 forsøk med å plassere strukturer i elveløpet, og fant at de fleste hadde en positiv effekt i mindre enn 10 år, om de ikke var koblet med andre prosessbaserte tiltak.

En delvis restaurering av Sølva vil innebære å fjerne forbygningene på hele eller deler av strekket, og på den måten la de naturlige erosjonsprosessene gå sin gang, se figur 8 og 9.

Under befaringen var deler av området gjerdet inn og brukt til storfebeite. Deler av vegetasjonen på elvesletten har i de senere år blitt relativt kraftig tynnet, en re-etablering av tredekke på elvesletten vil ta flere tiår. En lav tetthet av trær på elvesletten vil begrense tilførselen av trær, og kunne medføre en erosjonsrate som er høyere enn det man ville hatt med en tettere mer naturlig bestand av trær.

En mellomløsning kan være å velge ut områder for erosjon og gjenskape et mer meandrerende elveløp, ved å styre vannet mot bredden der man ønsker at vannet skal erodere. Slik vil man skape en større variasjon i vannhastigheter og øke diversiteten av habitater som er tilgjengelig. Ved å tillate elva å meandere igjen vil man få en lavere fallgradient og en reduksjon i vannhastighet. En slik helt eller delvis prosessbasert restaurering vil ha betydning for dagens bruk av området, og man må ha en lang tidshorison.

5.2.2 Tiltak innenfor dagens elveløp

Habitat-kreasjon har vært utprøvd i andre sidevassdrag til Glomma, Linløkken (1997) rapporterte om en økning i antall ørret <10 cm i Letjenna etter konstruksjon av dypere partier, tiltaket ble fulgt opp i 8 år (1988-1996) og hadde da fortsatt en god effekt. Dagens effekt eller tilstand på tiltaket er ikke kjent.

I elva Nausta er siden 2017 gjort forsøk med sedimentmanipulasjon der finsubstrat under 6,4 cm er blitt fjernet og grovere grus og rullestein er tilbakeført til elva. Det er også blitt lagt ut større blokker (1-2 meter) for å skape variasjon i strømbildet, de eldste tiltakene har vært stabile i 4 år uten behov for gjentagelse (Pulg m. fl. 2020). Før et slikt tiltak anbefales bør det gjøres skjulmålinger for å finne ut om skjul er en begrensende faktor for fisk i Sølva. Utlegging av stor blokk i Sølva vil skape flere standplasser for større fisk som gytefisk som returnerer til elva. Stor blokk er imidlertid en steinstørrelse som ikke er naturlig for denne delen av Sølva, utlegging av stor blokk vil derfor kunne virke som et fremmedelement.

En ofte brukt metode i elver som er kanalisert og utrettet er bygging av strømkonsentratorer/buner gjerne i kombinasjon med utgraving av dypere områder. Dette vil bidra med å skaffe større morfologisk variasjon, mer dynamikk i strømforholdene og kunne gi bedret habitat for ulike størrelsesgrupper av fisk (Pulg m. fl. 2018). Et alternativ til steinutlegging er utlegg av trær, som har en lik effekt på mange områder som steinutlegg mht. skjul, variasjon i strømningsforhold,

sedimentdynamikk, men bidrar også til organisk materiale til elven. Utlegg med trær er en metode mye brukt i USA, men også i Sverige og Norge har det vært brukt med god effekt (Summers, Giles og Willis 1996, Nilsson 2005 Pulg m.fl. 2018). Særlig i elver med lavere fallgradient og finsubstrat er utlegg av trær mer effektivt enn steinutlegg (Pulg m. fl. 2018). I brede kanaliserte elver som Sølva er tilbakeholdelsen av trær avhengig av størrelse på trærne og flomføring (Gurnell m. fl. 2002). Sølva har ikke stor blokk ute i kanalen som kan virke som ankringspunkt for drivende døde trær. Trær som kommer i drift under flom kan drive langt og skape utfordringer lengre ned i vassdraget. Trær kan sikres ved at de graves ned og forankres i elvekanten (Summers m.fl. 1996). Utlekking av trær i Sølva er et tiltak som vil måtte gjentas med noen års mellomrom, da det er lite naturlig tilførsel av trær fra elvekanten på grunn av de inngrepene som er gjort.

Konklusjon

Det er mulig å bedre forholdene for fisk i de nedre delene av Sølva ved å:

1. Fjerne forbygninger og åpne gamle flomløp for å gjenopprette den naturlige dynamikken på en elveslette, dette kan gjøres helt eller delvis. Dette kan komme i konflikt med dagens bruk av området, men erfaringer viser at dette ofte på lang sikt er det mest effektive og billigste metoden.
2. Eller man kan konstruere habitattyper, som skjul, dype områder osv. innenfor dagens elveløp. Erfaringer viser at slike tiltak ofte må gjøres opp igjen etter en periode, da de blir ødelagt av flommer og substrattransport.

Tiltakene bør ta sikte på å skape en større variasjon i habitat. En nærmere kartlegging av dagens situasjon mht. gyteområder, oppvekst og overvintringsområder og standplasser for flere årsklasser med fisk, er nødvendig for å finne flaskehalsen for dagens produksjon.

