

Norsk Hydro AS / Lyse Kraft DA

► **Røldal - Suldal reguleringen**

Kartlegging Miljø- og brukerinteresser

Fagtema fisk - reguleringsmagasiner

Oppdragsnr.: 5186773 Dokumentnr.: 01 Versjon:J07 Dato: 2023-03-27



Oppdragsgiver: Norsk Hydro AS / Lyse Kraft DA
Oppdragsgivers kontaktperson: Stein Øvstebør/Trond Erik Børresen
Rådgiver: Norconsult AS, Vikemyra 1, NO-6065 Ulsteinvik
Oppdragsleder: Oline Kleppe
Fagansvarlig: Kjetil Sandem (feltarbeid, rapportering)
Andre nøkkelpersoner: 2019: Lars Bendixby (feltarbeid, fagkontroll), Atle Rustadbakken, Tobias Karlson og Joar Gusevik (feltarbeid), Trond Stabell (diettanalyser), Henning Pavels (aldersanalyser, LFI)
2022: Håkon Gregersen (feltarbeid, fagkontroll), Leif Simonsen (feltarbeid), Øistein Preus Hveding (feltarbeid)

J07	2023-03-27	Tekstlige justeringer ifm vannkvalitet og utsetninger.	K.Sandem		O.Kleppe
J06	2023-01-18	Revidert kap.1.1, samt supplert med vurderinger knyttet til vannkemi og historiske undersøkelser fra 1970	K.Sandem	L.Simonsen	O.Kleppe
J05	2022-12-20	Oppdatert etter feltarbeid 2022, revidert kapittel 3.5, 3.6, 3.8, 3.11, 3.12 og 3.17	K.Sandem	H. Gregersen	O.Kleppe
J04	2020-05-15	For bruk	K.Sandem	L.Bendixby	O.Kleppe
J03	2020-05-06	For bruk	K. Sandem	L. Bendixby	O. Kleppe
B02	2020-03-20	Endelig versjon til gjennomlesing	K. Sandem	L. Bendixby	O. Kleppe
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Etter at Lyse Kraft DA overtok konsesjonene for Røldal Suldal kraftverkene i 2021 vedtok Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) i mars 2022 at konsesjonsvilkårene for kraftverkene skal revideres. I forbindelse med konsesjonsprosessen er det utarbeidet flere rapporter som kartlegger relevante miljø- og brukerinteresser i influensområdet til Røldal Suldal kraftverkene.

Norconsult har gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i de reguleringsmagasiner og tilløpselver til Suldalsvatnet som omfattes av Røldal-Suldal- reguleringen. Denne fagrapporten omhandler fisk i aktuelle reguleringsmagasiner.

Fiskebestandene i totalt 17 reguleringsmagasiner er kartlagt gjennom feltarbeid utført i 2017 (Uni Miljø), 2018 (Uni Miljø) og 2019 (Norconsult). I enkelte magasiner er det også undersøkt rekruttering i aktuelle tilløpsbekker. Dette er utført i Finnabuvatnet (2019), Valdalsvatnet (2019), Sandvatnet (2019 og 2022), Røldalsvatnet (2019), Isvatnet (2019), Havrevatnet (2021), Holmavatnet (2022), Kaldevatnet (2022), Nupstjørn (2022) og Votna (2022).

I de fleste undersøkte magasiner med utsettingspålegg er det relativt tette bestander med aure. I flere magasiner har auren i tillegg relativt beskjeden veksthastighet. Det foreslås derfor å redusere utsettingene i de fleste av magasinene som omfattes i denne undersøkelsen (tabell 1). Der det er vurdert som hensiktsmessig med biotoptiltak for å styrke naturlig rekruttering, bør dette prioriteres. Det er ikke vurdert som nødvendig ut fra et økologisk perspektiv å starte opp utsettinger i magasiner som i dag ikke er omfattet av utsettingspålegg i regi av regulant. Dette skyldes i hovedsak at magasinene enten har tilstrekkelig naturlig rekruttering (Røldalsvatnet) eller at de naturgitt forholdene i liten grad ligger til rette for naturlig rekruttering av aure. En utsetting i slike magasiner vil utelukkende være av sportsfiskehensyn, og derfor mer å regne som et tiltak som faller innunder vurderinger knyttet til friluftsliv og/eller naturressurser.

Effekter av endring i utsettingsregime og/eller gjennomføring av biotoptiltak bør evalueres ved hjelp av fiskebiologiske undersøkelser tre til seks år etter at nye tiltak er iverksatt.

Aurebestandene som er omfattet av utredningen er i stor grad utsatt fisk. Det er ikke kjente forekomster av storaurebestander i magasinene. Den økologiske verdien av de aktuelle fiskebestandene vurderes derfor som liten. Tiltak, eksempelvis vurdering av utsettingspålegg, er derfor i større grad knyttet opp mot rekreasjonsmessige verdier, enn rent biologiske verdier. Tiltak som kan medføre økt selvrekruttering har en positiv økologisk gevinst.

Tabell 1. Oppsummering av dagens utsetningspålegg, bestandstetthet, forslag til omfang på videre utsetninger og andre tiltak i 17 magasiner som er påvirket av Røldal-Suldal- reguleringen.

Magasin	Dagens utsetningsregime Hydro	Bestandstetthet	Forslag årlig utsetningsregime	Øvrige tiltak
Finnabuvatnet	3750	Middels-høy	3000	Nei
Vestre Middyrvatn	0 (øvrig utsetting)	Lav	0	Nei
Østre Middyrvatn	0	Ingen	0	Nei
Valldalsvatnet	3000	Høy	2000	Biotoptiltak i tilløpsbekk, men usikker virkning
Sandvatnet	700-900	Middels-høy	0-250, avhengig av resultater av tiltak	Fjerning av kulvert samt biotoptiltak i tilløpsbekk
Holmavatnet	1800	Middels-høy	0	Nei
Isvatnet	150	Middels-lav	150	Nei
Votna	3000	Middels-høy	1500	Fjerning av kulvert i reg.sone, forbedre fiskepassasje gjennom kulvert under E134
Vasstølsvatnet	1800	Høy	900	Ikke omfattet av denne rapporten
Røldalsvatnet	0	Svært høy	0	Slipp av noe vann i naturlig elv (økologisk)
Nupstjørn	0	Svært lav	0	Nei
Kaldevatn	0 (øvrig utsetting)	Høy	0	Nei
Djupetjørn	0	Ingen	0	Nei
Midtre Grubbedalstjørn	0	Ingen	0	Nei
Indre Grubbedalstjørn	0	Ingen	0	Nei
Salttjørna	75	Middels-høy	15	Nei
Havrevatn	200	Middels-høy	0	Biotoptiltak ifm tilpasninger av bekkeløp til lave vannføringer potensielt aktuelt i tilløpsbekk

► Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn og hensikt	6
1.2	Dagens regulering	7
1.3	Fiskeutsettinger	10
2	Metode	12
2.1	Innhold og avgrensing	12
2.2	Feltarbeid og eksisterende kunnskapsgrunnlag	13
2.3	Prøvegarnfiske	14
2.4	Elektrofiske og beskrivelser av bekker	16
2.5	Dagens situasjon og verdivurdering	16
2.6	Avbøtende tiltak og kost-nytte vurderinger	16
3	Resultater og vurderinger	18
3.1	Finnabuvatnet	18
3.2	Vestre Middyrvatnet	24
3.3	Østre Middyrvatnet	29
3.4	Valldalsvatnet	31
3.5	Sandvatnet	37
3.6	Holmavatnet	43
3.7	Isvatnet	51
3.8	Votna	57
3.9	Vasstølvatnet	68
3.10	Røldalsvatnet	71
3.11	Nupstjørn	77
3.12	Kaldevatnet	82
3.13	Djupetjørn	88
3.14	Midtre Grubbedalstjørn	90
3.15	Indre Grubbedalstjørn	93
3.16	Salttjørna	95
3.17	Havrevatn	99
4	Avbøtende tiltak og kost-nytte vurderinger	104
5	Referanser	107

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

Hydro Energi AS var tidligere majoritetseier for Røldal Suldal kraftverkene frem til konsesjonene utløp ved utgangen av 2022. I 2020 gikk Hydro og Lyse sammen om å etablere selskapet Lyse Kraft DA, og konsesjonene for Røldal Suldal kraftverkene ble i 2021 overdratt til det nye selskapet som nå oppfyller vilkårene om offentlig eierskap. I forbindelse med regjeringens vedtak om å overføre konsesjonene fra Hydro Energi til Lyse Kraft ble vilkårene om tidsbegrensning og hjemfall opphevet, og det ble satt vilkår om revisjonsadgang.

Suldal og Ullensvang (daværende Odda) kommuner fremmet i 2019 krav om vilkårsrevisjon for de tilfeller konsesjonen ble gjort tidsbegrenset innen utgangen av 2022. I forbindelse med vedtaket om overføring av konsesjonene til Lyse Kraft ba Stortinget regjeringen om å prioritere vilkårsrevisjon av Røldal Suldal-anleggene, og Olje- og energidepartementet ba NVE åpne revisjonssak i tråd med Stortingets anmodning. NVE åpnet revisjonssak i mars 2022.

Allerede i forkant av eierskiftet besluttet Hydro, i samarbeid med Ullensvang og Suldal kommuner, å gjennomføre en kartlegging av relevante miljø- og brukerinteresser knyttet til influensområdet for reguleringene. Målsetningen med kartleggingene er å gjøre en vurdering av dagens verdier knyttet til de ulike fagtemaene, peke på forhold ved reguleringene innenfor hvert fagtema der det er forbedringspotensial, samt å foreslå og vurdere aktuelle avbøtende tiltak. Fagrapport for kulturminner er begrenset til å omtale registrerte verdier, og inneholder ikke vurdering av effekter av reguleringene eller forslag til avbøtende tiltak. Det er utarbeidet følgende rapporter:

- Kartlegging miljø- og brukerinteresser. Fagtema fisk – Reguleringsmagasiner (denne rapporten oppdatert i 2023)
- Kartlegging miljø- og brukerinteresser. Fagtema fisk – Tilløpselver Suldalsvatnet (2020)
- Kartlegging miljø- og brukerinteresser. Fagtema villrein (2019)
- Kartlegging miljø- og brukerinteresser. Fagtema kulturminner (2019)
- Kartlegging miljø- og brukerinteresser. Fagtema landskap, friluftsliv og reiseliv (2020)

Hvilke temaer som er utredet, og krav til omfang for hvert enkelt fagtema, er fastsatt i et utredningsprogram. Utredningsprogrammet er utarbeidet av Hydro i samarbeid med Ullensvang og Suldal kommuner og er mellom annet basert på innspill fra lokale organisasjoner og ressurspersoner etter en lokal prosess. I forbindelse med oppstarten av arbeidet ble det avholdt åpent møte, og underveis har det vært dialog med ulike brukerinteresser. Fagrapporten for fisk i reguleringsmagasin (denne rapporten) er revidert som følge av supplerende kartlegginger i 2021 og 2022, som ikke var del av det opprinnelige utredningsprogrammet.

Forslag til avbøtende tiltak og eventuelle endringer i konsesjonsvilkårene tar utgangspunkt i OEDs *Retningslinjer for revisjon av konsesjonsvilkår for vassdragsreguleringer* med hensyn på hva som kan revideres og når det er aktuelt med vilkår som kan redusere kraftproduksjonen (minstevannføringer og magasinrestriksjoner).

OEDs retningslinjer oppgir at det i en revisjonsprosess kan stilles krav om tiltak for å avbøte skader og ulemper knyttet til følgende:

- Magasinfylling- og tapping med følgende begrensninger:
 - Minstevannføring dersom:
 - Vassdraget ligger sentralt i områder av stor verdi for friluftsliv og landskapsopplevelse

- Vassdraget er av stor verdi for fisk og fiske, eller har et stort potensial for dette fagområdet
- Vassdraget er viktig for utvalgte naturtyper eller prioriterte arter etter naturmangfoldloven
- Vassdraget er viktig for andre truede eller nært truede arter eller naturtyper, eller arter eller naturtyper som Norge har et særskilt ansvar for å ta vare på.
- Vassdraget er viktig for truede naturtyper og naturtyper etter DNs håndbok 13 og 15
- Magasinrestriksjoner dersom:
 - Magasinet ligger sentralt i viktige områder for friluftsliv og landskapsopplevelse
 - Magasinet har utfordringer knyttet til erosjonsproblematikk som følge av manøvreringsregimet
 - Manøvreringen av magasinet medfører raske og uheldige vannstandsendringer på elvestrekninger av stor verdi for fisk og fiske nedstrøms kraftstasjonsutløp
- Vannføring (og vannføringsvariasjoner)
- Vanntemperatur og vannkvalitet (valg av kilde for vannslipp)
- Hyppige endringer i vannstand og vannføringer
- Vandringshinder for fisk
- Naturmiljø (fisk, fugl, biologisk mangfold, friluftsliv, landskap mv.)
- Andre forhold som veier, ferdsel, merking, kulturminnet etc.)
- Endring i vilkår om fiskeutsetting
- Opprydding av tipper etc.

I følge de samme retningslinjene kan følgende punkter ikke endres:

- Konsesjonen i seg selv gjennom følgende:
 - overføringer kan ikke tas ut
 - reguleringsgrenser (HRV og LRV) kan ikke endres
 - anlegget kan ikke nedlegges
- Restriksjoner som umuliggjør utnyttelse av hele reguleringen (HRV og LRV)
- Konsesjonens varighet
- Privatrettslige forhold
- Økonomisk krav

Fagrapportene vil danne grunnlag for Hydros (og eventuelt nye eieres) videre arbeid med kommende myndighetsprosesser og en eventuell revisjon av miljøvilkårene.

Denne fagrapporten omhandler fagtema fisk i reguleringsmagasiner.

1.2 Dagens regulering

Hydros kraftverk i Røldal og Suldal fikk første konsesjon i 1962, og ble bygget for å kunne forsyne Hydros aluminiumsverk på Karmøy og Husnes med elektrisk kraft.

Nedbørfeltet til Røldal – Suldal reguleringen dekker 790 km². Reguleringen omfatter 17 reguleringsmagasiner, 19 bekkeinntak og ni kraftverk i Røldal- og Suldalsvassdragene ned til Suldalsvatnet (se Figur 1-1). Kraftverkene ligger i Ullensvang og Suldal kommuner i hhv. Vestland og Rogaland fylker. Deler av reguleringsmagasinet Holmevatn ligger også i Vinje og Bykle kommuner.

De fleste vannveiene består av tunneler i fjell, mens det for Vasstøl og Midtlæger kraftverk er nedgravd rørgate.

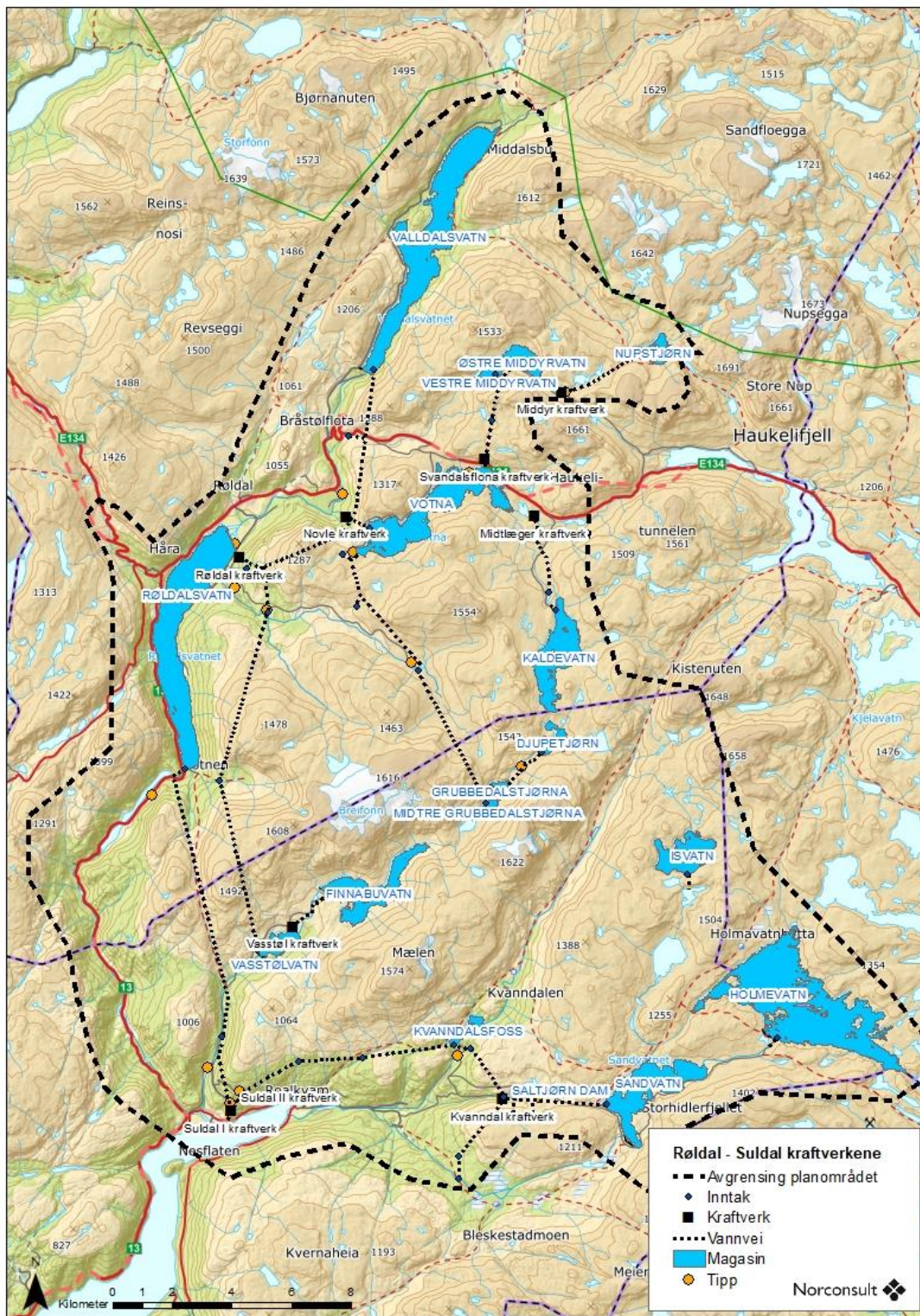
Kraftverkene har en samlet installert effekt på knappe 630 MW, og en samlet produksjon på ca. 3 265 GWh/år (3,2 TWh/år). Dette utgjør 2,2 % av all produksjon av elektrisk kraft i Norge (pr. januar 2018), og tilsvarer forbruket til 190 000 husstander. En oversikt over hoveddataene for kraftverkene er vist i Tabell 1-1. Kartfesting av reguleringsmagasin, inntak og kraftverk er vist i Figur 1-1 og en prinsippskisse over hvordan anleggene henger sammen, inkludert høyde på ulike magasin og kraftverk er vist i Figur 1-2. Reguleringsgrenser for magasinene er vist i Tabell 1-2 med henvisning til nummerering på kart i Figur 1-1.

Tabell 1-1 Hoveddata for kraftverkene i Røldal – Suldal reguleringen.

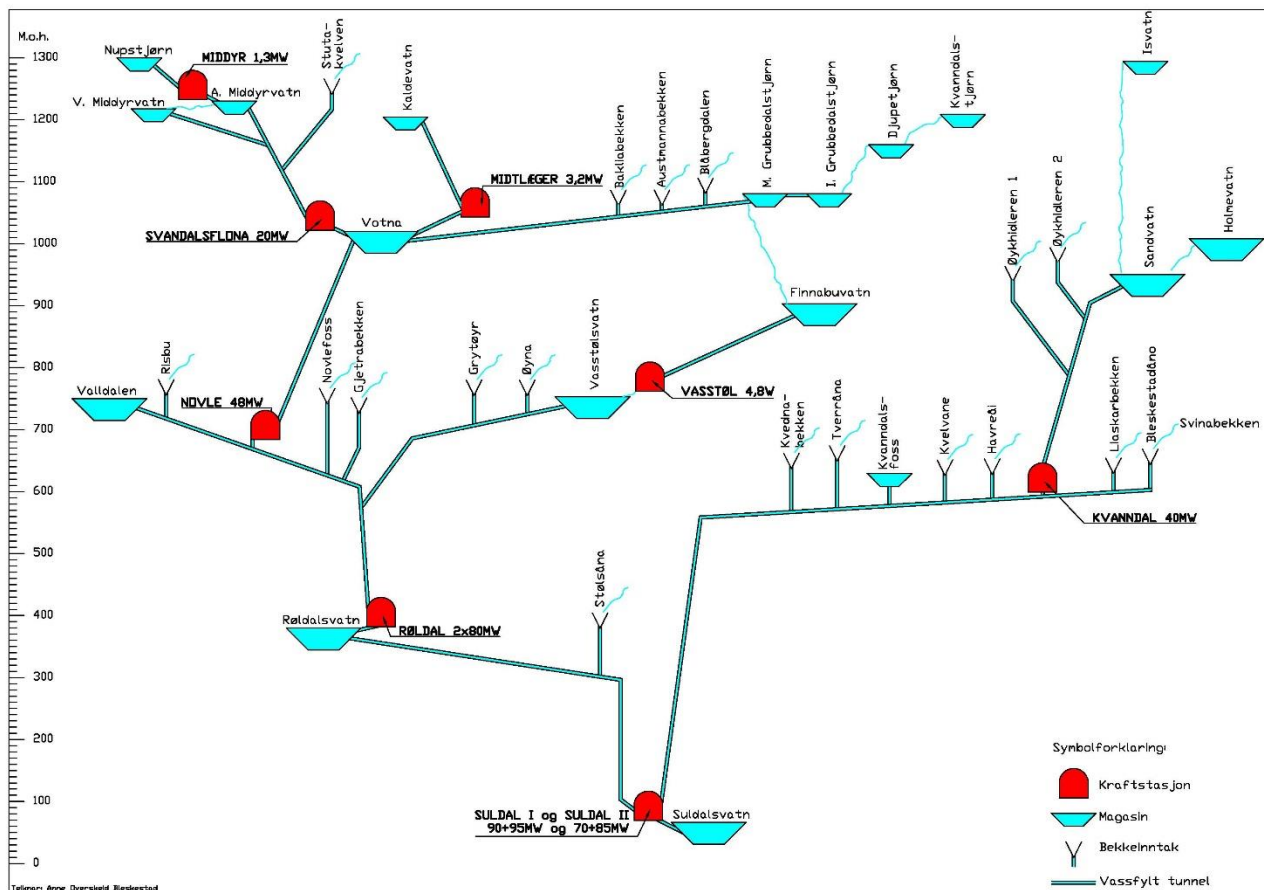
Kraftverk	Antall aggregat	Effekt, MW	Gj.snittlig årsproduksjon	Idriftssatt
Suldal I	2	185	1110	1965
Røldal	2	170	928	1966
Novle	1	50	210	1967
Kvanndal	1	45	191	1967
Suldal II	2	150	742	1967/1971
Svandalsflona	1	20	38	1977
Middy	1	1,3	5	1981
Vasstøl	1	4,9	26	2012
Midtlæger	1	3,2	15	2016
Totalt	12	628,4	3265	

Tabell 1-2 Oversikt over magasin med LRV, HRV og høyde på regulering.

Magasin nr. (Figur 1-1)	Magasinnavn	LRV – HRV M o.h.	Reguleringshøyde m
1	Finnabuvatn	893 – 908	15
2	Vestre Middyrvatn	1190 – 1217,5	27,5
3	Østre Middyrvatn	1190 – 1230,5	40,5
4	Valldalsvatn	675 – 745	70
5	Sandvatn	924 – 950	26
6	Holmevatn	1048 – 1058	12
7	Isvatn	1285 – 1295	10
8	Votna	975 – 1020	45
9	Vasstølvatn	732,5 – 753	20,5
10	Røldalsvatn	363 – 380	17
11	Nupstjørn	1282 – 1302	17
12	Kaldevatn	1183 – 1205	22
13	Djupetjørn	1146,4 – 1167,2	20,8
14	Midtre Grubbedalstjørn	1045 - 1070	20,5
15	Indre Grubbedalstjørn	1045 – 1078,8	33,8
16	Tjørn 1183	1182,5 - 1183	0,5
17	Kvanndalsfoss	620 - 630	10



Figur 1-1 Oversikt over eksisterende kraftverk, vannveier, inntak og reguleringsmagasin. Navn på magasin og kraftverk iht. NVE Atlas.



Figur 1-2 Prinsippskisse av Røldal – Suldal anleggene i vertikalplanet.

1.3 Fiskeutsettinger

De seneste 14 årene er det blitt satt ut fisk i ni av de totalt 17 magasinene som inngår i denne rapporten (tabell 3). I 2010 ble det satt ut et noe lavere antall enn pålagt utsetting grunnet underproduksjon av settefisk fra anlegget. I 2018 ble det ikke satt ut fisk i noen magasiner grunnet fiskedød på anlegget (Ukvitne, 2019).

Tabell 3. Oversikt over utsettinger av ensomrig aure i regi av Hydro for de magasiner som omfattes av denne rapporten.

Magasin	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Finnabuvatnet	4875	5250	3750	3750	3750	3750	2800	0	3750	3750	0	3225	3750	3750	0
Vestre Middyrvatnet			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Østre Middyrvatnet			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valldalsvatnet	6000	5000	5000	5000	5000	5000	3750	3000	5000	3000	3000	3000	3000	3000	0
Sandvatnet	1170	1260	900	900	900	900	400	900	900	800	800	700	700	0	0
Holmavatnet	2350	2520	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	0	0	1800	1800	0
Isvatnet	225	150	150	150	150	150	0	150	150	150	0	0	150	150	0
Votna	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2250	1500	3000	3000	3000	3000	3000	3000	0
Vasstølvatnet	2340	2520	1800	1800	1800	1800	1350	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	0
Røldalsvatnet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nupstjørn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kaldevatn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Djupetjørn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Midtre Grubbedalstjørn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indre Grubbedalstjørn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salttjørna	115	75	75	75	75	75	0	75	75	75	75	75	75	75	0
Havrevatn	300	200	200	200	200	200	150	0	200	200	200	200	200	200	0

2 Metode

2.1 Innhold og avgrensning

I det følgende står kravene til utredningen for fisk i vannforekomstene som fastsatt av Hydro etter innspill fra Odda og Suldal kommuner, og som er relevant for reguleringsmagasinene:

Fisk i vannforekomstene

Reguleringsmagasin

Utredningsprogrammet skal bidra til å fremskaffe kunnskap om dagens tilstand for fiskebestandene i reguleringsmagasinene innenfor reguleringsområdet, i alt 17 reguleringsmagasin (se vedlegg), med utgangspunkt i mulighet for selvrekuttering av aure. Særlig fokus bør ligge på de 9 magasinene hvor det foreligger utsettingspålegg som krever oppfølging da det er potensiale for å gjøre mer skade enn nytte med utsettinger som ikke er tilpasset behovet.

Alle allerede utførte og relevante studier skal omtales og tas hensyn til i utredningen, og vil etter Hydros syn innebære at utredningsprogrammet ikke skal omfatte alle reguleringsmagasin. Blant annet har vi fått utført fiskeundersøkelser i en rekke reguleringsvann de siste årene, og enkelte utredninger planlegges også utført i 2018. Vi antar at disse utredningene vil gi en tilstrekkelig kunnskap for å vurdere tilstand i disse reguleringsvannene. De reguleringsmagasinene som det er utført undersøkelser de siste årene er Finnabuvatnet, Sandvatn, Valldalsvatnet og Votna. I 2018 planlegges fiskeundersøkelser i 3 reguleringsmagasin; Holmavatnet, Havrevatn og Vasstølsvatnet.

Innenfor utredningsprogrammet som nå skal startes opp foreslås det at 10 reguleringsmagasin skal inngå; Røldalsvatnet, Isvatnet, Kaldevatn, Djupetjørn, Midtre Grubbedalstjørn, Indre Grubbedalstjørn, Salttjørna, Nupstjørn, Vestre Middyrvatn og Østre Middyrvatn. Utredningene skal baseres på fiskefaglige vurderinger og prøvefiske mv.

I reguleringsmagasin hvor det foregår utsettinger, bør tilslag vurderes. Diettsammensetning og aldersstruktur er relevante tema i tillegg til vurderinger knyttet til tilvekst og kondisjon. Ulike tiltak bør vurderes dersom det er relevant, for eksempel utbedring av gytebekker, fjerning av vandringshinder og fiskeutsetting.

For magasinene med utsettingspålegg foreslås at det gjennomføres en vurdering av behov for revidering av dagens utsettingsprogram. I tillegg foreslås utført en grov vurdering av muligheten for naturlig reproduksjonsmulighet for fiskebestandene i de magasinene hvor det i dag er eller har vært pålegg om utsetting av fisk og som har vesentlige brukerinteresser knyttet til seg samt er svært lett tilgjengelig, og hvor slike undersøkelser ikke er gjennomført. Dette gjelder Finnabuvatnet, Valldalsvatnet, Sandvatnet, Røldalsvatnet og Isvatnet.

