



Etablering og drift av pukkellaksfelle i Tanavassdraget 2023



RAPPORT 56/2023

Etablering og drift av pukkellaksfelle i Tanavassdraget 2023

Forfattere

Roar Sandodden, Pål Adolfsen og Kristoffer Vale Nielsen

Forslag til sitering

Sandodden, Roar, Adolfsen, Pål, Vale Nielsen, Kristoffer. Etablering og drift av pukkellaksfelle i Tanavassdraget 2023. VI rapport. Veterinærinstituttet 2023. © Veterinærinstituttet, kopiering tillatt når kilde gjengis

Kvalitetssikret av

Øystein N. Kielland, Forsker Fiskehelse, Veterinærinstituttet

Publisert

2023 på www.vetinst.no
ISSN 1890-3290 (elektronisk utgave)
© Veterinærinstituttet 2023

Oppdragsgiver eller Samarbeidspartner

Miljødirektoratet

Kolofon

Design omslag: Reine Linjer
Foto forside: Pål Adolfsen, Veterinærinstituttet
www.vetinst.no

Innhold

1	Bakgrunn	v
2	Mandat og oppdragsbeskrivelse	6
3	Beskrivelse av tiltaket	7
	3.1 Valg av lokalitet for pukkellaksfelle.....	7
	3.2 Valg av type sperre og felle.	7
	3.3 Ledegjerdet i vestre løp	8
	3.4 Sperregjerde og felle i østre løp	9
	3.5 Overvåkning og driftsstøtte.....	23
	3.6 Fiskevelferd	24
4	Resultater	27
	4.1 Vannføring og vanntemperatur	27
	4.2 Fangst av fisk	27
	4.3 Fiskevelferd	28
5	Diskusjon	33
	5.1 Generelt	33
	5.2 Lede- og sperregjerde	33
	5.3 Felleåpningen.....	34
	5.4 Videotunell og sorteringssluse.....	35
	5.5 Fangstbur med kalvåpning	36
	5.6 Flåte med sortering og avlivning	36
	5.7 Fiskevelferd	38
	5.8 Overvåkning og driftsstøtte.....	40
6	Måloppnåelse	41
	6.1 Miljødirektoratets prioritering av oppgaver og måloppnåelse:	41
7	Vedlegg	42

Sammendrag

Veterinærinstituttet ble av Miljødirektoratet gitt prosjektledelsen på etablering og drift av en fiskesperre i Tanavassdraget med hensikt å fange og avlive pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*). En vesentlig del av oppdraget var også å teste ut ulike tekniske løsninger til dette formålet. Oppdraget er nærmere beskrevet i mandatet gjengitt i rapporten.

Ved Seidaholmen nedenfor Tana bru ble det etablert et ledegjerde i det vestre løpet for å lede oppvandrende fisk over i det østre løpet. I det østre løpet ble det bygd et sperregjerde med fangstbur og en flåte for å ta ut og avlive pukkellaks på en slik måte at fangsten kunne bli utnyttet som mat for mennesker.

Denne rapporten beskriver arbeidet med etablering og drift av fangstkonseptet, og oppsummerer de viktigste erfaringene fra arbeidet. Ekstra hensyn ble tatt for å sikre god fiskevelferd i alle deler av arbeidet, noe som også beskrives i rapporten. Videre peker vi på mulige forbedringer av lignende fremtidige konsept til fangst av pukkellaks i Tanavassdraget. Avslutningsvis diskuteres resultatene oppnådd i forhold til prioriteringer og mål gitt av vår oppdragsgiver.

Fella var i funksjon i perioden 29.juni til 14 august og det ble fanget og avlivet totalt 7666 pukkellaks. Dette var mindre enn forventet og skyldes i hovedsak at ledegjerdet som skulle lede fisk inn i det østre løpet forbi Seidaholmen fungerte dårligere enn vi håpet. Konklusjonen fra 2023 er at det er teknisk sett vanskelig å hindre pukkellaks fra å gå opp et elveløp uten å bygge et fysisk tett stengsel. Å etablere et fysisk tett stengsel i nedre del av det vestre løpet forbi Seidaholmen vurderes som teknisk vanskelig på grunn av ustabil sandbunn og vil i tillegg bli svært kostnadskrevenende på grunn av elveløpets store bredde. Et fungerende ledegjerde var en viktig forutsetning for valget av lokalitet. Når denne forutsetningen ikke kunne oppfylles er dette et argument for å re-lokalisere fella til et sted der hele elvetverrsnittet kan sperres effektivt med et sperregjerde av samme konstruksjon som det som ble brukt i det østre løpet.

Det ble ikke observert alvorlige utfordringer for fiskevelferden knyttet til felle- og sorteringssystemet i årets sesong. Datagrunnlaget er imidlertid lite, da svært få fisk av stedege arter passerte gjennom videotunellen.

Sortering i videotunell med fjernstyrt sorteringssluse viste seg bare delvis å fungere, men også dette er vanskelig å evaluere på grunn av at et lite antall stedege fisk gikk gjennom systemet. Det er likevel erfaringer som viser betydelig rom for forbedringer i design og funksjon. Sorterings- og avlivingslinje på flåte viste seg å fungere godt, men det er også her rom for forbedringer på enkelte komponenter.

Summary

The Norwegian Veterinary Institute was given project management by the Norwegian Environment Agency for the establishment and operation of a fish barrier in River Tana with the intention of catching and killing pink salmon. A significant part of the assignment was also to test out various technical solutions for this purpose. The assignment is described in more detail in the mandate reproduced in the report.

At Seidaholmen below Tana-bridge, a guide fence was established in the western channel to guide migrating fish over to the eastern channel. In the eastern channel, a closed fish weir with a trap and a floating work platform was built to take out and kill pink salmon in such a way that the catch could be used for human consumption.

This report describes the work on establishing and operating the weir and summarizes the most important experiences from the work. Extra care was taken to ensure good fish welfare in all parts of the work, which is also described in the report. Furthermore, we point to possible improvements of a similar future concept for catching pink salmon in River Tanaelva. Finally, the results of this effort are discussed in relation to the priorities and goals given by our client.

The trap was operational in the period of 29. June to 14. August. 7666 pink salmon were caught and killed. This was less than expected and is mainly because the guide fence that was supposed to guide fish into the eastern course past Seidaholmen did not work as expected. The conclusion from 2023 is that it is technically difficult to prevent pink salmon from going up a river course without building a closed weir. Establishing a physically tight fence in the lower part of the western course past Seidaholmen is considered technically difficult due to the unstable sandy bottom and will be very costly due to the large width of the river course. A functional guide fence was an important prerequisite for the choice of location. This condition could not be met and are hence an argument for re-locating the trap to a place where the entire river cross-section can be blocked effectively with a closed weir of the same construction as that used in the eastern channel.

No serious challenges for fish welfare related to the trap and sorting system were observed in this year's season. However, the data base is small, as very few fish of native species passed through the video tunnel.

Sorting in a video tunnel with a remote-controlled sorting hatch proved to only partially work but is difficult to evaluate because a small number of native fish entered the trap. There are nevertheless identified several possibilities for improvement in design and function. The sorting and killing line on the floating work platform proved to work well, but there is also room for improvement on certain components here.

1 Bakgrunn

Tanavassdraget representerer på grunn av sitt store produksjonspotensial for laks (*Salmo salar*), fysiske størrelse og vannføring en spesiell utfordring når det gjelder overvåking og utfisking av pukkellaks. Sterkt reduserte bestander av laks medfører en ekstra utfordring, siden disse ikke bør utsettes for ekstra påkjenning. Laksefisket ble stanset i 2021 på grunn av et manglende høstbart overskudd i 2020, og prognoser om svakt innsig. Laksefisket ble også stanset i 2022 og 2023 på samme grunnlag. Klima- og miljødepartementet har vurdert at det ikke er hjemmel i naturmangfoldloven for å åpne for fiske når det ikke er høstbart overskudd. Finland åpnet heller ikke for fiske i 2023.

I en prosjektrapport om pukkellaksfisket i 2019 estimerte Tanavassdragets fiskeforvaltning (TF) oppgangen til minimum 6500 pukkellaks. 2175 ble tatt ut ved ordinær fangst samt uttaksfiske, det vil si at gytebestanden av pukkellaks var estimert til minimum 4325 i 2019. I 2021 gikk det opp rundt 50 000 pukkellaks. Litt over 2000 av disse ble tatt ut gjennom et dispensasjonsfiske. Samtidig var laksefisket stengt for første gang i historien. Det var stor lokal frustrasjon over at det gikk opp mengder med pukkellaks uten at det var anledning til å fiske på denne med annen redskap enn stang med krok uten mothaker. Disse reglene var vedtatt for å minimalisere skader ved bifangst av laks. Med bakgrunn i økningen i oppgangen av pukkellaks fra 2019 til 2021 var det forventet et stort innsig av pukkellaks i 2023. Dette var en av faktorene som utløste innsatsen og bygging av en fiskefelle i Tanaelva ved Seidaholmen i 2023.

Før 2021-sesongen ble ikke Norge og Finland enig om noe særskilt uttak av pukkellaks. Etter tett kontakt med TF og lokale fiskere, for å komme fram til egnet redskap for uttak av pukkellaks, ga Miljødirektoratet dispensasjon til uttak av pukkellaks med seks modifiserte laksestengsel (bl.a. mindre maskevidde) på nedre norsk del av hovedelva.

I 2022 ble TF tildelt en kontrakt på kr 1 280 000 for å gjennomføre en pilot for uttesting av et ledegjerde med videoovervåking av oppvandrende fisk ved Seidaholmen. Ledegjerdet ble bygd av brøytetikker, satt tett i tett og forankret med kjetting mot bunnen. TF har videreutviklet teknologien for ledegjerder for fisk, og gjennomført sonarovervåking. I forkant av arbeidet i 2023 delte TF erfaringene om disse praktiske testene med ledegjerdet.

På bakgrunn av arbeidet som ble gjort av TF i 2022 ble et tverrstengsel ved Seidaholmen ansett som det beste alternativet for et større utfiskingstiltak i 2023. På bakgrunn av det forventede omfanget av prosjektet signaliserte TF at de ikke ønsket å ta ansvar for å lede et større uttaksprosjekt i 2023. Miljødirektoratet tildelte derfor Veterinærinstituttet oppdraget med å lede prosjektet, i samarbeid/dialog med Miljødirektoratet og TF.

2 Mandat og oppdragsbeskrivelse

Veterinærinstituttet mottok 21. desember 2022 en endelig kontrakt for etablering og drift av en fiskesperre og -felle ved Seidaholmen i Tanavassdraget. Veterinærinstituttet skulle etter endt feltsesong oppsummere erfaringene fra arbeidet i en rapport til bruk for fremtidige pukkellaks-sperrer.

Mandatet gitt i kontrakten inneholdt mer spesifikt følgende punkter:

Planlegging og operativ gjennomføring/ledelse

- Inkludert budsjett, tidslinje og milepæler.
- Komplett oppsett for ledegjerde/stengsel, fangstkammer og system for opp- og nedvandring av lokal fisk.
- Vurdere og foreslå mulige tekniske løsninger som sorterer fisk automatisk.
- Nødvendig fysisk tilstedeværelse/lokal arbeidsleder i vassdraget under feltsesongen.
- Fiskevelferd for lokal fisk og pukkellaks, for å redusere faren for dødelighet på stedegen fisk i operativ fase av fiskesperren.
- En plan for HMS i alle faser av det praktiske arbeidet.

Arbeidsgrupper og møter

- Fysisk eller digital deltakelse på møter med Miljødirektoratet, Tana Fiskeforvaltning (TF), norsk-finsk arbeidsgruppe for forvaltning i Tanaelva og evt. andre lokale aktører, og forskningsmiljø etter avtale med Miljødirektoratet.
- Ledelse/sekretariat/deltakelse i grupper.

Overvåking og FoU

- Miljødirektoratet har ansvaret for prosjektrelatert overvåking, forskning og utvikling (FoU). Veterinærinstituttet skal vurdere og foreslå nødvendig overvåking knyttet til drift av fellen.
- Veterinærinstituttet deltar i FoU/referansegruppe med Miljødirektoratet, TF, Tana overvåkings- og forskningsgruppe (OFG) etc. etter avtale med Miljødirektoratet.

Media, kommunikasjon og informasjon

- Utforme mediestrategi i dialog med Miljødirektoratet.
- Håndtere forespørsler om prosjektet fra media og lokalbefolkning.
- Avklare samarbeid om informasjon med Miljødirektoratet, TF og nasjonalt villakssenter i Tana.

Evaluering og rapportering av prosjektet

3 Beskrivelse av tiltaket.

På grunn av overlapp i oppvandringsperiode mellom pukkellaks og stedegne arter av anadrome laksefisk, og trolig også med stedegne ferskvannstasjonære arter, måtte fangstkonseptet kombineres med en skånsom og effektiv metode for å skille bifangst fra pukkellaks. Det ble valgt å prøve ut et konsept med sortering i tre steg:

1. Visuelt basert sortering i en videotunell mellom sperregjerde og inngang (kalv) til fangstbur. En fjernstyrt luke stenger inngang til fangstburet slik at stedegne arter fritt kan svømme ut i elv oppstrøms sperregjerdet.
2. Størrelsesbasert sortering, ved hjelp av grinder med angitt lysåpning mellom rørspiler, mellom de ulike kamrene i fangstburet. Fisk over 3,5 - 4 kilo, typisk for store til å være pukkellaks, ble da holdt igjen nedstrøms sorteringsgrinda.
3. Manuell sortering i slaktelinja på slakte- og sorteringsflåte.

3.1 Valg av lokalitet for pukkellaksfelle.

Valg av lokalitet for utprøving av en pukkellaksfelle i Tanaelva var en av de viktigste og samtidig en av de mest utfordrende delene av prosjektet. En egnet lokalitet skulle utfylle en rekke delvis motstridende kriterier:

Beliggenhet så langt ned i vassdraget som teknisk mulig, for å ha minst mulig egnet gytearealer i hovedløp eller sidevassdrag nedstrøms tilgjengelig for pukkellaksen.
Stabilt bunnsstrat med minimal fare for erosjon/undergraving rundt fellekonstruksjonen og minimal fare for nedauring av sedimenterende masser.
Moderat til lav strømhastighet for å minimere strømpåvirkning på konstruksjonen, samt redusere risiko for HMS-hendelser i arbeidsbåter og på flåte.
Moderate vanddyb for å muliggjøre sperring med tilgjengelig materiell.
Mest mulig flat bunnprofil for enklest mulig tetting mot bunn.
Veitilgang ned til elvekant uten større nye byggeprosjekt eller inngrep.
Avtale med grunneier.
Tilgang på elektrisitet til ulike driftskomponenter.