6. Referanser

- Beechie, T. J., Sear, D. A., Olden, J. D., Pess, G. R., Buffington, J. M., Moir, H., Roni, P. and Pollock, M. M. 2010. Process-based principles for restoring river ecosystems. *BioScience* 60: 209-222.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, 9-43 (1989).
- Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann
- Heggenes, J. 2002. Flexible summer habitat selection by wild allopatric brown trout in lotic environments. *Transactions of the American Fisheries Society* 131:287-298, 2002
- Heggenes, J. og Dokk, J. G. 2001. Contrasting temperatures, waterflow and light: seasonal habitat selection by young Atlantic salmon and brown trout in a boreonemoral river. *Regulated rivers* 17, 623-635.
- Gurnell, A. M., Piégay, H., Swanson, F. J. and Gregory, S. V. 2002. Large wood and fluvial processes. *Freshwater biology*. (2002) 47, 601-619.
- Linløkken, A. 1997. Effects of instream habitat enhancement on fish populations of a small Norwegian stream. *Nordic Journal of Freshwater Research* (1997) 73: 50-59.
- Multiconsult 2013. Sølva kraftverk, Alvdal kommune, miljøvurdering, oppdatert januar 2013.
- Nilsson, C., Lepori, F., Malmqvist, B., Törnlund, E., Helfield, J.M., Palm, D., Östergren, J., Jansson, R., Brännäs, E., and Lundqvist, H. 2005. Forecasting environmental responses to restoration of rivers used as log floatways: an interdisciplinary challenge. *Ecosystems* 8, 779-800.
- Palm, D. 2007. Restoration of streams used for timber floating: Egg to fry survival, fry displacement, over-wintering and population density of juvenile brown trout (*Salmo trutta* L.). Doctoral thesis. *Acta Universitatis Agriculturae Suecia* 2007: 120 Umeå
- Palm, D., Brännäs, E., Östergren, J., Lindberg, M., and Lundqvist, H. The influence of bullhead (*Cottus gobio* L.) on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) recruitment – implications for spawning habitat restoration. *Fisheries Management and Ecology* 16(6):501 - 507
- Pulg, U., Barlaup B-T., Skoglund H., Velle G., Gabrielsen S-E., Stranzi S., Olsen E. E., Lehman, B. G., Wiers, T., Skår, B., Nordmann E., Fjeldstad H-P., Kroglund, F. 2018: Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. NORCE LFI rapport 296. NORCE Bergen ISSN 1892-8889
- Pulg, U., Barlaup, B. T., Skoglund, H., Wiers, T., Gabrielsen, S-E., Normann, E. S. 2013. Gyteplasser og sideløp i Aurlandsvassdraget. Technical report. UNI Miljø LFI rapport nr 221. Uni Reserch, Bergen
- Pulg, U., Skoglund, H., Postler C., Stranzl, S., Espedal, E.O, Velle, G. 2020: Flom og miljø i et endret klima. Statusrapport 2020. NORCE LFI rapport 381. Norwegian Research Center LFI, Bergen.
- Roni, P., Hanson, K. and Beechie, T. 2008. Global review of the physical and biological effectiveness of stream habitat rehabilitation techniques. *North American journal of fisheries management* 28:856-890, 2008
- Summers, D. W., Giles, N. and Willis D. J. 1996. Restoration of riverine trout habitats – A guidance manual. The game conservancy trust fisheries technical manual 1. Technical report W18

På oppdrag fra Hafslund Eco Vannkraft AS ble kvalitetselement fisk undersøkt i elva Sølva i Alvdal kommune. Sølva har vært utnyttet til kraftproduksjon siden 1916, og i 2016 ble et nytt og moderne vannkraftverk ferdigstilt. Det er bygd et nytt inntaksmagasin, og vannet til kraftverket føres i en 1,5- km lang tunnel ned til et nytt kraftverk som ligger rett ovenfor det gamle. Det er pålagt en minstevannføring på hhv. 600 l/s i tidsrommet 1. mai - 30. september og 150 l/s i tidsrommet 1. oktober - 30. april. Fiskesamfunnet ble undersøkt med el-fiske på 6 stasjoner den 16. september 2021. Det ble lagt en el-fiskestasjon ovenfor inntaksmagasinet på uberørt strekke, og to stasjoner på minstevannføringstrekket. Tre stasjoner ble lagt nedenfor utløpet av kraftverket, som er kanalisert og flomsikkert.

Fangsten på stasjon 1 ovenfor berørt strekke ga vesentlig høyere fangster enn på minstevannføringstrekket, der det kun ble observert ørret, men ikke fanget. Naturgitte forhold som manglende gytesubstrat, og større bestand av steinsmett kan være en del av forklaringen på at ingen ørret ble fanget på minstevannføringstrekket. Men lav vintervannføring som medfører økt risiko for bunnis og tørrlegging kan også være en del av forklaringen. Det ble ikke gjort fiskeundersøkelser i forbindelse med etableringen av det nye kraftverket. Også nedenfor utløpet av kraftverket ble det fanget færre ørret enn på stasjon 1, nedenfor kraftverket og ned til samløp Folla har det blitt gjennomført til dels store inngrep i Sølva, som har medført store endringer i elvemorfologien. Inngrepene har redusert habitatkvaliteten og er sannsynligvis medvirkende årsak til lave fangster, spesielt av eldre ($\geq 1+$) ørret. Med bakgrunn i de lave fangstene, manglende årsklasser i forhold til uberørt strekke oppnår Sølva moderat økologisk tilstand for kvalitetselement fisk.

I forbindelse med el-fiske ble det gjort en befarings for å se på mulighetene til å bedre forholdene for fisk i Sølva. Området som er vurdert ligger nedenfor utløpet av kraftverket og gården Klokkan for å ikke komme i konflikt med kulturminner. Mellom Kraftverket og gården Klokkan ligger Lovises hytte og tilhørende slagghauger, fra den gang det ble drevet bergverk og malmbrenning i området. Elveløpet er forkortet, kanalisert med forbygninger på begge elvebredder. På hver side av elva er det anlagt jordbruksvei og det er anlagt en terskel i elva. Inngrepene har medført redusert habitat heterogenitet i forhold til et naturlig elveløp. Basert på en befarings kan det synes som det er bl.a. er mangelfullt med egnede overvintringsområder og standplasser.