I etterkant av første versjon av denne rapporten (versjonsnummer J04) er kunnskapsgrunnlaget supplert med ungfiskundersøkelser i tilløpsbekker til Holmavatnet, Votna, Nupstjørn, Kaldevatn og Holmavatnet, i tillegg til at kartleggingen i Sandvatnet fra 2019 er supplert med én ekstra tilløpsbekk. I kapittel 2.2 gis en fullstendig oversikt over utført feltarbeid.

2.2 Feltarbeid og eksisterende kunnskapsgrunnlag

2.2.1 Fiskebiologiske undersøkelser

Vurderingene i denne rapporten er basert på eget feltarbeid der eksisterende kunnskapsgrunnlag har vært mangelfull, og eksisterende informasjon for de magasiner hvor det er foretatt fiskebiologiske undersøkelser de seneste år. Eksisterende informasjon dreier seg her i første rekke om fiskebiologiske undersøkelser utført av Uni Research Miljø LFI i 2017 (Lehmann & Velle, 2018) og 2018 (Lehmann & Velle, 2018b). I det følgende gis en kort oppsummering av hvilke utredninger som er benyttet for vurderingene i rapporten:

- 1) Finnabuvatnet
 - Prøvegarnfiske: 2017 (Lehmann & Velle, 2018)
 - Undersøkelser naturlig rekruttering: 2019 (eget feltarbeid)
- 2) Vestre Middyrvatnet
 - Prøvegarnfiske: 2019 (eget feltarbeid)
- 3) Østre Middyrvatnet
 - Prøvegarnfiske: 2019 (eget feltarbeid)
- 4) Valldalsvatnet
 - Prøvegarnfiske: 2017 (Lehmann & Velle, 2018)
 - Undersøkelser naturlig rekruttering: 2019 (eget feltarbeid)
- 5) Sandvatnet
 - Prøvegarnfiske: 2017 (Lehmann & Velle, 2018)
 - Undersøkelser naturlig rekruttering tilløpsbekker sør og øst: 2019 (eget feltarbeid)
 - Undersøkelse naturlig rekruttering Tverråna: 2022 (eget feltarbeid)
- 6) Holmavatnet
 - Prøvegarnfiske: 2018 (Lehmann & Velle, 2018b)
 - Undersøkelse naturlig rekruttering: 2022 (eget feltarbeid)
- 7) Isvatnet
 - Prøvegarnfiske: 2019 (eget feltarbeid)
 - Undersøkelser naturlig rekruttering: 2019 (eget feltarbeid)
- 8) Votnavatn
 - Prøvegarnfiske: 2017 (Lehmann & Velle, 2018)
 - Undersøkelser naturlig rekruttering: 2022 (eget feltarbeid)
- 9) Vasstølvatn
 - Prøvegarnfiske: 2018 (Lehmann & Velle, 2018b)
- 10) Røldalsvatnet
 - Prøvegarnfiske: 2019 (eget feltarbeid)
 - Undersøkelser naturlig rekruttering: 2019 (eget feltarbeid)
- 11) Nupstjørn
 - Prøvegarnfiske: 2019 (eget feltarbeid)
 - Undersøkelser naturlig rekruttering: 2022 (eget feltarbeid)
- 12) Kaldevatn
 - Prøvegarnfiske: 2019 (eget feltarbeid)
 - Undersøkelser naturlig rekruttering: 2022 (eget feltarbeid)
- 13) Djupetjørn
 - Prøvegarnfiske: 2019 (eget feltarbeid)
- 14) Midtre Grubbedalstjørn
 - Prøvegarnfiske: 2019 (eget feltarbeid)
- 15) Indre Grubbedalstjørn

- Prøvegarnfiske: 2019 (eget feltarbeid)
- 16) Salttjørna
- Prøvegarnfiske: 2019 (eget feltarbeid)
- 17) Havrevatn
- Prøvegarnfiske: 2018 (Lehmann & Velle, 2018b)
 - Undersøkelser naturlig rekruttering: 2021 (eget feltarbeid)

I tillegg ble det gjennomført prøvegarnfiske i magasinene rundt 1970 i forbindelse med utvidelse av reguleringen, samt i 1980 som etterundersøkelser. Resultater herfra er i hovedsak benyttet som støttelitteratur for å vurdere hvilke magasiner det historisk (les starten av 70-tallet) har forekommet naturlig rekruttering av aure.

2.2.2 Vannkjemiske undersøkelser

Det ble i 2022 foretatt vannkjemiske undersøkelser i en rekke magasiner og utløpsbekker innenfor reguleringsområdet, for å undersøke egnetheten for fiskebestander (Enge, 2022). Resultater herfra er implementert i denne rapporten, og er særlig relevant for de magasiner der det ikke er påvist naturlig rekruttering. Generelt viste resultatene at vannet i området er svært ionefattig, med tilstrekkelig lave konsentrasjoner (i særdeleshet Na⁺) til at vannkvalitet i enkelte vassdragsavsnitt vil være begrensende faktor for rekruttering av aure, og stedvis også medføre at lokaliteten er uegnet for ørret.

Det gis kun en svært kort oppsummering av vannkjemien for de respektive magasiner som omtales i rapporten. For mer utfyllende informasjon om metodikk, resultater og vurderinger henvises det til separat rapport utarbeidet av Espen Enge på oppdrag fra Lyse Kraft DA (Enge, 2022).

2.3 Prøvegarnfiske

Garnfisket ble gjennomført i august 2019 med bunngarn av typen nordiske oversiktsgarn. Dette er fleromfarsgarn bestående av 12 seksjoner med følgende maskevidder; 5-6,25-8-10-12,5-15,5-19,5-24-29-35-43 og 55 mm. Hvert garn er 1,5*30 meter og har et samlet areal på 45 m². Garnene ble satt enkeltvis fra land. Lokasjon for garnplasseringene er vist på kart i avsnittene for hvert enkelt magasin.

Prøvegarnfisket i 2019 omfattet Vestre Middyrvatn, Østre Middyrvatn, Isvatnet, Røldalsvatnet, Nupstjørn, Kaldevatn, Djupetjørn, Midtre Grubbedalstjørn, Indre Grubbedalstjørn og Salttjørna.

2.3.1 Prøvetaking og bearbeiding av data

Fisken ble dissekert i felt etter at garnene var trukket. Fiskens kondisjonsfaktor (k-faktor) er beregnet etter Fultons formel:

$$K = \frac{100 * vekt (g)}{lengde (cm)^3}$$

Fiskens kondisjon er deretter beskrevet etter følgende inndeling:

K-Faktor	0,85	0,90	0,95	1,0-1,10	1,10-1,20	>1,20
Beskrivelse	Svært mager fisk	Mager fisk	Middels kondisjon	God kondisjon	Meget god kondisjon	Svært feit fisk

2.3.2 Vurdering av bestandstetthet

Vurdering av bestandstetthet er gjort på bakgrunn av gjennomsnittsfangsten pr. bunngarn pr. natt (*bunngarnnatt*), uttrykt som en indeks for bestandstetthet. Det er lagt til grunn at fisket er utført over en natt på 12 timer i beregningene. Fangst pr bunngarnnatt (F_B) er beregnet ved å dividere total fangst på antall bunngarn i strandsonen. Fangst pr. bunngarnnatt er så omregnet til fangst pr. 100 m² bunngarnareal pr. natt (F_A) ved forholdet: $FA = FB/45*100$.

Ifølge Lehmann, et al. (2004) var gjennomsnittet fra 27 lokaliteter som ble garnfisket i Fiskeressursprosjektet i Hordaland i 2001, på 4,9 fisk og i 2002 var den 4,6 i 25 lokaliteter. Rådgivende Biologer angir tilsvarende tall for 136 innsjøer på Vestlandet til å være på 3,4 fisk (Hellen, Kålås, & Sægvog, 2002). Ut fra dette kan det regnes at 3-5 fisk pr. bunngarnnatt, eller ca. 10 fisk pr. 100 m² bunngarnareal, gir en indikasjon på gjennomsnittlig / middels bestandstetthet (Lehmann & Wiers, 2004). Basert på denne vurderingen er det bestemt bestandstetthet for hvert enkelt av de 17 magasinene. I de magasiner der det foreligger flerårige undersøkelser er bestandstetthet og kvalitetselementer til bestanden sammenlignet med tidligere undersøkelser.

2.3.3 Vekstforhold

Empiriske vekstkurver er benyttet for å estimere den årlige tilveksten til auren i magasinene. Dette innebærer at man finner gjennomsnittslengden til hver årsklasse som er representert i fangstene. Typisk er det få individer i de eldre årsklassene, slik at datagrunnlaget for slike årsklasser blir noe tynt.

For å vurdere auren vekstforhold benyttes i tillegg gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunnfisk som indikator. Det er en god sammenheng mellom denne gjennomsnittsstørrelsen og auren maksimale oppnåelige størrelse i en bestand. Størrelse på kjønnsmodne hunner i norske aurebestander varierer fra 17 cm i svært småvokste bestander til ca. 70 cm i de mest storvokste bestandene. Følgende tredelte skala er benyttet (Ugedal, Forseth, & Hesthagen, 2005):

- *Småvokst bestand*: gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunner < 25 cm
- *Bestand med fisk av middels størrelse*: gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunnfisk 25-35 cm.
- *Storvokst bestand*: gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunnfisk > 35 cm

2.3.4 Diett og aldersanalyser

Aldersanalyse

Skjell og otolitter ble samlet inn fra all fisk for bestemmelse av alder ved hjelp av skjellradiene og identifisering av vintersoner. Alder for hver fisk er sammenholdt med lengde på fangsttidspunktet for bestemmelse av empirisk vekst. Det er ikke utført tilbakeberegning av vekst.

Mageprøver

Mageinnholdet av et utvalg av fisk i hver innsjø ble samlet i en beholder og tilsatt etanol. Alt mageinnhold ble pirket ut, blandet og delt i to, fire eller åtte deler, avhengig av den totale mengden materiale. Hver del ble så undersøkt og telt opp i lupe. Hvis mer enn 50 individer av et takson ble funnet i en delprøve, ble totalantallet estimert ved å dividere antall registrerte individer med andelen av mageinnholdet som var gjennomført. Lengden på inntil ti individer av hvert takson ble målt i lupe. Tørrvekten av de ulike dyrene i mageprøvene ble beregnet ved å benytte kjente lengde-vekt regresjoner. For plankton ble regresjonene i (Bottrell, et al., 1976) benyttet, mens de publisert i (Breistein & Nøst, 1997) ble benyttet for de øvrige dyrene. Siden plankton

brytes raskere ned enn andre dyr, vil andelen plankton utgjøre et minimumsestimat. Mest sannsynlig er derfor betydningen av denne gruppen underestimert i beregningene.

2.4 Elektrofiske og beskrivelser av bekker

Det er gjort en vurdering av muligheten for naturlig reproduksjon for fiskebestandene i enkelte magasiner. Utvelgelsen av hvilke magasiner som skulle undersøkes ble utført av Hydro Energi der kriteriene var magasiner der det er pålegg om utsetting av fisk og som har vesentlige brukerinteresser, er relativt lett tilgjengelig og der det ikke tidligere er gjennomført tilsvarende vurderinger. Følgende fem innsjøer ble dekket av disse kriteriene:

- Finnabuvatnet
- Valldalsvatnet
- Sandvatnet
- Røldalsvatnet
- Isvatnet

Det er gjennomført elektrofiske og oversiktsbonitering i aktuelle tilløpsbekker til overnevnte magasiner for å undersøke naturlig rekruttering og eventuelle forslag til biotopforbedrende tiltak.

Det er gjennomført et oversiktsfiske på utvalgte lokaliteter i innløpsbekker for å undersøke forekomst av årsyngel og eldre ungfisk, der tettheten av ungfisk er skjønnsmessig vurdert. All fisk ble fanget og lengdemålt før de ble satt tilbake på fangststedet. Det ble gjort en vurdering av hver bekk med hensyn på vandringsforhold ved ulike magasin vannstander, gyte- oppvekst- og overvintringshabitat og vannføring. Det er også skjønnsmessig vurdert hvorvidt det er sannsynlig at bekkene tørker inn i perioder (vinter og sommer). Det er videre gjort en vurdering av muligheter og eventuell nytteverdi av å gjennomføre biotopforbedrende tiltak i de respektive bekkene.

2.5 Dagens situasjon og verdivurdering

Aurebestandene som er omfattet av denne utredningen er i stor grad genetisk påvirket av utsatt fisk. Det er ikke kjente forekomster av storaurebestander i magasinene. Den økologiske verdien av de aktuelle fiskebestandene vurderes derfor som liten basert på anvendt metodikk for verdivurdering (Statens vegvesen, 2018) (NVE, 2013). Skisserte tiltak, eksempelvis vurdering av utsettingspålegg, er derfor i større grad knyttet opp mot de rekreasjonsmessige verdiene som attraktive bestander for stang- og garnfiske, enn de rent biologiske verdiene. Tiltak som kan medføre økt selvrekruttering har en positiv økologisk gevinst, uten at verdivurderingen av den grad endres ved benyttelse av standard konsekvensutredningsmetodikk.

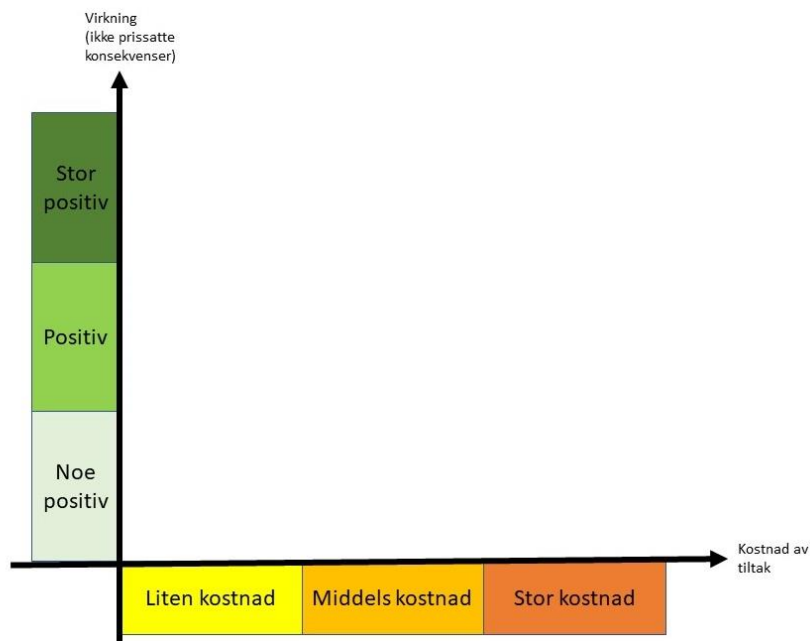
2.6 Avbøtende tiltak og kost-nytte vurderinger

Aktuelle avbøtende tiltak er plassert i matrise (figur 3) for å sammenligne forventet nytte-effekt av foreslåtte tiltak mot forventede kostnader tiltaket medfører. Kriteriesettet for grov vurdering av kostnad og forventet virkning er vist i tabell 4.

Tabell 4. Kriterier for vurdering av kostnader og virkninger i kost-nytte vurderingene.

Kategori	Kriterie
Kostnad	

Liten kostnad	Mindre arealinngrep og arronderinger som medfører moderate engangskostnader
Middels kostnad	Slipp av minstevannføring, mindre magasinrestriksjoner, tiltak som krever store og kostnadskrevende ombygginger
Stor kostnad	Magasinrestriksjoner, høyere krav til minstevannføring
Virkning	
Noe positiv	Tiltak som har noe positive virkninger for fisk, herunder økologiske eller rekreasjonsmessige forhold
Positiv	Tiltak som har positiv virkning for fisk, herunder økologiske eller i vesentlig grad rekreasjonsmessige forhold.
Stor positiv	Tiltak som har stor positiv virkning for økologisk viktige fiskebestander, herunder stasjonære storaurebestander og/eller anadrom fisk.



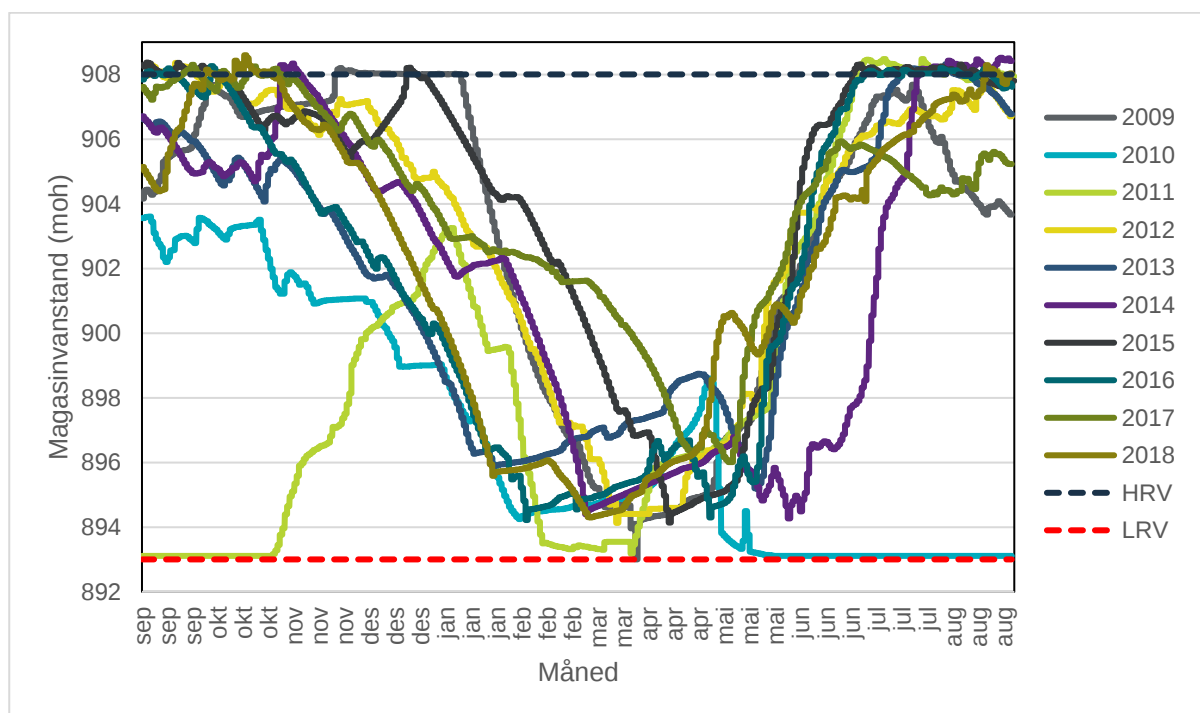
Figur 3. Aksediagram for vurdering av kost-nytte effekt av avbøtende tiltak.

3 Resultater og vurderinger

3.1 Finnabuvatnet

Finnabuvatnet er regulert mellom kote 893 og 908, med en reguleringshøyde på 15 meter. Innsjøareal ved HRV er 2,59 km².

Nedtapping av magasinet varierer mellom år, men starter typisk rundt oktober, før det fylles opp igjen i forbindelse med snøsmeltingen på senvåren (figur 4). Finnabuvatnet er vanligvis fylt helt opp i juni-juli. Vannstand ved gyting om høsten ser ut til å være vanligvis mellom kote 904-908.



Figur 4. Magasinfylingskurve for Finnabuvatnet i perioden 2009-2018.

3.1.1 Metode

I Finnabuvatnet ble det fisket med åtte bunngarn 16. – 17. august 2017 (Lehmann & Velle, 2018). I det følgende presenteres hovedfunnene fra denne undersøkelsen.

Det ble gjort et kvalitativt elektrofiske i tre innløpsbekker til magasinet 16. august 2019 (bekk 1-3 i figur 6) med potensial for fisk. Øvrige bekker som renner inn i magasinet ble vurdert til å ikke ha potensial, da de enten er for bratte eller for små. Vannstanden lå ca. 1 m under HRV på tidspunktet, og vannføringen i bekkene var «middels-høy».

3.1.2 Resultater

3.1.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 56 aure, noe som gir en gjennomsnittfangst på 7,0 fisk per garnnatt eller 15,6 fisk/100m² garnareal (Lehmann & Velle, 2018). Garnfangsten antyder at Finnabuvatnet har en middels-høy tetthet av

aure, og tettheten var høyere enn hva som ble påvist i 2003 og 2011 (tabell 5). De 56 fangede aurene var i lengdeintervallet 10-35 cm.

Tabell 5. Tetthet av aure i garnfangster i Finnabuvatnet, samt fiskekvalitetsdata (gjennomsnittsvekt, kondisjonsfaktor og rød + lys rød kjøttfarge.

Årstall	Tetthet (fangst/100m ²)	Vekt (g)	K-faktor	Andel rød+lys rød (%)
2003	10,2	152	1,02	68
2011	14,2	101	1,05	73
2017	15,6	136	1,16	54

3.1.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklippt fisk

Andel utsatt fisk i fangstene er ikke rapportert, og disse dataene foreligger heller ikke i form av rådata (Lehmann pers. medd.). Det ble like fullt fanget fisk med alder 3+ og 6+, som indikerer at det forekommer naturlig rekruttering da det ikke er satt ut fisk i denne aldersklassen (se tabell 6). Det forekommer derfor noe naturlig rekruttering i Finnabuvatnet, uten at omfanget av dette var kjent.

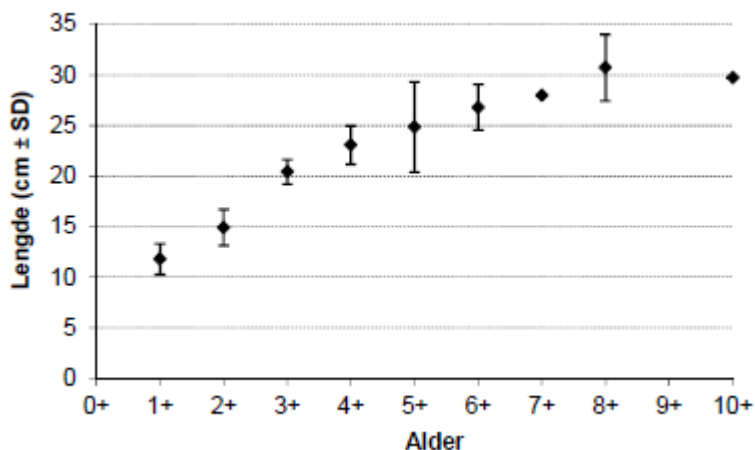
Tabell 6. Utsettinger i Finnabuvatnet i regi av Hydro de seneste 14 år.

Magasin	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Finnabuvatnet	4875	5250	3750	3750	3750	3750	2800	0	3750	3750	0	3225	3750	3750	0

3.1.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

Kondisjonen på auren var god, med en gjennomsnittlig k-faktor på 1,16. K-faktor var høyere i 2017 enn hva som er registrert i tidligere undersøkelser, selv om auren har vært av god kvalitet i samtlige undersøkelser (tabell 5).

Veksten på auren i magasinet var på ca. 4,5 cm per år frem til alder 5+, noe som betegnes som middels veksthastighet. Det ble ikke rapportert om vekststagnasjon/avflatning i vekstkurvene for de årsklassene som ble funnet, selv om den empiriske vekstkurven viser klart avtakende vekst fra fem til 10 års alder.



Figur 5. Empirisk vekst for garnfanget aure i Finnabuvatnet 2017. Figur hentet fra (Lehmann & Velle, 2018).

14 av 30 hofisk var kjønnsmodne, og laveste alder ved kjønnsmodning var generelt 4+ med unntak av en hofisk på 3+. Det er i rapporten ikke oppgitt gjennomsnittstørrelser for kjønnsmoden hofisk, men ser man på fangstdataene samt aldersfordelingen er det naturlig å anslå at denne lå på om lag 25 cm eller noe i overkant av dette. Basert på lengde ved kjønnsmodning kan dermed auren i Finnabuvatnet karakteriseres som en noe småvokst bestand.

Rød, lys rød og hvit kjøttfarge ble funnet hos hhv. 16, 38 og 46% av individene.

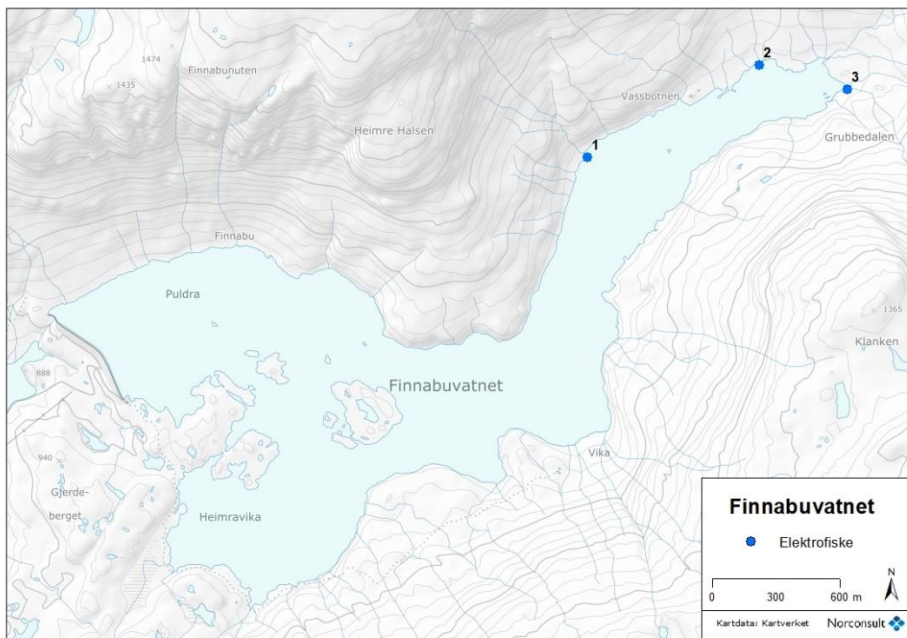
3.1.2.4 Diettanalyse og parasitter

Det henvises her til separat rapport som omfatter fiskeundersøkelsene i Finnabuvatnet (Lehmann & Velle, 2018).

3.1.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

I foregående undersøkelse er det beskrevet at det ikke er registrert typiske gytebekker for aure i Finnabuvatnet. Funn av naturlig rekruttert aure i garnfangsten fra 2017 kan tyde på at det kanskje forekommer gyting i selve magasinet, ved bekkemunningene i strandsonen og i tilknytning til bekketraseene som går ned i reguleringssonen.

Tre innløpsbekker som er antatt å kunne ha årsikker vannføring ble undersøkt høsten 2019 (figur 6).



Figur 6. Tre innløpsbekker til Finnabuvatnet ble undersøkt med el-fiskeapparat, 19. august 2019 uten fangst.

Bekk 1: Det ble el-fisket ca. 20 meter av bekken opp til en bratt foss, samt ca. 60 m² av strandsonen i magasinet uten at det ble registrert fisk. Bekken er tilgjengelig for fisk ca. 30 meter oppstrøms på den undersøkte magasin vannstanden, men forholdene er marginale for rekruttering av fisk og substratet i bekken er dessuten ustabil. Det vurderes ikke som aktuelt å gjøre tiltak for å bedre rekrutteringen i bekken.



Figur 7. Bekk 1 er tilgjengelig ca. 30 meter oppstrøms på den undersøkte magasin vannstanden, men forholdene for fisk er marginale.

Bekk 2: Dette er en fin bekk, med variert substrat som er egnet for både gyting og oppvekst. Det ble el-fisket ca. 50 meter strekning uten at det ble registrert fisk. Det lå mye sand og grus i de nedre partiene, noe som

antyder at bunnsubstratet er ustabil, og vaskes ut ved flommer. Det vurderes ikke som hensiktsmessig å gjøre tiltak i bekken.



Figur 8. Bekk 2 ser tilsynelatende fin ut, men det ble ikke registrert fisk.

Bekk 3: Dette er en relativt stor innløpsbekk som renner inn i østenden av vannet. Nederst er det en serie med mindre fosser som vanskeliggjør oppvandring. Det ble el-fisket et godt stykke oppover uten at det ble registrert fisk. Bekken domineres av stein og fast fjell og har i liten grad egnede forhold for rekruttering.



Figur 9. Bekk 3 ble undersøkt uten fangst.

3.1.3 Vannkjemi

Det ble tatt vannprøver i hele vannsøylen i Finnabuvatnet (0-35 m) den 10. august 2022. I tillegg ble det tatt overflateprøve den 12. oktober samme år. Vannprøvene viste at Finnabuvatnet høsten 2022 hadde en kombinasjon av lav pH og svært lav Na^+ -konsentrasjon, hvilket kan innebære økt dødelighet for øyerogn (Enge, 2022).

