

Statkraft Energi AS
v/Eirik Bjørkhaug

Bergen, 02.04.2025

Vurdering av fravik fra manøvreringsreglementet i Suldalslågen

Bakgrunn og hensikt

Statkraft har behov for å utføre vedlikehold på sjaktluker i Hylen kraftverk, som benytter fallet fra Suldalsvatnet til Hylsfjorden. I arbeidsperioden vil det være produksjonsstans i Hylen kraftverk og tilhørende omløpsventiler vil stå, og alt lokalt tilsig og tilsig fra Kraftverkene Røldal-Suldal (RSK) vil renne ned i Suldalslågen. Prosjektet planlegger en gjennomføringsperiode fra og med 4. august til og med 24. oktober 2025. Statkraft vil så langt det er mulig og behov holde tilbake vann i Saudal og Kvilldal under gjennomføringen. For å få til dette bli det bli behov for senkning av Sandsavatn samt pumping til Blåsjø. I tillegg vil vannstanden i Suldalsvatnet holdes lav. Vannføringen ut til Suldalslågen vil dermed bestå av vannmengden som tilføres Suldalsvatnet, justert for de begrensingene som ligger i reguleringshastigheten av lukene ved Osvad. Statkraft opplyser at det ikke vil være mulig å holde seg innenfor det gjeldende manøvreringsreglement for Suldalslågen, og da særlig å opprettholde lokkeflommene. I deler av perioden kan det også bli nødvendig å fraføre større vannmengder til Suldalslågen (opp mot 200 m³/s), men det kan også bli perioder der lokaltilsiget er lavt og dermed lav vannføring i lågen.

Med hensyn til manøvreringsreglementet vil dette ifølge Statkraft kreve:

1. **Fravik fra sommervannstanden i Sandsavatn** som etter manøvreringsreglementet skal være over 600 moh frem til 20. august. Statkraft ønsker å kunne tappe ned mot kote 585, men begrenset av begynnende blakking i Sandsavatn.
2. **Fravik fra vannslipp til Suldalslågen i perioden 4.august til 24. oktober**
 1. **Sommerperioden:** Fravik fra pendling mellom 40 og 80 m³/s (med snitt 60 m³/s).
 2. **Høst:** Fravik fra 50 m³/s i perioden 1.oktober - 15 oktober og utsettelse av de to flommene til perioden 24.10-8.11.

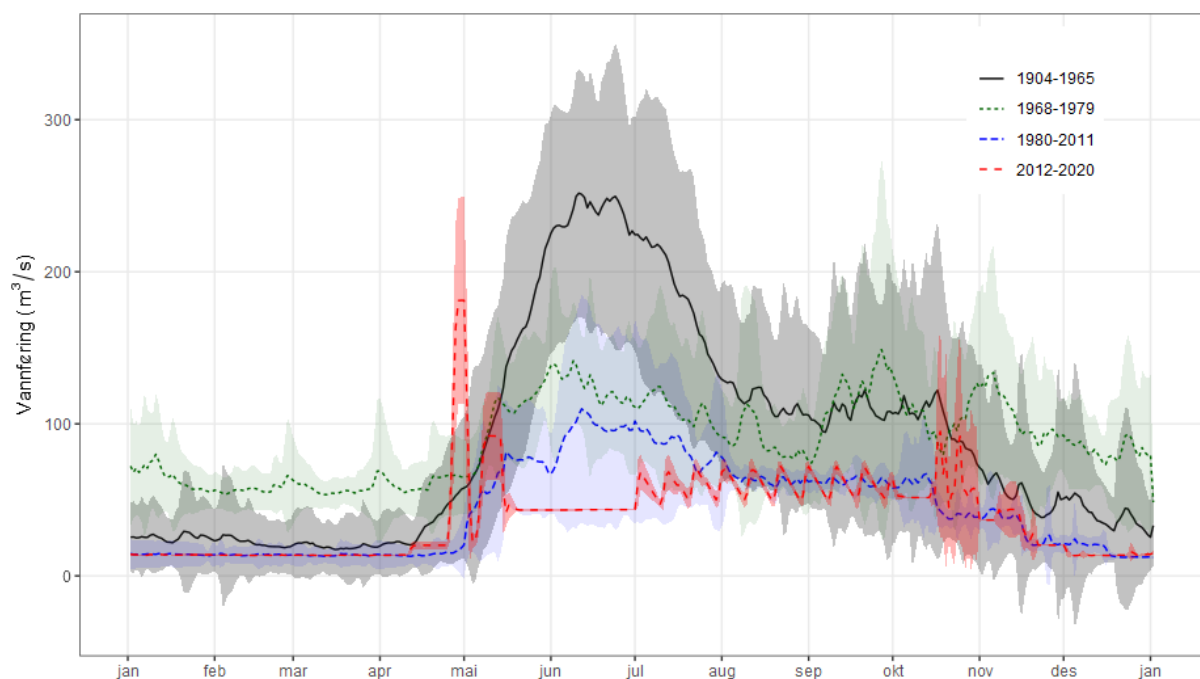
Ut ifra dette har Statkraft bedt NORCE LFI å gi en faglig vurdering for hvilke konsekvenser et fravik fra manøvreringsreglementet vil ha for fisk og fiske i Suldalslågen og eventuelt foreslå justeringer til foreslåtte endring. Vurderingen skal inkludere (1) nedre grense for vannføring i Suldalslågen i de ulike periodene som avviket gjelder, (2) ulemper ved høye vannføringer i perioden og (3) en vurdering av behov for spyleflommer etter endt periode dersom slike høye vannføringer har forekommet i avviksperioden, og (4) konsekvensen av fravik fra manøvreringsreglement i Sandsavatn.