Lenger ned i Tanaelva består elvebunnen så å si utelukkende av ustabil sand som er uegnet som gytesubstrat for pukkellaks. Det østre løpet forbi Seidaholmen var den nederste lokaliteten som fylte alle disse kriteriene. Etablering av en felle i dette løpet forutsatte at pukkellaksen kunne ledes eller sperres bort fra det venstre elveløpet forbi holmen.

3.2 Valg av type sperre og felle.

Det er i hovedsak to ulike typer sperrekonstruksjoner som brukes i pukkellaksfellene i Finnmark.

1. Bunnfast konstruksjon av netting eller spiler festet til et fundament av tykkere stolper eller rammer på tvers av elvetverrsnittet.

2. Flyteristfeller der en rist med langsgående spiler er «hengslet» i bunnen og ligger slakt medstrøms. Rista har oppdrift fra konstruksjonen (luftfylte rør og profiler), flyteelementer og eventuelt «foiler» eller såkalte «resistance boards», som gir oppdrift i vannstrømmen og løfter bakre del av rista til overflaten.

Flyteristfeller er generelt teknisk mere kompliserte enn bunnfaste feller og har fysiske begrensinger i forhold til maksimalt vanddyb. Denne type ble derfor vurdert som for kostbar og komplisert å bygge for bruk i Tanaelva.

I Tanaelva ble det besluttet å bruke to forskjellige sperre/ledegjerder. I det østre løpet forbi Seidaholmen ble det brukt aluminiumsrister av samme type som ble innkjøpt av Miljødirektoratet for bruk i flere mindre Finnmarkselver. Se teknisk beskrivelse i kapittel om sperregjerde. Ristseksjonene er i utgangspunktet selvstående når de monteres sammen og medfølgende støttestag brukes, men på grunn av potensielt større påkjenninger med større vannhastigheter og vanddyb i Tanaelva ble det besluttet å fundamentere ristseksjonene på et reisverk av trepåler som ble slått ned i bunnen. Denne type konstruksjon brukes på flere større fiskesperrer/feller i USA og Canada. Det ble i planleggingsfasen avholdt et teams-møte med Canadiske fagfolk innen sperrer og feller til telling/forskningsfangst. Vi ble spesielt inspirert av en felle som årvisst settes opp i Chignik river i Alaska. Bygging av denne kan ses via denne lenken: [Chignik Weir Install - YouTube](#)

Det vestre elveløpet forbi Seidaholmen er jevnt over bredere og grunnere enn det østre, og har bunnsstrat dominert av sandbanker i bevegelse. Fast sperregjerde ble derfor vurdert som teknisk usikkert og i tillegg svært dyrt på grunn av elvas store bredde. For å få oppvandrende fisk til i hovedsak å gå i det østre løpet ble det besluttet å teste ut et ledegjerde av samme type som brukes til å lede oppvandrende fisk inn i rekkevidden til sonarene som brukes til fisketelling ved Polmak.

3.3 Ledegjerdet i vestre løp

I Tanaelvas vestre løp forbi Seidaholmen ble det etablert et 350 meter langt ledegjerde for å lede laksen over i det østre løpet (Figur 1). Ledegjerdet var konstruert med omtrent 2,5 m lange luft-fylte rør i sort polyetylen (PE), der den ene enden var festet med stålsjakler til en bunnkjetting. Dette ledegjerdet ble testet av Tanavassdragets Fiskeforvaltning, TF, ved Seidaholmen sommeren 2022, det vil si på lokaliteten der sperregjerdet og fellen sto i 2023. Gjerdet ble delvis tatt av flommen i 2022, slik at evaluering av gjerdets evne til å lede fisk hadde begrenset grunnlag. Basert på testen i 2022 ble det før montering i 2023 sydd på en tyngre bunnkjetting slik at gjerdet skulle være mer robust for større vannføring.

Montering av ledegjerdet ble fullført 24. juni. Basert på daglig tilsyn ble det gjort fortløpende vedlikehold og modifikasjoner på gjerdet. Det ble slått ned ekstra stålstolper for å tette bedre langs bunnen. Plaststikker som la seg over hverandre ble rettet opp og forsøkt stabilisert gjennom å knytte et tynt tau mellom stikkene. Det ble også forsøkt å tette gjerdet gjennom å sy fast bjørkeris i de mest utsatte og strømsterke områdene.



Figur 1. Oversiktsbilde (sett nedenfra og oppover elva) av ledegjerdet i det vestre løpet i Tanaelva forbi Seidaholmen. Fotograf: Joachim Henriksen.

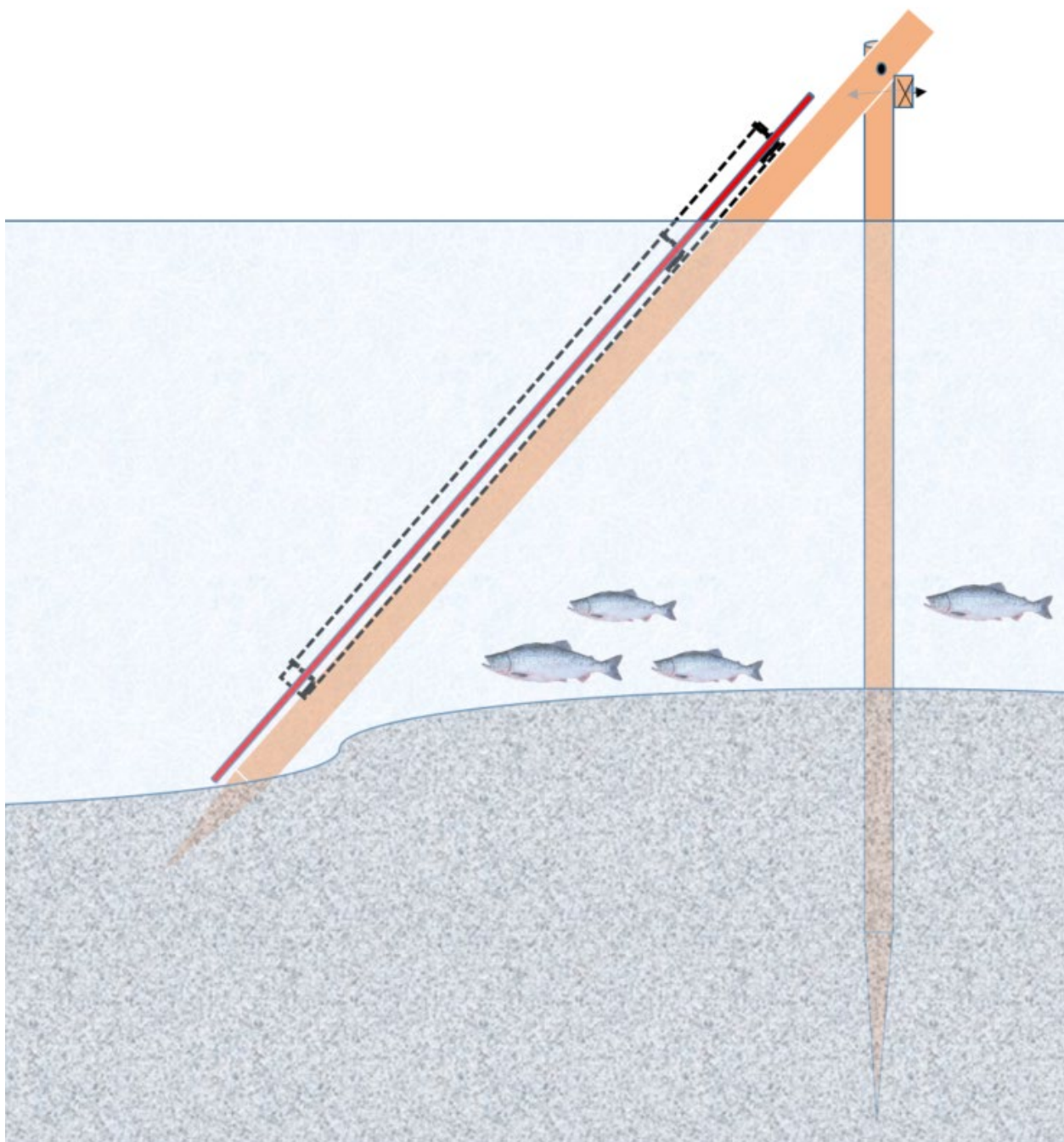
3.4 Sperregjerde og felle i østre løp

Sperregjerdet

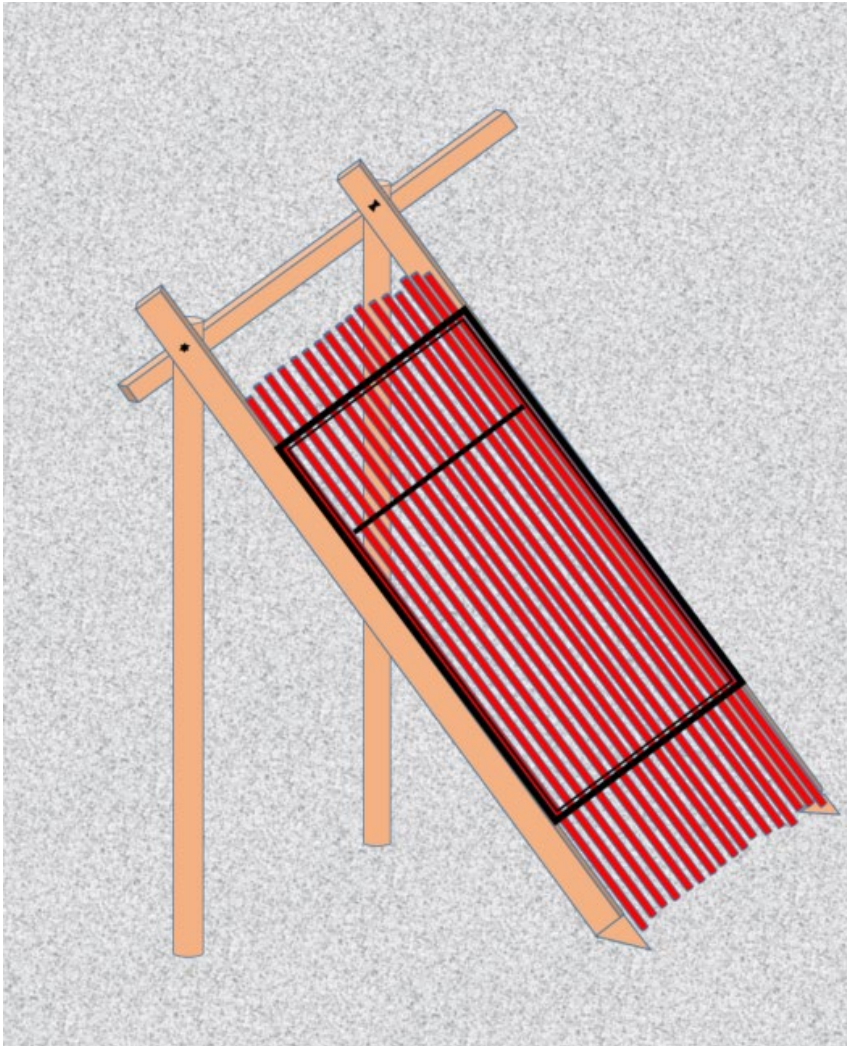
I Tanaelvas østre løp forbi Seidaholmen ble det etablert et spilegjerde med rister av løse aluminiums-spiler montert i rammer, fundamentert på 120 millimeter tykke og 4 meter lange trestolper slått ned i elvebunnen med 120 cm senteravstand (Figur 4). Driving av trestolper ble utført ved hjelp av en trykkluftdrevet «hammer». Så lenge det var innenfor rekkevidden til gravemaskin, som vadet ut til ca. 1 m dyp, ble denne brukt til å manøvrere hammeren. På dypere vann ble hammeren operert fra en enkel kran, en såkalt «elefant-jekk», montert på en flytebrygge som fungerte som arbeidsflåte. Flytebryggen ble gradvis forhøyet utover langs stolperrekken og etter hvert som stolper ble slått ned. Sperrekonstruksjonen er hovedsaklig inspirert av en felle som årlig settes opp i Chignik River på Alaska-halvøya med formål å telle oppvandrende stillehavslaks av ulike typer ([Fish Counts - Sport Fish - ADF&G \(alaska.gov\)](https://www.adfg.gov/fish-counts-sport-fish)).

Etter hvert som entreprenør (Mietinen Maskin AS) hadde banket ned stolperrekka, ble resten av konstruksjonen montert. Dette ble utført av det innleide driftspersonellet under ledelse av feltlederne fra Veterinærinstituttet. Mellom stolpene, ca. 40 cm over vannspeilet ved montering, ble det boltet fast en tverrligger av 48x98 mm plank. Dette som anlegg for bjelker av 48x148 mm planker som sto med ca. 60 graders vinkel på bunnen. Disse bjelkene ble spisset i nedre ende og slått 40 til 50 cm ned i bunnen med slegge, etter at vinkelen ble sikket inn parallelt med foregående bjelke. Rammene til aluminiums-spilene ble montert på disse bjelkene og skrudd fast med 2 stk. treskruer i overkant. Etter montering av rammen ble

aluminiums-spilene tredd ned i hullrekkene i rammene slik at de tettet godt mot bunnen. Ristrammene og de tilhørende aluminiums-spilene hadde ulike lengder og bruken ble tilpasset de ulike dypene i elvetversnittet.



Figur 2. Snitt tegning av sperrekonstruksjonen sett fra siden. Strømretning fra venstre mot høyre. Loddrett stolpe er av ubehandlet furu, 12 cm i diameter, 400 cm lang, dreid og spisset. Denne stolpen ble slått ca. 1,5 meter ned i elvebunnen. Skråbjelken som fungerer som anlegg for ristrammen er av 48 x 148 konstruksjonsvirke gran (C24), spisset og slått ca. 0,5 meter ned i elvebunnen. Som anlegg for skråbjelkene og langsgående avstiving mellom stolpene var det en 48 x 98 av konstruksjonsvirke (C24) montert horisontalt mellom stolpene. Konstruksjonen ble boltet sammen med galvanisert gjengestål, skiver og muttere i dimensjon M8. Ristrammen ble festet med 2 stk. 8 mm tre-skruer skrudd gjennom rammens øvre tverrprofil til skråbjelken. Hver ristramme var i tillegg festet til tilstøtende rammer på begge sider med totalt 4 gjennomgående syrefaste bolter (M10 A4) pr. ramme. Svart stiplet linje markerer rist-rammen i aluminium med tre horisontale tverrprofiler med hull for spilerørene (Markert med rød strek).



Figur 3. Seksjon av sperrekonstruksjonen sett skrått ovenfra. Trekonstruksjon er tegnet i brunt, aluminium ristramme i sort, og aluminium rørspiler (25,4 mm diameter) i rødt. Lysåpning mellom rørspilene var standard 30 mm, men de kunne også plasseres i en alternativ hullrekke med 25 mm lysåpninger. Ill. Veterinærinstituttet.