Det ble i tillegg til vannprøver fra selve magasinet også tatt vannprøver fra tre tilløpsbekker, hvv. «bekk 1», «bekk 2» og «bekk 3» (se kapittel 3.1.2.5) den 10. august 2022. Resultater herfra viste at bekkevannet var svært ionefattig og med lav pH, spesielt for to av lokalitetene. Dette kan være med på å forklare fravær av aureunger i de undersøkte bekkesegmentene, og at vannkjemi således er den viktigste flaskehalsen for rekruttering i disse.

Da det er knyttet usikkerhet til andel naturlig rekruttert aure i magasinet, er det uvisst om vannkvaliteten representerer en flaskehals for auren i Finnabuvatnet. En hypotese kan eksempelvis være at det forekommer gyting i magasinet eller i reguleringssonen, i områder med grunnvannstilførsel med noe annen vannkjemi.

3.1.4 Vurderinger

Tettheten av aure ser ut til å ha økt siden 2003 selv om utsettingene er noe redusert. Dette kan skyldes redusert fiske fra lokale garnfiskere, økt overlevelse av utsatt fisk og/eller økt naturlig rekruttering. Konklusjonen fra forrige undersøkelse var at *«til tross for noe høyere bestandstetthet enn tidligere, framstår bestanden som ikke som overtallig, da auren fortsatt har god kvalitet»*.

På bakgrunn av at bestandstettheten vurderes som middels til høy med en noe avtakende vekst for eldre individer, samt det faktum at det ikke ble fanget fisk > 35 cm og antatt relativt lav gjennomsnittslengde for kjønnsmoden hofisk, bør i alle fall ikke utsettingene øke fra dagens situasjon. Selv om det i to år i senere tid ikke er satt ut fisk er tettheten estimert til høyere enn tilfellet i tidligere gjennomførte undersøkelser. Det foreslås derfor et utsettingsregime på om lag 3000 fisk årlig, for å mulig kunne oppnå økt tilvekst for den eldre fisken og derav økt gjennomsnittsstørrelse. Dersom formålet er størst mulig biomasse (mest mulig kg fisk per arealenhet) kan dagens utsettingspålegg opprettholdes. I motsatt fall, dersom det ønskes en relativt tynn bestand av noe større aure, bør utsettingene reduseres ytterligere.

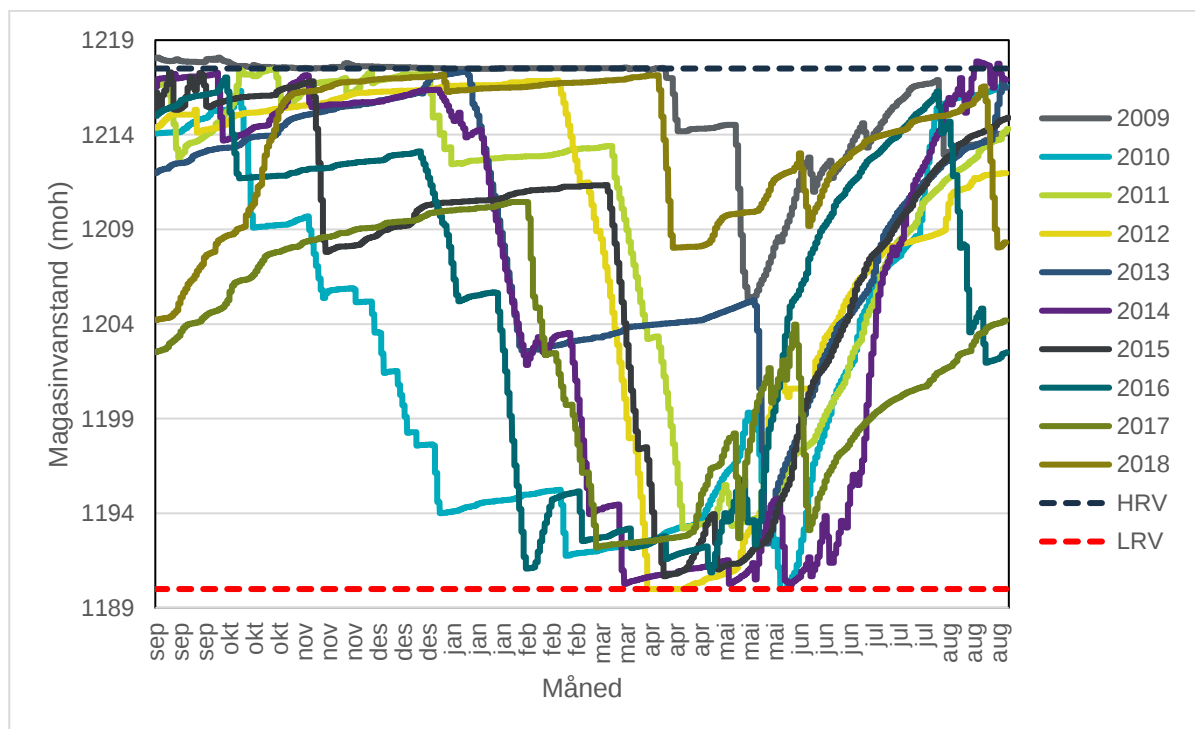
3.2 Vestre Middyrvatnet

Vestre Middyrvatnet er regulert mellom kote 1190 og 1217,5, med en reguleringshøyde på 27,5 meter (figur 10). Innsjøareal ved HRV er 0,45 km².

Tidspunkt for nedtapping og oppfylling av magasinet varierer relativt stort mellom år (figur 11). I løpet av mai og juni fylles magasinet opp og er vanligvis nært HRV i løpet av første halvdel av august.



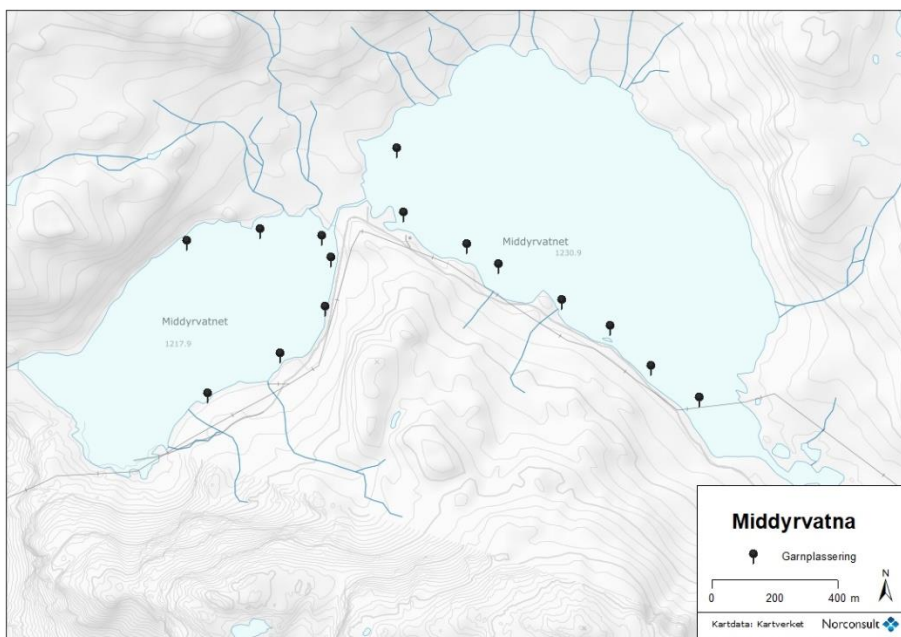
Figur 10. Vestre Middyrvatn.



Figur 11. Magasinfyllingskurve for Vestre Middyrvatn i perioden 2009-2018.

3.2.1 Metode

I Vestre Middyrvatn ble det fisket med syv bunngarn 15. – 16. august 2019 (figur 12). Garnene ble satt enkeltvis fra land. Det er ikke utført øvrige fiskeundersøkelser i magasinet i nyere tid.

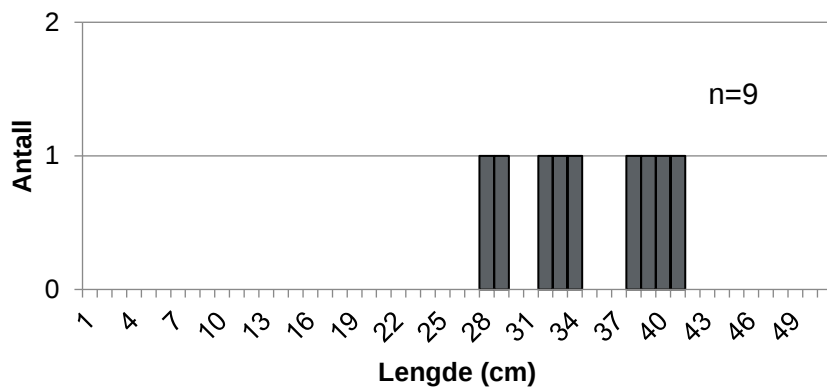


Figur 12. Garnplassering i Østre og Vestre Middyrvatnet, høsten 2019.

3.2.2 Resultater

3.2.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt ni aure, noe som gir en gjennomsnittsfangst på 1,3 fisk per garnnatt eller 2,9 aure/100m² garnareal. Garnfangstene indikerer at Vestre Middyrvatn har en tynn bestand av aure. Lengde på fisken varierte fra 28-41 cm (figur 13).



Figur 13. Lengdefordeling til den garnfangede auren i Vestre Middyrvatnet, høsten 2019.

3.2.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

Det er ikke satt ut fisk i Vestre Middyrvatn i regi av Hydro. Imidlertid hadde hele åtte av ni individer i garnfangsten klipt fettfinne, og basert på aldersanalyser er det vurdert at samtlige ni individer er utsatt. Hydro er ikke kjent med hvem som har satt ut aure i magasinet.

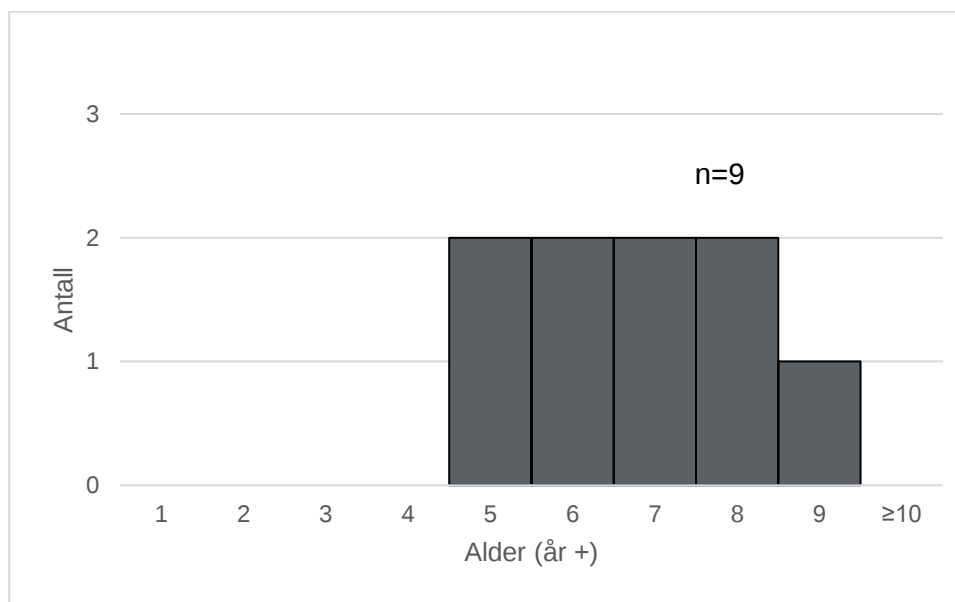
3.2.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

Det ble registrert fem årsklasser, fra 5+ til 9+ (2010-2014-årgangen) (figur 14).

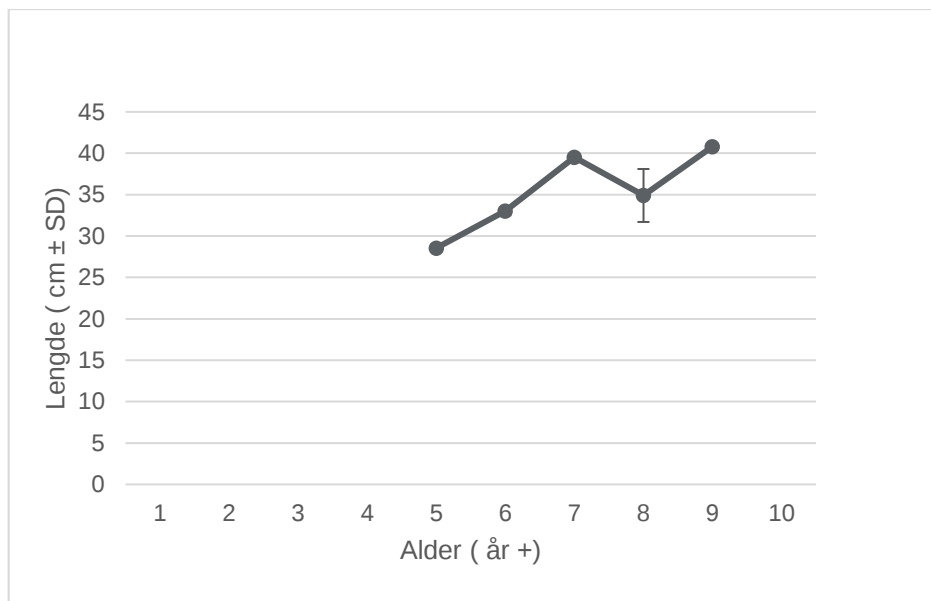
Gjennomsnittlig k-faktor for de ni individene var 1,0, som tilsier fisk i god kondisjon.

Årlig gjennomsnittlig tilvekst er 3 cm, noe som må betraktes som relativt beskjedent. Årlig tilvekst var derimot 4,5-6,5 cm for tre av fire årsklasser, som tilsvarer moderat til god vekst. (figur 15). Det bemerkes her at det ble fanget få individer for hver årsklasse, slik at datagrunnlaget for vurdering av tilvekst er tynt og for hver årsklasse kun basert på 1-2 individer. Gjennomsnittsvekten til den garnfiska auren var 435 gram.

All garnfanget hofisk var kjønnsmoden. Gjennomsnittslengden var 36 cm og tilsvarer således en storvokst bestand, men dette kan ikke tillegges særskilt vekt da det ikke ble fanget mindre individer/ynge årsklasser.



Figur 14. Aldersfordeling hos garnfanget aure i Vestre Middyrvatnet høsten 2019.

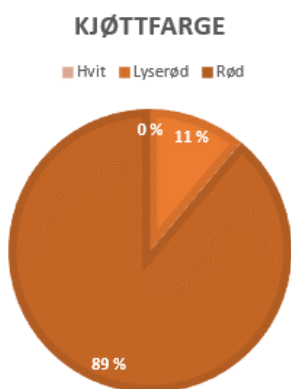


Figur 15. Empirisk tilvekst til garnfanget aure i Vestre Middyrvatnet, august 2019. Svært få individer i fangsten tilsier at dataene må tolkes med forsiktighet.

3.2.2.4 Diettanalyse og parasitter

Mageprøvene bestod utelukkende av fjærmygg. Imidlertid hadde hoveddelen av den garnfangede auren rød kjøttfarge, og all fisk var enten rød eller lys rød i kjøttet (figur 16). Dette tilsier at krepsdyr også inngår i dietten, men det er uvisst hvilke typer krepsdyr som er til stede i magasinet.

Graden av parasittisme var liten, da det kun ble observert noen få parasitter på ett enkelt individ.



Figur 16. Kjøttfarge hos garnfanget aure i Vestre Middyrvatnet, høsten 2019.

3.2.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

Basert på at all den garnfangede auren er utsatt tyder dette på at det ikke er noen selvreproduserende aurebestand i magasinet. Dette støttes av at hovedinnløpet fra østre Middyrvatnet er stengt med dam, og det ikke er øvrige tilløpsbekker av nevneverdig størrelse.

3.2.3 Vannkjemi

Vestre Middyrvatnet hadde høsten 2022 en kombinasjon av lav pH og lav Na⁺-konsentrasjon, hvilket kan innebære økt dødelighet for aure (særlig for øyerogn) (Enge, 2022). Det presiseres imidlertid at det i dette magasinet kun ble foretatt én enkeltprøve fra overflatevann, den 8. august..

3.2.4 Vurderinger

Hydro har ikke satt ut aure i magasinet, og det er derfor usikkert hvor mye fisk som er satt de senere år. Magasinet har en tynn bestand, noe som indikerer at det er satt ut et relativt beskjedent antall fisk. Det ble ikke påvist aure yngre enn 5+, og det er usikkert om det har foregått utsettinger etter 2014 (forutsatt utsetting av ensomrig fisk). Det er sannsynlig at aurebestanden i magasinet vil forsvinne uten videre utsettinger. Eventuelle utsettinger vil være et tiltak knyttet mot sportsfiske, og har liten økologisk relevans. Da Hydro ikke er pålagt utsettinger av aure i magasinet vurderes ikke dette temaet nærmere.

I 1970 ble det ved prøvegarnfiske med totalt åtte garn fanget to aure (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge, 1971), som indikerer at magasinet hadde en (svært) tynn aurebestand. Etablering av dam mellom Vestre og Østre Middyrvatnet har medført bortfall av tilgjengelige gyteområder etter undersøkelsen i 1970.

Det er ingen egnete lokaliteter der det er aktuelt med biotoptiltak for å styrke en eventuell naturlig produksjon.

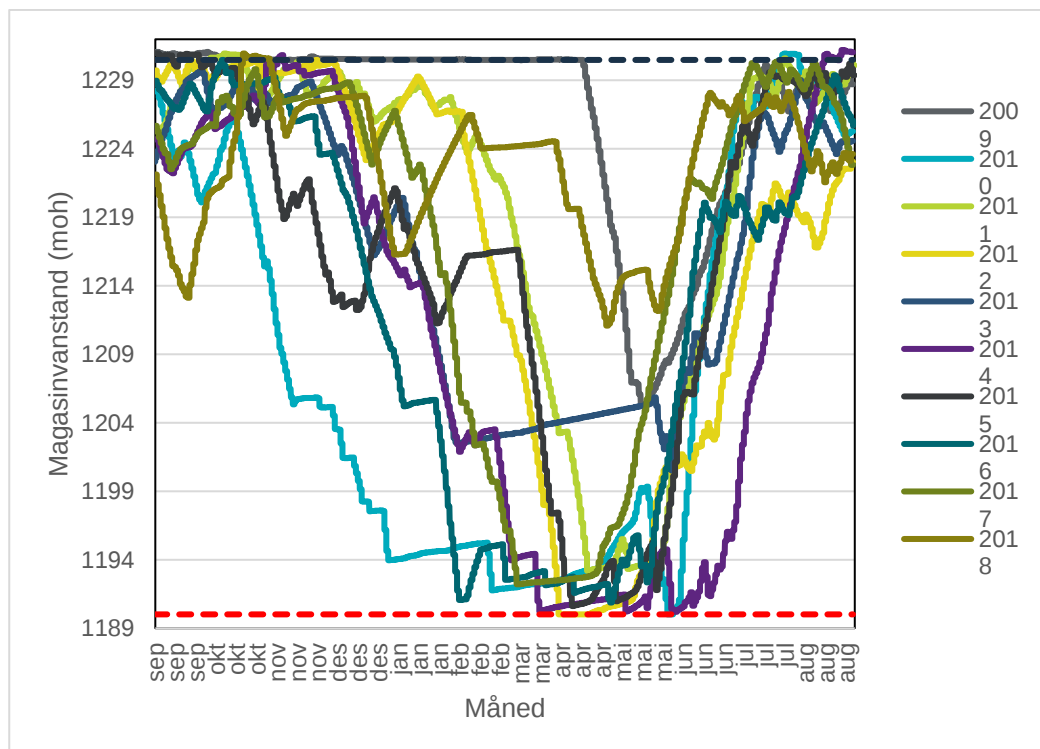
3.3 Østre Middyrvatnet

Østre Middyrvatnet er regulert mellom kote 1190 og 1230,5, med en reguleringshøyde på 40,5 meter (figur 17). Innsjøareal ved HRV er 0,87 km².

Nedtapping av magasinet starter typisk i begynnelsen av november, før det fylles opp igjen i forbindelse med snøsmeltingen i mai-juni. Østre Middyrvatnet er vanligvis fylt helt opp i august til oktober.



Figur 17. Østre Middyrvatn.



Figur 18. Magasinfyllingskurve for Østre Middyrvatn i perioden 2009-2018.

3.3.1 Metode

I Østre Middyrvatn ble det fisket med åtte bunngarn 15. – 16. august 2019 (figur 12). Samtlige garn ble satt enkeltvis fra land. På grunn av relativt sterk vind ble samtlige garn satt på vestre side av magasinet.

3.3.2 Resultater

3.3.2.1 Fangst

Det ble ikke fanget aure i Østre Middyrvatn.

3.3.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

Det er ikke satt ut aure i Østre Middyrvatn i regi av Hydro. Det kan derimot ikke utelukkes at det ikke er satt fisk i magasinet da dette er tilfellet med Vestre Middyrvatn.

3.3.2.3 Bekker, gyte- og oppvekstområder

Det er ikke utført undersøkelse av gyteforholdene i Østre Middyrvatnet, men på bakgrunn av fravær av fangst i prøvegarnfisket antas det at det ikke finnes en selvrekutterende bestand av aure i magasinet.

3.3.3 Vannkjemi

Den 8. august 2022 ble det tatt vannprøver i helde vannsøylen til Østre Middyrvatnet (0-20 meters dyp). I tillegg ble det tatt en enkeltprøve av overflatevann (1m) den 12. oktober. Østre Middyrvatnet hadde høsten 2022 en kombinasjon av lav pH og svært lav Na⁺-konsentrasjon, og er plassert i kategorien «marginal» i forhold til egnethet for aure (Enge, 2022). Dette innebærer i praksis at vannkjemien kan innebære økt dødelighet for aure, med vekt på øyerogn-stadiet.

3.3.4 Vurderinger

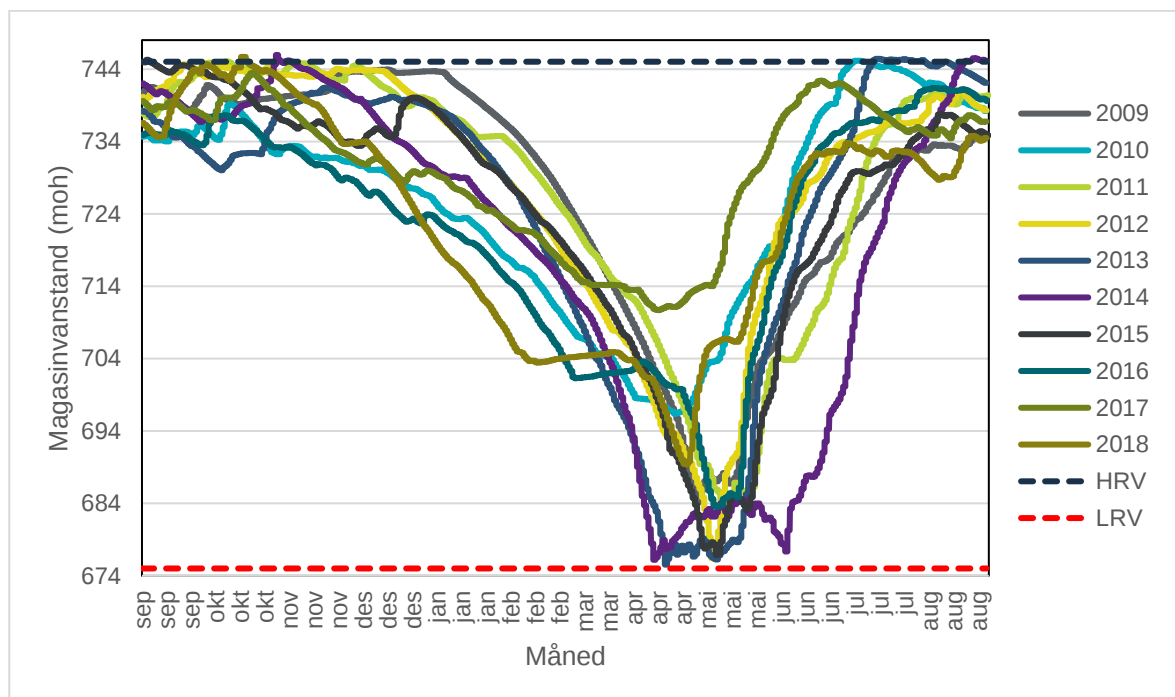
Da det ikke er kjent at det er satt ut fisk i magasinet, samt at det ikke ble påvist fisk i prøvefisket, betraktes Østre Middyrvatnet som fisketomt. Dette støttes også av undersøkelser utført i 1970. Heller ikke da ble det påvist aure i magasinet. Imidlertid ble det av Universitet i Bergen i samme tidsperiode tatt 9 aure på totalt 30 garnnetter, og konklusjonen var dermed at innsjøen huset en tynn bestand av stor aure (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge, 1971).

Fravær av fisk kan skyldes mangel på rekrutteringsarealer, klimatiske forhold og/eller uegna vannkjemi. Det anbefales derfor ikke å påbegynne utsetting.

3.4 Valldalsvatnet

Valldalsvatnet er regulert mellom kote 675 og 745, med en reguleringshøyde på 70 meter. Innsjøareal ved HRV er 7,36 km².

Nedtapping av magasinet starter i oktober/november, før det raskt fylles opp igjen i forbindelse med snøsmeltingen i mai og juni. Vannstanden varierer noe mellom år gjennom sensommeren og høsten, og ved gyting ligger vannstanden på ca. kote 730-744.



Figur 19. Magasinfyllingskurve for Valldalsvatnet i perioden 2009-2018.

3.4.1 Metode

I Valldalsvatnet ble det fisket med 16 bunngarn i perioden 15. – 16. august 2017 (Lehmann & Velle, 2018). I det følgende presenteres hovedfunnene fra denne undersøkelsen.

3.4.2 Resultater

3.4.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 133 aure, noe som gir en gjennomsnittfangst på 8,3 fisk per garnnatt eller 18,5 fisk/100 m² garnareal (Lehmann & Velle, 2018). Garnfangsten antyder at magasinet har en høy tetthet av aure, og omtrent på samme nivå som tidligere utførte undersøkelser (tabell 7). De 133 aurene var i lengdeintervallet 7-33 cm.

Tabell 7. Tetthet av aure i garnfangster i Valdalsvatnet, samt fiskekvalitetsdata (gjennomsnittsvekt, kondisjonsfaktor og, rød + lys rød kjøttfarge.

Årstall	Tetthet (fangst/100m ²)	Vekt (g)	K-faktor	Andel rød+lys rød (%)
2003	15,6	94	0,92	28
2011	20,6	69	1,04	47
2017	18,5	104	1,11	40

3.4.2.2 Utsetninger og andel fettfinneklipt fisk

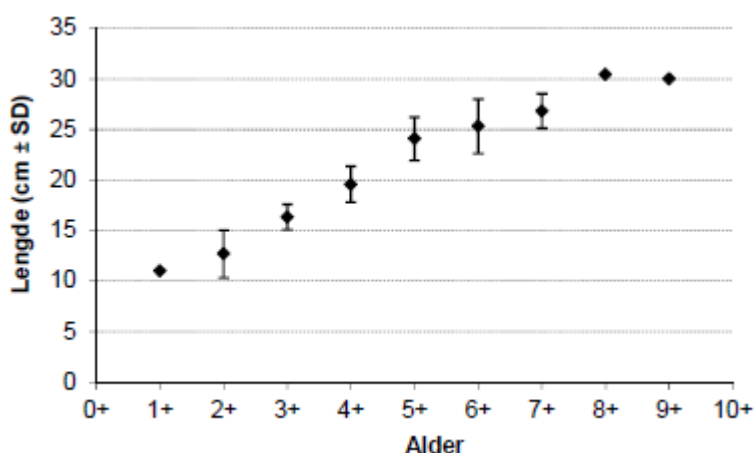
Det settes årlig ut ensomrig aure i Valdalsvatnet, og antallet har de siste 14 årene variert fra 3000-6000 individer (tabell 8). Andel utsatt fisk i fangstene er ikke rapportert, og disse dataene foreligger heller ikke i form av rådata (Lehmann pers. medd.). Det ble registrert ni årsklasser (fra årsklasse 2008 til 2016), men det er altså ikke kjent hvorvidt det forekom utsatt fisk i fangsten. Til tross for reduksjon i antall utsatt fisk de siste åtte årene indikerer prøvofisket at fisketettheten ikke har blitt nevneverdig redusert. Lehmann og Velle (2018) antyder at dette kan indikere at det forekommer en del naturlig rekruttering i magasinet. Denne antakelsen styrkes også over at garnfangstene viste en sterk 4+ årsklasse (2013-årgangen).