Manøvreringsreglement og vannføring i Suldalslågen

En oversikt over gjeldende manøvreringsreglement er gitt i Tabell 1, mens vannføringen gjennom året i perioden før reguleringen og i ulike reguleringsperioder er vist i Figur 1. I tillegg er det satt en begrensning på at vannføringsreduksjoner ikke skal overstige 6 cm per time ved Stråpa, og at vannføringen ikke skal overstige 350 m³/s ved Lavika av hensyn til skadevirkninger ved flom.

Tabell 1. Gjeldende manøvreringsreglement for Suldalslågen.

Periode	Vannslipp ved Suldalsosen	Utfyllende kommentarer
<i>Vinterperiode</i> 1/12-10/4	12 m ³ /s	
<i>Vår og forsommer</i> 11/4-24/4	20 m ³ /s	
25/4-30/4	20-200 m ³ /s	Vannføring økes til 200 m ³ /s i løpet av to døgn (25-26/4). Holdes 4 døgn (27-30/4) for så å bli redusert.
1/5-5/5	20 m ³ /s	Vannføringen reduseres fra 200 til 20 m ³ /s.
5/5-14/5	20-100 m ³ /s	Vannføring økes til 100 m ³ /s i løpet av to døgn (5-6/5). Holdes 7 døgn for så å bli redusert.
15/5-30/6	42 m ³ /s	
<i>Sommer</i> 1/7-30/9	60 m ³ /s	Pendle mellom 40 og 80 m ³ /s. Det totale slippvolum skal tilsvare et gjennomsnitt på 60 m ³ /s i perioden.
<i>Høst</i> 1/10-15/10	50 m ³ /s	
16/10-30/10	35-200 m ³ /s	Innenfor perioden 16. oktober til 30. oktober skal det slippes to flommer på 200 m ³ /s, begge med varighet på 24 timer. Mellom og etter flommene skal det slippes 35 m ³ /s.
1/11-14/11	35 m ³ /s	
15/11-30/11	19 m ³ /s	