Det var tilgjengelig 120 meter med sperremateriale i form av ristseksjoner. Dette rakk over det meste av elvetverrsnittet. På en svært grunn strekning, på de siste 30 meter nærmest Seidaholmen, ble det benyttet et ledegjerde av samme type som i vestre løp. Dette gjerdet var en variant der plaststikkene var sydd tettere sammen på bunnkjettingen enn på det som ble benyttet i det vestre løpet. Ledegjerdeseksjonen som ble brukt i forlengelse av sperregjerdet lå på grunt vann med moderat til lav strømhastighet. Det ble ikke observert hull under det 30 meter lange ledegjerdet i fangstperioden.



Figur 4. Oversiktsbilde (sett fra oppstrøms fella i retning nedover elva) over ledegjerde, sperregjerde og flåte i det østre løpet av Tanaelva ved Seidaholmen. I venstre bildekant sees ledegjerdet som en forlengelse av spilegjerdet. Litt til høyre for dette sees at to ristsegment er åpnet (midlertidig) for å tillate oppvandring av fisk. Fotograf: Joachim Henriksen.

Sperregjerdet var ferdig montert og tettet morgenen 29. juni. Forholdene under montering var gode med lav vannføring. Noe arbeid med slutføring av rister og montering av videosluse tok lengre tid enn antatt og førte til noen dagers forsinkelse i forhold til målet om å være i drift innen 24. juni.

Tetting langs elvebunnen ble sjekket daglig av driftspersonell iført maske og snorkel. Med få unntak der noen få spiler hadde forskjøvet seg, var gjerdet tilsynelatende tett i hele perioden. For å redusere vibrasjoner og lyd fra aluminiums-spilene ble de bundet sammen to og to med strips eller med elastisk tau.

Vannstanden i driftsperioden var generelt svært lav for årstiden (Figur 5), men på slutten var det en regnflom med relativ høy vannføring (maksimalt 379 m³/s ved målestasjon Polmak). Vannet gikk da på et par punkter i elvetverrsnittet over spilene. Det ble ikke observert skader på hverken gjerdet eller flåten på som følge av den høye vannføringen. Det ble heller ikke observert fisk som passerte over sperra.



Figur 5. Vannføring på stasjonen Polmak nye fra 20. juni til 20. august 2023, markert med blå kurve. Halvparten av alle historiske vannføringsmålinger, 25 - 75 persentilen, er markert i grønt. Kilde: Norges vassdrag- og energidirektorat

Sperregjerdet ble montert i en åpen V-form med spissen motstrøms. Tanken var at fisk skulle følge sperringen skrått mot strømmen fram til åpningen av fella. Åpningen ble plassert i den østre av tre markerte dyprenner i elvetverrsnittet. Det var flere grunner til dette:

- Det var på forhånd opplyst fra lokalkjente at mye av pukkellaksen går i denne delen av elvetverrsnittet.
- Det ble antatt at også laks ville la seg lede over til dette løpet når de to andre djuprennene ble sperret.
- Under planleggingen var det usikkert om det med normale strøm og dybdeforhold var mulig å etablere et fast sperregjerde og plassere selve fangstinnretningen og flåten på de dypeste partiene. Det ble derfor prioritert å sikre muligheten for uttesting av konseptene for sortering og håndtering av fisk på et litt grunnere område.
- Praktiske forhold som lengde på føringsvei for strøm, dyp nok båtlei til land for transport av fisk og mulighet for etablering av forankringsfester på land.
- Sikkerhet for ansatte/arbeiderne ved å ha kortere vei til og fra landbase.

Videotunell med sorteringsluse og kalv

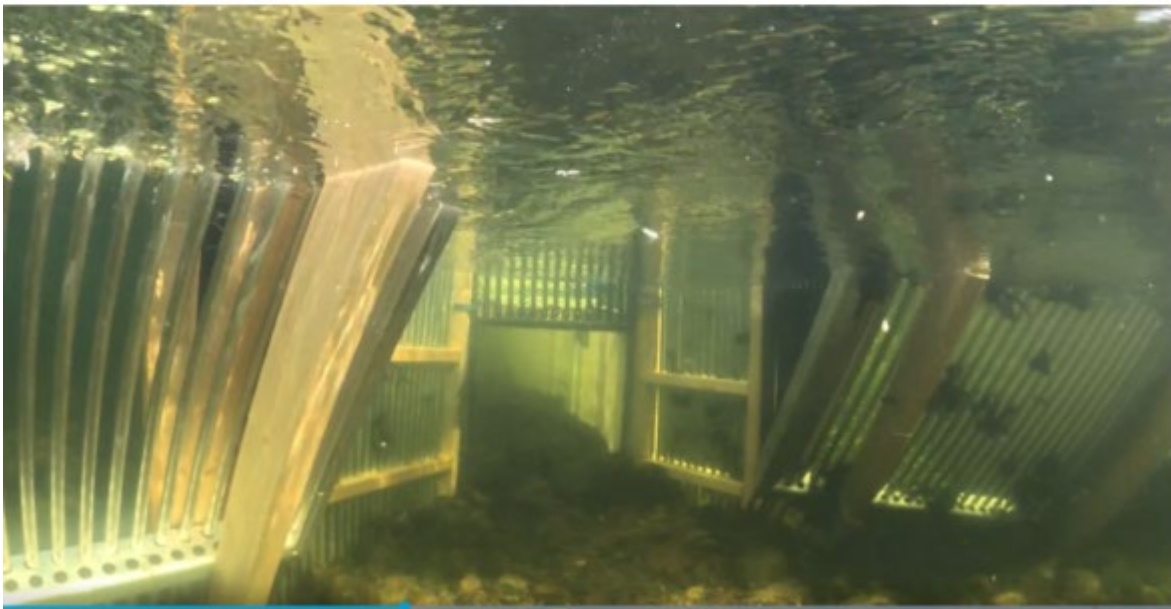
Videotunellen besto av en nedsenket "korridor" av sammensveiste hvite PE-plater. Den var delt i tre ledd der det nederste leddet lå på bunnen og ble koblet tett sammen med åpningen i sperregjerdet. Det midtre leddet i videotunellen inneholdt videokamera. Det øverste leddet var fast i fangstburet og fleksibelt koblet til det andre leddet, slik at det tillot at øvre del av videoslusa fulgte bevegelsen i fangstburet opp og ned ved vannstandsendringer. Det øverste leddet inneholdt selve slusa med fjernstyrt luke og drivenheten til denne. I overgangen mellom videotunell og fangstkammer var det montert en «kalv» for å hindre at fanget fisk skulle forlate fella. En kalv er en traktformet innsnevring som skal fungere som en «enveis»

passasje der fisken ledes inn gjennom en trang åpning som er vanskelig å finne for fisk som vil gå motsatt vei.

Videotunellen hadde en innvendig åpning på ca. 80 x 80 cm. Ved sorteringsluka var det en innsnevring som reduserte bredden til ca. 50 cm, trolig en tilpassing til lukebredden. Videre var det ytterligere innsnevring i høyden på tunellen ved kalvåpningen slik at overgangen videotunell til kalv målte ca. 50 x 50 cm før selve kalven som snevret dette ytterligere inn til ca. 17 x 45 cm åpning.

Videotunellen ble montert feil fra starten. Tunell-åpningen var ca. 1,5 meter lenger nedstrøms enn åpningen i sperregjerdet. (se det øvre bildet i Figur 6). Årsaken til feilmonteringen er trolig at skisse med forslag til utforming/montering ikke ble fulgt av leverandør og entreprenør. Flytting av videotunell og fangstbur krevde at nye fortøyningsfester ble etablert i elvebunnen. Dette var arbeid som måtte gjøres av entreprenør med egnet maskinelt utstyr, og det tok derfor noen dager før dette var korrigert. Fangstbur med videosluse ble trukket ca. tre meter oppstrøms og vinklet litt mer langs etter strømretningen. Det ble bygget en slags trakt som ledet fisken fra sperregjerdet og inn mot åpningen til videotunell. Videre ble følgende modifiseringer gjennomført:

- Legging av elvestein i bunnen innover i nedre del av videotunell for å gjøre miljøet mer naturlig og mindre skremmende for fisk.
- Fjerning av et gjennomgående tverrstag som bandt sammen de to nedre delene av videotunellen etter observasjon av sky fisk som snudde i kontakt med dette staget.
- Montering av strømstyrere til lokkestrøm for oppvandrende fisk. Dette var jernstenger slått ned i bunnen med bjørkeris mellom, på samme måte som ledegjerder i et tradisjonelt fiskestengsel. Disse ble satt opp langs sidene av nedre fangstbur slik at strømmen ble styrt inn i buret fra siden. I tillegg ble bakvegg på siden av kalvåpning i nedre fangstkammer tettet for å øke trykk og vannstrøm gjennom kalven og videre nedover i tunellen.
- Utskjæring av slisser i side-, topp- og bunnvegger i kalven, for deretter å bygge en helt ny kalv med aluminiums-spiler og regulerbar åpning for å øke vannstrøm gjennom denne og video-tunellen.
- Fjerning av enkelte mellomvegger i fangstbur for å øke vanntrykk gjennom disse og videre gjennom kalv og videotunell. Se neste avsnitt.



Figur 6. Nedre del av videotunell slik den først ble montert (øverst) og etter modifisering (nederst). Den ble ved modifiseringen trukket lengre opp for bedre overgang mellom sperregjerdet og tunellen. Det ble også lagt et substrat av elvestein på gulvet av tunellen så langt det gikk opp mot sluse. Foto: Pål Adolfsen, Veterinærinstituttet

Før etablering av sperregjerdet og plassering av videotunell og fangstbur ble vannhastigheten målt til 1,0 m/s på punktet for tunnelåpningen. Etter montering av fangstburene og videotunellen ble strømhastigheten i samme punkt målt til 0,3 m/s. Denne økte til 0,45 m/s etter at de nevnte strømforbedrende tiltakene ble gjennomført. Det er også relevant at dette skjedde mens vannføring i elva og strømhastighet generelt var synkende.

Video

Videokamera med overvåking av luke og videotunell var i utgangspunktet montert slik at den filmet ovenfra og skrått nedover, motstrøms, fra ca. 1,5 m inne i videotunellen og mot sorteringsluken. Dette ga operatør av luka svært kort tid til artsbestemmelse når fisken, spesielt pukkellaks, ofte kom svært fort gjennom tunellen. Stedegen fisk kom som regel mye roligere og man hadde bedre tid til artsbestemmelse og manøvrering av luka. Det ble etter hvert etablert et videokamera ved inngangen til videotunellen som filmet fisken mer fra siden.

Sorteringsluke

I øvre del av videotunellen var det montert en manuelt styrt sorteringsluke drevet av en elektrisk driv-enhet (Figur 7). Ved observasjon av stedegen fisk på vei oppover i tunellen ble luka styrt slik at den stengte tunellen mot kalv og fangstkammer, og åpnet for passasje ut i elva oppstrøms sperra.



Figur 7. Foto av skjermbildet på video-pc der mannskapet overvåket og styrte åpning av sorteringsluke. Bildet viser en laks på ca. 3 kg på vei oppover i videotunell. Sorteringslusa er åpnet mot elv og stengt mot fangstkammer. Utgang mot elv er ut til høyre foran «rista» med liggende spiler som sees bakerst i bildet.

Fangstbur

Fangstburene var planlagt som tre separate bur montert i serie, med skyveluker i deleveggene mellom hvert bur, og skyveluker i sidene for utslipp av stedegen fisk. Burene som ble levert hadde én ekstra innvendig delevegg. Det ble da seks fangstkammer i stedet for de planlagte 3, og 5 innvendige delevegger i stedet for de planlagte 2 (Figur 8). Deleveggene ble derfor delvis fjernet, det vil si saget ut under vann for å øke vanngjennomstrømming.

Fangstburene skulle ha en kombinert flytepontong og gangvei på hver side. Rett før levering kom det fram at disse var produsert i kun 50 cm bredde, noe som ble vurdert å være for smalt til å kunne jobbe sikkert og effektivt. De ble derfor utvidet i bredden med påsveisete bjelker og en 20 cm planke før utsetting. Ved etablering av permanent fortøyning, inkludert drag/vekt

av fortøyningskjettinger, viste det seg at oppdriften også var for liten til å tåle vekten av flere personer i fremkant av det øverste buret. Dette ble bedret når fangstburet ble koblet sammen med flåten slik at framenden av flåten fikk løft oppover.

Det var i utgangspunktet planlagt å ha en innvendig not i hvert fangstkammer som kunne lines opp for å trenge fisk framover til neste kammer. Dette viste seg upraktisk, spesielt når antallet fangstbur økte fra tre til seks og antallet interne delevegger økte fra to til fem. Det ble i stedet laget en ramme av aluminiumsrør med not-lin som kunne brukes som et skyveskott for å trenge fisk. Dette konseptet viste seg tungt og upraktisk å håndtere. Løsningen ble til slutt at mannskap i tørrdrakt gikk i fangstkammeret med håv og jaget/trengte fisken oppover til neste bur eller inn i håvkasse.



Figur 8. På bildet er det tre fangstbur som er bundet sammen. Hvert fangstbur har en delevegg slik man i praksis får 6 bur i stedet for de planlagte 3.