Tabell 8. Utsetninger i Valdalsmagasinet i regi av Hydro de seneste 14 år.

Magasin	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Valdalsvatnet	6000	5000	5000	5000	5000	5000	3750	3000	5000	3000	3000	3000	3000	3000	0

3.4.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

Årlig tilvekst er beregnet til ca. 4,5 cm frem til og med alder 5+, for så å avta noe (figur 20). Veksthastigheten kan således regnes som middels, og er på lik linje med det som ble registrert i 2003 og 2011.



Figur 20. Empirisk vekst for garnfanget aure i Valdalsvatnet 2017. Figur hentet fra (Lehmann & Velle, 2018).

Kondisjonen på auren var god (k-faktor 1,11), og noe høyere enn det som ble registrert i 2003 og 2011.

19 av 48 hofisk var kjønnsmodne. Det er i rapporten fra 2018 ikke oppgitt gjennomsnittlig lengde for kjønnsmoden hofisk, men basert på lengdefordelingen i garnfangsten er det nærliggende å tro at denne ikke er over 25 cm. I så fall kan auren i Valldalsvatnet karakteriseres som en småvokst bestand.

3.4.2.4 Diettanalyse og parasitter

Det henvises her til separat rapport som omfatter fiskeundersøkelsene i Finnabuvatnet (Lehmann & Velle, 2018).

3.4.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

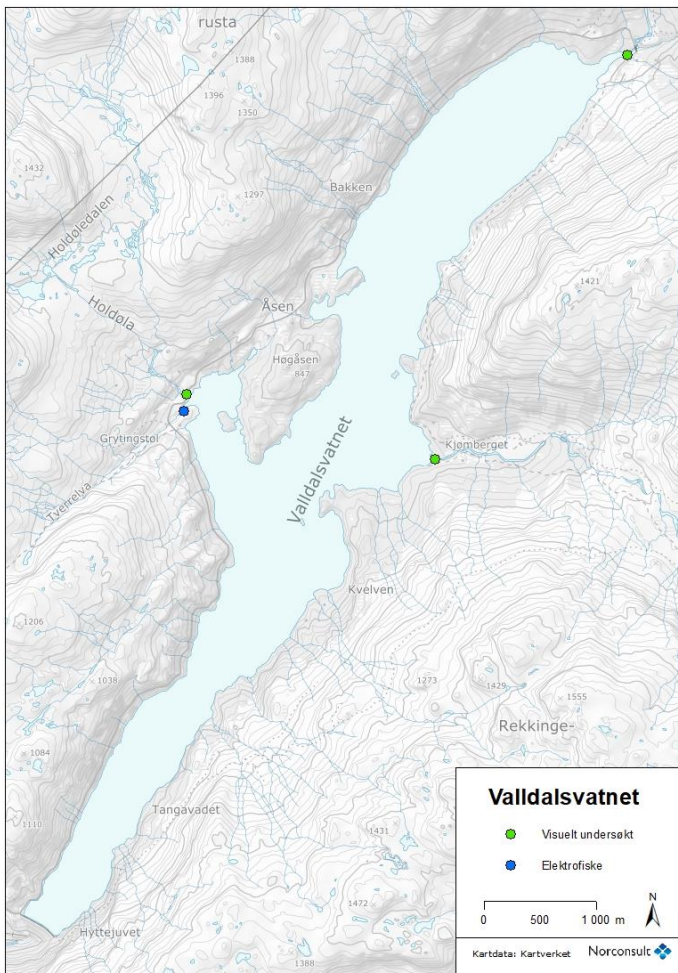
I tidligere fiskebiologiske utredninger er det beskrevet at bekkene og elvene rundt Valldalsvatnet har korte og bratte innløpspartier som vanskeliggjør oppvandring. Det er således beskrevet at det ikke er tilgjengelige gytebekker, og at en eventuell gyting sannsynligvis forekommer som innsjøgyting/ved elveos.

Aktuelle innløpsbekker ble befart høsten 2019. Flere av disse hadde betydelig vannføring under feltarbeidet, men med svært stor fallgradient og vandringshindre tilnærmet umiddelbart oppstrøms utløpet til magasinet (figur 21). Flere fall videre oppstrøms ble observert ved samtlige, slik at fisk vil ha svært små arealer tilgjengelig selv om magasin vannstand opp mot HRV gjør det mulig å forsere de første fossene. Munningsområdene til overnevnte bekker var dype og umulig å elektrofiske.



Figur 21. De fleste undersøkte tilløpselver til Valldalsvatnet har svært stort fall som vanskeliggjør fiskeoppvandring. Ved fullt magasin kan muligens de nederste vandringshindrene være forserbare, men ved samtlige elver kommer nye absolutte vandringshindre rett oppstrøms. T.v: innløpselv nord. I midten: Kvesso. T.h: Innløpsbekk vest.

Det ble registrert én bekk (Tverrelva) som gytefisk fra magasinet har tilgang til, i alle fall på vannstanden under feltarbeidet som ble estimert til ca. 8-10 meter under HRV (figur 23). Basert på magasin fyllingskurvene er bekken tilgjengelig for oppvandrende gytefisk de fleste år. Denne bekken er beliggende på vestre side, omtrent midt på magasinet (figur 22). Bekken utløper gjennom en bratt canyon, og det kunne ikke sees åpenbare vandringshindre i reguleringssonen. Fisk kan potensielt vandre en strekning på 200-250 meter opp til kulvert der bekken går under veien. De nederste 150 meterne (ca. 400 m²) ble avfisket uten fangst. Selv om det er relativt begrenset med gytearealer i bekken skulle man forventet forekomst av aureunger.



Figur 22. Undersøkte innløpsbekker/elver til Valdalsvatnet, høsten 2019.



Figur 23. Tverrelva er den eneste befarte bekken som aure har mulighet til å vandre opp i fra Valldalsvatnet. Det ble ikke registrert fisk i bekken under elfiske høsten 2019. Det ble ikke registrert vandringshindre i bekken før kulvert der bekken krysser veien.

3.4.3 Vannkjemi

Det ble tatt vannprøver på 0-40 meters dyp i Valldalsvatnet, den 8. august 2022, samt en enkel overflateprøve (1 meters dybde) 12. oktober. Valldalsvatnet er plassert i kategorien «moderat egnet» med tanke på vannkjemiens egnethet for aure (Enge, 2022), med lave Na^+ -konsentrasjoner og moderat pH (6,4-6,44 på 0-10 meters dybde i august og pH 6,38 i oktober).

I tillegg til vannprøver i magasinet ble det tatt prøver fra Tverrelva 8. august og 12. oktober 2022. Prøver herfra viste lavere pH-verdi og Na^+ -konsentrasjon enn hva som ble registrert ute i magasinet, med unntak av Na^+ -konsentrasjonen i oktober som var høyere i bekken enn i magasinet på samme tid. pH ble målt til hhv. 6,17 og 6,07, mens Na^+ -konsentrasjonen var 0,40 og 0,65 mg/l (Enge, 2022). Prøvene fra tilløpsbekken vil isolert sett medføre at vannkjemien vurderes som «marginal» etter metodikken gitt i Enge (2022), og kan forklare fraværet av aureunger i Tverrelva.

Basert på analysene av vannkjemi kan det ikke utelukkes at dette er begrensende faktor for rekruttering i en eller flere tilløpsbekker. Det hadde her vært meget interessant å undersøke om gytefisk er tilstede i Tverrelva om høsten. Dersom dette er tilfelle, må fravær av årsyngel av aure forklare med vannkvalitet (gitt forventningen om at øvrige fysiske forhold er akseptable).

3.4.4 Vurderinger

Auren i magasinet fremstår som relativt småvokst, men av god kvalitet. Det er ikke kjent hvor stor andel av totalbestanden naturlig rekruttert aure utgjør i Valldalsvatnet, og det ble ikke påvist ungfisk i Tverrelva. Det er derfor knyttet stor usikkerhet rundt naturlig rekruttert aure sitt bidrag til magasinets totale biomasse av aure. I 1970 ble det fanget totalt 11 aure på 10 garnnetter, hvilket indikerte en tynn bestand av relativt småfallen, ung fisk. Det ble sågar konkludert med at utsettingene burde øke til 20 000 fisk årlig (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge, 1971). Det var også på dette tidspunktet utsettinger i magasinet, og det er således usikkert om fisken som da ble fanget var av vilt eller utsatt opphav.

Til tross for reduksjon i antall utsatt fisk de siste åtte årene indikerer prøvefisket at fisketettheten ikke har blitt nevneverdig redusert, og at tettheten fortsatt betegnes som høy. Dette skyldes enten økt bidrag fra naturlig

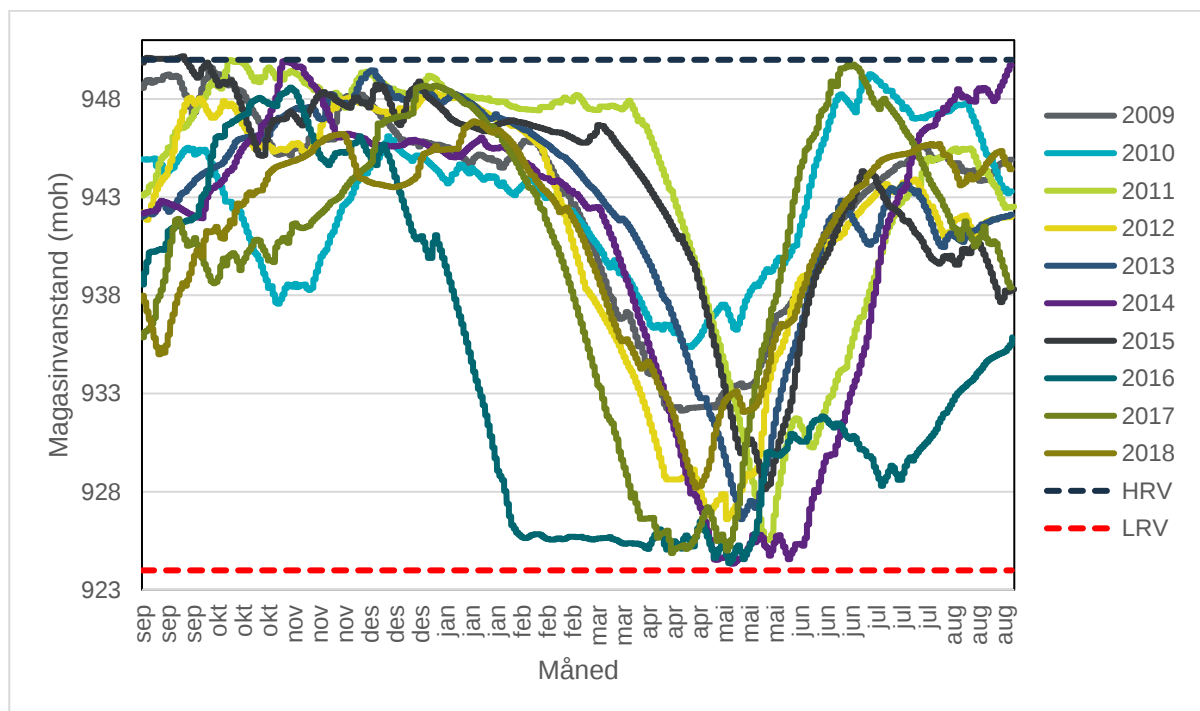
rekruttert fisk, lavere beskatning, økt overlevelse til den utsatte fisken eller en kombinasjon av disse. Det anbefales uansett, basert på de registrerte tetthetene, at utsettingene kan reduseres ytterligere noe, fra 3000 til 2000 fisk årlig. Forslaget om reduksjon er utelukkende begrunnet med at tettheten i dag synes å være høy, og at man muligens kan oppnå en noe økt tilvekst på fisken ved å redusere tettheten. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til hvordan endringer i utsettingene vil slå ut på fiskesamfunnet, slik at eventuell justering av utsettingspålegget bør følges opp med nye fiskebiologiske undersøkelser etter noe tid.

Det er vurdert å tilføre gytegrus i Tverrelva. Imidlertid er det usikkert om tiltaket vil ha effekt, da det ikke ble registrert aureunger i bekken til tross for et omfattende el-fiske. Dette tiltaket foreslås derfor i utgangspunktet ikke gjennomført, da dagens bekkearealer har tilstrekkelige kvaliteter til at ungfisk burde vært representert om de øvrige abiotiske faktorene hadde vært tilfredsstillende.

3.5 Sandvatnet

Sandvatnet er regulert mellom kote 924 og 950, med en reguleringshøyde på 26 meter. Innsjøareal ved HRV er 3,43 km².

Det varierer mellom år hvor mye magasinet blir fylt opp, men typisk oppnås en vannstand på eller nær HRV en gang gjennom sommeren før nedtappingen starter på senhøst – vinter og pågår gjennom våren (figur 24). Oppfyllingen foregår som regel fra mai.



Figur 24. Magasinfyllingskurve for Sandvatnet i perioden 2009-2018.

3.5.1 Metode

I Sandvatnet ble det fisket med åtte bunngarn 16. – 17. august 2017 (Lehmann & Velle, 2018). I det følgende presenteres hovedfunnene fra denne undersøkelsen.

De mest aktuelle tilløpsbekkene ble undersøkt høsten 2019. I tillegg ble én tilløpsbekk (Tverråna) i nordlig del av magasinet undersøkt i august 2022.

3.5.2 Resultater

3.5.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 47 aure, noe som gir en gjennomsnittsfangst på 5,9 fisk per garnnatt eller 13,1 aure/100 m² garnareal (tabell 9). Dette indikerer en litt over middels tett bestand av aure. De 47 aurene var i lengdeintervallet 12-30 cm.

Tabell 9. Tetthet av aure i garnfangster i Sandvatnet, samt fiskekvalitetsdata (gjennomsnittsvekt, kondisjonsfaktor og, rød + lys rød kjøttfarge.

Årstall	Tetthet (fangst/100m ²)	Vekt (g)	K-faktor	Andel rød+lys rød (%)
2011	16,9	92	1,03	59
2017	13,1	91	1,08	40

3.5.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

Fiskeutsettingene i Sandvatnet har blitt noe redusert i løpet av de siste 15 årene, fra i overkant av 1000 fisk årlig på starten av 2000-tallet til 700-800 fisk de seneste årene (tabell 10).

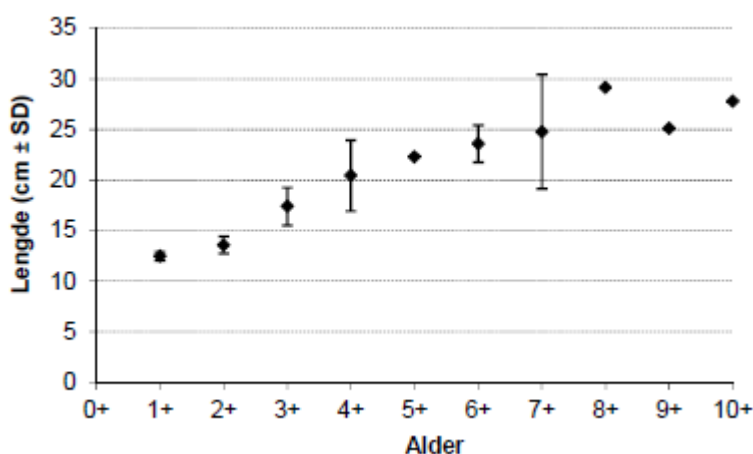
Andel utsatt fisk i fangsten er ikke rapportert, og disse dataene foreligger heller ikke i form av rådata (Lehmann pers. medd.).

Tabell 10. Utsettinger i Sandvatnet i regi av Hydro de seneste 15 år.

Magasin	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sandvatnet	1170	1260	900	900	900	900	400	900	900	800	800	700	700	0	0

3.5.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

Årlig tilvekst på auren lå på ca. 4-5 cm frem til alder 5+, som kan regnes som middels veksthastighet. Etter denne alderen synes veksten å avta sterkt (figur 25).



Figur 25. Empirisk vekst for garnfanget aure i Sandvatnet 2017. Figur hentet fra (Lehmann & Velle, 2018).

Kvaliteten på auren var god, med en gjennomsnittlig k-faktor på 1,08.

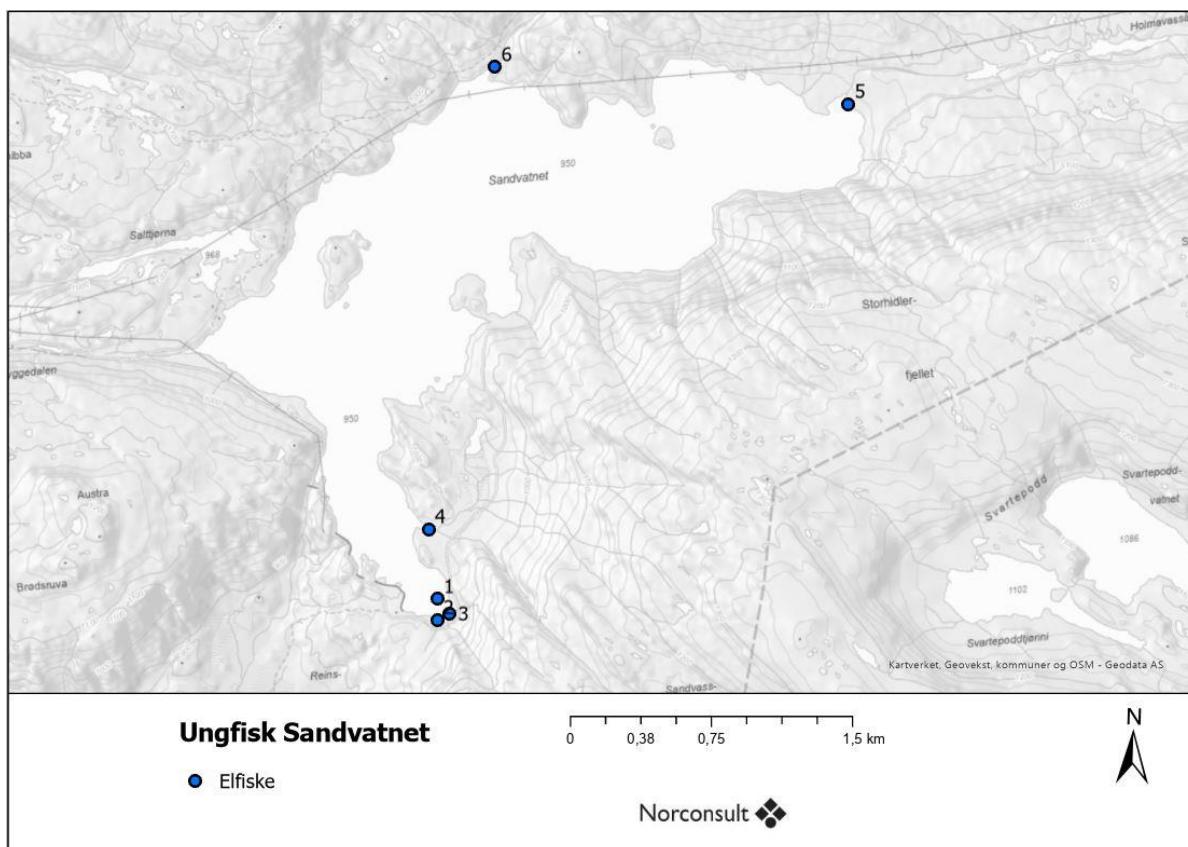
3.5.2.4 Diettanalyse og parasitter

Diettprøvene fra 2017 viste at linsekreps er et viktig næringsdyr for auren i Sandvatnet. Skjoldkreps ble påvist i dietten i 2003, men dette ble ikke registrert i 2017. For øvrige detaljer henvises det til Lehmann og Velle (2018).

3.5.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

I 2017 ble det el-fisket i bekken som renner inn fra øst i den sørligste viken i magasinet. Det ble avfisket en distanse på ca. 200 meter (300-400 m²), og det ble fanget fem aure. Ingen av disse var under 10 cm, og det var derfor usikkert om bekken benyttes som gyteareal. Den beskjedne fangsten tilsa uansett at bekken ikke er en viktig lokalitet for naturlig rekruttering, og at det er tenkelig at gyting foregår i selve magasinet (eksempelvis ved bekkemunninger og i traseene som går ned gjennom reguleringssonen).

Potensielle gytebekker ble sjekket på nytt høsten 2019 (figur 26). Det ble registrert ungfisk i to bekker i den sørlige viken, samt utløpsosen til bekken som renner fra Holmavatnet. I tillegg ble tilløpsbekk 6 (Tverråna) i nordlig del undersøkt i 2022.



Figur 26. Tilløpsbekker til Sandvatnet som ble undersøkt mtp naturlig rekruttering i 2019 (bekk 1-5) og 2022 (bekk 6).

Bekk 1

Flere små løp i reguleringssonen. Det ble her undersøkt en strekning på om lag 50 m² uten at det ble registrert fisk. Når magasinet er opp mot HRV er undersøkt strekning del av magasinets strandsone.

Bekk 2

Liten bekk med svært beskjeden vannføring, på undersøkelsestidspunktet antatt 30-50 l/s. En strekning på 50 m² rett oppstrøms HRV ble undersøkt, og det ble her fanget 15 årsyngel. Fisk har mulighet til å vandre omtrent opp til anleggsveien. Det ble el-fisket i en liten kulp rett nedstrøms veien, og det ble også påvist fisk i dette området, dog i svært lave tettheter (én 0+ og én eldre ungfisk).

Bekk 3

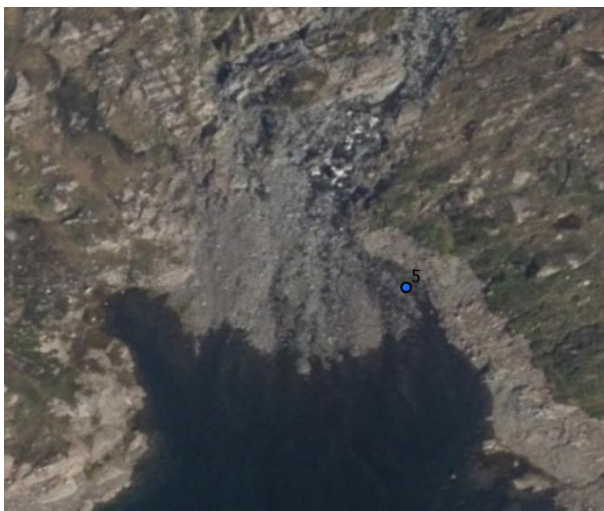
Svært liten bekk, noen titalls meter ble undersøkt uten fangst.

Bekk 4

30 meter (60 m²) av bekken ved stasjon 5 ble avfisket. Det ble her fanget 9 årsyngel og to eldre ungfisk (antatt 1+). Kun en liten del av bekken er i dag tilgjengelig for auren fra Sandvatnet på grunn av en kulvert der en gammel anleggsvei krysser bekken. Fisk har i dag ikke mulighet til å vandre gjennom kulverten. Bekkestrekningen nedstrøms kulverten hadde på befaringdagen en lengde på ca. 140 meter, men ved fullt magasin er bekkestrekningen trolig i underkant av 100 meter lang. Oppstrøms kulverten har bekken potensielt gode produksjonsarealer opp til et lite tjern, og trolig også noe videre derfra. Strekningen fra kulvert til tjernet er på nærmere 450 meter, slik at den naturgitte tilgjengelige strekningen er vesentlig lenger.

Bekk 5

Bekken fra Holmavatnet (stengt med dam) renner ut i Sandvatnet som en elvevifte i flere mindre løp. Et område på 20 meter (totalt 60 m²) ble her undersøkt, og det ble fanget 20 årsyngel. Dette var et interessant funn, siden arealet ligger nedenfor HRV. På fullt magasin vil altså denne bekkestrekningen være del av magasinet. Det er uvisst hvordan dette påvirker eggoverlevelse, men undersøkelsen viser at slike områder trolig kan ha en vesentlig betydning for den naturlige rekrutteringen. Ser man på magasinutfyllingskurvene for 2018 vises det at magasinet aldri ble fylt opp, og at vannstanden var flere meter under HRV i gytetiden. Dette forklarer trolig hvorfor årsyngel var godt representert på lokaliteten i 2019. Det må forventes at magasinutfyllingsgrad trolig vil ha stor påvirkning på gytesuksess og eggoverlevelse, selv om det ikke er kjent om det undersøkte arealet kan benyttes til gyting selv ved vannstander opp mot HRV.



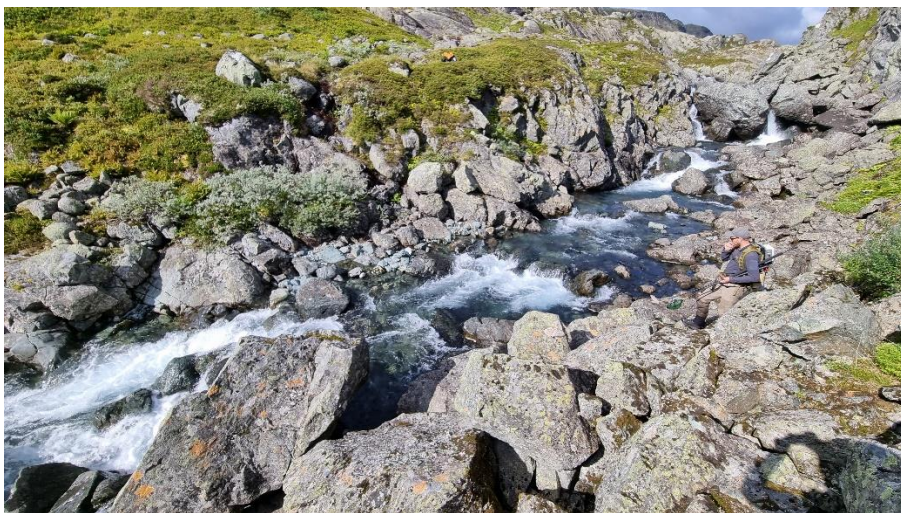
Figur 27. Utløpet til bekken fra Holmavatnet, i Sandvatnets nordlige del, ble elektrofisket høsten 2019. Tilgjengelig bekkestrekning ligger under HRV.

Bekk 6 (Tverråna)

Tverråna renner ut i Sandvatnets nordlige del. Bekken har brukbar vannføring og er trolig den største tilløpsbekken med unntak av når det tappes vann i bekken fra Holmavatnet. Bekken er imidlertid stri og storsteinet, samt at det er en relativt kort tilgjengelig bekkestrekning før absolutt vandringshinder (figur 28). Ved fullt magasin kan fisk vandre om lag 70 meter opp til en større foss som utgjør et absolutt vandringshinder. Ved vannstander under HRV vil en foss omkring 20 meter (nøyaktig avstand noe varierende avhengig av magsinnylling) oppstrøms utløpsosen utgjøre vandringshinder.

Det er relativt vanskelige elektrofiskeforhold nedstrøms det absolutte vandringshinderet oppstrøms HRV. Det ble avfisket tre relativt begrensede arealer, samlet ca. 50 m². Det ble kun fanget ett individ, en årsyngel på 25 mm. Ellers ble det observert ni aure $\geq 1+$.

Oppsummert har bekken svært liten betydning for rekrutteringen av aure til Sandvatnet da produksjonen av aure antas å være beskjeden. Dette skyldes både kort tilgjengelig strekning, og at den tilgjengelige strekningen i hovedsak er storsteinet og stri. Imidlertid ble det dokumentert både årsyngel og eldre ungfisk på strekningen som er tilgjengelig for aure fra Sandvatnet dersom magasinet står på HRV i gytevandringen.



Figur 28. Tverråna nedstrøms vandringshinder ved HRV. Det er også et vandringshinder i reguleringssona nedstrøms fotostandpunktet.

3.5.3 Vannkvalitet

Sandvatnet er plassert i kategori «akseptabel» hva angår vannkjemiens egnethet for aure, basert på vannprøver på 0-40 meters dybde tatt 7. august 2022 samt overflateprøver 11. oktober samme år. Aktuelle tilløpsbækker ble prøvetatt i august og oktober 2022. Også her syntes vannkvaliteten å være tilfredsstillende for ørret (Enge, 2022)..

3.5.4 Vurderinger

Ved å fjerne røret i tilløpsbekken med antatt lengst tilgjengelig strekning (bekk 5), kan produksjonsarealene økes betraktelig da røret i dag fungerer som absolutt vandringshinder (figur 29). I dag kan auren vandre om lag 140 meter opp i bekken, mens fjerning av kulverten vil medføre at auren kan ta i bruk ytterligere 600 meter. Alternativt må vannstanden umiddelbart nedstrøms kulverten heves med om lag 50 cm. Dette kan gjøres ved å bygge opp en steinterskel i bekken slik at det dannes en kulp. Det er uvisst hvilken funksjon den gamle anleggsveien som krysser bekken har i dag. Dersom veien ikke lenger har noen funksjon

anbefales å fjerne kulverten uten videre tiltak. Røret kan evt. byttes ut med et rør med større dimensjon som legges lavere, slik at vannstandsspranget elimineres. Tiltaket bør planlegges i samråd med fiskefaglig kompetanse.