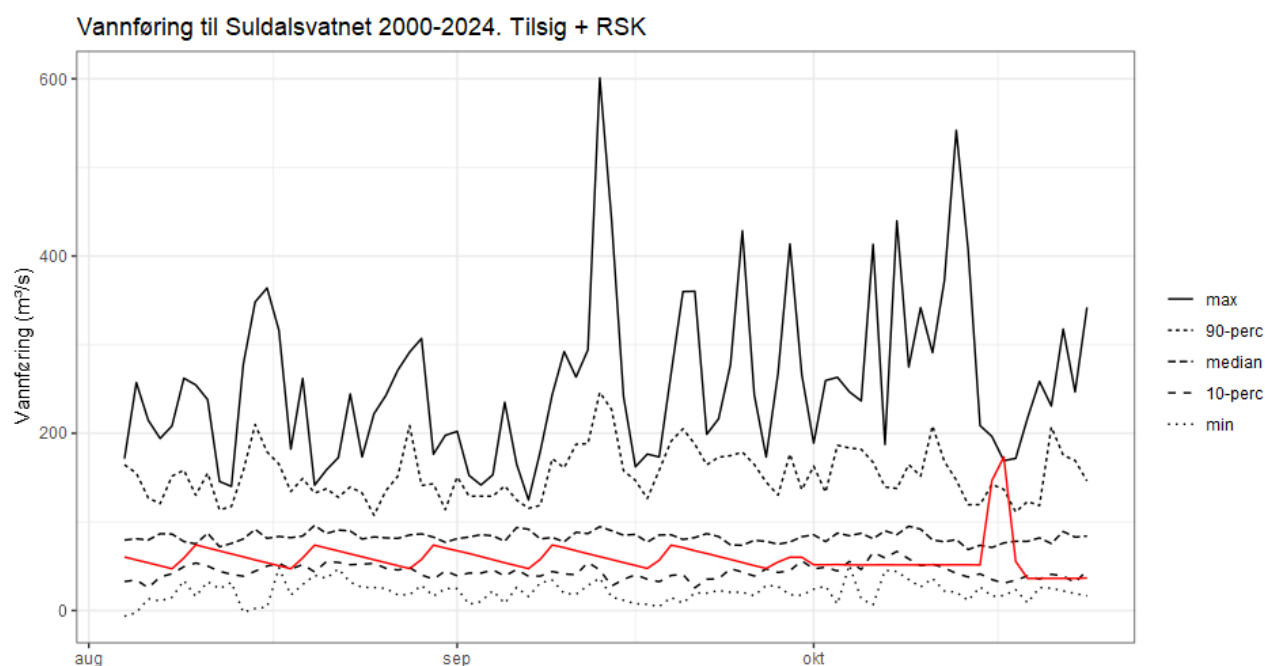


Figur 1. Gjennomsnittlig vannføring (± sd) ut av Suldalsvatnet (Stråpa 36.11.0) før regulering (1904-1965), etter Rødal-Suldal reguleringen (1968-1979), Ulla-Førre (1980-2011) og ved gjeldende manøvreringsreglement (2012-2020).

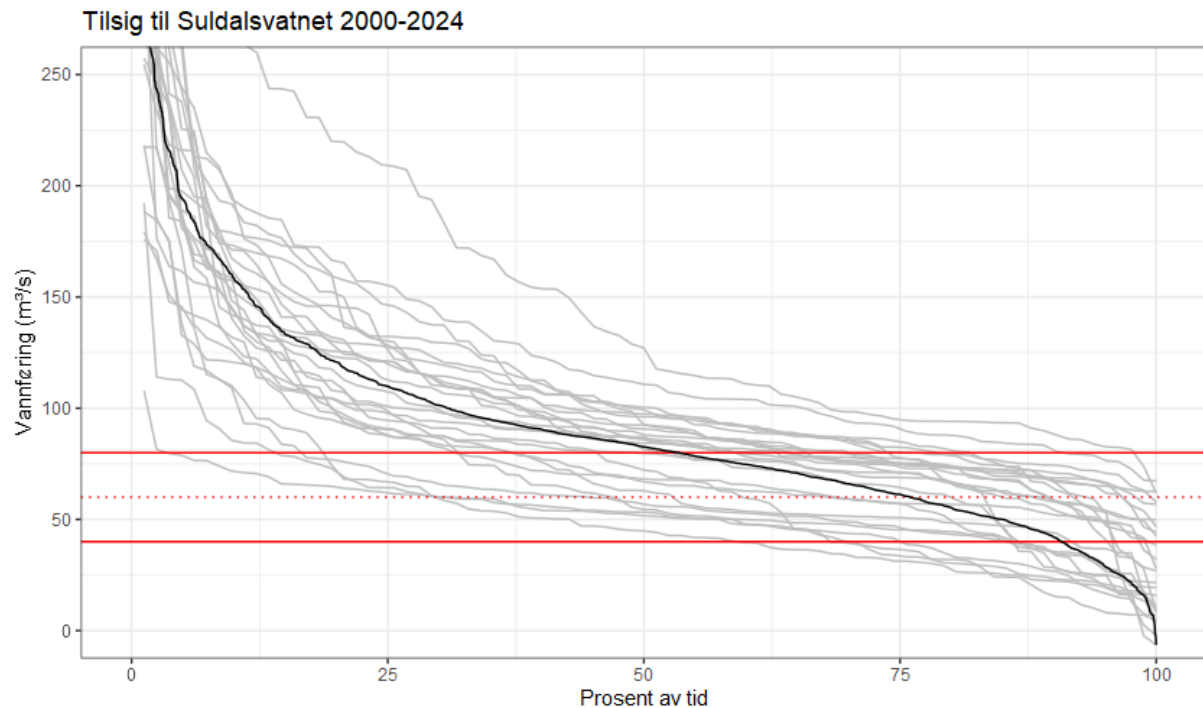
Forventet vannføring i Suldalslågen i arbeidsperioden