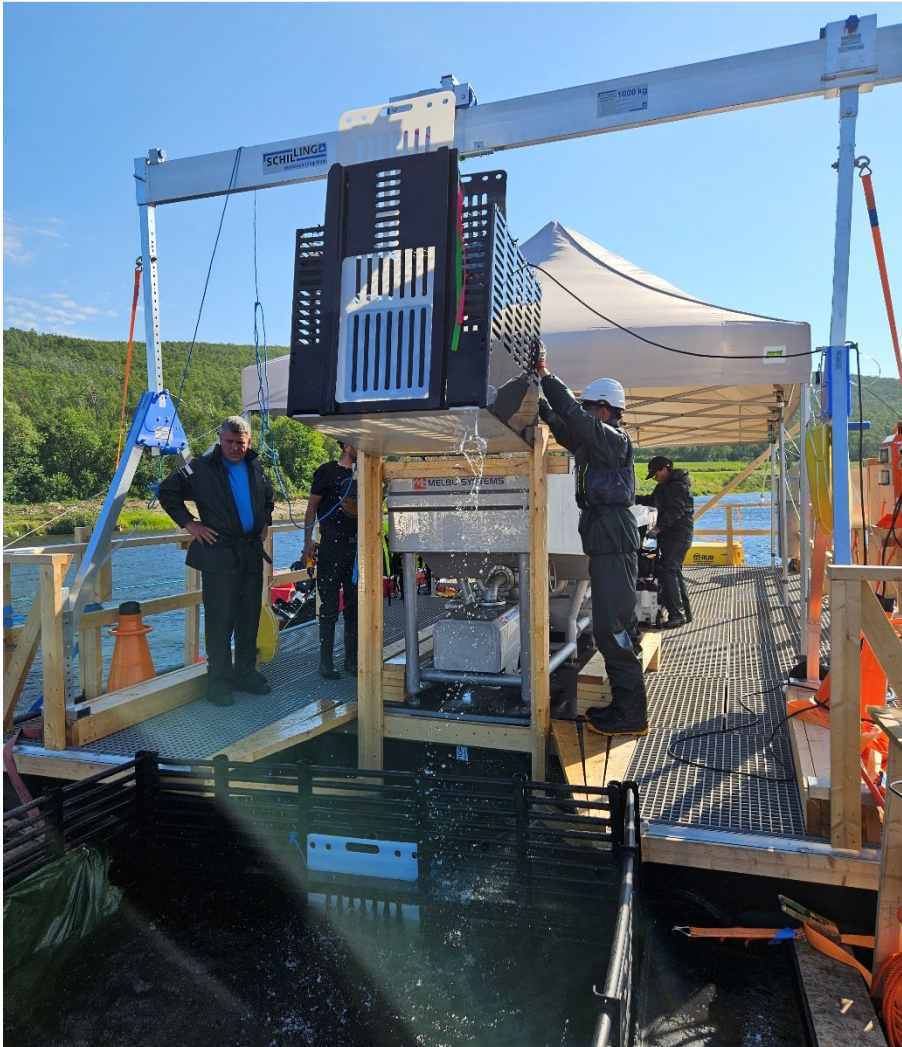
Flåte med manuell sortering, bedøving og avlivning

Bukkekran og våthåv.

Våthåven (Figur 9) bestod av en kasse av PE-plater på 1x1x1 m. Øvre del av kassen var perforert, mens de nedre 30 cm dannet et vanntett kar slik at fisken alltid var i vann mens den ble løftet. Kassen var koblet på utsiden av den øverste fangstkassen når fisk ble trengt inn i våthåv gjennom en åpen skyveluke. Deretter ble våthåven heist opp til den var på høyde med

kanten av ensretteren, før skyveluken nærmest ensretteren ble åpnet og fisken ble sluppet ned i det vannfylte bassenget i enden av ensretteren.

For å operere denne typen med enkel vinsj og løfteutstyr er det krav om kvalifisert opplæring, det vil si fra en person som har gjennomgått et sertifisert kurs. I dette tilfellet et såkalt «Stroppe og anhukerkurs, G11». En person fra Veterinærinstituttet med denne kompetansen gjennomførte opplæring av driftspersonellet, med en gjennomgang av løftesystemet for håvkassen, med vekt på sikkerhet.



Figur 9. Bukkekran og våthåv i hevet stilling for å fylle ensretter med vann. Foto: Roar Sandodden

Ensretter

En ensretter er en innretning bestående av et grunt basseng der fisken kan gå ut gjennom renner med smale og grunne åpninger (Figur 10). Ensretteren skal sørge for at fisken kommer videre inn på en slaktelinje med hodet først, noe som er en forutsetning for bruk av elektrisk bedøving. For at ensretteren skal fungere må den fylles med vann før man kan håve over fisk. Dette ble gjort ved hjelp av våthåven (Figur 10).



Figur 10. Våthåv og ensretter med fisk i drift. Foto: Roar Sandodden

Sorteringsbord

Siste mulighet til å sortere ut stedegen fisk før bedøving og avliving var på et spesiallaget sorteringsbord montert mellom ensretter og el-bedøver. Fisken kom ut av ensretteren, hodet først, ned i to renner. På grunn av at fiskene kom i stor fart og ofte var mange, var det nødvendig med to personer på hver sorteringslinje (Figur 11). Én person stoppet fiskene og foretok kontrollert artsbestemmelse, og én tok imot fisken for å sende den inn i el-bedøver, eller løftet den over til røret den sentrale rennen som gikk tilbake i elva (stedegen fisk). Det ble montert et tak av not-materiale på halve sorteringslinjene for å lettere kontrollere sprellende fisk og gjøre artsbestemmelse mulig.



Figur 11. Sorteringsbord mellom ensretter og el-bedøver. Foto: Roar Sandodden

El-bedøver

En el-bedøver, gjerne også kalt en stunner, benyttes i fiskeslakterier og i havfiskeflåten til å bedøve fisk ved elektrisk strøm gjennom hodet, før den går videre til avliving ved bløgging (Figur 12). Vi måtte gjøre noen tilpasninger på sorteringsbordet i overgangen til el-bedøveren for å sørge for at fisken gled inn på transportbåndet, og ikke ble liggende i overgangen mellom sorteringsbord og transportbånd. For best mulig effekt var det viktig at personell på sorteringsbordet sendte fisken inn på transportbåndet med hodet først. Renhold ble gjort med høytrykksspyler og fungerte godt uten bruk av såpe eller andre kjemikalier.

I et tilfelle før sortering og avlivingslinja på flåta var operativ, og i enkelte tilfeller senere ved sortering og avliving av få fisk ble disse håvet opp i murerstamper og avlivet ved slag mot hodet etterfulgt av bløgging. I disse tilfellene ble fisken tatt til land i murerstamper før det ble foretatt en telling på elvebredden i det fisken ble manuelt overført til i-tubs, dvs isolerte plastkar med lokk som brukes til fiskeoppbevaring og håndtering i fiske og fiskeindustri.



Figur 12. El-bedøver mellom sorteringsbord og bløggbord, her under slakteprosessen. Foto: Roar Sandodden

Bløggbord

Fra el-bedøveren kom fisken ut på et bløggbord (Figur 13). God tilpasning av høyde på bordet viste seg å være viktig for å sikre at den bedøvde fisken gled godt fra transportbåndet og over på bløggbordet.

I bløggbordets kant ble det sveiset fast et rør for å lede fisk fra bløggbordet over i i-tubs, eller murerstamper i båten som var fortøyd til ripa på flåten.

For å redusere eventuell smittefare til fisk, som stod nedstrøms sperren og flåten, besluttet vi å samle opp blodvann for å deponere det på et godkjent sted. Det var ikke mulig å deponere dette lokalt (Tana Bru), da vi fikk opplyst at det ikke var kapasitet på lokalt rensesystem. Deponering på land/infiltrasjon var ikke ønsket på grunn av at det kunne skape et lukt problem. Blodvannet ble samlet på 1000-liters IBC-kontainere, kjørt på en tilhenger til ei kai i Smalfjord og innholdet ble deretter tømt i sjøen. Denne praksisen var på forhånd avklart med Mattilsynet.



Figur 13. El-bedøver (stunner) og bløggebord i drift. Foto: Roar Sandodden

Avhending av fisk

Avlivet og bløgget pukkellaks ble brakt til land med båt. Fisken ble transportert med traktor fra elvebredden opp til lossingsområdet (Figur 14). Ved ilandføring i i-tubs, ble fisken talt manuelt på lossingsområdet der bil fra Vardøbruket hentet fisken. Vi mottok i-tubs og is og leverte fra oss i-tubs med pukkellaks på is. Med unntak av perioder med liten fangst, ble fisk hentet daglig.



Figur 14. Losseområde. Foto: Svein Olstad

Daglig drift

Foruten innleide tjenester fra entreprenør, elektriker og andre firma i montering og demoneringsfasen, ble daglig drift utført av personell midlertidig ansatt av Miljødirektoratet. Disse ble delt opp i tre skift i.h.h.t en skiftplan for å sikre 24-timers drift av fellen og at arbeidstidsbestemmelser ble overholdt. Bemanningen var dimensjonert for å kunne drifte fella i forhold til styring av sorteringsluse, manuell sortering og avlivning av fisk, også i perioder med svært stor pågang av fisk. I tillegg skulle mannskapet gjennomføre daglig tilsyn og vedlikehold av felle med sperre og ledegjerder. Før arbeidet startet opp ble det gjennomført et obligatorisk sikkerhetskurs for arbeid på elv for alle ansatte.

3.5 Overvåking og driftsstøtte

NINA og National Resources Institute, Finland (LUKE) hadde ansvaret for å overvåke fisk nedenfor både ledegjerdet og sperregjerdet. Oppdragsgiver var Miljødirektoratet. Hensikten med overvåkingen var å observere hvordan fisk oppførte seg nedenfor lede- og sperregjerdet, se om fisk var i stand til å passere oppstrøms og overvåke at smolt og støinger på vei ned mot havet klarte å passere lede- og sperregjerdet gjennom de etablerte nedvandringssløsninger. Oppdraget innebar også at resultater fra overvåkingen kontinuerlig skulle meddeles stedlig feltledelse ved Seidaholmen som en driftsstøtte for de som opererte sperra. En slik driftsstøtte skulle gi best mulig utgangspunkt for å planlegge og gjennomføre driften på en slik måte at fiskevelferden kunne ivaretas og at vandringene til stedege arter ikke ble vesentlig forsinket. Overvåkingen skjedde ved hjelp av flere videokamera plassert under vann på ulike steder nedstrøms lede og sperregjerdet, samt sonarer og rutinemessig snorkling. Resultatet fra dette blir utgitt i egen NINA-rapport (NINA-Rapport 2387). Ansatte på sperra snorklet også daglig for å sjekke sperregjerdets tilstand og for å se om det var ansamlinger av fisk like nedenfor gjerdet.

3.6 Fiskevelferd

I henhold til målsetningen med prosjektet ble hensynet til fiskevelferd et sentralt moment under planlegging av fangstinnretningens utforming, dens funksjoner og driften av denne. Stedegen fisk som skulle passere ledegjerde, sperre og felle måtte i størst mulig grad sikres mot stress og skader, samtidig som fangstinnretningen skulle legge til rette for en velferdsmessig forsvarlig fangst, håndtering og avlivning av pukkellaks.

Aktiviteten rundt fangst, sortering og avlivning ble vurdert å være omfattet av bestemmelsene i lov om dyrevelferd (LOV-2009-06-19-97). Særlig ble følgende formuleringer vektlagt:

- «Dyr har egenverdi uavhengig av den nytteverdien de måtte ha for mennesker. Dyr skal behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger» (§3).
- «Enhver som påtreffer et dyr som åpenbart er sykt, skadet eller hjelpeløst, skal så langt mulig hjelpe dyret. Dersom det er åpenbart at dyret ikke kan leve eller bli friskt, kan den som påtreffer dyret avlive dette med det samme» (§4).
- «Enhver som får kjennskap til at et større antall ville eller forvillede dyr er utsatt for sykdom, skade eller annen lidelse utenom det normale, skal snarest mulig varsle Mattilsynet eller politiet» (§5).
- «Avliving av dyr og håndtering i forbindelse med avlivingen skal skje på dyrevelferdsmessig forsvarlig måte. Den som benytter bedøvnings- eller avlivingsutstyr, skal påse at dette er egnet og vedlikeholdt» (§12, første ledd).
- «Dyr som eies eller på annen måte holdes i menneskelig varetekt, skal bedøves før avliving. Bedøvningsmetoden skal gi bevissthetstap, og dyret skal være bevisstløst fra før avlivingen påbegynnes og til døden inntreffer. Krav om bedøving før avliving gjelder ikke hvis dyret avlives med en metode som gir umiddelbart bevissthetstap. Etter at avliving er utført, skal det påses at dyret er dødt» (§12, andre ledd).

Uønskede hendelser

Våren 2023 ble det gjort en kartlegging av mulige utfordringer for fiskevelferd forbundet med drift av fiskefellen i Tanaelva. Utredningen ble dels gjort med basis i prognoser for oppgang av pukkellaks og vanntemperatur i elva, dels ut fra fellens planlagte funksjon og utforming, og dels ut fra aktuelle bestemmelser i regelverket. Følgende mulige uønskede hendelser ble identifisert:

- **Død** (utenom planlagt avlivning av pukkellaks). Eksempelvis som følge av håndtering, oksygensvikt og/eller feil sortering før bedøving.
- **Skader**. Eksempelvis som følge av kontakt med konstruksjonen, trenging, håndtering eller fysisk kontakt med annen fisk eller predatorer.
- **Stress (kraftig)**. Ved trenging, håndtering, oksygenmangel, høy temperatur, høy tetthet av fisk, lufteksponering eller episoder med predatorer ved sperra
- **Unormal adferd**. Som følge av høy temperatur, oksygenmangel, skader eller sykdom
- **Oksygenmangel**. Eksempelvis som følge av høy vanntemperatur i kombinasjon med høy tetthet av fisk og/eller suboptimal vannutskiftning i fella.
- **Mangelfull bedøving**. Eksempelvis som følge av svikt i funksjon til el-bedøver eller brukerfeil.
- **Ufullstendig avlivning**. Som følge av mangelfull bløgging.

Hver av de identifiserte mulige uønskede hendelsene ble knyttet til beskrevne tiltaks- og avbruddskriterier.

I tillegg ble det vurdert som en overordnet risiko for hele prosjektet, at det konkrete oppsettet ikke var testet ut på lokaliteten og på fisk tidligere.

Risikoreducerende tiltak

Gjennom planleggingsfasen ble det lagt vekt på at fangst, sortering, bedøving og avlivning skulle gjennomføres på en fiskevelferdsmessig forsvarlig måte. I planleggingen var det involvert personell med høy kompetanse på fiskevelferd og med lang relevant erfaring. Utstyret som ble bestilt var fra erfarne leverandører, og flere av komponentene (ensretter og el-bedøver) var gjennomprøvd teknologi som brukes til daglig på lakseslakterier. Også i de mer spesialdesignede komponentene ble det vektlagt en utforming med tanke på å hindre at skader på fisk skulle oppstå.

For driftsfasen ble det utarbeidet et sett med skjema for loggføring av observasjoner og måledata (Tabell 1). I tillegg til å ha en verdi som dokumentasjon skulle disse skjemaene tjene som grunnlag for løpende evaluering av driften.

Tabell 3.1. Registreringsskjema for loggføring av observasjoner og måledata

Navn skjema	Beskrivelse
Skiftrapport	Oppsummerer aktivitet i løpet av skiftet
Videosluse	Registrerer fisk som sluses tilbake til elva gjennom videoslusen
Fangstkasse	Registrerer fisk som sluses tilbake til elva fra fangstkammer
Avlivet pukkellaks	Registrerer antall avlivet pukkellaks
Velferdsskåring pukkellaks	Kontroll av pukkellaks for ytre skader og avvik
Observasjoner, hendelser og målinger	Registreringer ved drift på fellen.