Utbedring av fiskevandringstiltaket nevnt ovenfor bør sees i sammenheng med utlegging av gytegrus på egne områder i bekken. Ved gjennomføring av biotopiltak foreslås en vesentlig reduksjon i fiskeutsettingene, fra dagens utsetting på 700-900 aure årlig ned til ca. 250 fisk. Dersom det på sikt viser seg at biotopiltak har betydelig positiv effekt på selvrekuttering bør utsettingene oppheves.

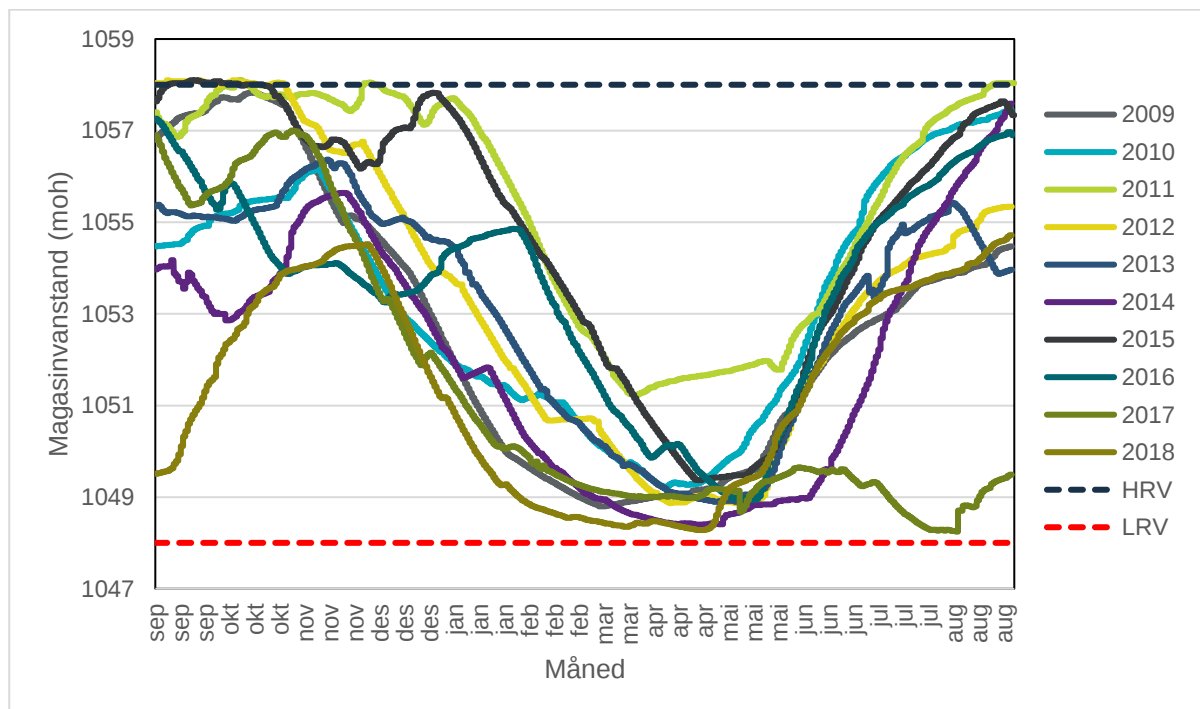


Figur 29. Kulvert under en eldre grusvei setter en effektiv stopper for oppvandrende aure. Utbedring/fjerning av kulvert vil gi gytefisk fra Sandvatnet tilgang til flere hundre meter bekkestrekning.

3.6 Holmavatnet

Holmavatnet er regulert mellom kote 1048 og 1058, med en reguleringshøyde på 10 meter. Innsjøareal ved HRV er 10,82 km².

Nedtapping av magasinet starter i november-januar, før det fylles opp igjen i forbindelse med snøsmeltingen i periode mai-juli (figur 30). Holmavatnet oppnår vannstand på eller nær HRV gjennom sensommer/høst.



Figur 30. Magasinfyllingskurve for Holmavatnet i perioden 2009-2018.

3.6.1 Metode

I Holmavatnet ble det fisket med 12 bunngarn i perioden 7. – 8. august 2018 (Lehmann & Velle, 2018b). I det følgende presenteres hovedfunnene fra denne undersøkelsen.

Aktuelle tilløpsbekker ble undersøkt 30. august 2022.

3.6.2 Resultater

3.6.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 67 aure, noe som gir en gjennomsnittsfangst på 5,6 fisk per garnnatt eller 12,4 fisk/100 m² garnareal. Garnfangsten antyder at Holmavatnet har en noe over middels tett bestand av aure. De 67 aurene var i lengdeintervallet 12-39 cm.

3.6.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

I Holmavatnet settes det vanligvis ut 1800 ensomrig aure årlig, med unntak av 2014 og 2015 da det ikke ble satt fisk (tabell 11). I 2018 ble det, likeledes for samtlige andre vassdrag som omfattes av denne utredningen, ikke satt ut fisk pga sykdom på settefiskanlegget.

Majoriteten av den yngste fisken som ble fanget (1+ og 2+) hadde klipt fettfinne under prøvefisket i 2018. Yngre, naturlig rekruttert aure kan derimot stå i elv/bekk og således sørge for at disse blir underestimert i garnfangster.

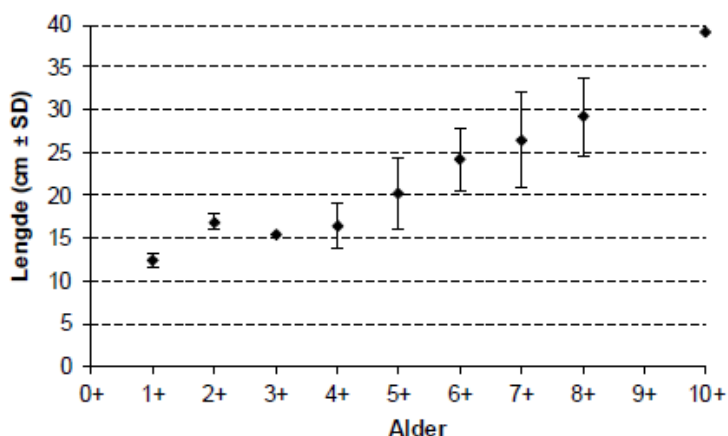
Det ble ikke satt ut fisk i Holmavatnet i 2014 og 2015, men ni fisk i garnfangsten var av disse årsklassene og således naturlig rekruttert. Av fisk med alder 5+ (2013-årgangen), hadde kun to av 15 individer klipt fettfinne. Dette viser at bidraget fra naturlig rekruttering til bestanden i alle fall for denne årsklassen var betydelig (Lehmann & Velle, 2018b).

Tabell 11. Utsettinger av ensomrig aure i Holmavatnet i regi av Hydro siden de seneste 15 årene.

Magasin	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Holmavatnet	2350	2520	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	0	0	1800	1800	0

3.6.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

Veksten hos auren lå på ca. 4 cm per år, noe som kan betegnes som middels til litt under middels veksthastighet (figur 31).



Figur 31. Empirisk vekst for garnfanget aure i Holmavatnet 2018. Figur hentet fra (Lehmann & Velle, 2018b).

Kvaliteten på auren var god, med en gjennomsnittlig k-faktor på 1,12. Bare 28 % av den garnfangede auren hadde lys rød eller rød kjøttfarge, og det var en endring fra hvit til lys rød/rød kjøttfarge ved 25 cm lengde. Dette illustrerer at det foregår et diettskifte mot mer krepsdyrbasert kost for den større fisken i magasinet.

Bare syv av 52 undersøkte fisk var kjønnsmodne, og av disse var det kun én hofisk. Gjennomsnittlig lengde for den kjønnsmodne auren var 26 cm, og basert på denne parameteren kan aurebestanden i Holmavatnet karakteriseres som en bestand av fisk med middels størrelse.

3.6.2.4 Diettanalyse og parasitter

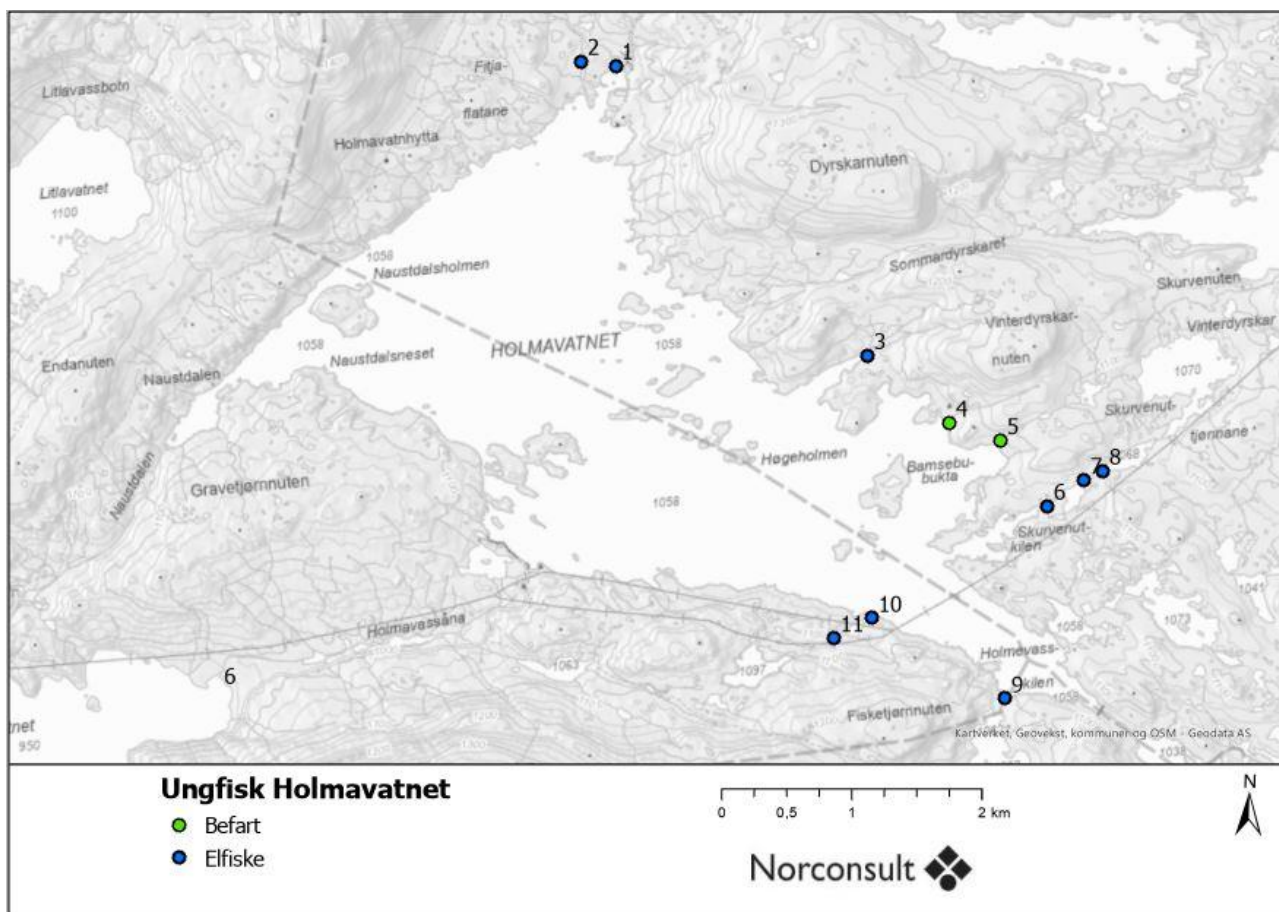
Både linsekreps og skjoldkreps ble funnet i mageprøvene i 2018. For øvrig henvises det til separat rapport som omhandler fiskeundersøkelsene i Holmavatnet (Lehmann & Velle, 2018b).

3.6.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

I rapporten fra (Lehmann & Velle, 2018b) opplyses det om at den største og viktigste innløpselva til magasinet kommer ned i den nordøstlige enden fra Langevatn. Under elektrofiske i 2018 ble det kun registrert to aure, men det opplyses likevel om at elva trolig er en viktig gytebekk. Dette forklares med at auren kan vandre om lag 300 meter opp i elva, samt at lokal grunneier har opplyst om at det regelmessig observeres ungfisk langs hele den tilgjengelige elvestrekningen.

I uttalelse fra berørte grunneiere ved Holmavatnet påpekes det at gytemulighetene i magasinet er gode, og spesielt ved Vivik.

I 2022 ble det gjennomført kartlegging av naturlig rekruttering i aktuelle tilløpsbekker. Totalt ble 9 bekkesystemer kartlagt, hvorav det ble utført ungfiskundersøkelser med elfiske i 7 av disse (Figur 32). Resultater fra denne undersøkelsen presenteres nedenfor.



Figur 32. Kartlagte tilløpsbekker til Holmavatnet, august 2022.

Bekk 1

Bekken renner ned fra Langevatn og drenerer ut i magasinet i en fin elvevifte innerst, nordøst i Holmavatn. Under befaringen var vannstanden slik at indre deler av magasinet var skilt som et eget tjern, med bekkestreng videre ut i resten av magasinet. Bekken varierer svært i utforming, og bredden varierer fra 5 til

40 meters bredde (ellevifter). Ved befaring var det relativt god vannføring, skjønnsvurdert til 50- 70 l/sek. Bekken har store, og gode funksjonsområder, med kulper, gyte- og oppvekstområder jevnt fordelt (Figur 33).

Det ble foretatt elektrofiske ved tre lokaliteter, hhv i strandsonen i reguleringssonen, i stryk i reguleringssonen og oppstrøms HRV, samt at hele tilgjengelig strekning ble visuelt kartlagt. Ved den nederste lokaliteten ble det påvist høye tettheter av årsyngel og relativt lav tetthet av eldre ungfisk.

På stasjonen noe lenger oppstrøms ble det påvist store tettheter av årsyngel, men også god tetthet av eldre årsklasser. Her var det gode gyteområder, og elva var seks meter bred, og rant ved befaringstidspunkt i rolig blankstryk, med blankstille og kulp lenger oppstrøms.

I «tjernet» mellom stryket videre og ellevifta inn i magasinet, ble det observert meget store mengder med 0+, 1+ og 2+ aureunger i strandsonen.

Det øverste elektrofiskede arealet var i utløpsvifta inn i tjernet, som ved fullt magasin (HRV) danner innløpet til magasinet. Her ble det registrert høye tettheter med 0+, 1+ og 2+. Elva her har store områder med gyteareal og oppvekstareal av høy kvalitet.

Elva oppstrøms HRV og opp til første absolutte vandringshinder er på 290 meter. Øvre halvdel er dominert av stein, og tilbyr mindre muligheter for gyting, mens nedre del er meget produktiv med gode habitatkvaliteter. Det ble registrert flere aureer på 2- 400 gram i kulparealene i bekken.

Bekken fremstår som en meget god rekrutteringslokalitet, med påvisning av stor tetthet av flere årsklasser.



Figur 33. «Tilløpsebekk 1» i Holmavatnet, med betydelige produksjonsarealer og tetthet av ungfisk.

Bekk 2

Bekken renner ned fra Turistskardet i et nedbørsfelt uten innsjøer. Bekken drenerer ut i magasinet i en fin ellevifte innerst, nordøst i Holmavatn. Bekken varierer svært i utforming, og bredden varierer fra fire til åtte meter. Ved befaring var det relativt god vannføring, skjønnsvurdert til noen få titalls l/sek. Bekken har store, og gode funksjonsområder, med kulper, gyte- og oppvekstområder jevnt fordelt.

Det ble gjennomført et enkelt oversiktsfiske/påvisningsfiske i om lag 1000 meter bekkestrekning. Det ble registrert et delvis vandringshinder ca. 750-800 meter oppstrøms HRV, men det ble påvist fisk også

oppstrøms dette bekkegeilet. Sannsynligvis fortsetter de potensielle produksjonsområdene minst 500 meter oppstrøms den kartlagte bekkestrekningen.

I bekkens utløpsområde (samme område som der bekken fra Langvatnet renner ut) ble det påvist høye tettheter av årsyngel.

I et parti noe oppstrøms HRV ble det registrert middels tettheter med god representasjon av både 0 +, 1 + og 2+ aureunger.

Bekken fremstår som en meget god rekrutteringslokalitet, med påvisning av middels-høy tetthet av flere årsklasser og betydelig lengde på tilgjengelig bekkestrekning.

Bekk 3

Bekken renner ned fra flere kilder i den bratte dalsiden fra Vinterdyrskardnuten. Det er kun en kort strekning som er tilgjengelig for fisk, og bekken ansees også som lite egnet, med lite egnede funksjonsområder og svært lav vannføring. Det er ikke nevneverdige grusforekomster i utløpet, og over reguleringssonen er bekken vanskelig tilgjengelig. Det ble gjennomført et engangs elektrofiske over en kort strekning, fra strandsonen og opp til eventuelt vandringshinder. Det ble ikke påvist fisk.

Bekk 4 og bekk 5

Bekkene drenerer fra små tjern i lisen på Vinterdyrskardnuten. Bekkene renner bratt ned lisen. Bekk 4 hadde en anslått vannføring på 0,5 l/s på befaringstidspunktet, mens bekk 5 gikk tørr. Det er ikke nevneverdige grusforekomster i utløpet, og over reguleringssonen er bekkene vanskelig tilgjengelig. Bekken ansees som uegnet, med lite egnede funksjonsområder og uttørring i perioder vinter og sommer.

Det ble ikke gjennomført elektrofiske her som følge av mangel på potensial.

Bekk 6-8

Bekken renner ned fra Skurvenuttjønnna (1070 moh), via tre mindre tjern (1068, 1062 og 1060moh) som spalter opp bekkestrekningen. Det er et betydelig rekrutteringspotensial, og fri passasje mellom Holmavatn og Skurvenuttjønnna borger også for gode muligheter for eventuell videre gyte- og næringsvandring. Avstanden fra utoset av Skarvenuttjønnna, og ned til innoset til Holmavatnet er om lag 1 kilometer. Mellom disse tjerna er det mindre bekkestrenger, på ulik lengde (fra øverste til nederste 50, 85, 50 og 60 meter). Bekken drenerer ut i magasinet i en relativt trang og grunn vik.

Bekkene varierer mye i utforming, fra stryk og småkulper, til lange kulper med blankstrøm og mindre og varierte grunnområder og stryk (Figur 34). Bredden varierer fra to til fire meter. Ved befaring var det anslått en vannføring på om lag 10- 20 l/sek. Bekkestrengene har gode funksjonsområder, med kulper, gyte- og oppvekstområder jevnt fordelt.

Det ble elektrofisket for påvisning av aureunger i strandsonen og opp til første tjern, ca 110 meters lengde (bekk 6). Det ble registrert middels høy tetthet av aure, og spesielt mye årsyngel, men også godt med 1+ og 2+. Videre oppstrøms (bekk 7 og bekk 8) ble det også registrert middels tettheter av ungfisk, der både 0+. 1+ og 2+ var representert.

Bekken fremstår som en meget god rekrutteringslokalitet, med påvisning av middels til høy tetthet av flere årsklasser og med betydelige produksjonsarealer.



Figur 34. «Bekk 6», som representerer nedre del av et tilløpssvassdrag som trolig bidrar til betydelig aureproduksjon til Holmavatnet.

Bekk 9

Bekken renner ned fra Fisketjønn på 1062 moh. Avstanden fra utoset av Fisketjønn, og ned til innoset til Holmavatnet ved HRV er ca. 130 meter. Ved befaringen var vannlinjen slik at det var 168 meter tilgjengelig bekk mellom vannlokalitetene.

Bekken varierer mye i utforming, og renner de nederste få titalls meterne oppstrøms HRV i to løp. Det er mye mosedekning med tilsynelatende gode oppvekstforhold, samt at det også er gyteområder tilgjengelig. Stedvis er det vandringshindrer, som tidvis trolig hindrer fisk fra passasje. Bredden varierer fra 1-2 meter og 2-3 meter i de to bekkeløpene, og vannføringen var svært beskjeden (kun noen få l/s).

I bekkens nedre deler ble det registrert middels til lave tettheter av aure (16 ind/100 m² på en gangs overfiske), men med tilstedeværelse av alle årsklasser (0+, 1+ og 2+). Lenger oppstrøms mot utløpet av Fisketjønn ble det registrert lavere tettheter av ungfisk, gode oppvekstområder men mer marginalt gytehabitat.

Bekken fremstår som en rekrutteringslokalitet for Holmavatn, med påvisning av liten- middels tetthet av flere årsklasser.

Bekk 10-11

Bekken drenerer fra Krosstjønn (1098 moh) og videre fra Austtjønn (1061 moh). Avstanden fra utoset fra Austtjønn og ned til innoset til Holmavatnet ved HRV er ca 60 meter. Ved befaring var vannlinjen slik at det var 86 meter tilgjengelig bekk mellom vannlokalitetene.

Bekken mellom Austtjønn og Holmavatnet (bekk 10) varierer mye i utforming, med snittbredde på om lag én meter. Hovedsakelig er den bratt og går gjennom storsteinet ur og over berg. Det er stegvis små kulper, og innimellom flekker med gytesubstrat. Vannføringen ble vurdert til kun noen få l/sek.

Det ble elektrofisket et engangsfiske for påvisning av aureunger, fra strandsonen og opp til Austtjønn, ca 86 lengdemeter. Det ble kun registrert to aure i utløpet av Austtjønn (150 og 182 millimeter).

Også bekken fra Krosstjørn (bekk 11) ble undersøkt ved påvisningsfiske. Her var det relativt kort vannstreng før vandringshinder. Det var også begrenset med egnethet som funksjonsområde for aure, og det ble ikke påvist fisk i bekken.

Lokaliteten fremstår som en svak lokalitet, med ubetydelig rekruttering til Holmavatn. Den påviste fisken kan ha vandret opp fra Holmavatn.

3.6.3 Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver fra fem ulike dybdelag (0-40 meter) den 9. august 2022, samt en enkeltprøve fra overflatevann (1m) den 11. oktober samme år. Basert på analysene fra disse prøvene er Holmavatnet plassert i kategori «akseptabel» hva angår vannkjemiens egnethet for aure (Enge, 2022).

Det ble også tatt vannprøve fra tiiløpsbekken ved Vivik («bekk 1») den 11. oktober 2022. Prøven herfra viste lav konsentrasjon av Na⁺ (0,4 mg/l), men relativt høy pH (6,79). Inntrykk fra de fiskebiologiske undersøkelsene tilsier at vannkvalitet trolig ikke utgjør noen sterk flaskehals for ungfiskproduksjonen i bekken.

3.6.4 Vurderinger

Vekstberegningene viser ingen klar vekststagnasjon til auren i Holmavatnet. Bestandstettheten synes imidlertid å være relativt høy, samt at tidligere undersøkelser tyder på at det foregår en betydelig naturlig rekruttering i magasinet.

Grunneiere ved Holmavatnet har i uttalelse til Hydro gitt uttrykk for at det er for stor tetthet av aure i Holmavatnet, og at det er ønske om et mer fleksibelt utsettingsregime.

49 av totalt 67 aure ble aldersanalysert, altså 73% av fangsten. Av disse var antall villfisk hhv. 0 av 3 ind. 1+, 1 av 6 ind. 2+, 1 av 1 ind. 3+, 8 av 8 ind. 4+ og 12 av 14 ind. 5+. Årgang 5+ ble det satt fisk i magasinet, altså er 85% av individene fra årgang når det ble satt fisk naturlig rekruttert. Benyttes denne prosenten også for de eldre årgangene (der settefisk ikke er finneklipt og ikke vurdert som hhv. vill eller utsatt fisk i tidligere rapport fra Lehmann et al. (2018b)), gir dette en estimert fangst på 14 naturlig rekruttert aure i alder 6+ til 10+. Totalt gir dette en estimert fangst på 36 naturlig rekruttert fisk av den aldersbestemte fisken. Da kun 73 % av fangsten ble aldersanalysert kan man forvente at den totale garnfangsten bestod av 36+23% = 44 naturlig rekruttert aure. Dette gir videre en fangst på 3,7 naturlig rekruttert fisk per garnnatt eller 8,2 ind/100m² garnareal. Dette tilsvarer en litt under middels tett bestand av aure. Denne beregningen forutsetter imidlertid at det antallsvis forholdet mellom utsatt og naturlig rekruttert fisk i årsklasse 5+ også er representativt for den eldre auren på undersøkelsestidspunktet.

Undersøkelsen av potensielle rekrutteringslokaliteter i Holmavatnet tydeliggjør at det er god naturlig rekruttering til Holmavatnet. Det er påvist rekruttering i fire lokaliteter, og i tre av disse er aureproduksjonen betydelig. På bakgrunn av prøvefisket, ungfiskundersøkelsene samt lokale opplysninger om fiskebestanden i magasinet anbefales det å stoppe utsett for en periode eller i alle fall redusere utsettingen kraftig, for deretter

å gjenoppta prøvefiske om fem år eller i intervaller for å måle effekten av utsetningsstopp. Det anbefales ingen habitattiltak ettersom det er sterke, naturlige lokaliteter som produserer mye ungfisk.

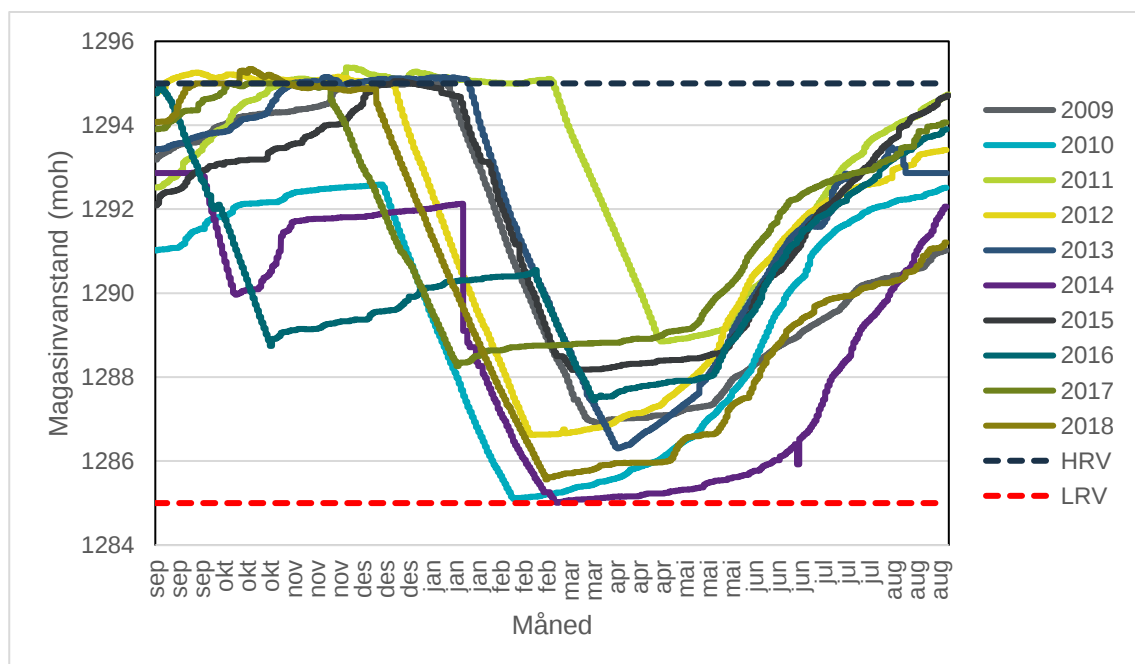
3.7 Isvatnet

Isvatnet er regulert mellom kote 1285 og 1295, med en reguleringshøyde på 10 meter (figur 35). Innsjøareal ved HRV er 1,79 km².

Nedtapping av magasinet starter i desember – januar, før det fylles opp igjen i perioden april-august. Isvatnet er vanligvis fylt helt opp i løpet av september.



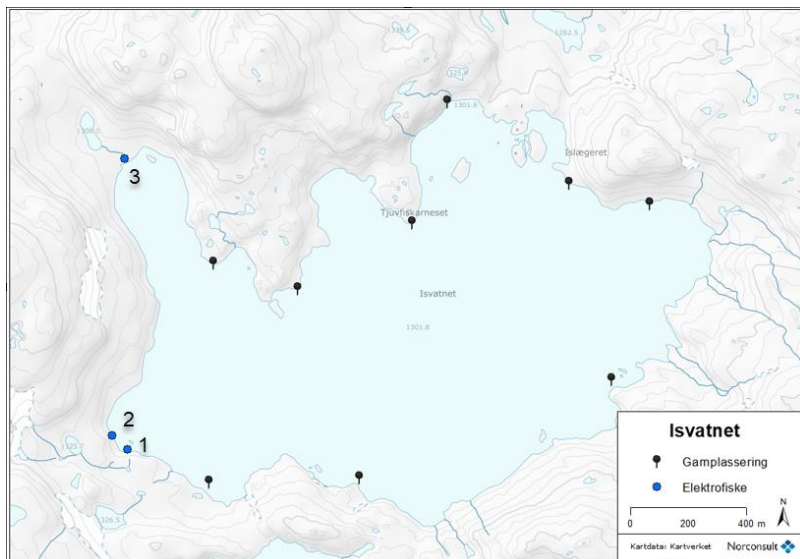
Figur 35. Isvatnet, sett fra vest mot øst.