Ettersom Hylen med omløpsventiler vil være ute av drift i arbeidsperioden vil tilsiget til Suldalsvatnet tappes ut av dammen ved Osvad til Suldalslågen. Median vannføring tilført Suldalsvatnet basert på tilsig i årene 2000-2024 er 83 m³/s, noe som er over det gjennomsnittlige vannføringskravet i manøvreringsreglementet for Suldalslågen i den aktuelle perioden (Figur 2). Det kan imidlertid forekomme vannføringer som er både lavere og høyere enn dette. Totalt var tilsiget lavere enn 40 m³/s i omtrent 10 % av tiden, og lavere enn 60 m³/s (dvs. gjennomsnittskravet i sommersesongen) i 25 % av tiden. Imidlertid har tilsiget vært lavere enn kravene i en betydelig del av tiden i enkelte tørre år (Figur 3). Samtidig må det forventes at det kan komme vesentlig høyere vannføringer, og tilsiget kan forvente å være høyere enn 100 m³/s i 30 % av tiden, og høyere enn 200 m³/s i omtrent 5 % av tiden.

Vannføringen ut av Suldalsvatnet kan reguleres ut av dammen ved Osvad, samt ved å holde tilbake eller tilføre vann fra Kvittdal kraftverk. Reguleringsevnen for vannføringen til Suldalslågen ved Osvad vil allikevel være betydelig lavere enn ved ordinær drift. Statkraft opplyser at det vil være vanskelig å overholde det normale manøvreringsreglementet, og da særlig lokkeflommene med pendlingen mellom 40-80 m³/s i sommersesongen. Den nedre grensen for minstevannføring kan i tørre perioder overholdes ved å kjøre vannføring ut av Kvittdal kraftverk, men utover dette kan vannføringen forventes å svinge mellom 40 m³/s og det maksimale som kan slippes over lukene ved Osvad (>200 m³/s), og begrenset av 350 m³/s ved Larvika.



Figur 2. Estimert døgnmiddel vannføring til Suldalsvatnet i perioden 4. august -24. oktober i årene 2000-2024 basert på tilsig og drift fra RSK, samt persentiler, main og max vannføring. Den røde linjen viser manøvreringsreglementet (basert på målte vannføringer i 2017). Data oppgitt fra Statkraft.



Figur 3. Varighetskurver for tilslig (døgnmiddelnivå) til Suldalsvatnet i perioden 4. august -24. oktober i årene 2000-2024 basert på beregning av lokalt tilslig og fra RSK. De grå linjene viser data fra enkeltår i perioden, mens den svarte linjen viser data samlet for hele perioden. De røde heltrukne linjene viser nivåene for henholdsvis 40 og 80 m³/s, mens den stiplede røde linjen viser 60 m³/s. NB y-aksen er avkortet ved 250 m³/s (fra max på 600 m³/s) for å øke oppløsning på relevante vannføringer. Data oppgitt fra Statkraft.

Mulige effekt på vanntemperatur

Hvilken effekt arbeidet vil ha på vanntemperaturen er usikkert og avhengig av tilslig og drift i Kvilldal, men i utgangspunktet kan det forventes at redusert drift i Kvilldal kraftverk vil føre til lavere tilførsel av kaldt vann til Suldalsvatnet, og dermed høyere vanntemperaturer i Suldalslågen. Som følge av det store volumet og oppholdstiden i Suldalsvatnet vil effekten antakelig være lav og ikke målbar i løpet av den aktuelle perioden.

Vurdering av konsekvens på fiskeproduksjon

Vannføring påvirker en rekke økologiske prosesser i vassdrag, og for laksefisk vil vannføring ha både direkte og indirekte effekter på mengde og kvalitet av tilgjengelige levesteder, samt for fiskens mulighet til å vandre i vassdraget (Warren mfl. 2015). Vannføringer som er høyere enn dagens manøvreringsreglement forventes i utgangspunktet å bidra til økt vandekt areal og dermed økt tilgjengelig ungfiskhabitat. Uten drift i Høyen kraftverk vil vannføringen i utgangspunktet også bli mer i retning slik det var i uregulert tilstand. Høye vannføringer vurderes derfor i utgangspunktet ikke å føre til negative effekter på fiskeproduksjonen, såfremt disse ikke er så store at de fører til vesentlig masseforflytning av elvebunnen (antakelig >500 m³/s), eller forekommer over lengre tidsperioder (for eksempel >200 m³/s over flere dager/uker). Hurtige reduksjoner i vannføring etter perioder med høy vannføring kan imidlertid føre til at fisk strander og tørrelegges, noe som kan få negative konsekvenser for ungfiskproduksjonen dersom dette forekommer hyppig (Bakken mfl. 2016). Dette forventes ikke å være en problemstilling dersom en holder seg innenfor manøvreringsreglementets krav om at vannstanden ikke skal reduseres med maksimalt 6 cm per time.