Tidlig i driftsfasen ble det gjennomført et tilpasset kurs i fiskevelferd for driftspersonell på fella. Kurset ble gjennomført 4. juli og inneholdt følgende tema:

- Målsetting med fellen
- Regelverk - Dyrevernsloven
- Uønskede hendelser relatert til fiskevelferd
- Velferdsovervåking
- Skjema, loggføring
- Sortering av fisk
- Bedøving av fisk, elektrisk eller slag
- Bløgging av fisk

Velferdsovervåking og dokumentasjon

Flere av elementene i registreringsskjemaene var direkte rettet mot overvåking og dokumentasjon av fiskevelferd. I sammenheng med fiskefellen i Tanaelva ble det brukt et sett velferdsindikatorer som både ser på fisken og på miljøet den lever i. Velferdsindikatorer brukes siden en ikke direkte kan kommunisere med fisken og spørre den om hvordan den har det.:

- Synlige ytre skader/avvik på fiskene: som skjelltap, sår, finneskader og øyeskader
- Adferd hos fisken: eksempelvis tap av likevekt eller ukontrollert svømming
- Vannkvalitet: oksygeninnhold og vanntemperatur

- Observerte hendelser: eksempelvis at fisk blir klemt ved håving, eller at fisk blir mangelfullt bedøvd før bløgging

Registreringene av skader og adferd var tenkt hovedsakelig gjort ved direkte observasjon fra fella (evt. med kamera eller vannkikkert). Dette siden det ikke var hensiktsmessig med ytterligere håndtering av levende fisk, som hadde vært nødvendig dersom en skulle ta opp fisk for undersøkelse. For mesteparten av fiskene som passerte fella ville det dermed bare registreres forekomsten av større skader eller tydelige avvik i adferd. Mindre avvik er vanskeligere å oppdage ved observasjon i «fugleperspektiv», og det samme kan være tilfellet med større skader på buksiden av fisken. I tillegg til observasjonen fra overflaten skulle det gjennomføres en mer detaljert undersøkelse av skader og avvik hos nylig avlivede og tilfeldig uttatt pukkellaks.

Vanntemperaturen og oksygeninnholdet i vannet ble målt med håndholdt sensor, levert av Oxyguard. Sensoren var på plass og første gang i bruk 13. juli. Det er vurdert at lave oksygenivåer i vannet sannsynligvis oppstår som følge av fiskens forbruk av oksygen, og ikke som følge av annen bakenforliggende årsak. Vannet som kommer inn i fella antas dermed å være fullt mettet (100 %) med oksygen. Vannets løselighet for oksygen minker med økende temperatur, og motsatt øker fiskens behov for oksygen ved økende temperatur. Sannsynligheten for oksygenmangel er dermed klart størst ved høy vanntemperatur (>15°C). Andre faktorer av betydning for oksygeninnholdet er vannutskiftingsraten i fangstkassene og fisketettheten. En veiledende nedre grense for oksygeninnhold er 70 % metning.

I planleggingsfasen ble det definert at det skulle gjennomføres måling av vannkvalitet og observasjon av fisken til faste tider i forbindelse med avlivning av fisk. Grunnet prognosene om at et høyt antall fisk kunne fanges daglig i fella, var det hensiktsmessig å beskrive prosedyren for en såkalt “operasjonssyklus”. Den originale beskrivelsen lød som følger:

«En operasjonssyklus starter i det øyeblikket tilgangen til fangstkammer 3 stenges og slutter i det fangstkammer 3 er tømt og fisken derfra er ferdig sortert og avlivet. I forkant av oppstart av trenging og håving skal det for hver operasjonssyklus gjennomføres en observasjon av fisken i fangstkasse 3. Det skal registreres et anslag over antall fisk i kassen, antall fisk med synlige skader/avvik og antall fisk med avvikende adferd, dessuten skal vanntemperatur og oksygeninnhold registreres».

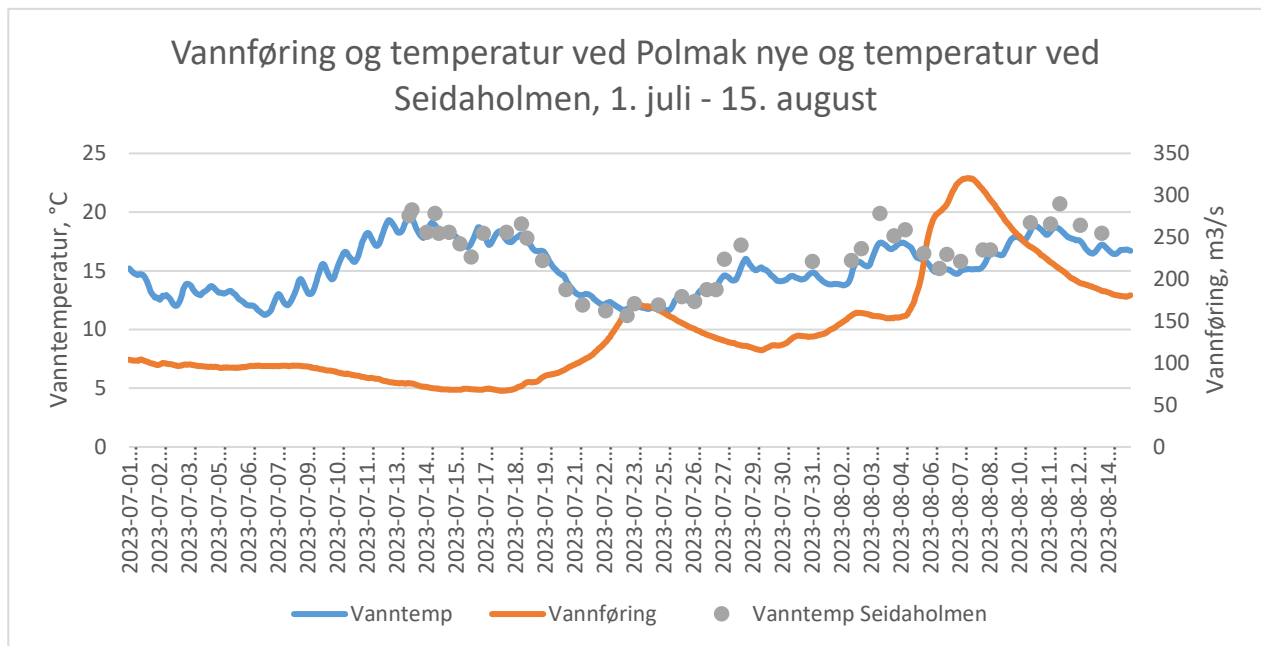
Denne prosedyren ble av ulike årsaker ikke innarbeidet i løpet av sommeren 2023. De gjennomførte observasjoner og målinger ble dermed mindre systematiske enn planlagt.

4 Resultater

4.1 Vannføring og vanntemperatur

Vannføringen var gjennomgående lav i Tanavassdraget våren og sommeren 2023. For bygging av sperra var dette gunstig. Vårflommen var over tidlig, og byggingen ble igangsatt til planlagt tid. Den laveste vannføringen i løpet av sommeren ble den 17. juli målt til 67 m³/s på stasjonen Polmak nye (2). Fra historiske målinger for denne dagen er 25 % persentilen 154 m³/s mens 75 % persentilen er 250 m³/s. Ikke før 5. august steg vannføringen over 75 % persentilen. Vannføringen kulminerte på sitt høyeste under driftsperioden, med 321 m³/s, den 07. august.

Vanntemperaturen var høy i perioder i løpet av sommeren. Figur 2 viser både temperaturer målt på Polmak nye og på sperra. Flere dager steg temperaturen til over 20 grader på dagtid. Temperaturen falt noen grader på nattetid.

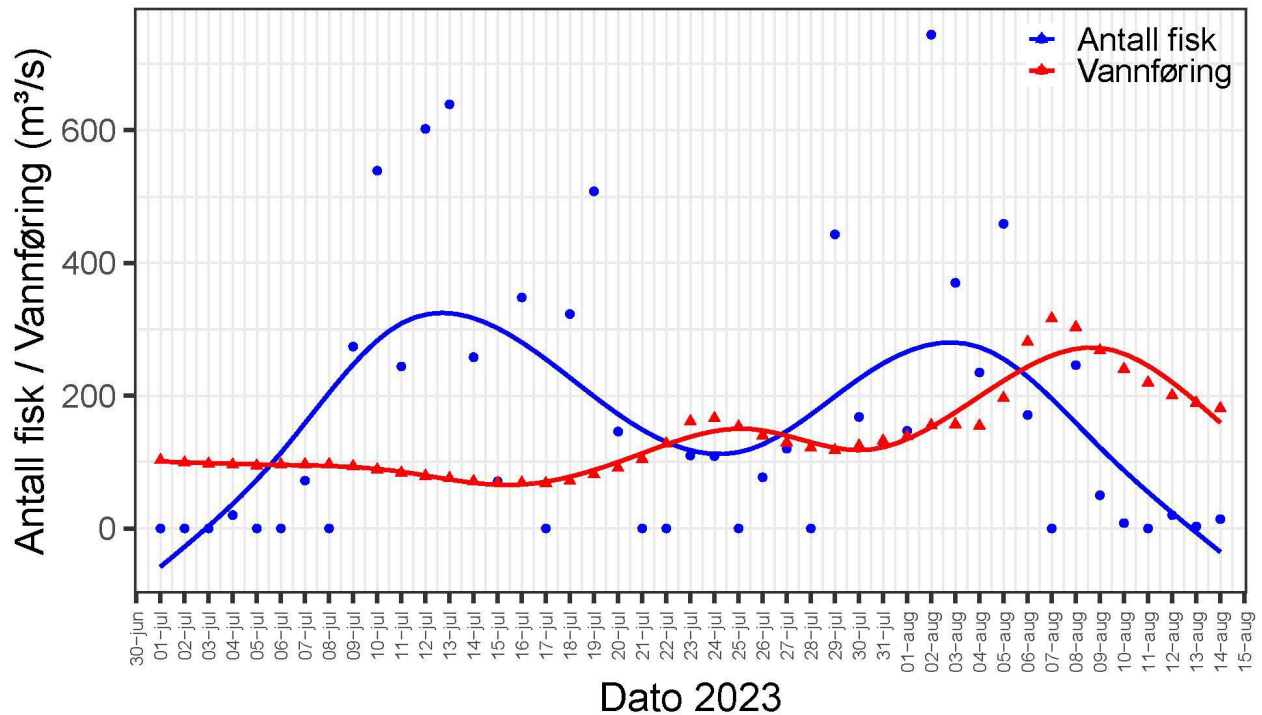


Figur 15. Vannføring ved Polmak og vanntemperatur ved Seidaholmen fra 1. juli til 15. august 2023.

4.2 Fangst av fisk

Figur 3 viser antall pukkellaks fanget og avlivet i hele driftsperioden, fra 29. juni til 14. august. Totalt ble det fanget av avlivet 7666 pukkellaks. Fangsten var lav helt fram til en markant økning den 10. juli. I løpet av den første driftsuken ble det fortsatt utført utbedringer på deler av konstruksjonen. Dette kan delvis forklare den lave fangsten tidlig i juli, men fangsten i denne perioden var også lav i andre deler av Øst-Finnmark. Fangsten varierte fra dag til dag, men det ble merkbart roligere den siste uka av juli, før fangstene igjen steg mot sitt høyeste første uka i august. Dette samsvarer ganske bra med fangsten i Øst-Finnmark. Det

er vanskelig å se en generell sammenheng mellom fangst og vannføring, men den relativt høye fangsten i midten av juli og begynnelsen av august sammenfaller med høyere vanntemperatur (figur 2) i de samme periodene.



Figur 16. Antall pukkellaks fanget og vannføring med trendkurve fordelt på dato i fella ved Seidaholmen sommeren 2023.

4.3 Fiskevelferd

Det ble gjennomført velferdsskåring på avlivet pukkellaks 13 ganger i løpet av perioden 21. juli til 10. august. Gjennom dette ble totalt 361 pukkellaks visuelt vurdert for forekomst av ytre skader og avvik (Tabell 2). Det ble påvist ytre skader og/eller avvik hos 15 % av fisken, hos 11 % av hunfisken og hos 17 % av hanfisken. De samme fiskene ble kjønnsbestemt, veid og målt, med noen unntak grunnet feil på vekt (Tabell 3). Gjennomsnittsvekten på de veide fiskene (n=226) var 1699 g, 1384 g hos hunfisken og 1919 g hos hanfisken. Det var større variasjon i størrelsen blant hanfiskene enn blant hunfiskene (ikke testet statistisk).

Tabell 4.1. Oversikt over frekvens av skader på undersøkt pukkellaks, $N = 361$) i fiskefellen ved Seidaholmen, Tanaelva, under driftsperioden i 2023, fordelt på kjønn.

	Antall	Herav skadde	Skadefrekvens (%)
Hunfisk	159	18	11
Hanfisk	202	35	17
Total	361	53	15

Tabell 4.2. Oversikt over gjennomsnittlig individvekt og variasjon hos undersøkt pukkellaks, fordelt på kjønn.

	Antall	Snittvekt (g)	Standardav.	CV (variasjonskoeffisient)	Median	Minst	Størst
Hunfisk	93	1384	258	0,19	1390	885	2100
Hanfisk	133	1919	628	0,33	1925	700	3485
Total	226	1699	573	0,34	1600	700	3485

De påviste skader og avvik hos de undersøkte pukkellaksene var stort sett ulike hud- og sårskader, men det ble også funnet skjelett-deformiteter hos enkeltindivider. Det kan være ulike årsaker til de observerte hud- og sårskadene, men ut fra utseendet til disse kan det i hvert enkelt tilfelle spekuleres i viktigste årsak. Det ble funnet fisk med skader som trolig stammer fra angrep fra predator (Figur 17), fisk med mulige garnskader, fisk med mulige kampskader (Figur 19) og snuteskader som kanskje kan skyldes fiskesperren og/eller fangstbur (Figur 18). Dessuten hadde noen fisker mindre hudforandringer blant annet på finner (Figur 19). Materialet vurderes å være for mangelfullt til å kunne antyde den relative betydningen av ulike skadeårsaker.