Figur 36. Magasinfyllingskurve for Isvatnet i perioden 2009-2018.

3.7.1 Metode

I Isvatnet ble det fisket med ni bunngarn 13. – 14. august 2019. Garnene ble satt enkeltvis fra land, og garnplasseringen er vist i figur 37. Det ble identifisert tre bekker som hadde en viss vannføring. Disse ble undersøkt med el-fiskeapparat for å påvise eventuell rekruttering (1-3 i kartet).

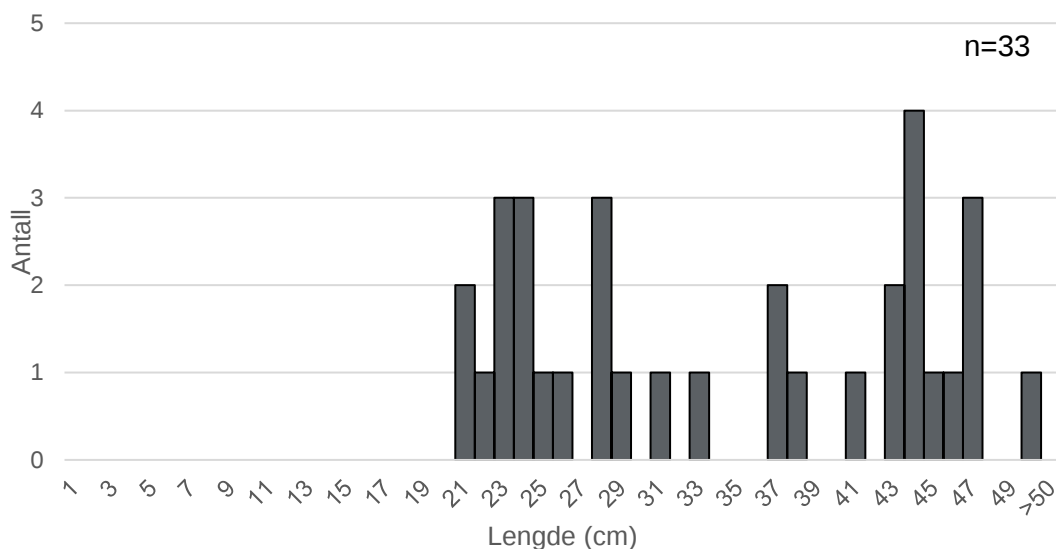


Figur 37. Kart over Isvatnet som viser lokasjon for ungfiskundersøkelser (blå markering) samt garnplasseringer (svart markering), høsten 2019.

3.7.2 Resultater

3.7.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 33 aure, noe som gir en gjennomsnittsfangst på 3,7 fisk per garnnatt eller 8,2 fisk/100 m² garnareal. Garnfangsten antyder at Isvatnet har en noe under middels bestandstetthet. De 33 aurene var i lengdeintervallet 20-49 cm (figur 38).



Figur 38. Lengdefordeling til 33 garnfangede aure i Isvatnet, høsten 2019.

3.7.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

I Isvatnet settes en begrensa mengde ensomrig aure, hovedsakelig 150 ensomrig fisk med unntak av enkelte år som det ikke er satt fisk.

Av de 33 aurene hadde 12 individer klipt fettfinne. Aldersanalysene viser derimot at all den garnfangede fisken var utsatt fisk.

Magasin	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Isvatnet	225	150	150	150	150	150	0	150	150	150	0	0	150	150	0

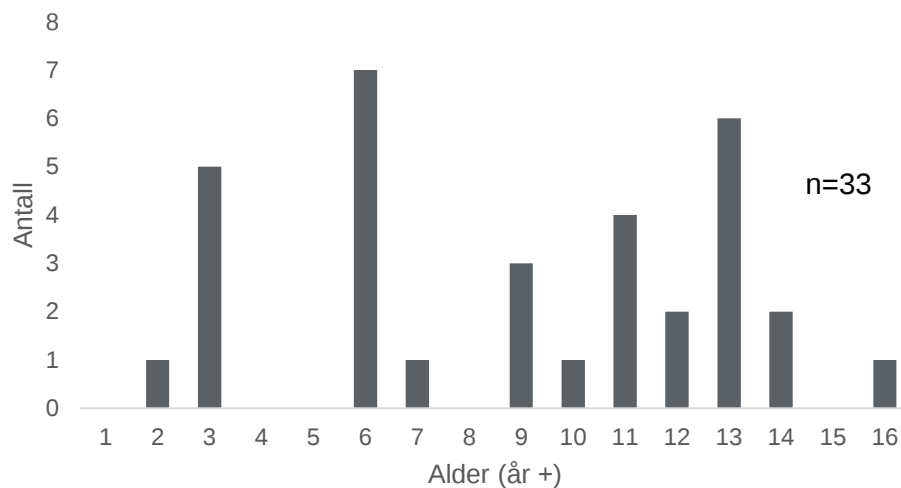
3.7.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

Det ble registrert 11 årsklasser, fra 2017-årgangen (2+) til 2003-årgangen (16+) (figur 39). De mest tallrike årsklassene var 3+ (2016), 6+ (2013) og 13+ (2006). Generelt må garnfangsten sies å være preget av en stor andel gammel fisk. Gjennomsnittsvekten var 530 gram, hvilket er den høyeste vekten som er registrert i magasinene som behandles i denne rapporten. Fem av aurene var over 1 kg, hvorav den største, en 11 år gammel hannfisk, veide 1143 gram.

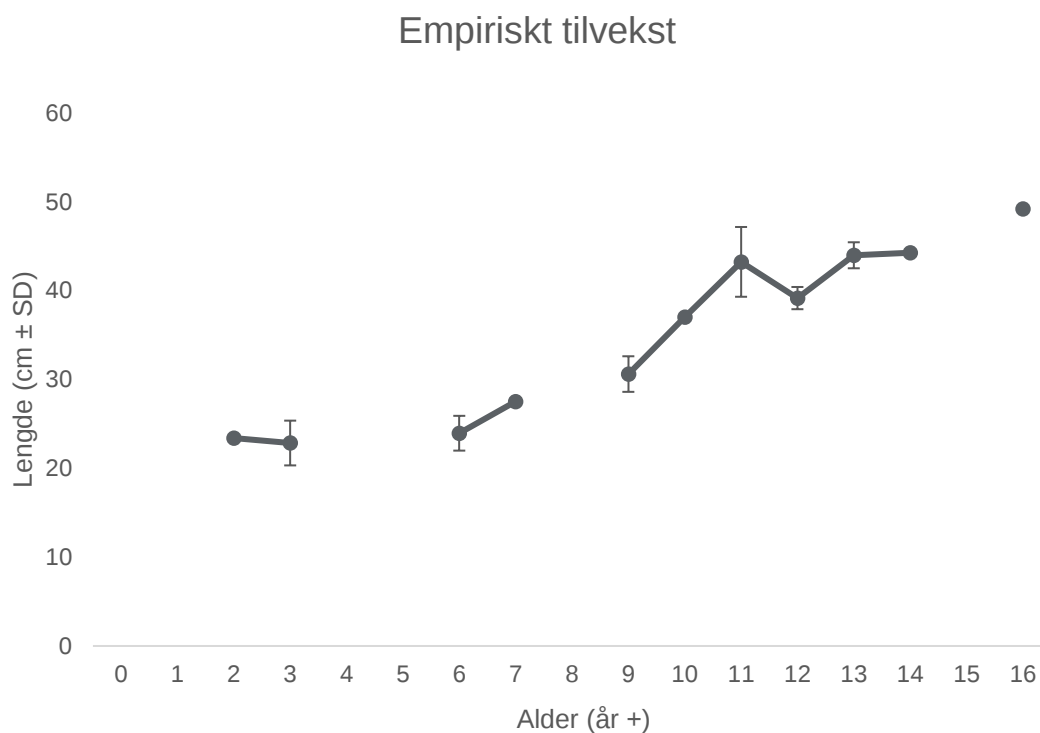
Gjennomsnittlig k-faktor for den garnfangede auren var 1,2. Dette tilsvarer fisk av meget god kondisjon.

Tilvekstskurven baseres enkelte år på svært få individer, slik at den empiriske vekstberegningen blir upresis (figur 40). Veksten synes å være noe under middels de første årene, men uten påfølgende vekststagnasjon. Imidlertid hadde enkelte individer vekststagnasjon etter ca. åtte års alder. Årlig tilvekst i de eldre årsklassene varierer imidlertid stort, trolig på grunn av få fisk i datagrunnlaget. Generelt tolkes resultatene dithen at auren i Isvatnet vokser relativt sakte, men uten klar vekststagnasjon slik at gamle individer oppnår en anelig størrelse.

Gjennomsnittlig størrelse på den kjønnsmodne hofisken var 39 cm, noe som indikerer en storvokst aurebestand.



Figur 39. Aldersfordeling til garnfisket aure i Isvatnet, august 2019.

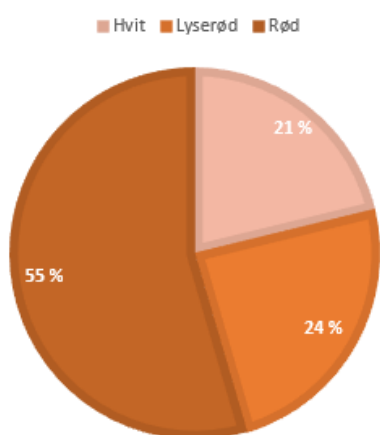


Figur 40. Empirisk vekst for garnfanget aure i Isvatnet, 2019.

3.7.2.4 Diettanalyse og parasitter

Mageprøver fra de undersøkte aurene viste en diett bestående av vårfluer, steinfluer, fjærmygg og Daphnia, der over halvparten av biomassen var vårfluelarver (*Apatania sp.*). Det ble ikke funnet krepsdyr i mageprøvene. Like fullt var en stor andel av fisken lys rød/rød i kjøttet (79%) (figur 41). Det er derfor grunn til å tro at større krepsdyr (eksempelvis skjoldkreps) inngår som del av dietten, og trolig er en viktig næringskilde gitt at aurebestanden er relativt storvokst og i god kondisjon.

Majoriteten av auren hadde parasitter (88 %), men graden av parasittisme var gjennomsnittlig relativt liten. 4 individer ble vurdert å ha høy grad av parasittisme.



Figur 41. Kjøttfarge hos garnfanget aure i Isvatnet, august 2019.

3.7.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

Det ble ikke registrert fisk i noen av de tre bekkene som ble undersøkt med el-apparat. Bekkene er uten verdi for rekruttering av aure. De hadde svært lav vannføring da de ble undersøkt, og går mest sannsynlig tørre om vinteren. Det er ikke potensial for å gjøre tiltak for å øke rekrutteringen.



Figur 42. Bekk 1 renner over berg og har ingen verdi for fisk.



Figur 43. Bekk 2 har ingen funksjon for fisk.



Figur 44. Bekk 3 har svært lav vannføring og munner ut i flere svært små løp.

3.7.3 Vannkvalitet

Det er ikke gjennomført prøvetaking i Isvatnet.

3.7.4 Vurderinger

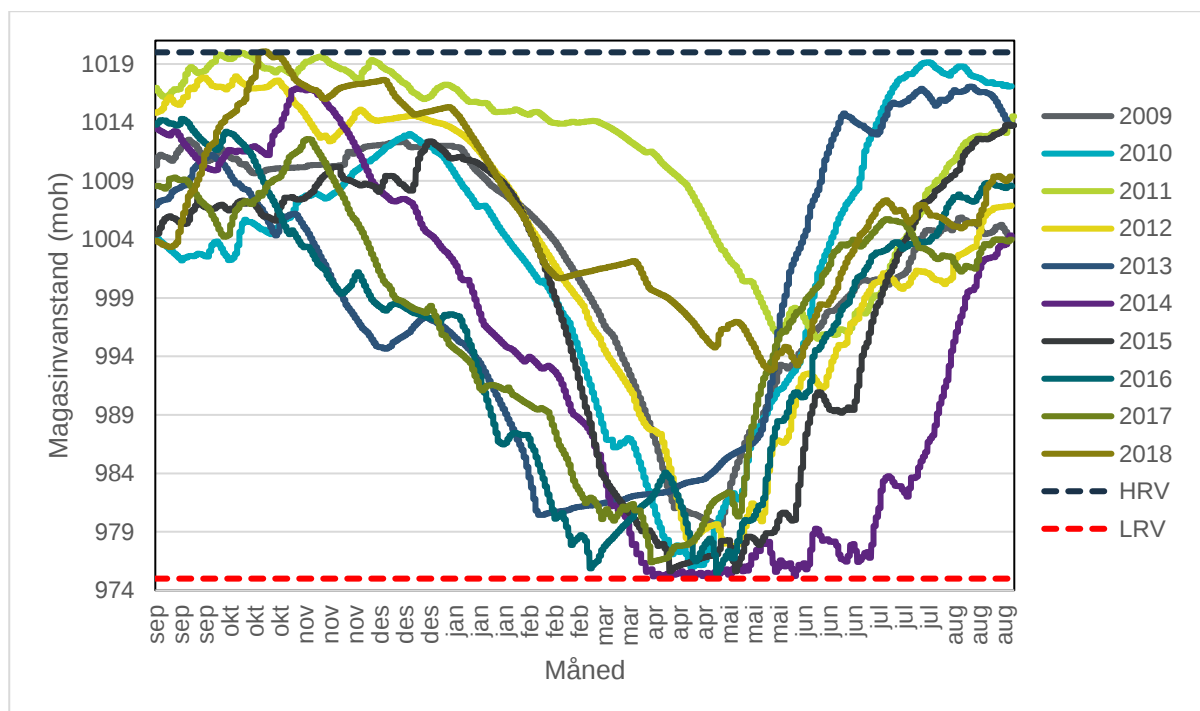
Aurebestanden i Isvatnet er trolig ikke selvreproduserende, og er således avhengig av utsettinger. Det ble ikke påvist aure i noen av de undersøkte tilløpsbekkene, noe som forklares med at disse har lav vannføring, uegnet substrat og trolig fryser til vinterstid. Isvatnet ligger høyt og er trolig begrenset av at vanntemperaturen er for lav for vekst og overlevelse hos ungfisk.

Da bestanden i magasinet er noe under middels tett samtidig som kondisjonen er svært god, kan trolig avkastningen økes ved å øke tettheten i magasinet. Da årlig tilvekst ikke er spesielt høy, kan økt tetthet imidlertid sørge for en ytterligere vekststagnasjon. Det anbefales derfor å opprettholde dagens utsettingsregime på om lag 150 individer.

3.8 Votna

Votna er regulert mellom kote 975 og 1020, med en reguleringshøyde på 45 meter. Innsjøareal ved HRV er 4,7 km².

Nedtapping av magasinet starter på senhøsten, og magasinet er typisk nedtappet i løpet av april (figur 45). Magasinet fylles opp igjen i forbindelse med snøsmeltingen i mai. Votna er vanligvis fylt helt eller delvis opp i løpet av september.



Figur 45. Magasinutfyllingskurve for Votna i perioden 2009-2018.

3.8.1 Metode

I Votna ble det fisket med åtte bunngarn 17. – 18. august 2017 (Lehmann & Velle, 2018). I det følgende presenteres hovedfunnene fra denne undersøkelsen.

I tillegg ble det gjennomført ungfiskundersøkelser i aktuelle tilløpsbekker den 31. august 2022.

3.8.2 Resultater

3.8.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 45 aure, noe som gir en gjennomsnittsfangst på 5,6 fisk per garnnatt eller 12,5 fisk/100 m² garnareal (Lehmann & Velle, 2018) (tabell 12). Garnfangsten antyder at bestanden er litt over middels tett, noe som er omtrent tilsvarende som i 2011. De 45 aurene var i lengdeintervallet 10-33 cm.

Tabell 12. Tetthet av aure i garnfangster i Votna, samt fiskekvalitetsdata (gjennomsnittsvekt, kondisjonsfaktor og, rød + lys rød kjøttfarge.

Årstall	Tetthet (fangst/100m ²)	Vekt (g)	K-faktor	Andel rød+lys rød (%)
2003	17,3	87	0,89	39
2011	12,0	64	1,09	37
2017	12,5	96	1,10	35

3.8.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

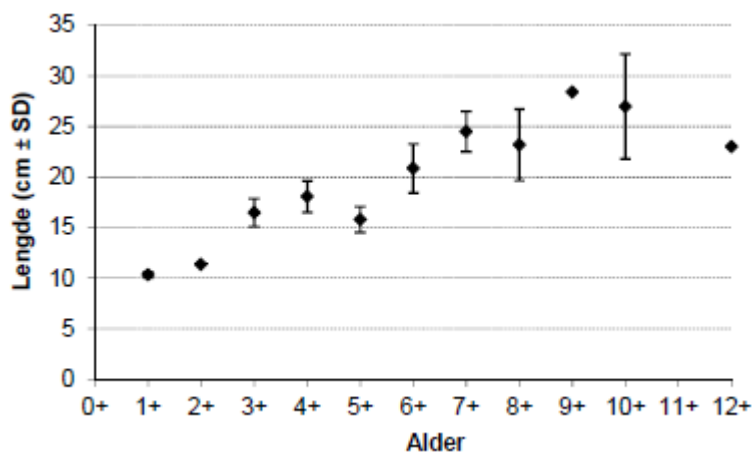
I Votna er det de senere år satt 3000 fisk årlig (tabell 13). Før 2004 var utsettingspålegget 9000 en-somrig aure (Lehmann & Velle, 2018). Andel utsatt fisk i fangsten er ikke rapportert, og disse dataene foreligger heller ikke i form av rådata (Lehmann pers. medd.).

Tabell 13. Utsettinger i Votna i regi av Hydro de seneste 15 år.

Magasin	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Votna	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2250	1500	3000	3000	3000	3000	3000	3000	0

3.8.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

Årlig tilvekst på auren i magasinet var i gjennomsnitt ca. 3,5 cm frem til alder 7+, med noe bedre vekst de første tre til fire årene (figur 46). Dette vurderes som noe under middels veksthastighet.



Figur 46. Empirisk vekst for garnfanget aure i Votna 2017. Figur hentet fra (Lehmann & Velle, 2018).

Både gjennomsnittsvekten og kondisjonen var bedre i 2017 enn i tidligere undersøkelser. Gjennomsnittlig k-faktor ble i 2017 beregnet til 1,1, og 35% av auren var lys rød eller rød i kjøttet. Gjennomsnittsvekten var 96 gram.

8 av 18 hofisk var kjønnsmodne, men det er ikke oppgitt gjennomsnittsstørrelser for den kjønnsmodne fisken.

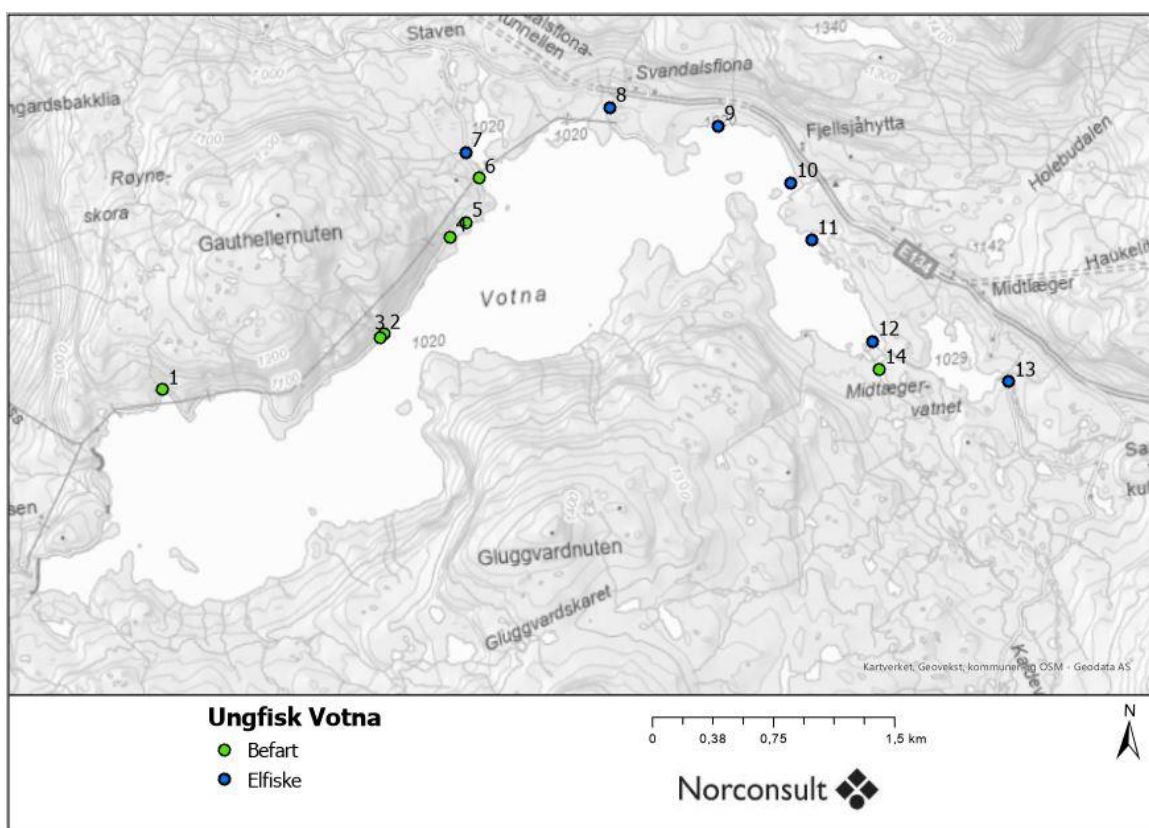
3.8.2.4 Diettanalyse og parasitter

Det henvises her til separat rapport som omfatter fiskeundersøkelsene i Votna (Lehmann & Velle, 2018).

3.8.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

Det er beskrevet i tidligere utredninger at det ikke er funnet egne gytebekker i tilknytning til magasinet (Lehmann & Velle, 2018).

I 2022 ble det gjennomført separate undersøkelser i tilløpsbekker som kan være aktuelle som gyte- og oppvekstlokaliteter. Totalt ble 14 bekker undersøkt, og det ble påvist rekruttering i åtte av disse (Figur 47).



Figur 47. Kartlagte tilløpsbekker til Votna ifm. undersøkelse av naturlig rekruttering, august 2022.

Bekk 1

På undersøkelsestidspunktet var bekken helt uttørket, der den renner forbi en stølsvoll, og videre i kulvert under grusveien. Substratet i utløpet av bekken inn i magasinet er egnet for gyting på et avgrenset område på ca 2 * 5 meter, men selvsagt avhengig av magasin vannstand.

Det ble ikke fisket i strandsonen, men området ble synfart uten observasjon av fisk i strandsonen. Bekken med munningsområde antas å ha marginal eller ingen verdi for aureproduksjonen i Votna.

Bekk 2 og 3

Begge bekkeløpene stammer fra separate kildeområder, men begge renner i bratt helling ned fra Gauthellernuten. Ved befaring var de begge uttørket. Utløpet til den vestre bekken bestod av stein, og lite

grus, mens den østre bekken hadde noe grus, men for sparsomt til noe vellykket gyteplass. Den var da helt uttørket, der den renner forbi en stølsvoll, og videre i kulvert under grusveien.

Det ble ikke avfisket i strandsonen ettersom det var minimal kvalitet for gyting her. Det ble heller ikke observert fisk i utløp av bekkene. Bekkeløpene vurderes ikke å ha betydning som funksjonsområde for aure.

Bekk 4

Bekken var på undersøkelsestidspunktet helt uttørket. Utløpsområdet har noe grus, men det er ikke betydningsfulle områder som eventuelt funksjonsområde for aure (gyteområde).

Det ble ikke avfisket i strandsonen ettersom det var små arealer her med kvalitet for gyting. Det ble heller ikke observert fisk i utløp av bekkene. Bekken vurderes ikke å ha betydning for aureproduksjonen til Votna.

Bekk 5

Bekken var på undersøkelsestidspunktet helt uttørket, og er av uegnet størrelse som funksjonsområde for aure. Det ble ikke elektrofisket i strandsonen ettersom det var små arealer her med kvalitet for gyting. Det ble ikke observert fisk i utløp av bekkene. Bekken vurderes således ikke å ha betydning for aureproduksjonen til Votna

Bekk 6

Bekken var på undersøkelsestidspunktet nesten uttørket. Bekken renner lenger nedstrøms enn ved veien, sammen med det større bekkeløpet fra «Stavnen». Dette er omtalt i neste avsnitt. Det er svært små, og tilsynelatende ikke betydningsfulle områder som er potensielle funksjonsområde for aure (gyteområde).

Det ble ikke elektrofisket i bekken ettersom det var små arealer her med kvalitet for gyting. Det ble heller ikke observert fisk i bekkene. Bekken med munningsområde antas å ha marginal eller ingen verdi for aureproduksjonen i Votna.

Bekk 7

Bekken renner fra «Stavnen», og lå som en bekk i reguleringssona på befaringstidspunktet (Figur 53). Ellers er nok det meste av den undersøkte strekningen godt under vann på gytetiden, dog avhengig av fyllingsgraden. Bekken hadde svært liten vannføring, maks noen få l/s ved befaringstidspunktet. Bekken er marginal, men med antatt stort sett årssikker vannføring. Bekken har kun flekkvist egnet gytesubstrat, og større områder med egnet oppvekst for 0+ og eldre aureunger.

Det ble registrert høy tetthet av ørekyte i nedre del av undersøkt strekning, men også en og annen 0+ aure. Det ble registrert et vandringshinder i reguleringssona (32 V 384339 6635896). Det ble registrert betydelig lavere tetthet av ørekyte oppstrøms dette, men også dette «vandringshinderet» ligger under HRV. Det ble gjennomført oversiktsfiske over et areal på 45 m², (30*1,5 meter). Og det ble her fanget åtte årsyngel av aure. Fangbarheten ble vurdert til å være middels, resultatene indikerer at bekken har en relativt lav tetthet av årsyngel. Eldre årsklasser ble ikke registrert, og dette skyldes sannsynligvis at bekken oversvømmes ved HRV eller at fisken vandrer ut i magasinet ved kritiske vannføringsforhold. Lenger oppstrøms, der bekken med sidegren krysser i kulvert under grusveien var bekken tilnærmet tørt ut.

Oppsummert bidrar bekken trolig med noe aurerekruttering til Votna, dog i beskjedent omfang. Trolig vil aureproduksjonene i bekken kunne variere mellom år, avhengig av fyllingsmønster og fyllingsgrad.



Figur 48. «Bekk 7» ved Votna.

Bekk 8

Bekken renner ned fra noen vann oppe på fjelltoppen ved Svandalsfloa. Mye av det omliggende området ved bekken er tilsynelatende bygget opp av steinmasser, trolig fra tunneldrift. Bekken var nesten uttørket ved befaringstidspunktet, skjønnsvurdert til maks noen få l/sek. Bekkebredden varierer fra 2- 3 meter, og stedvis gafler løpet seg opp i flere greiner. Bekken har store, og gode oppvekstområder, med tilgjengelige leveområder opp til E134, med hele 378 meters lengde. Her renner bekken i kulvert med fiskepassasjeutfordringer. Det er fine arealer for oppvekst også på oppstrøms side av veien, her er om lag 100 meter av bekken tilgjengelig før den splittes i flere løp, med oppvandringsproblemer ved husene på oversiden. De beste gytearealene er i nedre halvdel av bekken, spesielt de midtre arealene. Oppstrøms dette blir bekken «trappete», med sprang og kulper, og det er mindre tilgjengelig gytegrus, men gode oppvekstområder. På oppstrøms side av kulverten under E134 er det igjen god tilgjengelighet på gytegrus, men her er passasjen vanskelig.

Det ble gjennomført elektrofiske med engangs overfiske på en stasjon på 75 m² (30*2,5 meter) i reguleringssona. Det ble også påvisningsfiske herfra og hele strekningen oppstrøms til husene på øvresiden av E134. På elektrofiskestasjonen ble det registrert stor tetthet av ørekyte, det var også middels tetthet med 0+ aure (totalfangst 32 0+). Det var fravær av eldre årsklasser (med unntak av en ettåring (97 mm) i utløpet), som sannsynligvis har sin grunn at området ligger under HRV. Det ble også registrert flere kalkkrevende arter som gulsildre og stjernesildre langs bekkeløpet. På elektrofiskestasjonen ble subtratbildet skjønnsvurdert til å være fordelt med 10% <2 cm, 40% 2-12 cm, 40% 12-29 cm, 10% >30 cm.