Lavere vannføringer enn manøvreringsreglementet vil på sin side føre til en reduksjon i vanddekt areal, noe som kan føre til redusert ungfiskproduksjon. Dette gjelder særlig dersom det oppstår en lengre periode med stabil, lav vannføring. Negativ påvirkning vil i første rekke forventes dersom vannføringen synker under minstekravet på 40 m³/s, men det kan også være ugunstig dersom vannføringen i lengre tid holdes på vannføringer som er vesentlig lavere enn gjennomsnittsvannføringen for aktuelle periode.

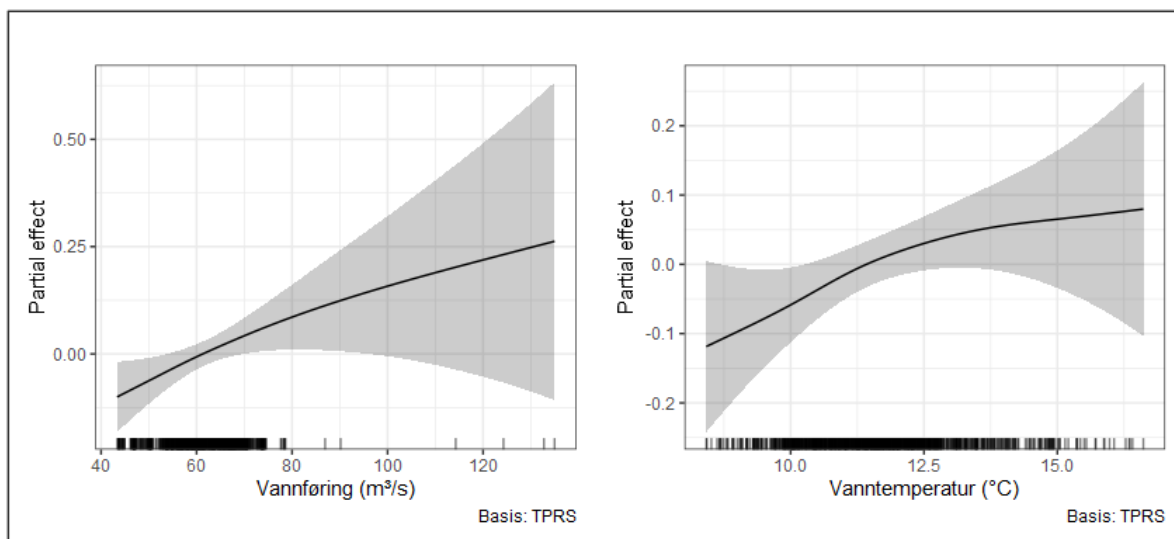
Vurdering av effekter på laksefiske og andre aktiviteter i vassdraget

Laksefiske er en viktig inntektskilde for mange av fiskerettshaverne i Suldalslågen. Frem til 2024 har det vært åpent for fiske i perioden 10.07-20.09 nedenfor Sandsfossen, og fra 20.07-30.09 i den øvrige delen av vassdraget. Som følge av et avvikende svakt innsig av laks i 2024 har Miljødirektoratet foreslått å innskrenke fisketiden i en rekke vassdrag i 2025, og i Suldalslågen er fisketiden foreslått å innskrenkes til 01.08-30.09 for hele vassdraget. Forslaget har vært ute til høring, men det er ikke fattet endelig vedtak om fisketid i 2025. Det kan allikevel forutsettes at fiske vil foregå som vanlig i den aktuelle arbeidsperioden for vedlikehold i Hylen kraftverk.

Vannføring er sammen med vanntemperatur en viktig faktor som påvirker fiskeforhold for laksefiske i vassdrag. En analyse av sammenhengen mellom vannføring, vanntemperatur og fangster i Suldalslågen i perioden 2001-2024 tilsier at fangstene generelt øker med vannføringer i intervallet fra 40-80 m³/s målt ved Stråpa (Figur 4). Ved vannføringer over 80 m³/s er det få datapunkter og usikkerheten i modellen er for stor til å vurdere sammenhengen. Modellen tilsier også at fangstene er lavere når vanntemperaturen er lav. Modellen forklarer kun om lag 20 % av variasjonene i datasettet, og tilsier at det er andre faktorer som også påvirker laksefangstene.