Figur 17. Pukkellaks med skade, kanskje etter angrep av kobbe eller annen predator? Foto: Kristoffer Vale Nielsen



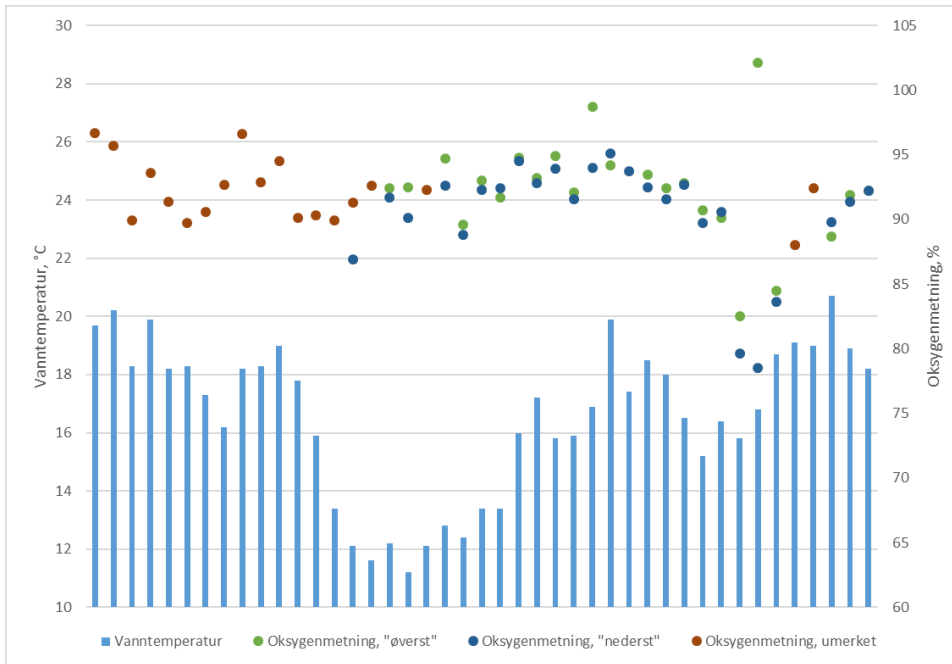
Figur 18. Pukkellaks med snuteskade, kanskje etter kontakt med sperre eller felle? Foto: Kristoffer Vale Nielsen



Figur 19. Pukkellaks med bittskade i nakken, kanskje fra annen pukkellaks? Dessuten råteskader på finner og snuteparti. Foto: Kristoffer Vale Nielsen

Vanntemperatur og oksygenmetning

I registreringskjema er det loggført til sammen 67 sett med målinger av vanntemperatur og oksygenmetning, utført i perioden 13. juli til og med 13. august. Fra 23. juli ble det stort sett målt i øverste og nederste bur i fella ved hvert tidspunkt, mens det før 23. juli bare var én måling for hvert tidspunkt. Vanntemperaturen varierte mellom 11,0 °C (23. juli) og 20,7 °C (8. august) (Figur 20), og oksygenmetningen mellom 79 og 102 % metning. De to ytterpunktene ved måling av oksygenmetning ble begge registrert samme dato og klokkeslett, men i ulike ender av fangstkammeret (henholdsvis nederst og øverst), og ved vanntemperatur ca. 16,5 °C. En eller begge av disse måleverdier kan være feilregistrering siden det ikke stod mye fisk i fella på det aktuelle tidspunktet. Ved den høyeste temperaturmålingen (20,7 °C) ble oksygeninnholdet samtidig målt til 89 % metning.



Figur 20. Målinger på fella av vanntemperatur og oksygenmetning i perioden 13. juli til 13. august. Målingene er ordnet kronologisk, med første måling (13. juli) lengst til venstre. Grunnet flere målinger enkelte dager, og manglende målinger andre dager, er x-aksen uten indikator.

Observasjoner

Det ble gjort mange observasjoner av fiskens adferd i videoslusen, men observasjon av fisk var tidvis vanskelig grunnet redusert sikt i vannet, videokvalitet eller tilsvarende. Notatene vedrørende disse observasjonene gjaldt i all hovedsak hvor mange fisk av de ulike artene som gikk inn i fellen og omfanget fisk som snudde og gikk ut igjen. Ingen notater fra videoovervåkingen beskriver unormal adferd blant fisken, og heller ingen notater beskriver avvikende adferd i fellen.

Det ble jevnlig gjort observasjoner av skadet pukkellaks i videoslusen og på fella. Dette var som regel enten sår eller snuteskader. Det ble også funnet noen døde fisker på sperregjerdet, hovedsakelig utgytt pukkellaks på slutten av fangstperioden. Ut over dette ble det registrert en død smålaks som lå død på rista i byggefasen av sperra. Fisken var uten synlige ytre skader. Denne ble diagnostisert med atypisk furunkulose.

Mattilsynet (MT) gjennomførte en fysisk inspeksjon av sperra 27. juli. Etter inspeksjonene hadde MT kun én merknad til konstruksjon og drift. Under inspeksjonen ble det observert flere fisk som snudde seg på båndet før el-bedøveren og dermed kom med halen først. Fisken skal komme med hodet først inn i el-bedøveren for å oppnå en effektiv og velferdsmessig forsvarlig bedøving. Etter at dette ble påpekt, ble det straks gjort korrigerende tiltak. Ensretter-røret inn mot el-bedøveren ble forlenget, og justert slik at det ble større fall.

Hendelser

I skjema var det loggført tre hendelser med betydning for fiskevelferd. 17. juli ble det ved en feiltakelse avlivet én laks. 18. juli var el-bedøveren uten strøm en liten stund, slik at 3-4 pukkellaks passerte uten å bli bedøvd. Disse ble antakelig bedøvd med slag mot hodet før bløgging, noe som er beskrevet som reserveprosedyre for bedøving, men dette er ikke

loggført. 23. Juli ble det mistet en pukkellaks i elva etter hodeslag. Denne ble funnet død på sperra.

I starten av juli ble det ved dykking observert en del laks som sto nedenfor sperra i dyprenna lengst vest. Det var på dette tidspunktet lite vann i elva og høy vanntemperatur. Flere uttrykte bekymring for at fisken fikk forsinket oppgang ved at den ble stående og at den ikke gikk inn i fella. På bakgrunn av dette ble sperregjerdet åpnet i perioder for at lokal fisk enklere kunne vandre opp. En oversikt over tidspunkter for åpning er å finne i Tabell 4. Fra og med 30 juli fikk mannskapet som fast rutine å åpne sperra etter inspeksjon av ledegjerdet på morgenen. Typisk ville dette si kl. 09:00. Sperra skulle lukkes igjen mot slutten av kveldsskiftet før siste inspeksjon. Typisk ville dette si kl. 21:00. Av ulike årsaker har det likevel vært avvik fra denne rutinen i perioden mot riving av sperra. Det ble ikke observert akkumulering av fisk i området nedenfor sperra i perioden når sperra ble åpnet på dagtid. En åpning på dagtid ble like fullt gjennomført for at eventuell laks på vei opp ikke skulle bli forsinket så sent i sesongen.

Tabell 4.3. Oversikt over tidspunktene for åpninger av sperra i det østre løpet og antall rammer som ble åpnet. Området som ble åpnet lå i den vestre dyprenna i elva.

Dato	Fra	Til	Rammer
03.07	20:00	00:00	3
04.07	00:01	08:00	3
07.07	17:45	00:00	3
08.07	00:01	17:00	3
12.07	17:00	23:00	1
30.07- 14.08	09:00	21:00	1

5 Diskusjon

5.1 Generelt

Aktiviteten ved Seidaholmen i 2023 må først og fremst betraktes som et pilotprosjekt der hovedverdien besto i en tilnærmet full- skala test av hvordan pukkelaks kan tas ut i et så stort vassdrag uten negative effekter på de stedege fiskebestandene. Det har i media vært mye oppmerksomhet på det begrensede uttaket fra den relativt kostbare fella. Antallet pukkelaks som ble tatt ut står ikke i forhold til forhåpningene om et vesentlig uttak, men verdien av prosjektet vurderes likevel som svært stor grunnet den gjennomførte uttesting av de tekniske konseptene. Dette både i forhold til eventuelle framtidige tiltak i Tanaelva og i andre store elver. I planleggingen måtte det avveies om man skulle prioritere å plassere felle og fangstbur på et sted i elvetverrsnittet der montering og drift var mulig også ved høye vannføringer, eller om man skulle plassere fangstdelen for å maksimere fangst, men med risiko for forsinkelser i montering eller kollaps på grunn av sterk strøm ved flom. Med tanke på at det var første gang dette konseptet skulle prøves ut ble det valgt å gå for en plassering som sikret gjennomføring av prosjektet.

En av de viktigste erfaringene fra prosjektet er at man ikke skal undervurdere de tekniske utfordringene ved tiltak i slik skala. Selv om vannføringsforholdene i 2023 var de best mulige i forhold til montering, modifikasjoner, drift og vedlikehold av fella, var det gjennom hele monterings- og driftsperioden stadig nye tekniske utfordringer som måtte løses fortløpende.

5.2 Lede- og sperregjerde

Fangstkonseptet som ble prøvd ut ved Seidaholmen i 2023 var basert på en forutsetning om at man ved å lede mesteparten av fisken over i det østre løpet kunne etablere selve fiskefella på et sted som oppfylte alle de viktigste kriteriene for en egnet lokalitet (se kap. 3.1). Det østre elveløpet forbi Seidaholmen er dypere, framstår som, og beskrives lokalt, som det løpet der hovedmengden av fisk vandrer opp. Det var derfor forventet at flertallet av oppvandrende fisk ville gå det østre løpet. Ved i tillegg å etablere et ledegjerde i det vestre løpet hadde vi godt håp om å lede (nesten) all fisk til dette løpet og videre gjennom fiskefella for sortering og uttak av pukkelaks. Dette lyktes vi ikke med i det omfanget vi håpet på. Det ble etter få dager avdekket at det kunne oppstå hull under kjettingen på ledegjerdet. Disse ble trolig skapt av at sanden på elvebunnen flyttet seg når vannføringen endret seg. Hele gjerdet var såpass stramt at kjettingen holdt seg oppe og ikke fulgte bunnen i de mest strømutsatte områdene når elva gravde. Det ble også observert at plaststikker la seg over hverandre og skapte hull. Dette var spesielt et problem i de områdene hvor strømmen var svakest i grunne områder. Gjerdet ikke så ut til å ha den avskrekkende effekten som var forventet, og som var hovedforutsetningen for at det skulle lede det meste av fisken over i det østre løpet. Ingen av tiltakene som ble forsøkt virket tilfredsstillende og problemene med fisk som passerte ledegjerdet ble større etter hvert som vannføringen sank utover sommeren. Spesielt fra 12. juli og utover ble det klart at til tross for hyppig korrigerende og utbedring, klarte en ikke å unngå at det oppstod nye hull i gjerdet. Både Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) og droneflyger Joachim Henriksen dokumenterte at noe fisk gikk gjennom ledegjerdet i denne perioden.

Det er uklart om fisken som passerte ledegjerdet først hadde vært opp til sperregjerdet i det østre løpet for så å snu og søke etter andre oppvandringsmuligheter, eller om fisken gikk direkte opp i det vestre løpet forbi ledegjerdet. Det er ikke indikasjoner på at fisken som passerte ledegjerdet først hadde vært opp til sperregjerdet og snudd, basert på opplysninger fra jevnlig snorkling og kontinuerlige observasjoner ved sperra. Basert på erfaring av hvor lett synlige selv mindre stimer eller flak med pukkellaks var når de kom opp til sperra, vurderes det som lite sannsynlig at pukkellaks i det antall som det antydes at har passert sonaren på Polmak (pers. med. Panu Orell, foreløpige data) skulle ha vært opp til fella og snudd. Det kan imidlertid ikke utelukkes at fisk har snudd lengre ned, før de var mulig å observere ved sperra. Når det gjelder antall fisk som har passert i de ulike løpene så må vi avvente tallanalyser fra NINA/LUKE for å kunne si noe mer om dette. Vår konklusjon er at ledegjerdet, slik det var utformet, ledet fisk i for liten grad og er uegnet til formålet. Et fungerende ledegjerde var en viktig forutsetning for valget av lokalitet. Når denne forutsetningen ikke kunne oppfylles er dette et argument for å re-lokalisere fella til et sted der hele elvetverrsnittet kan sperres effektivt med et sperregjerde av samme konstruksjon som det som ble brukt ved selve fella.

Selve sperregjerdet fungerte bra gjennom hele sesongen og viste ingen større konstruksjonsmessige svakheter. Det må påpekes at sperra aldri ble utsatt for noen større flom eller drivende objekter, så det er vanskelig å si hva den ville ha tålt under slike forhold. Ved bruk i større elver med tung strøm kan det være nyttig med en optimalisering av dimensjonene og design på ristrammene. For å gjøre disse lettere å håndtere på dypere vann med sterkere strøm bør de lengste ristrammene være smalere og aluminiumsprofilene bør dimensjoneres og vinkles for minimering av strømfang og maksimal styrke. I forbindelse med beregninger av vannbelastningen på sperrekonstruksjonen ble det fra vassdragsteknisk hold (pers med. Bjørn Dalsnes, Sweco) påpekt, at det på grunn av stor avstand mellom hver tverrbjelke i rammene, kunne bli utfordringer med resonans og vibrasjoner fra spilerørene når de ble utsatt for visse vannhastigheter. Dette viste seg å stemme, og det ble nødvendig å gjennomføre tiltak som låsing med plaststrips og surring med tau og strikk for å dempe støy og vibrasjoner. Dette var arbeidskrevende i seg selv, men medførte også mye merarbeid ved alle operasjoner på sperregjerdet som krevde at spilerørene ble tatt ut av rammene.

Hvis det skal montere tilsvarende sperregjerde i strømsterke områder senere bør man vurdere å lage ristelementer med kun en hullrekke i tverrprofilene. Det vil da kunne brukes smalere profiler med mindre vannmotstand. Det bør også vurderes å sveise tverrstagene i en vinkel som sørger for at de ligger vannrett etter montering. Nederste hullstag må ikke ligge for langt fra elvebunnen, for å hindre at spiler kan gli fra hverandre. Det må også vurderes andre tiltak enn strips for å hindre vibrasjon i spilene.

5.3 Felleåpningen

Vinkelen mellom sperregjerdet og strømretningen blir et kompromiss mellom materialkostnad (lengde på gjerdet), evne til å slippe vann forbi med minimal oppstuvning/belastning på sperra og evne til å lede fisk fram til felleåpningen. Sperra ble montert i en moderat v-form (Figur 4) for å gjøre det lettere for oppvandrende fisk å finne fram til felleåpningen. På grunn av usikkerhet i forhold til hvor store vanddyp og hvor mye strøm det var mulig å etablere sperregjerdet og fortøye fangstbur og slakteflåte i, ble felleåpningen lagt i en dyprenne lengre øst der det var noe grunnere og lavere vannhastighet enn i dypålen nærmest Seidaholmen. Det var tydelig, ut fra observasjoner under dykking og manglende fangst, at det var vanskelig å lede laks fra den prefererte dyprenna, over et grunt parti i midten av elva og bort til

sperreåpningen. Minimumsdypet over grunna rett nedstrøms sperra varierte med vannføring, men var ca. 70 - 80 cm ved montering av fella og avtakende mot ca. 30 - 40 cm på laveste vannstand. Sett i ettertid og med den vannstanden som var under etablering og drift av sperra hadde trolig fangsten av både pukkellaks og ikke minst atlanterlaks blitt større hvis fella hadde blitt etablert i den vestre dyprenna, nærmest Seidaholmen. En svakhet med en v-formet, bunnfast konstruksjon fundamentert på trepåler er at plassering av felleinngang ikke kan flyttes uten å gjøre et større arbeid med etablering en ny pålerekke. En slik ombygging ville krevd en betydelig innsats fra entreprenør i løpet av driftsesongen og var derfor ikke mulig å gjennomføre med de ressurser som var tilgjengelige i 2023.