Under påvisningsfiske ble det registrert fisk hele veien, med alle årsklasser registrert her, også sannsynlige bekkeaure, med opphold i bekken hele livet. Bekkelokaliteten oppsplittes som nevnt ved kulverten. Her er det et sprang på ca. 55 cm opp fra en ca 40 cm dyp kulp.

Oppsummert bidrar bekken trolig med aurerekruttering til Votna i relativt betydelig grad. Siden deler av bekken ligger i reguleringssona må det antas at magasinutfyllingen spiller noe inn på rekrutteringen mellom år.



Figur 49. «Bekk 8» like oppstrøms magasinet.

Bekk 9

Bekken er småsteinene med godt innslag av egne gytesubstrat. Det ble gjennomført oversiktsfiske over et areal på 14 m², og det ble her fanget 26 årsyngel av aure. Til tross for en betydelig fangst ble fangbarheten vurdert som lav. Resultatene indikerer at bekken har en høy tetthet av årsyngel. Eldre aureunger ble ikke registrert. Dette skyldes trolig at auren allerede som ettåringer svømmer ut i magasinet grunnet bekkens beskjedne størrelse.

Avfisket stasjon ligger i reguleringssona, og det er her de største tilgjengelige bekkearealene befinner seg. Bekken renner gjennom et rør i reguleringssona, som hindrer fiskevandring dersom magasinet ikke står over dette. På undersøkelsestidspunktet var det om lag 50 lengdemeter (bredde 0,5m) oppstrøms røret som ville vært tilgjengelig dersom røret fjernes.

Det ble påvist høye tettheter av ørekyte helt nederst i bekken, men arten ble ikke funnet videre oppover.

Oppsummert er tetthet av aure høy, men tilgjengelige produksjonsarealer er relativt begrenset og vil variere stort mellom år avhengig av magasinifillingen. Bekken kan trolig likevel produsere en ikke ubetydelig mengde aure under gitte forhold, også avhengig av overlevelse til årsyngel som blir «presset» ut i magasinet.

Bekk 10

Bekken renner ned fra noen små vann (bla. Reinstjønn) fra toppartiet ved Stavsnuten-Holebudalen. Vannføringen ble skjønnsvurdert til 15- 20 l/sek under befarings. Bekkebredden varierer fra 4- 7 meter, og flere steder renner elva i flere løp i eroderte bergrenner. Det er kun de nedre femti meterne som er tilgjengelig for fisk, ettersom det oppstrøms dette er flere fossefall. Bekken er på det nedre partiet flott og variert, med tilsynelatende gode områder for oppvekst, og stedvis områder egnet for gyting.

Det ble gjennomført elektrofiske med engangs overfiske på en stasjon med 120 m² areal (30*4 meter) i nedre del. Det ble kun registrert en aure på 65 mm, og tettheten i bekken ble vurdert å være meget lav. Det ble heller ikke påvist fisk i strandsonen ved utløpet.

Det ble under befarings registrert første vandringshinder på ca. 1014-1015 moh., men dette er godt under HRV. Oppstrøms kote 1015 er det fossefall og brattlendt. Hele bekkens nedre del, og den delen av bekken som fremstår med egne kvaliteter, ligger i reguleringssona (og godt under HRV). Dette kan være med på å forklare den lave tettheten.

Bekken kan trolig produsere noe aure enkelte år dersom magasinfyllingen er godt under HRV, men kan neppe regnes som en viktig gytelokalitet.

Bekk 11

Bekken har en relativt lang tilgjengelig strekning for gytefisk, men der majoriteten av egne strekning ligger i reguleringssona. Det ble i denne bekken gjennomført et oversiktsfiske ved tre ulike stasjoner; hhv. i reguleringssona, på bekkestrekning mellom to små tjern (øvre del av reguleringssona) samt rett oppstrøms HRV.

På den nederste stasjonen ble det fanget syv årsyngel av aure samt tre eldre ungfisk/stasjonær bekkauere på totalt 65 m². Ved midterste stasjon ble det fanget to eldre ungfisk over en strekning på 36 m², mens det på den øverste stasjonen ikke ble påvist aure. Det var stedvis høye tettheter av ørekyte ved alle de undersøkte stasjonene. De mindre tjernene bidrar trolig positivt til produksjonen av aure ved at disse innehar gode oppvekstområder samt fungerer som refugier i lavvannsepisoder. Det er stedvis godt gytehabitat i bekken. I øvre del av befart strekning (over HRV) består bekken av stein og små partier med grus, med innslag av små kulper og sprang. Oppstrøms den øverste elfiskestasjonen fremstår bekken mer og mer marginal.

All aure ble påvist i reguleringssona. Gyte- og oppvekstforhold vil derfor trolig kunne variere til dels stort mellom år, men årets undersøkelser viser at bekken bidrar noe til den naturlige rekrutteringa av aure til Votna.

Bekk 12

Bekken renner ned fra Midtlægervannet, som ligger på ca 1029 moh. Vannføringen ble skjønnsvurdert til 50-70 l/sek i nederste del. Bekkebredden varierer fra 20- 30 meter i bekkeløpet under HRV, mens oppstrøms samløpet med Kaldevasselva, og her over HRV er bekken 4- 6 meter bred.

Det ble gjennomført elektrofiske med engangs overfiske på tre stasjoner i elva. På den nederste stasjonen ble det elektrofisket over et areal på 130 m² (65*2 meter). Det ble fanget totalt 15 aure i flere årsklasser (7 årsyngel og 8 eldre ungfisk), men relativt lav tetthet. Det avfiskede arealet ligger på om lag 108 moh, vel 12 meter under HRV, og gyteforhold må derfor sammenlignes med gytevannstand foregående år. Det ble også registrert flere individer av ørekyte her. Stasjonen innehar variert bunns substrat.

Det ble registrert et vandringshinder på ca. 1020 moh. Det er usikkert om dette vandringshinderet stort sett er virksomt, avhengig av magasinfyllingen (Figur 50). Basert på magasinfyllingskurven de foregående år ser det ut til at Votna ligger på eller nær HRV kun sporadisk. Det er imidlertid usikkert akkurat ved hvilken kote partiet er forserbart for aure, selv om det må antas at dette punktet ligger svært nært HRV.



Figur 50. I midten av bildet sees bekken fra Kaldvassvatnet, mens bekken fra Midtlægervannet renner nærmest i bildet og fremover ut en 2 meter høy bergskrent. Denne skrenten ligger rett under HRV, og er nok ofte en hindring for gytefisk til «Midtlægerbekken» avhengig av magasinifylling i gytetiden.

På den midtre stasjonen (relativt kort oppstrøms HRV) ble det elektrofisket over et areal på 100 m² (20*5 meter). Det ble fanget syv aure (3 årsyngel 4 eldre ungfisk), men bekken er stri og relativt grovsteinet med elvemosen, slik at fangbarheten var antatt lav. Uansett vurderes tettheten som relativt lav. Det ble ikke registrert ørekyte her. Arealene nedstrøms stasjonen er preget av hurtigrennende bekk, over berg. Oppstrøms stasjonen er bekken flott, med 4- 6 meters bredde og gode funksjonsområder, men begrensede arealer med gytesubstrat.

På den øvre stasjonen, ved utløpet av Midtlægervannet, ble det elektrofisket over et areal på om lag 50 m². Området var tydelig gyteområde, og det var tydelige gytegroper fra sist høst som var gravet i grusen ved utløpet og 30 meter nedstrøms. Det ble fanget minst et 40-talls 0+ her, men fisket ble avsluttet ettersom det sannsynligvis var her mye av årets produksjon var samlet. Det ble ikke påvist eldre årsklasser på stasjonen. Fisken ble ikke lengdemålt, men varierte fra om lag 30- 40 mm. Det varierende bunnsubstratet var nesten heldekket av elvemose, vasshår sp. og flere andre vekster.

Bekken fra Midtlægervatnet kan trolig være en vesentlig bidragsyter til aureproduksjonen til Votna, men der magasinifylling i stor grad vil være avgjørende for tilgjengelig strekning for gytefisk. Dersom magasinet står på HRV i gytetiden, hvilket det kun gjør helt sporadisk, vil midtre og øvre deler av bekken være tilgjengelig, og her finnes betydelige arealer med funksjonsområder (se også bekk 13).

Bekk 13

Bekken renner ned til Midtlægervannet fra Øysteinsvatnet, og er trolig tilgjengelig for gyteaure fra Votna dersom vannstand i gytetiden står på eller nært opptil HRV. Vannføringen ble skjønnsvurdert til ca. 30 l/sek. Bekkebredden varierer fra ca. 30 meter i deltaet inn i Midtlægervannet, til om lag 4- 6 meter lenger oppe (100 meter oppstrøms). Det ble fisket på et lite areal på ca 20 m² rett oppstrøms utløpet til Midtlægervannet. Her ble det fanget tre aure (51,51,300mm). Det ble påvisningsfisket på et større areal enn dette, og det ble da påvist mye fisk i alle aldre, så estimatet for stasjonen er å se litt bort fra. Tettheten vurderes etter påvisningsfisket å være middels på stasjonen, der alle årsklasser er godt representert. Generelt sett er elva her meget lekker, med gode gyte- og oppvekstområder, og en intakt deltavifte. Substratet er lett, endog noe

flyktig som seg hør og bør i et delta med hyppig flompåvirkning. Noen titalls meter lenger oppstrøms blir elva mer steinete, men med fine kulper og stryk.

Bekk 14 – Kaldevasselva

Bekken er fra nedbørsfeltet til Blåbergnutens østside, og kalles Kaldvasselva. Det er flere større utposninger av elva, den største på om lag 250 meter lengde om lag 1100 moh. Denne «kulpen» ligger om lag 1,5 km oppstrøms fra utløpet i Votna ved HRV. Elva er av betydelig størrelse også oppstrøms dette, minst 2,5 km oppstrøms. Det var på befaringstidspunktet liten til midlere vannføring, skjønnsvurdert til 40 l/sek ved utløpet til bekk 13. Bekkebredden varierer mye, fra 40 meter ved grunne strykstrekninger dominert av mobile stein- og grusmasser, til mer stabile strekninger med steinblokker og fjell på bare 6 meters bredde.

Det ble ikke gjennomført elektrofiske, men strekningen ble synfart med gode forhold for observasjon av ungfisk av aure. Det ble registrert gode tettheter med aureunger av alle størrelsesgrupper som sorterer for 0+, 1+, 2+, men også eldre aure. Sannsynligvis er det også en bekkelevende aurestamme her, Det ble observert antatt gode tettheter over en strekning på ca. 650 meter oppstrøms HRV, med god tilgang på funksjonsområder av god kvalitet jevnt fordelt (Figur 51). Videre er det et delvis vandringshinder, som forseres ved normal til stor vannføring. Oppstrøms dette punktet fortsetter det med arealer med god kvalitet for oppvekst, men noe mer sparsomt med gyteareal. Om lag 350 meter lenger oppstrøms er det et fossefall på ca tre meters høyde. Dette fallet er sannsynligvis fullstendig vandringshinder ved de aller fleste vannføringer. Strekningen oppstrøms det vurderte vandringshinderet ble ikke befart.

Arealene i reguleringssonen er omtalt under «bekk 12».



Figur 51. Kaldevasselva nedstrøms vandringshinder.



Figur 52. I midten av bildet sees et om lag 3 meter høyt fossefall som er vurdert som første absolutte vandringshinder for aure i Kaldevasselva (bekk 14), om lag 1 km oppstrøms Votna ved HRV.

3.8.3 Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver i hele vannsøylen i Votna (0-40 meters dybde) den 5. august 2022, samt enkeltprøve fra overflaten samt i én tilløpsbekk den 12. oktober 2022. Votna er, basert på resultater fra disse prøvene, plassert i en mellomkategori hva angår vannkjemiens egnethet for aure, med lave konsentrasjoner av Na^+ , men med pH-verdier noe over det som er vurdert å være kritisk nivå (Enge, 2022). Det kan ikke utelukkes at vannkjemien tidvis kan utgjøre en bestandsregulerende faktor for ungfisk.

3.8.4 Vurderinger

Årlig tilvekst på auren er relativt dårlig, og fisken fremstår av lengdefordelingskurven som småvokst. Like fullt er kvaliteten på fisken god og langt bedre enn hva som ble funnet når utsettingspålegget var høyere enn de senere år.

Ungfiskundersøkelser viser at det er flere tilløpsbekker til magasinet som bidrar til naturlig rekruttering i varierende grad, samt at gytesuksess i stor grad vil variere med magasinutfyllingen. Gytesuksessen ved enkelte av lokalitetene vil trolig begunstiges ved at magasinet ikke blir helt fylt opp, mens ved andre lokaliteter er fullt eller tilnærmet fullt magasin en forutsetning for at gytefisken skal få tilgang.

Da bestanden fortsatt karakteriseres som noe over middels tett, samt med beskjeden vekst og størrelse, anbefales det å redusere ytterligere noe på utsettingene. Eksempelvis kan det forsøkes å redusere de årlige utsettingene til 1500-2000 ensomrig aure, alternativt at man dropper å sette ut fisk hvert annet år. Ved en endring i utsettingspålegg er det viktig å gjennomføre oppfølgende undersøkelser etter noe tid, der andel utsatt fisk inngår som del av undersøkelsesopplegget. Det er imidlertid utfordrende å komme med et konkret tall, da bestandsstrukturen i forhold til villfisk mot utsatt fisk ikke er kjent. Det anbefales på generell basis at det gjennomføres nytt prøvegarnfiske noen år etter at en eventuell endring i utsettingene er utført, og spesielt vil det være viktig i innsjøer der tidligere prøvegarnfiske ikke har skilt mellom vill og utsatt aure.

Røret ved bekk 9 bør fjernes for å tilgjengeliggjøre bekkearealer oppstrøms (Figur 53). Selv om røret ligger under HRV viser magasinutfyllingskurver at Votna relativt ofte ikke blir helt fylt opp gjennom sommeren og høsten, slik at det er sannsynlig at røret faktisk fungerer som vandringshinder selv i gytetiden når

magasinene typisk er på eller nær sitt fulleste. Røret fremstår som lite nødvendig, og har neppe noen vesentlig nytteverdi i dag. I tillegg ligger det et gammelt lastebilvrak rett oppstrøms røret som bør fjernes.



Figur 53. Rør ved bekk 9 som fungerer som vandringshinder i øvre del av reguleringssonen.

Det ble også identifisert et menneskeskapt vandringshinder ved bekk 8, bestående av kulvert under E134. Selve kulverten er slak og kort, og kan forseres relativt greit med litt strukturbygging eller bedre kulpsetting i utgangen. Det ble allikevel registrert en eldre aure oppstrøms dette. Som nevnt var det gode gyte- og oppvekstpartier her, men begrensede arealer.

Til vurdering bør det være å utbedre fiskepassasjen under E134. Dette vil gi tilgang på gyteområder også langt oppe i bekkelokaliteten, som igjen vil tilføre yngre årsklasser til områder de ikke kan vandre opp til naturlig selv.

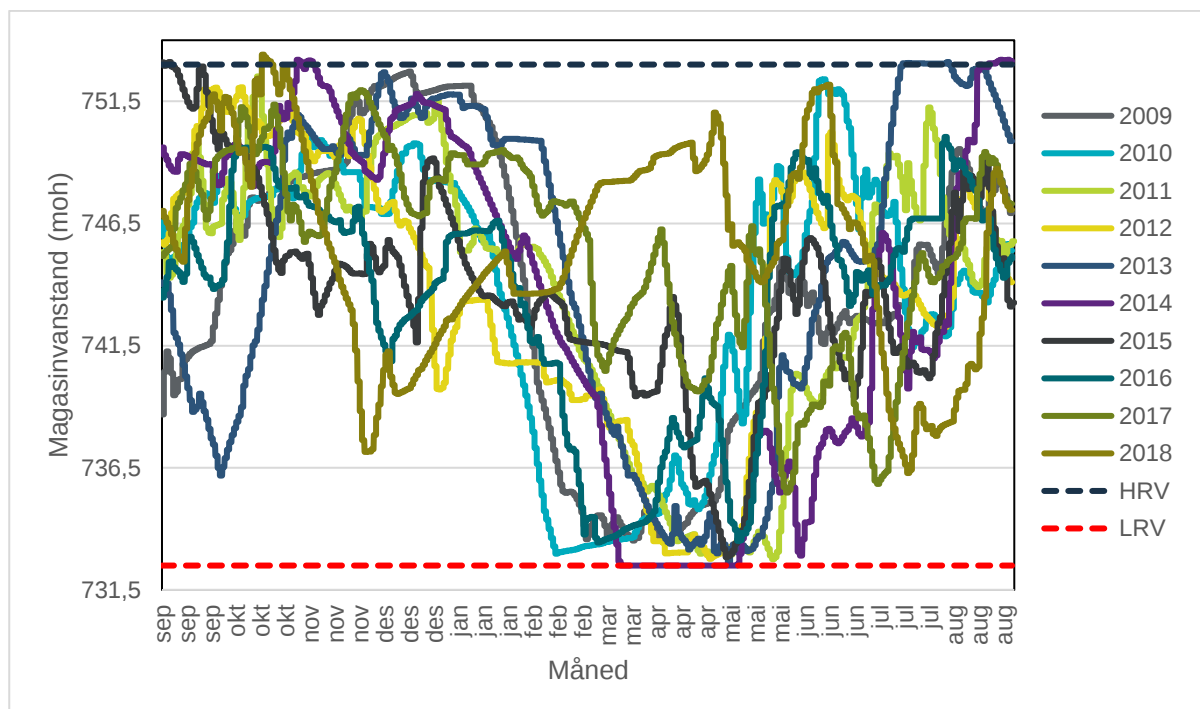


Figur 54. Ved «bekk 8» er det fiskestopp for det meste av/hele året ved kulvert under E134. Det ble påvist aure på hele strekningen fra Votna opp til kulverten.

3.9 Vasstølvatnet

Vasstølvatnet er regulert mellom kote 732,5 og 753, med en reguleringshøyde på 20,5 meter. Innsjøareal ved HRV er 0,77 km².

Vannstanden i magasinet fluktuerer gjennom året som følge av flere mindre nedtappinger (figur 55). Hovednedtapping av magasinet starter typisk i januar, men det er til dels store forskjeller mellom år. Magasinet fylles opp igjen i mai-juni, men vannstand på HRV inntreffer kun i om lag halvparten av årene og kun i korte perioder.



Figur 55. Magasinfyllingskurve for Vasstølvatnet i perioden 2009-2018.

3.9.1 Metode

I Vasstølvatnet ble det fisket med åtte bunngarn 8- 9- august 2018 (Lehmann & Velle, 2018b). I det følgende presenteres hovedfunnene fra denne undersøkelsen.

3.9.2 Resultater

3.9.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 70 aure, noe som gir en gjennomsnittsfangst på 8,8 fisk per garnnatt eller 19,4 fisk/100 m² garnareal. Fangsten indikerer en tett bestand av aure. De 70 aurene var i lengdeintervallet 10-31 cm.

3.9.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

Det settes årlig ut 1800 ensomrig aure i Vasstølvatnet (tabell 14).

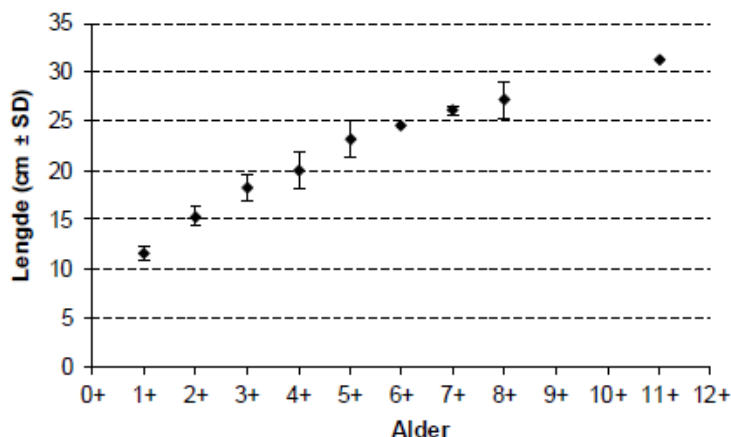
I garnfangsten var 36 av 70 aure fettfinneklipt. Det bemerkes her at utsatt fisk med alder > 5+ ikke er finneklippet. Av 54 fisk som ble analysert for alder var 11 individer eldre enn 5+. Det ble funnet aure med intakt fettfinne i alder fra 3+, noe som tilsier at det forekommer naturlig rekruttering i magasinet.

Tabell 14. Oversikt over utsetninger i Vasstølsvatnet i regi av Hydro, i perioden 2010-2018.

Magasin	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vasstølvatnet	1350	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	0

3.9.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

Veksten hos auren lå på i overkant av 5 cm per år for de tre yngste årsklassene, men avtok fra alder 4+ (Lehmann & Velle, 2018b). De yngre årsklassene viste dermed en middels veksthastighet, med en noe lavere vekst videre.



Figur 56. Empirisk vekst for garnfanget aure i Vasstølsvatnet 2018. Figur hentet fra (Lehmann & Velle, 2018b).

Kondisjonen på fisken var god, med en gjennomsnittlig k-faktor på 1,11. Imidlertid var den større fisken av dårligere kvalitet enn den mindre fisken.

Gjennomsnittlig lengde for kjønnsmoden hofisk var 24,8 cm, noe som indikerer en bestand av relativt småvokst fisk.

Rød/lys rød kjøttfarge ble funnet hos 42 % av den undersøkte auren.

3.9.2.4 Diettanalyse og parasitter

Det henvises her til separat rapport som omhandler fiskeundersøkelsene i Vasstølsvatnet (Lehmann & Velle, 2018b).

3.9.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

(Lehmann & Velle, 2018b) fant ingen typiske gytebekker for aure. Magasinet har flere tilløpsbekker, men disse har mye fall, grovt bunnsstrat og høy vannhastighet. Gyting skjer muligens i selve magasinet, eksempelvis i bekkemunninger eller bekketraseer gjennom reguleringssonen.

3.9.3 Vannkjemi

Det ble tatt vannprøver i Vasstølsvatnet på 0-20 meters dybde den 10. august 2022, samt prøve kun fra overflatevann (1m) den 13. oktober 2022. Vasstølvatnet hadde høsten 2022 en kombinasjon av lav pH og svært lav Na⁺-konsentrasjon, hvilket kan innebære økt dødelighet for aure (spesielt øyerogn-stadiet) (Enge, 2022). Imidlertid viser prøvegarnfisket at deler av aurebestanden i magasinet er naturlig rekruttert. Dette betyr derimot ikke at vannkjemien ikke kan være en bestandsregulerende faktor.

Eksempelvis kan gyting forekomme på strandnære arealer der vannkjemien er annerledes enn hva som ble registrert ute i de mer omrørte vannmassene, eksempelvis arealer som er påvirket av vann fra tilløpsbekker eller grunnvannstilsig med annerledes vannkjemi.

3.9.4 Vurderinger

Bestandstettheten er høy, gjennomsnittsvekten er lav og årlig tilvekst i de eldre årsklassene er begrenset. I tillegg er den større auren i magasinet magrere enn den yngre fisken. Dessuten er størrelsen på utsettingene store i forhold til innsjøarealet. Basert på resultater fra prøvegarnfisket foreslås en betydelig reduksjon i utsettingspålegget i magasinet. Fravær av større krepsdyr både i Vasstølsvatnet og i Finnabuvatnet rett oppstrøms indikerer at blant annet skjoldkreps ikke finnes i magasinet. Det kan derfor ikke forventes at auren vil kunne bli vesentlig større av vekst selv med redusert næringskonkurranse.

Det foreslås å halvere utsettingene av ensomrig aure, dvs. årlig utsetting av om lag 900 fisk. Det bør gjennomføres nytt prøvefiske om 5-6 år for å vurdere effekten av endret utsettingsregime.

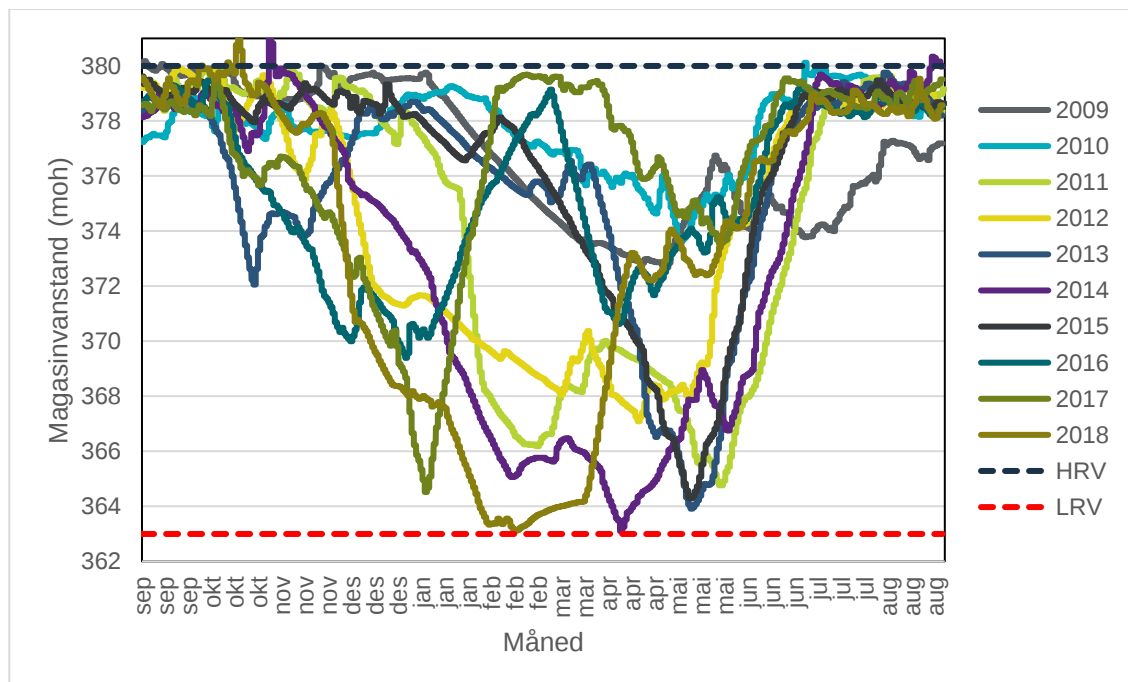
3.10 Røldalsvatnet

Røldalsvatnet er regulert mellom kote 363 og 380, med en reguleringshøyde på 17 meter (figur 57). Innsjøareal ved HRV er 7,39 km².

Nedtapping og oppfylling av magasinet varierer stort mellom år, og det er kun sporadisk at vannstanden faller helt ned mot LRV før det fylles opp. Oppfyllingen starter i mai (figur 58). Røldalsvatnet er vanligvis fylt helt opp i løpet av månedsskiftet juni/juli.



Figur 57. Røldalsvatnet, sett fra nordøst.

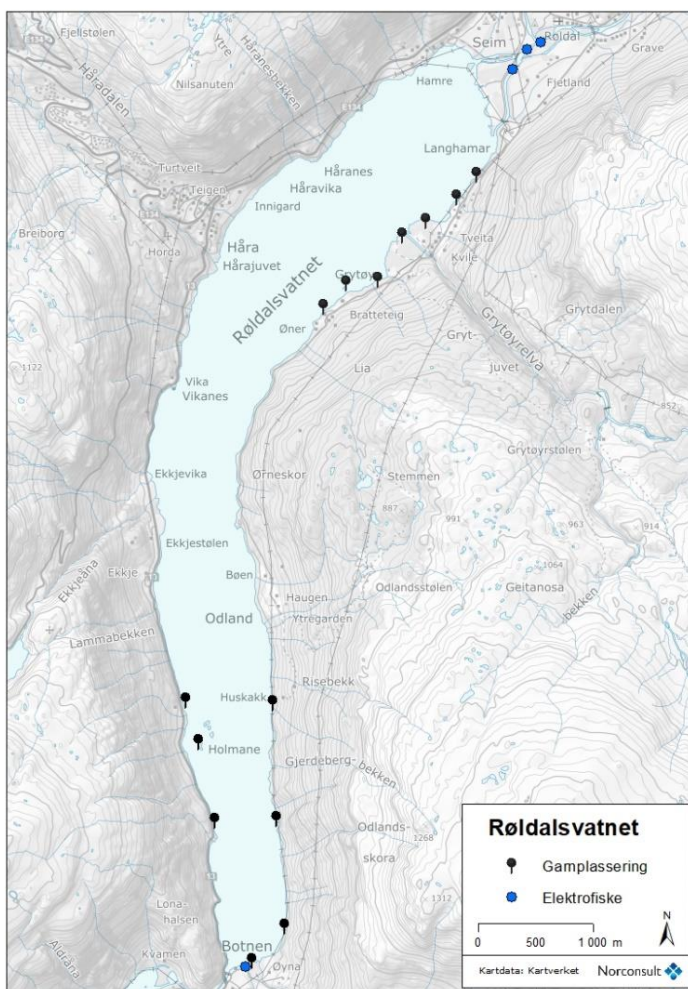


Figur 58. Magasinutfyllingskurve for Røldalsvatnet i perioden 2009-2018.