Dagens vannføringsregime gir grunnlag for svært forutsigbare fiskeforhold i Suldalslågen, og vedvarende perioder med vannføringer som er høyere eller lavere enn manøvreringsreglementet kan dermed påvirke fiskeforholdene slik det utøves i dag. Selv om høye vannføringer utover 80 m³/s antakelig kan være gunstig for fiske på mange steder, er et antakelig enkelte steder i elven som ikke blir fiskbare ved høye vannføring. Det er imidlertid vanskelig å vurdere hvilke vannføringer som er kritiske grenseverdier med tanke på utøvelse av fiske, da dette kan variere på ulike steder i vassdraget, og dette besvares best av lokale fiskerettshavere.

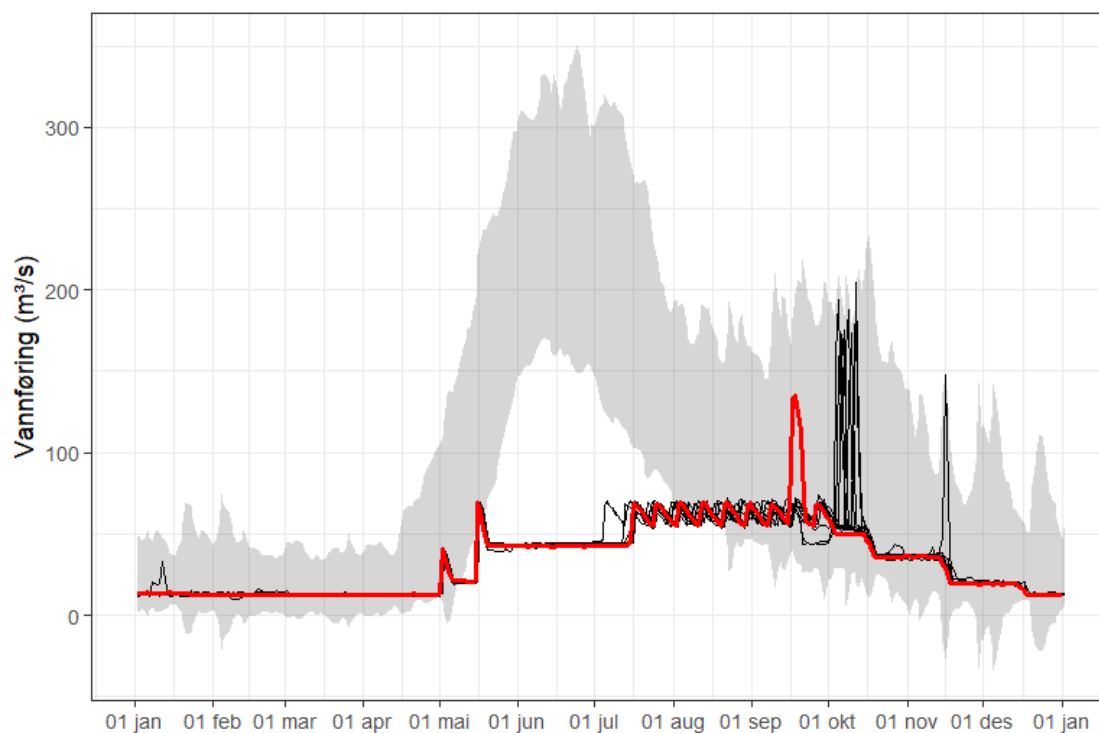
I tillegg til fiske drives det også med laksesafari ved bruk av snorkleutstyr i Suldalslågen. Denne aktiviteten kan ikke utøves dersom vannføringen er høyere enn lag 80 m³/s (Bjørn Moe pers. medd.).