5.4 Videotunell og sorteringsluse

Videotunell var, som beskrevet hittil, den delen av fangst- og sorteringsystemet der det ble gjort de største modifiseringene underveis. Tiltakene ble gjennomført suksessivt og delvis i flere omganger for hvert tiltak, med varierende «trykk» av pukkellaks på nedsiden av sperra. Det er derfor vanskelig å fastslå hvilken effekt hver enkelt forbedring hadde. Det er likevel åpenbart at summen av tiltak vesentlig forbedret fangsteffektiviteten gjennom sesongen. Inngangen til videoslusa ble i utgangspunktet montert for langt nedstrøms, slik at den fikk et utstikk nedenfor sperregjerdet (Figur 6). Fisken som søkte opp langs sperregjerdet møtte da på sideveggen til slusa og måtte slippe seg litt nedstrøms for å kunne gå inn. Dette, sammen med lav vannhastighet gjennom videotunell og flere andre forhold som nevnes nedenfor, var trolig årsak til at det var lave fangster de første dagene etter montering.

Selv etter at alle tiltakene var gjennomført var det en stor andel fisk som snudde i tunellen. Vi tror tunellens konstruksjon med en betydelig innsnevring i tunelltvversnitt og betydelig lavere strømfart enn i elva generelt var grunnen til dette. Selv om tunneller med tilsvarende tvversnitt har fungert i andre elver, kan den i Tanaelva ha virket avskrekkende for oppvandrende fisk. Her ble det en brå overgang fra en bred og dyp elv til en relativt trang tunell med lite fart i vannet. For å gjøre tunellen mindre avskrekkende kan det i framtidige forsøk vurderes å erstatte den med ristelementer, som settes som en korridor med naturlig elvebunn.

Plassering, vinkel og videokvalitet var generelt for dårlig til å skille pukkellaks fra laks tidsnok til å styre åpning og lukking av luke korrekt. Pukkellaksen kom i hovedsak svært fort gjennom tunellen og med filming skrått bakfra var de første fiskene som regel passert luka før sikker artsbestemmelse var gjort. Det er derfor i framtidige forsøk vesentlig å ha systemer som får gode bilder av fisken, helst skrått forfra og i profil i god tid/avstand før sorteringsluke. Samtidig er det viktig at tunellen ikke blir så lang at den virker avskrekkende på fisken. På sikt er det trolig best å satse på automatiske sorteringsystemer, basert på video og maskinlæring, også i Tanaelva. Erfaringer fra andre vassdrag med slike systemer blir vesentlige.

Hovedstrategien for å skille pukkellaks og laks var ved hjelp av sorteringsluke i videotunellen. Erfaringene med sorteringsluke var at den var for langsom å manøvrere. Det tok for lang tid å stenge mot elv oppstrøms når det kom pukkellaks i videotunellen. Luka ble derfor i utgangspunktet stående åpen mot fangstkammeret og lukket mot elva. Med det svært lave antallet laks som gikk i tunellen ble det vurdert som greit at luka i utgangspunktet sto åpen mot fangstkammeret/lukket mot elv. Det oppsto i løpet av sesongen en feil på luka. Ifølge leverandør skyldtes feilen at det var lagt stein i bunnen av tunellen som hadde forskjøvet seg og blokkerte luka slik at drivenheten ble ødelagt. Dette ble ikke utbedret, da luka uansett ikke kunne brukes aktivt til sortering (for langsom), for å slippe stedegen fisk videre opp i

vassdraget. Luka ble operert med en elektrisk drivenhet. Erfaringer fra andre feller er at trykkluft fungerer raskere. Vi ble i etterkant klar over at det i Kongsfjordelva hadde blitt endret til trykkluftdrevet drivenhet.

5.5 Fangstbur med kalvåpning

Konstruksjon og dimensjonering av kalv og kalvåpning så ut til å være et kritisk punkt i fangstsystemet. Slik kalven i utgangspunktet var utformet, som en trakt med tett bunn, topp og sider av plastplater, slapp den gjennom svært lite vann til videotunellen. Den framsto trolig i tillegg som en avskrekkende innsnevring i tunellen. Etter modifikasjon, med påfølgende utskifting til en kalv bestående av regulerbare sider av aluminiumsrør-grinder, avtok andelen fisk som snudde før kalven. Det er imidlertid vanskelig å fastslå om dette skyldes økt vanngjennomstrømming, mindre innsnevring eller økende vandringslyst gjennom sesongen.

Som beskrevet i metodekapittelet ble fangstburene levert med en ekstra delevegg midt i hvert bur som i utgangspunktet ikke var planlagt. Ifølge leverandør var dette nødvendig for å få strukturell stivhet i konstruksjonen og de mente dessuten at vi ville ha fordel av flere kammer i forbindelse med sortering av fisk. I praksis medførte dette betydelig økt strømpåkjenning på burene og tap av vannhastighet gjennom konstruksjonen, noe som ble mest merkbart i kalven og videotunellen. Det medførte også mye ekstraarbeid ved trenging/driving av fisk fra et fangstkammer oppover til neste. Den planlagte strategien med notlin, som skulle brukes til å trenge fisken oppstrøms, ble i praksis umuliggjort.

Sidepontongene på fangstburene hadde for lite oppdrift i forhold til vekt av driftsmannskapet. Dette hadde trolig ikke vært et problem hvis sidepontongene hadde blitt produsert i den bredden de skulle ha hatt, for å fungere som gangveier. Spesielt dårlig oppdrift gjaldt øverste fangstburet, som i tillegg fikk belastningen fra fortøyningskjettingene på oppstrøms side. Dette medførte at flåten nesten dykket gikk under vann i fremkant, det vil si i oppstrøms ende. Teoretiske beregninger av strømbelastning og observasjoner gjennom monterings-, drifts- og demonteringsfasen viser at fangstburene er den mest utfordrende delen av konstruksjonen. Utfordringen er synlig under daglig håndtering, fortøyning og generelt kreftene som elva konstant påkjener dem. Det er derfor svært viktig i framtidige prosjekter at fangstburene i større grad designes for minimal vannmotstand. Det viste seg også utfordrende å flytte burene ved grunne forhold. For at de skulle flyte krevdes omtrent 130 cm dybde, noe som ga konkrete utfordringer i forhold til utsetting og opptak. Ut over de nevnte forbedringspunktene fungerte fangstburene godt i forhold til oppbevaring av fisk fram til avlivning.

Ved en eventuell konstruksjon av nye fangstbur bør det vurderes å ha pontonger med større bredde/oppdrift og et system som kan løfte burene opp mellom pontongene, slik at de kan flyttes på relativt grunt vann ved utsett og opptak. Det bør også vurderes å droppe faste endevegger, og heller ha utskiftbare endevegger med stående spiler for størrelsessortering av fisk.

5.6 Flåte med sortering og avlivning

Flåten med komponentene for sortering, bedøving og avlivning var noe av det som det knyttet seg størst usikkerhet til. Det var vanskelig å finne ut hvilke standarder/forskrifter flåten skulle oppfylle, da en slik flåte for denne type bruk på elv neppe har vært brukt i Norge før. Vi endte opp med å bestille flåten fra et firma som har spesialisert seg på bygging av flytebrygger og

konstruksjoner for oppdrettsnæringen, og brukte de standarder som gjelder for slike konstruksjoner.

Fiskeheisen med en håvkasse fungerte brukbart til å være en prototype. Håvkassen måtte etter mottak modifiseres for å passe løftehøyden på bukkekranen som ble brukt. Håvkassen var for høyi forhold til løftehøyden, som var nødvendig for å få håvbunnen på høyde med kanten av bassenget i ensretteren. Senkning av festepunktet for krankroken i håven og 15 cm oppbygging under kranunderstellet på flåtedekket ble akkurat tilstrekkelig og det ble ikke nødvendig å modifisere, det vil si skjære ned kanten på bassenget på ensretteren, noe som også var et alternativ. To personer opererte våthåven. Før neste montering bør det konstrueres en kasse for å beskytte kjettingtalja mot nedbør.

Montering av sorterings- og slaktelinja illustrerer hvor viktig det er å ha tilgang til kompetente teknikere på stedet, som kan modifisere komponenter fra ulike produsenter og leverandører. I dette tilfelle var det en prototyp håvkasse (leverandør A) som skulle løftes av en bukkekran (leverandør B) og videre fungere opp mot en ensretter fra (leverandør C).

Ensretteren må anses som en komponent som er ferdig utprøvd, og viste seg å fungere etter hensikten. Det måtte imidlertid gjøres visse tilpassinger i driftsrutiner for at den skulle fungere optimalt, da større mengder fisk kom på samme tid som større mengder vann fra håvkassen. Mye fisk går ut umiddelbart når de håves over fra våthåven, mens de siste fire til fem fiskene kan bli stående igjen og må jages ut. Man bør tilstrebe å finne beste strømhastighet, og undersøke om det finnes ytterligere justeringer eller tilpasninger for å forbedre dette. Det kan være aktuelt å ha en dedikert vannpumpe til fylling og etterfylling av vann i ensretteren. To personer opererte våthåven greit. De to personene som opererte våthåven flyttet seg umiddelbart til sorteringsbordet i det de to lukene fra ensretteren åpnes og tillot fisk å svømme ut til sorteringsbordet.

Den siste manuelle sorteringen var en utfordring da fisken kom inn på sorteringsbordet i svært stor fart, sprellet mye og av og til snudde seg bak fram i rennene. Sorteringsrennene kan med fordel gjøres smalere slik at fisk ikke kan snu seg og må håndteres av personellet før de skal inn i el-bedøveren.

Det beste ville vært at fisken var så godt sortert i fangstkammeret at det som foregikk på flåten var en ren bedøvings- og avlivningsprosess, men det er vanskelig å se for seg hvordan en slik sortering skal foregå så lenge fisken kommer i relativt store stimer med innslag av stedege arter. Det er derfor behov for modifikasjoner av fall, dimensjoner og utforming på sorteringsbordet for å få dette til å fungere godt. I sommerens prosjekt fanget vi lite annet enn pukkellaks. Det er derfor vanskelig å spekulere i hvordan dette fungerer med større innslag av stedege fisk.

Elektrisk bedøver fungerte bra gjennom driftssesongen. Med de fiskemengdene vi endte opp med ville det også vært mulig å avlive fisken manuelt med slag mot hodet og bløgging, men ved større fiskemengder ville dette trolig blitt en praktisk og trolig også en velferdsmessig utfordring.

Bløggebordet fungerte godt etter noen modifikasjoner, men kan optimaliseres for å samle opp blod fra bløgget fisk. Avhending av blod og blodvann fra bløgging var et tema som ble diskutert mye i forkant av forsøket. Vi ble noe overrasket over hvor lite blod bløgging medførte. Vi mener at det i framtida kan være hensiktsmessig å samle blodvannet ved

bløggbordet og ikke etter at fisken er transportert i land. Ved å lage fall, med en liten sentral sluk i midten av bordet, kan blodet enkelt samles opp i mindre kanner som kan håndteres manuelt. Det vil også være en stor fordel å kunne deponere dette på en godkjent måte lokalt.

Logistikken rundt og avhending av fisk fungerte godt i hele perioden. Samarbeidet med Vardøbruket som hentet fisken fungerte bra. Ved større mengder fisk kan dette i framtiden bli en større utfordring og en forpliktende avtale med en mottaker av fisken er en forutsetning for å ta vare på fisken en god måte. Dette bør videreføres i framtidige prosjekter.

Uforutsigbarhet i både pukkellaksfangst og manglende kunnskap om hvilke tekniske utfordringer som kunne oppstå i monterings og driftsfase gjorde det utfordrende å bemanne med riktig antall mannskap med de riktige kvalifikasjoner. Sett i ettertid kunne det i monteringsfasen vært et lavere antall ansatte og med mere spesialiserte tekniske kvalifikasjoner, mens fullt driftsmannskap kunne kommet inn på et senere tidspunkt. Det er likevel viktig at det sikres kontinuitet slik at det mannskapet som er med i monteringsfase også er med for å kunne drifte og vedlikeholde fangstanlegget gjennom sesongen.

5.7 Fiskevelferd

Det faktiske antallet som ble fanget i fella var betydelig lavere enn det ble planlagt å ha kapasitet til å fange og håndtere. Mange av de mulige fiskevelferdsmessige problemstillingene som var identifisert i forkant ble dermed ikke utfordret i løpet av sommeren 2023. Dette var problemstillinger som eksempelvis oksygenmangel og antallsbegrensninger i fella, og siden den stedeagne fisken bare i svært begrenset antall ble fanget i fella ble håndtering og sortering av denne heller ikke en utfordring.

Slik prognosene sa, var det sommeren 2023 vanntemperatur tidvis rundt 20 °C (Figur 20). Dette temperaturnivået bør i seg selv ikke være en stor utfordring for fisken, men ved stor tetthet av fisk eller håndtering som medfører stress, kan fort oksygentilgangen bli en utfordring. Dette på grunn av vannets relativt lavere innhold og fiskens høyere forbruk. Dersom det hadde vært mer fisk i fellen, og/eller i området nedstrøms fella, kunne oksygenmangel blitt en reell problemstilling. Høye vanntemperaturer er derfor en svært viktig parameter å ta hensyn til ved planlegging av fremtidig fellefangst av pukkellaks. Hvordan sikre god vannutskiftning i fangstbur, og hvor mye fisk er kapasiteten til fella før det blir for lite oksygen tilgjengelig ved høye temperaturer, er sentrale spørsmål. Før neste sesong er det viktig å optimalisere vanngjennomstrømming i fella samt etablere et system for konstant oksygenovervåking med alarm.

Det var utarbeidet ulike registrerings skjema for bruk i forbindelse med den daglige driften på fella. Flere av disse skjemaene hadde innhold blant annet ment for dokumentasjon av fiskevelferden. Utfyllingen av de ulike skjema under drift av fella er samlet sett litt for usystematisk og lite presis til at resultatene kan benyttes i vesentlig grad. Årsaken til dette er trolig sammensatt og kan tenkes å være knyttet til blant annet: 1) hvordan sesongen ble, med lite rutinepreget drift, 2) at skjemaene var laget til en tenkt drift og ikke tilpasset den aktuelle driften på fella, 3) at både driftspersonell og ledelsen var ferske i sine oppgaver og 4) at det ble ikke brukt tilstrekkelig ressurser for å sikre en enhetlig utfylling av skjemaene. Eksempelvis ble første velferdsskåring gjennomført 21. juli, altså omtrent 14 dager etter

første slakting av fisk. Merknader vedrørende undersøkt fisk varierer mellom skjema. Dette kan representere en reell variasjon fra dag til dag i mengden avvik, men kan også helt eller delvis skyldes noe forskjell på deteksjonsgrense mellom personer som foretok velferdsskåringen. Det var ikke etablert en standard for beskrivelsen av ulike typer skader, slik at de som undersøkte fisken måtte beskrive funn med egne ord. Dermed ble det i etterkant vanskelig å systematisere resultatene. Et bedre system, økt opplæring og oppfølging vil antakelig bidratt til sikrere resultater.

Tross usystematisk oppfølging av rutiner vurderes det, at dersom det hadde forekommet alvorlige utfordringer for fiskevelferden i årets sesong, ville det blitt avdekket. Mindre alvorlige avvik kan ha forekommet uten at det er blitt registrert, eller at datagrunnlaget er for svakt som grunnlag for å kunne konkludere i saken.

Utformingen av felle og avlivningsflåte bør optimaliseres med tanke på fiskevelferd før videre bruk i Tanaelva, på flere områder:

1. Videoslusen fungerte som tidligere beskrevet ikke i henhold til planen i forhold til sortering av fisk. Operatøren hadde for kort tid for artsbestemmelse og luken til elva hadde for treg respons. Denne første sorteringen er et viktig element i å minimere negativ påvirkning på stedegne arter, siden det å passere resten av fellen vil være en risiko for fisken.
2. Fangstburene ble levert med en annen inndeling enn bestilt, og trolig medvirket disse endringene til en dårligere løsning med tanke på fiskevelferd. Både antallet og utformingen av skillevegger bremsset vannet og ga redusert vannutskiftning i fella. En jevn forsyning av friskt vann er avgjørende dersom det blir mye fisk i fellen. Flere bur og små luker med sorteringsrister mellom burene, gjorde arbeidsflyten unødig tungvint. Jaging/pressing av fisken oppover i fellen var nødvendig for å få fisken samlet i øverste bur der håven var plassert. Størrelsessortering gjennom rister, og dermed mulig frasortering av større stedegne individ, ble ikke testet i tilstrekkelig grad til å kunne si noe om funksjonaliteten til dette systemet.
3. Avlivningsflåten fungerte på mange måter tilfredsstillende. Både våthåven, ensretteren, el-bedøveren og bløggebordet fungerte bra, men sorteringsbordet som stod mellom ensretter og el-bedøver har et klart forbedringspotensial. Når fisken kom ut fra ensretteren og vannet ble silt fra, fikk fisken panikk og mange endte opp feil vei. Fisken kom fort og mannskapet fikk kort tid på og problemer med å snu fisken rett vei til el-bedøveren samtidig som den skulle artsbestemmes, og eventuelt sorteres fra (stedegen fisk). Noen fisker rakk å snu seg enda en gang før el-bedøveren og kom feil vei inn, og fikk dermed en suboptimal bedøvelse.

5.8 Overvåkning og driftsstøtte

I tillegg til innsamling av data for senere evaluering av fiskesperras effekt på fiskeadferd og fiskevandring, var det et ønske fra oppdragsgiver om at disse observasjonene ble gjort tilgjengelig for driftsstøtte for de som opererte fella (se kapittel 3.5). For at data fra overvåkning av funksjon til lede- og sperregjerde, samt fiskevelferd for fisk utenfor selve fangst og sorteringssystemet skulle være tilgjengelig som driftsstøtte, var det viktig at overvåkning, innsamling av data, prosessering og overføring av data var satt opp og dimensjonert på en slik måte at dette var mulig. Dette skiller seg vesentlig fra innsamling forskningsdata som kan behandles i ettetid. Det er også viktig at det tidlig i prosjektet klargjøres ansvarsfordeling for hvilke data man kan forvente å motta når.

Data- og informasjonsutveksling til driftsstøtte fungerte ikke bra nok i 2023. Det var ikke etablert strukturer som gjorde dette mulig og overvåkningsdata i stor grad tilfeldig etter forespørsel og ofte for sent til å kunne brukes aktivt i driften av sperra. I ettetid kan det virke som det var ulike forventninger mellom feltledelse ved sperra og ansvarlige for overvåkning og driftsstøtte om hvem som var premissleverandør, samt hva som var hensikten med overvåkingen.

For lignende prosjekt i framtiden er det viktig at det etableres en prosjektstruktur der sanntids data fra for eksempel video- og sonarovervåkingen om fiskepasseringer, ansamlinger av fisk ovenfor og nedenfor sperra kan bestilles og mottas i henhold til en plan. Det bør avholdes daglig møter mellom feltledelsen ved sperra og ansvarlig for overvåkning og driftsstøtte ved sperra. For å sikre dette bør driftsstøtte inngå som en del av driften ved sperra og underlegges feltledelsen. Både bygging og drift av en fiskesperre av slik størrelse er avhengig av fysiske forhold og særlig vannføring. Det kan også oppstå uforutsette ting som medfører behov for justering av overvåkingen av fisk i og ved sperra. Det må tas høyde for dette i planleggingsfasen slik at det etableres strukturer og ressurser som gjør dette mulig. Det må til enhver tid være representant for feltledelsen og drift av sperra og representant for overvåkning og driftsstøtte til stede på sperrestedet for å sikre førstehånds informasjon og god informasjonsoverføring.

6 Måloppnåelse

6.1 Miljødirektoratets prioritering av oppgaver og måloppnåelse:

1. Sikkerhet for de 25 som er ansatt i prosjektet. Ingen skader eller uhell.

Ingen skader på personell ble registrert under etablering, drift eller nedrigg. Feltledelsen mottok noen avvik basert på mangelfullt utstyr i form av vådrakter, sko og hansker. Dette ble håndtert og etterbestilt. Vi hadde ett avvik med sagspon i øyet etter bruk av motorsag. Vedkommende brukte beskyttelsesbriller, men fikk likevel spon på øyet. Vedkommende hadde ikke behov for videre oppfølging og fullførte arbeidsdagen.

2. Minst mulig påvirkning på vandrende lokal fisk.

Vi har ingen informasjon som tyder på skader eller negativ påvirkning på lokal fisk. Det må tas forbehold om at sonar- og videodata fra overvåkingsprosjektet (NINA-Rapport 2387) som er analysert i ettertid gir annen informasjon. Vi har observert at smolten vandret både gjennom nedvandringløsningen og gjennom ledegjerdet. Det er også observert at støinger vandret ned gjennom nedvandringløsningen i begge løp.

Det er ikke observert skader på stedegen fisk som kan kobles mot sperregjerdet eller fangst- og sorteringsystemet, men datagrunnlaget er svært lite da det var lite fisk som gikk i systemet.

3. Innenfor tilgjengelige ressurser, ta ut mest mulig pukkellaks.

Vi hadde håpet på å fange mer pukkellaks. Det har passert betydelige mengder pukkellaks gjennom ledegjerdet i det vestre løpet og noe har også svømt gjennom hullet som ble åpnet i det østre løpet for å slippe opp laks. Det var på forhånd uttrykt usikkerhet omkring i hvilken grad ledegjerdet ville lede fisk over til det østre løpet og hindre fisk i å passere opp det vestre løpet. I ettertid kan vi si at ledegjerdet fungerte dårligere enn vi hadde håpet på.

7 Vedlegg

Alle ansatte fikk utlevert et evalueringsskjema som skulle fylles ut. Til sammen fikk vi tilbake skjema fra 10 ansatte og skriftlige evalueringer fra 11 ansatte. Svarene gitt i evalueringsskjemaet er gjengitt i Tabell 7.1. Mer generelle kommentarer relevant for videre arbeid er oppsummert punktvis.

Tabell 7.1. Tilbakemeldinger fra 10 ansatte på utlevert evalueringsskjema. To ansatt svarte samlet, derav 9 svar i tabellen.

Var du skiftleder?

Ja	Nei
6	3

Hva synes du om informasjonen om tiltaket før oppstart og bygging av sperra

God	Middels	Dårlig
6	2	1

Hva synes du om sikkerhetskurset og den informasjonen som ble gitt der?

God	Middels	Dårlig
7	2	

Hva synes du om informasjon om tiltaket i driftsperioden?

God	Middels	Dårlig
7	1	1

Var rollefordelingen klar nok mellom Miljødirektoratet og Veterinærinstituttet?

God	Middels	Dårlig
5	3	1

Var rollefordelingen klar nok mellom feltleder og skiftleder?

God	Middels	Dårlig
6	2	1

Hvilket inntrykk fikk du av feltledelsens forberedelser?

God	Middels	Dårlig
6	2	1

Hvordan vurderer du ledelsen av prosjektet?

God	Middels	Dårlig

6	2	1
---	---	---

Hvordan opplevde du at din egen sikkerhet ble ivaretatt gjennom planer og instruksjer?

God	Middels	Dårlig
8	1	

Hvordan var informasjonen om, og opplæringen i dine arbeidsoppgaver?

God	Middels	Dårlig
6	1	2

Kommentarer:

B. Var du godt nok forberedt til å løse de arbeidsoppgaver du ble tildelt?

Alltid	Oftest	Sjeldent
6	3	

C. Hvordan var bemanningen på skiftene

For stor	Passe	For liten
2	7	

Var tilgjengelig utstyr og materiell egnet til å løse de oppgaver som var tildelt?

Ja	Til dels	Nei
5	4	

Var personlig HMS-utstyr og lagsutstyr tilstrekkelig for å ta vare på din sikkerhet i felt?

Ja	Til dels	Nei
5	2	2

Ble verneutstyr bruk i henhold til instruks?

Ja	Til dels	Nei
6	2	1

Opplevde du i løpet av perioden nestenulykker eller situasjoner som virket risikofylte?

Ja	Oftest	Sjeldent	Nei
1		3	5

Hvordan virket kommunikasjonen i det daglige arbeidet?

Feltleder-
skiftleder

Godt	Middels	Dårlig
	4	

Skiftleder-
mannskap

Godt	Middels	Dårlig
4	4	1

Hvordan fungerte rapporteringssystemet etter endt skift (utfylling av dagsrapporter mm?)

Godt	Middels	Dårlig
4	2	1

Generelle kommentarer eller forslag til forbedringer:

- Rustefjellbma, der er elva smal og det går vei helt ned til elva på østsida av elva i Harrelv bør vurderes som sperrested.
- Vi burde hatt bedre systemer for informasjonsutveksling mellom skift. Dette gjelder både korte beskjeder, prosedyrer og begrunnelse for endringer. Det har blitt mye dobbeltarbeid fordi folk har fjernet noe som noen andre har brukt mye tid på å sette opp dagen før. En mulighet til neste gang er å bruke Teams eller Slack til kommunikasjon i stedet for Messenger. Der kan en diskutere ulike tema og lettere gå tilbake i samtaler for å sjekke noe som har blitt nevnt tidligere.
- Et forslag for å forbedre kommunikasjon mellom ansatte på ulike skift, er en arbeidsgruppe med praktisk anlagte folk som sammen kunne planlagt løsninger og endringer. Disse planene kunne da tas med fra feltledere til skiftledere, slik at det ble større enighet om arbeidsoppgaver og nødvendigheten av dem.
- Vi burde hatt bedre oppbevaringsløsninger og instruksjoner for å ta vare på utstyr. Mye av det vi har jobbet med har vært dyrt utstyr som har blitt dårlig vedlikeholdt. Vi har heller ikke hatt god oversikt over hvor det har vært.
- Vi burde også hatt et bedre system for levering av is, da kasser med fisk og is til tider ble blandet og ikke var merket. Det har også skjedd at vi har gått tom for is.
- Håper på flere prosedyrer for håndtering av uforutsette hendelser, som for eksempel flom.
- Håper skulle vært større og svarte istedenfor hvite. Redningsvester var for store og for varme.
- Ved å ha et gjerde istedenfor en boks på 1x1m så får man utnyttet hele dybden på 2m samtidig som det ikke virker like skummelt da laksen ikke går inn i et ``rom``. Det blir også mye bedre strømtilførsel. Dagens kalv var ca. 4m lang. Dette er helt unødvendig da det kun virker skummelt for fisken.
- Jeg vil tro det er lurt å heller begynne med størrelsesfordeling i bur nr. 2, slik at de heller kan stå der å bruke tid, istedenfor nederst som fører til at de svømmer ut igjen.
- Tverrveggene bør lages av noe annet som slipper til mer strøm. De bør også lages stivere slik at de ikke bøyes og flyttes på grunnet strømmen. Det ble problematisk når man

- presset fisk inn i våthoven med nota som skulle dekke burets bredde. Buret ble etterhvert bøyd og ble for bredt for nota slik at fisk kom seg mellom nota når man presset de opp.
- Åpningen til våthoven var for liten slik at det var vanskelig å få fisk inn. Hadde det øverste buret snevret seg inn i en v-form før våthoven, ville det vært lettere å få fisk inn.
 - Manglet et sterkt tak på helheten. Manglet ledelse. Og dette ga rom for enkelte sterke personer å ta styrelsen på tiltak som ble gjort i den daglige driften. Det ga også rom for enkelte ansatte å begynne å motargumentere tildelte arbeidsoppgaver og finne ut at de valgte å ikke gjøre arbeidsoppgavene.
 - HMS-kniven vi hadde var altfor kort for bløggingen hvis det var en stor fisk var det vanskelig å bløgge den ordentlig.
 - Vi skulle hatt personlige kneputer da det var mye arbeid hvor det krevdes at vi satte på knær. Vi skulle også ha fått personlige hansker til bruk fra starten av og ikke bare på slutten av perioden.
 - Tørrdraktene vi hadde var i starten bare i store størrelser og mange av disse var ikke tette når de ble tatt i bruk for første gang.
 - I og med at det ble såpass mye jobbing i elv med tørrdrakt og under vann, så burde vi ha fått personlige dykkebriller
 - Opplæringen underveis i sommer har vært litt manglende. Dette med tanke på at det var flere ting som det ikke ble gitt opplæring i, og noe ble gitt opplæring i etterhvert som folk var på jobb. Jeg synes at opplæringer som skal bli gjennomført burde bli gjennomført med «alle» til stede og ikke underveis.
 - Bruk av flere skiftledere! Det har vært veldig tydelig på vaktplanen at det er de med mer erfaring fra arbeid og livet som har fått skiftleder ansvaret. Dette burde vært endret på.
 - Utfra den skiftplanen vi har hatt denne sommeren så ser man at det er veldig ujevnt fordelt på skiftene. Dette skulle gjerne vært bedre. Noen har veldig mange flere kveldsvakter, nattevakter og dagvakter.

Frisk fisk



Sunne dyr



Trygg mat



Faglig ambisiøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Ås

Trondheim

Sandnes

Bergen

Harstad

Tromsø

postmottak@vetinst.no
www.vetinst.no