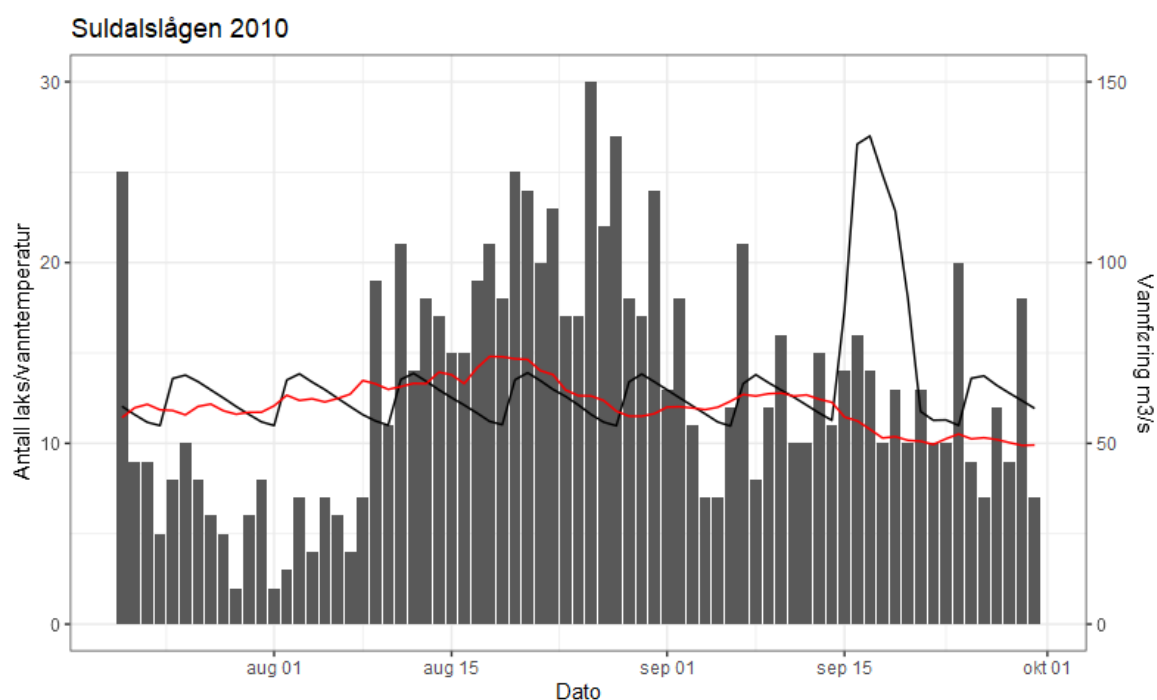
Figur 4. Sammenheng mellom laksefangster og vannføring (t.v.) og vanntemperatur (t.h.) i Suldalslågen i perioden 2001-2024.

Erfaringer fra tidligere vedlikeholdsarbeid i Hylen kraftverk

Det ble også utført tilsvarende arbeid i Hylen kraftverk i 2010. Arbeidet var den gang planlagt å vare i åtte uker, men ble sluttført i løpet av ca. 3,5 uker (30. august -24. september). I dette tilfellet ble vannføringen holdt innenfor manøvreringsreglementet under mesteparten av høsten, med unntak av en periode der vannføringen steg opp til om lag 135 m³/s (Figur 5). Dette året var imidlertid tilsiget forholdsvis lavt i starten av arbeidsperioden, og arbeidet ble utført i et forholdsvis begrenset tidsomfang. Situasjonen i 2010 er dermed ikke nødvendigvis representativt for forholdene som kan forventes i 2025. En oversikt over laksefangsten gjennom sesongen, samt vanntemperatur og vannføring er illustrert i Figur 6, og tilsier at det ikke var noen vesentlige endringer i fangstene i perioden med økt vannføring.



Figur 5. Vannføringen i Suldalslågen i 2010 (rød linje). Vannføring i andre år i perioden med tilsvarende manøvreringsreglement (2001-2011) er indikert med svarte linjer, mens variasjonsbredde (std) i vannføring i uregulert tilstand er vist med grå skygge.



Figur 6. Daglig fangst av laks, vannføring (ved Stråpa) og vanntemperatur (ved Thelmane) gjennom fiskesesongen i Suldalslågen i 2010.

Effekter av senkning av Sandsavatn

Sandsavatn har et areal på 7,31 km² ved HRV (atlas.nve.no) og en reguleringshøyde på 55 m (605-560 m.o.h.), men det er krav om at magasinet skal fylles til kote 600 snarest mulig etter lavvannsperiodens slutt og ikke tappes under denne koten før 20. august. Vanligvis blir ikke magasinet tappet ned under kote 595. For å kunne ha en tilstrekkelig kapasitet til å ta imot perioder med økt tilsig ønsker Statkraft å regulere ned Sandsavatn ned mot kote 585 i forkant av arbeidsperioden i Hylen kraftverk.

Nedtapping av magasiner kan føre til at den lokale fiskebestanden i innsjøen får mindre plass, og i kombinasjon med en tørrlegging av strandsonen vil dette kunne føre til næringsmangel og dermed redusert vekst, kondisjon og produktivitet i fiskebestanden (Borgstrøm mfl. 1992). Ved større nedtappinger kan også finpartikulært bunnsediment vaskes ut ved erosjon og bølgeslag. Finpartikulært materiale kan holde seg suspendert i vannet i lengre tid og resultere i at vannet blakkes, og sikten reduseres. Dette kan føre til redusert produktivitet i innsjøen.

I forbindelse med arbeidene i Hylen kraftverk i 2010 ble Sandsavatn regulert ned til kote 585,8. Det ble da eksponert finsedimenter/leire som ble vasket ut og dette førte til blakking og redusert sikt i innsjøen. Ved prøvefiske i slutten av september 2010 fant Sægrov mfl. (2012) at siktedypet i innsjøen var mindre enn 1 m. Auren i Sandsavatn hadde fin størrelse og god kvalitet, men fisken hadde lav kondisjonsfaktor og tomme mager. Dette ble antatt å skyldes matmangel på grunn av nedtappingen. Sommeren 2012 ble innsjøen tappet ned til kote 591,1, og det ble utført et nytt prøvefiske i oktober samme år. Fisken hadde da bedre kondisjonsfaktor og mer mat i magen enn i 2010, men det var tegn til at hendelsen i 2010 hadde ført til dårligere vekst også i 2011 og dels i 2012 (Sægrov mfl. 2012). Sikten under undersøkelsen i 2012 var imidlertid langt bedre enn i 2010, og tilsier at vannstanden da ikke var lav nok til å vaske ut finsedimenter.

En nedtapping helt ned til kote 585 i 2025 må forventes å føre til tilsvarende redusert sikt og reduksjon i vekst og kondisjon i aurebestanden i Sandsavatn som i 2010. Det er ikke kjent hvor mye Sandsavatn kan tappes ned uten at bunnsedimenter eksponeres og vaskes ut. Det synes som om en nedtapping til kote 591 ikke fører til utvasking. Statkraft opplyser at blakking i Sandsavatn vanligvis starter ved ca. kote 590, men noe lavere ved gunstige forhold.

I tillegg til lokale effekter av dårlig sikt i innsjøen og effekter på aurebestandene i Sandsavatn, er det mulig at tapping av blakket vann også kan påvirke sikten i vassdraget nedenfor, og kan dermed forhindre aktiviteter som laksesafari og drivtelling som kun kan utføres når sikten er god.

Konklusjon og anbefalinger

- **Nedre grense for vannføring**

For å ivareta leveområder for ungfisken, anbefales det at minimumsvannføringen på 40 m³/s opprettholdes i arbeidsperioden. En bør unngå at vannføringen holdes stabilt lav over et lengre tidsrom. Dersom det er aktuelt å holde en stabil vannføring over tid, bør den være noe høyere (for eksempel >50 m³/s).

Det antas at en nedre grense på 40 m³/s også vil være tilstrekkelig for å opprettholde fiskemuligheter i Suldalslågen ettersom dette representerer den nedre vannføringsgrensen i fiskesesongen også i dagens situasjon.

- **Ulemper ved høye vannføringer**

Høye vannføringer i den aktuelle perioden vurderes ikke å ha en vesentlig påvirkning på fiskebiologiske forhold, såfremt vannføringen holdes innenfor den maksimale grensen ($< 350 \text{ m}^3/\text{s}$ ved Lavika), og vannføringen ikke reduseres for raskt (maksimalt 6 cm per time) for å unngå stranding av fisk.

Høye vannføringer kan trolig føre til dårligere fiskeforhold enkelte steder i Suldalslågen, men det er vanskelig å vurdere hvilken effekt dette vil ha på fangster og utøvelse av fiske.

- **Behov for spyleflommer etter endt arbeid**

Dersom det forekommer vannføringer under arbeidsperioden som er av samme størrelsesorden som spyleflommene, vurderes det ikke å være behov for ytterligere spyleflommer på høsten etter arbeidsperioden.

- **Effekter av senkning av Sandsavatn**

Det anbefales at Sandsavatn ikke tappes ned til under kote 591, eller til den vannstanden hvor det kan forekomme utvasking av bunnsedimenter og blakking av vannet. Det foreligger dokumentasjon på at dette kan føre til matmangel for aurene.

Referanser

Bakken, T. H., Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2016. Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri. - NINA Temahefte 62. 205 s.

Borgstrøm, R., Brabrand, Å., & Solheim, J. T. (1992). Effects of siltation on resource utilization and dynamics of allopatric brown trout, *Salmo trutta*, in a reservoir. Environmental biology of fishes, 34, 247-255.

Sægrov, H., Urdal, K. & Kambestad, M. 2012. Bestandsstatus for auren i Sandsavatnet i 2012, to år etter utvasking av leire. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 1656.

Warren, M., Dunbar, M. J., & Smith, C. (2015). River flow as a determinant of salmonid distribution and abundance: a review. Environmental Biology of Fishes, 98, 1695-1717.

Med vennlig hilsen

Helge Skoglund
Forsker I
NORCE