3.10.1 Metode

I Røldalsvatnet ble det fisket med 14 bunngarn 12. – 13. august 2019 (figur 59). Syv garn ble satt i den nordlige delen av magasinet, mens de resterende syv garnene ble sett i sørlig del av magasinet.

Innløpselven ved Røldal (Storelva) ble undersøkt ved tre ulike lokaliteter, da det ble vurdert at denne bidrar vesentlig til den naturlige rekrutteringen i magasinet. I tillegg ble en mindre tilløpsbekk i sør undersøkt.



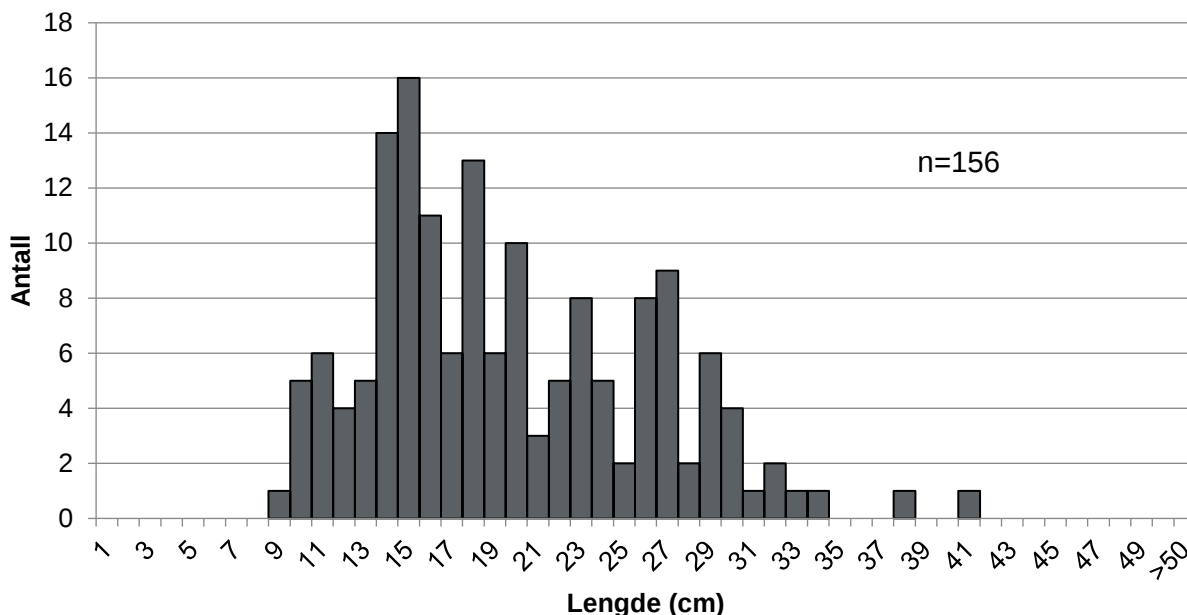
Figur 59. Kart over garnplassering og elektrofiskestasjoner i Røldalsvatnet, høsten 2019.

3.10.2 Resultater

3.10.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 156 aure, noe som gir en gjennomsnittsfangst på 11,1 fisk per garnnatt eller 24,8 fisk/100 m² garnareal. Garnfangsten antyder at Røldalsvatnet har en svært tett bestand av aure. De 156 aurene var i lengdeintervallet 8,4-40 cm, med en gjennomsnittslengde på 19 cm (figur 60).

I 2003 ble det utført tilsvarende prøvegarnfiske der det ble fanget 74 aure på 10 bunngarn, noe som tilsvarer 7,4 fisk per bunngarnnatt eller 16,4 fisk/100 m² garnareal (Lehmann & Wiers, 2004b).



Figur 60. Lengdefordeling til den garnfangede auren i Røldalsvatnet, august 2019.

3.10.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

Det blir ikke satt ut fisk i regi av Hydro i Røldalsvatnet, og det ble ikke fanget fettfinneklipt fisk. Bestanden i magasinet vurderes således som 100% selvreproduserende.

3.10.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

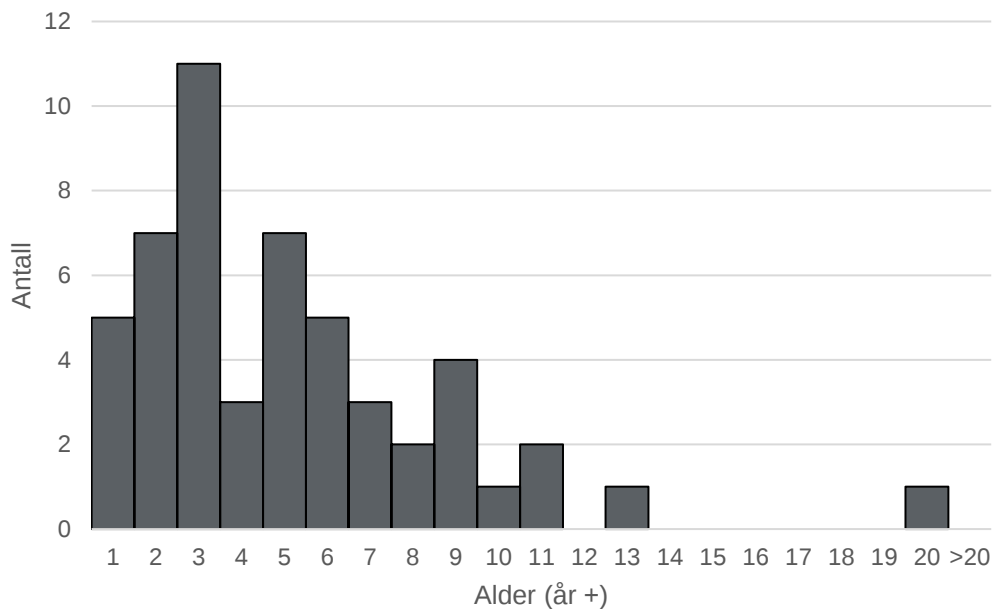
Av 52 aurer som ble aldersbestemt ble det registrert 13 årsklasser, hvorav den eldste fisken var en 20 år gammel hannfisk (figur 61). Dette var også den største fisken av de 156 aurenene som ble fanget (613 gram). De yngre generasjonene var de mest tallrike, og det ble generelt fanget få fisk med alder $\geq 10+$.

Gjennomsnittlig k-faktor var 0,9, som tilsvarer mager fisk.

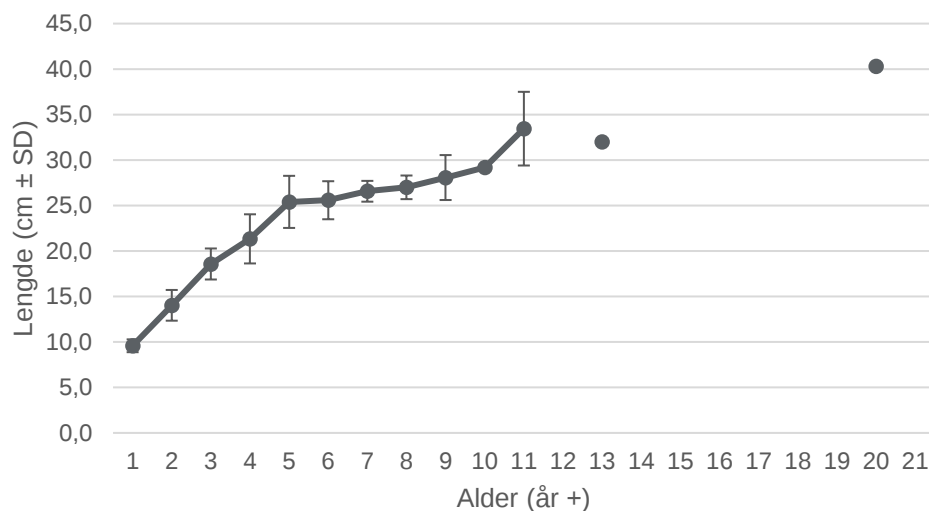
Årlig tilvekst synes å være moderat de første fem årene (gjennomsnittlig årlig tilvekst 4 cm fra 1+ til 5+), før tilveksten reduseres betraktelig (figur 62). Fra alder 5+ er gjennomsnittlig årlig tilvekst om lag 1 cm.

Omtrent det samme vekstmønsteret ble funnet ved forrige undersøkelser fra 2003 (Lehmann & Wiers, 2004b). Undersøkelsene viste en vekst på i underkant av 4 cm per år frem til seks års alder, mens den eldre fisken viste tegn til vekststagnasjon. Den største fangede auren var da 29 cm, men de aller fleste individene var under 22 cm lange.

Gjennomsnittlig lengde for den kjønnsmodne hofisken var 26,4 cm, noe som indikerer en bestand med fisk av middels til liten størrelse.



Figur 61. Aldersfordeling for 52 undersøkte aurer i Røldalsvatnet, høsten 2019.



Figur 62. Lengde ved alder (empirisk tilvekst) for 52 aldersanalyserte aurer i Røldalsvatnet 2019.

3.10.2.4 Diettanalyse og parasitter

Dietten til auren i Røldalsvatnet var varierende, men linsekreps synes å være et viktig byttedyr i magasinet. Spesielt var dette gjeldende for den mindre auren (fisk ≤ 30 cm), der arten utgjorde 72 % av den totale biomassen i mageprøvene. For den større auren bestod maur av over 50 % av biomassen i prøvene. Det ble

ellers registrert veps, tovinger, snegl, fjærmygg, biller og vannedderkopp i små antall. Planktongruppen *Cyclopoida* var antallsmessig stort forekommende i den mindre auren, men målt i prosentvis biomasse utgjorde denne kun 1,2 %.

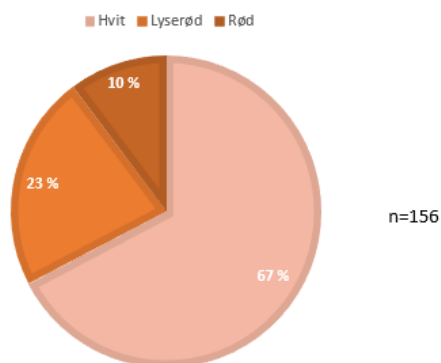
Som en kuriosita kan det nevnes at det i magen på den største auren ble funnet rester av to fugler (figur 63). Disse er ikke inkludert i biomasseavregningen over.

Om lag en tredjedel av auren hadde lys rød eller rød kjøttfarge (figur 64).

78 % av den garnfanga auren var fri for parasitter, og graden av parasittisme for den parasitterte fisken var gjennomgående lav.



Figur 63. Auren kan være en glupsk rovfisk, noe dette individet fra Røldalsvatnet med to fugler i magen er et godt eksempel på.



Figur 64. Kjøttfarge hos garnfanget aure i Røldalsvatnet, høsten 2019.

3.10.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

Innløpselva ved Røldal er den eneste større tilløpselva til Røldalsvatnet og har betydelige tilgjengelige arealer. Hovedløpet har relativt lav fallgradient og er generelt relativt godt egna oppvekststhabitat over en strekning på ca 1 km fra terskel ved flomkanal og opp til der fallgradienten øker og elva blir stri. Tre stasjoner ble undersøkt med el-fiske, og tetthetene varierte fra middels til høye (tabell 15). Spesielt ved én stasjon ble det registrert svært tett bestand av 0+ aure (22 ind/18m²). Dette gir en estimert tetthet på 164 0+/100 m² ved en fangbarhet på 0,5.

Terskelen oppstrøms flomløpet er ikke tilpasset oppstrøms fiskevandring, og på enkelte vannføringer kan denne utgjøre et betydelig vandringshinder. Det antas like fullt at terskelen ikke utgjør noen fullstendig vandringshinder.

I tillegg til Storelva ble også en mindre tilløpsbekk i sør undersøkt. Det ble her kun fanget én aure på 100 m². Det er flere slike bekker som renner ut i magasinet, men fellesnevneren er relativt beskjeden størrelse samt at de er bratte. Det vurderes at disse har et relativt beskjedent bidrag til rekrutteringen til magasinet sammenlignet med innløpselva ved Røldal.

Det er tidligere dokumentert at det forekommer innsjøgyting i Røldalsvatnet (Brabrand, Koestler, & Borgstrøm, 2002). Det er uvisst hvor stor andel av auren i magasinet som stammer fra hhv innsjøgyting og gyting i innløpselva.

Tabell 15. Resultater fra el-fiske i innløpselv ved Røldal (tre stasjoner) og innløpsbekk i sør.

Stasjon	Avfisket areal (m ²)	Antall 0+	Antall eldre
Innløpselv Røldal (flomkanal)	45	5	2
Innløpselv Røldal	18	22	0
Innløpselv Røldal	40	6	3
Innløpselv sør	100	0	1

3.10.3 Vannkjemi

Røldalsvatnet ble prøvetatt 6. august (0-40 m dypde) og 11. august (overflatevann v/innløp) 2022. Analysene indikerer at Røldalsvatnet har akseptabel vannkjemi med hensyn til aureproduksjon (Enge, 2022). Dette støttes av de fiskebiologiske undersøkelsene som viser en betydelig rekruttering til magasinet.

3.10.4 Vurderinger

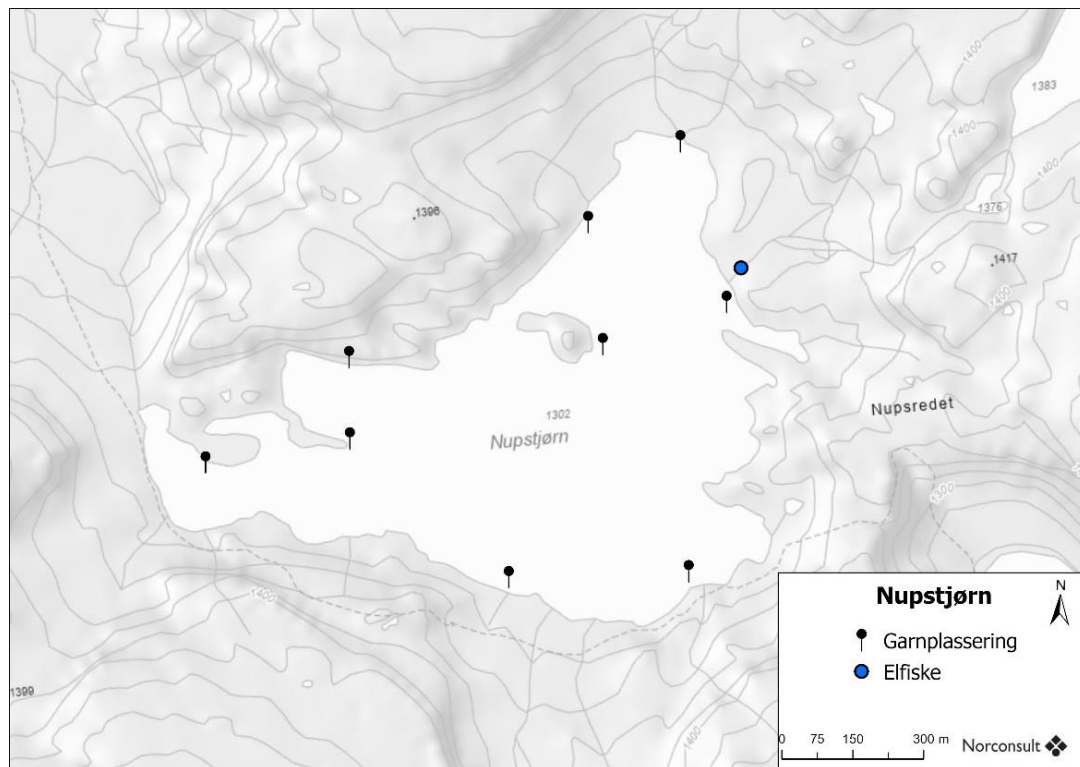
Røldalsvatnet har en svært tett bestand av småvokst aure, og må karakteriseres som overbefolket. Tilsvarende undersøkelser i 2003 viste en over middels tett bestand, men altså tettheter under det som ble påvist i 2019. Det vurderes følgelig at det heller ikke i fremtiden skal settes ut fisk i magasinet.

Nedre del av Storelva er sterkt påvirket av menneskelige inngrep, og tiltak for å styrke naturlig rekruttering (og estetiske forhold) kunne vært fornuftig dersom aurebestanden i dag hadde vært avhengig av utsettinger. Eksempelvis kan terskelen i øvre del av flomløpet med relativt enkle justeringer blitt betydelig bedre egnet for fiskevandring.

Det er imidlertid ikke ønskelig med økt rekruttering til magasinet vurdert fra et avkastningsperspektiv, dersom målet er fisk med god kondisjon og størrelse. Tiltak for å forbedre gytemulighetene i Storelva for oppvandrende aure fra Røldalsvatnet vil kunne gi uheldige virkninger i form av ytterligere bestandsøkning.

3.11.1 Metode

I Nupstjørn ble det fisket med ni bunngarn 14. – 15. august 2019 (Figur 67). Den eneste aktuelle tilløpsbekken i innsjøen ble undersøkt den 31. august 2022.

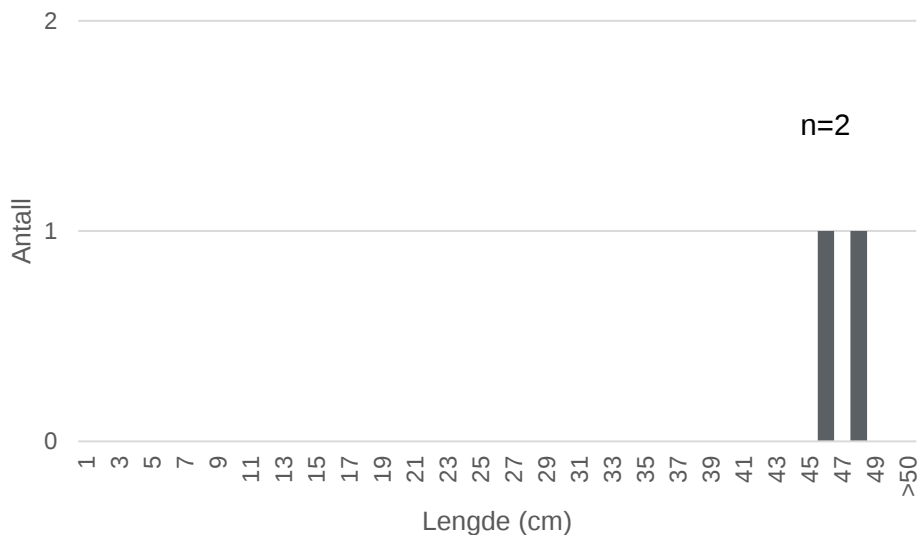


Figur 67. Oversikt over garnplassering (2019) og ungfiskundersøkelse (2022) i Nupstjørn.

3.11.2 Resultater

3.11.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt to aure, noe som gir en gjennomsnittsfangst på 0,22 fisk per garnnatt eller 0,5 fisk/100 m² garnareal. Garnfangsten antyder at Nupstjørn har en svært tynn bestand av aure. De to aurene var hhv. 46 og 48 cm lange, med gjennomsnittsvekt på drøyt 1,1 kg (figur 68).



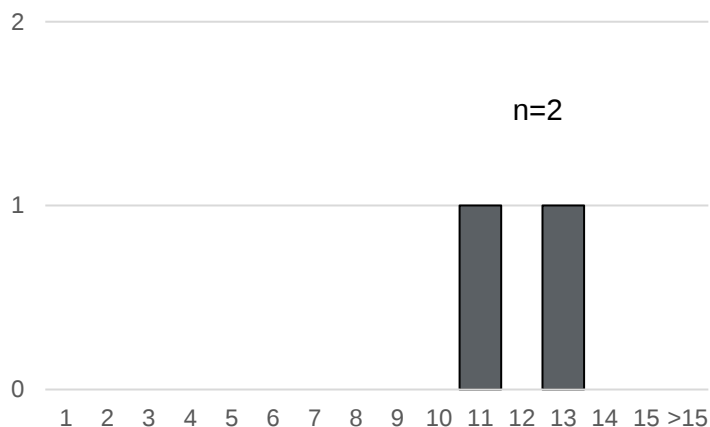
Figur 68. Lengdefordeling til den garnfangede auren i Nupstjørn, august 2019.

3.11.2.2 Utsetninger og andel fettfinneklipt fisk

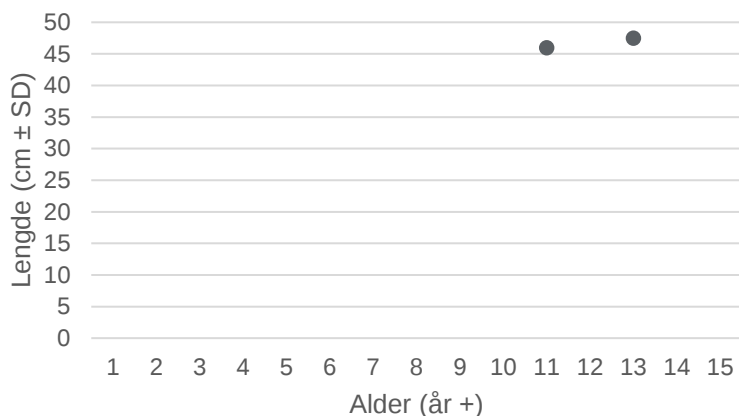
Det settes ikke ut fisk i Nupstjørn i regi av Hydro. Begge de to fangede aurene hadde intakt fettfinne, og er vurdert å ha vilt opphav.

3.11.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

De to aurene var hhv. 11 og 13 år gamle (figur 69). Datagrunnlaget er for lite til å vurdere tilveksten til auren i magasinet, men begge aurene var relativt gamle og hadde god kondisjon (figur 70). Gjennomsnittlig k-faktor på de to aurene var 1,1, som tilsier fisk av god kvalitet.



Figur 69- Aldersfordeling til garnfanget aure i Nupstjørn, høsten 2019.



Figur 70. Empirisk tilvekst til garnfanget aure i Nupstjørn, august 2019. Svært få individer i fangsten medfører at veksten ikke kan beregnes på bakgrunn av den empiriske kurven.

3.11.2.4 Diettanalyse og parasitter

I mageprøvene av de to aurene bestod 66% av biomassen av vårfluelarver (*Apatania* sp). Ellers ble det funnet fjærmygg, biller (*Dytiscidae*), *Daphnia* og vannedderkopp i prøvene. Begge fiskene var røde i kjøttet. Det ble ikke funnet krepsdyr i mageprøvene, men krepsdyr inngår i dietten til auren i magasinet grunnet fargen på fiskekjøttet.

Av de to aurene var én fisk parasittert i liten grad, mens den andre auren var fri for synlige parasitter.

3.11.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

Garnfiskeresultatene tilsier at det sannsynligvis forekommer naturlig rekruttering, men trolig i svært begrenset omfang og sannsynligvis ikke årvisst grunnet den lave tettheten.

En større innløpsbekk fremstår i utgangspunktet som potensielt egnet som gyte- og oppvekstbekk i magasinets østre ende, men med mulig vandringshinder dersom ikke magasinet er ved/nær HRV (Figur 71). Dersom magasinet står på HRV vil derimot fisk kunne vandre et godt stykke oppover bekken. Et stort areal over dette potensielle vandringshinderet ble avfisket (anslagsvis 600 m²), uten at det ble påvist fisk. Dette til tross for at bekken fremstår variert og godt egnet både med tanke på gyte- og oppvekstarealer. Tilgjengelige gytearealer er riktignok noe begrenset, men tilstrekkelig til at dette ikke skal være en absolutt begrensning for produksjonen.

Det begrensede bekkepartiet nedstrøms det potensielle vandringshinderet (dvs den delen av bekken som ligger i reguleringssonen), ble også avfisket uten at fisk ble påvist. Her er bekken bratt og stri uten egnethet for gyting.



Figur 71. Tilløpsbekk til Nupstjørn.

3.11.3 Vannkjemi

Det er ikke gjennomført undersøkelser av vannkjemien i Nupstjørn. Det ble imidlertid tatt vannprøver ved Middyr av vannet fra Nupstjørn den 8. august og 12. oktober 2022. Disse prøvene viste lav pH-verdi (6,15 og 6,19) og særdeles lave verdier av Na^+ (0,35 mg/l) (Enge, 2022), som muligens kan forklare tilnærmet fravær av naturlig rekruttert fisk i Nupstjørn.

3.11.4 Vurderinger

Naturlig rekruttert aure forekommer i lav tetthet i magasinet, gitt at den fangede fisken faktisk var av vilt opphav. Ved prøvefiske i 1970 ble det ikke påvist aure i innsjøen, til tross for at det noen år tidligere var satt ut 300-500 fisk (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge, 1971), antatt som engangsutsetting.

Det er ikke satt ut fisk i magasinet (i regi av Hydro), og det vurderes som lite hensiktsmessig å påbegynne utsettinger.

I 2022 syntes den undersøkte tilløpsbekken å være helt fisketom. Det er lite sannsynlig at det forekommer regelmessig ungfiskproduksjon i bekken. Prøvegarnfisket tilsier at det sannsynligvis kan forekomme sporadisk gyting, men at de klimatiske og/eller vannkjemiske forholdene trolig setter store begrensninger for rekruttering. Det vurderes derfor som lite hensiktsmessig å gjennomføre habitattiltak i det undersøkte bekkesegmentet.

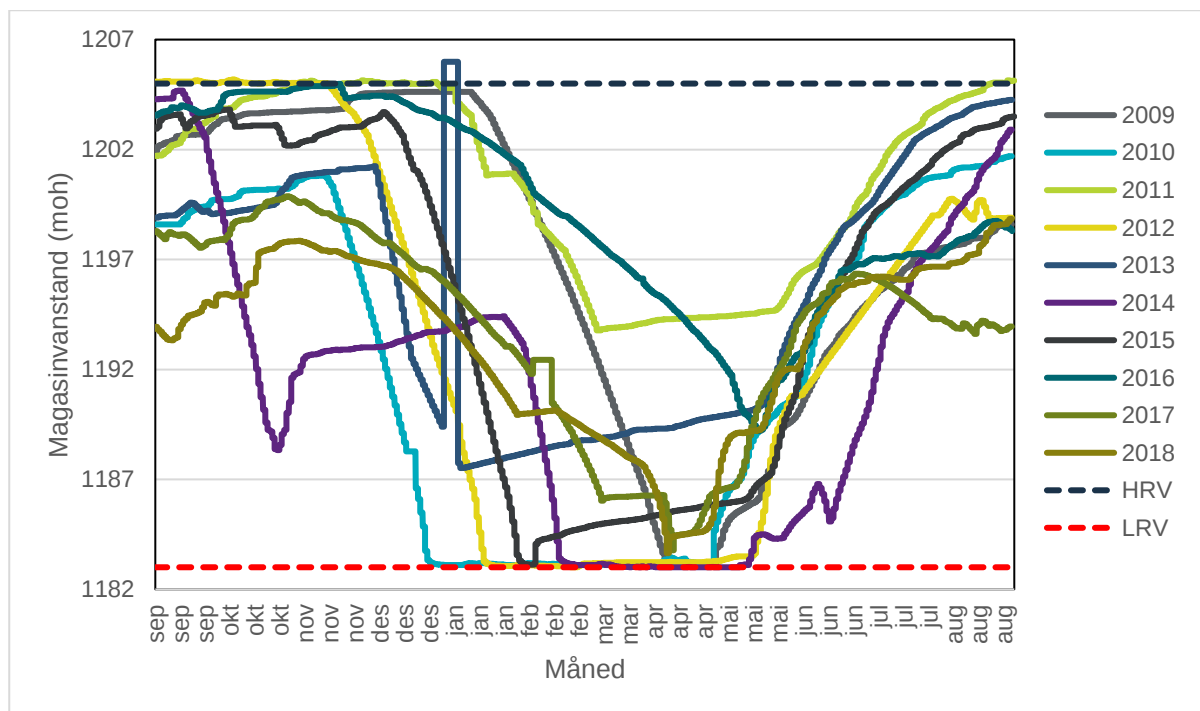
3.12 Kaldevatnet

Kaldevatnet er regulert mellom kote 1183 og 1205, med en reguleringshøyde på 22 meter (figur 72). Innsjøareal ved HRV er 2,76 km².

Nedtapping av magasinet varierer mellom år, men inntreffer senhøst-vinter (figur 73). Fyllingen foregår gjennom mai og juni, men det er ikke uvanlig at vannstanden er flere meter under HRV før nedtappingen på nytt begynner.



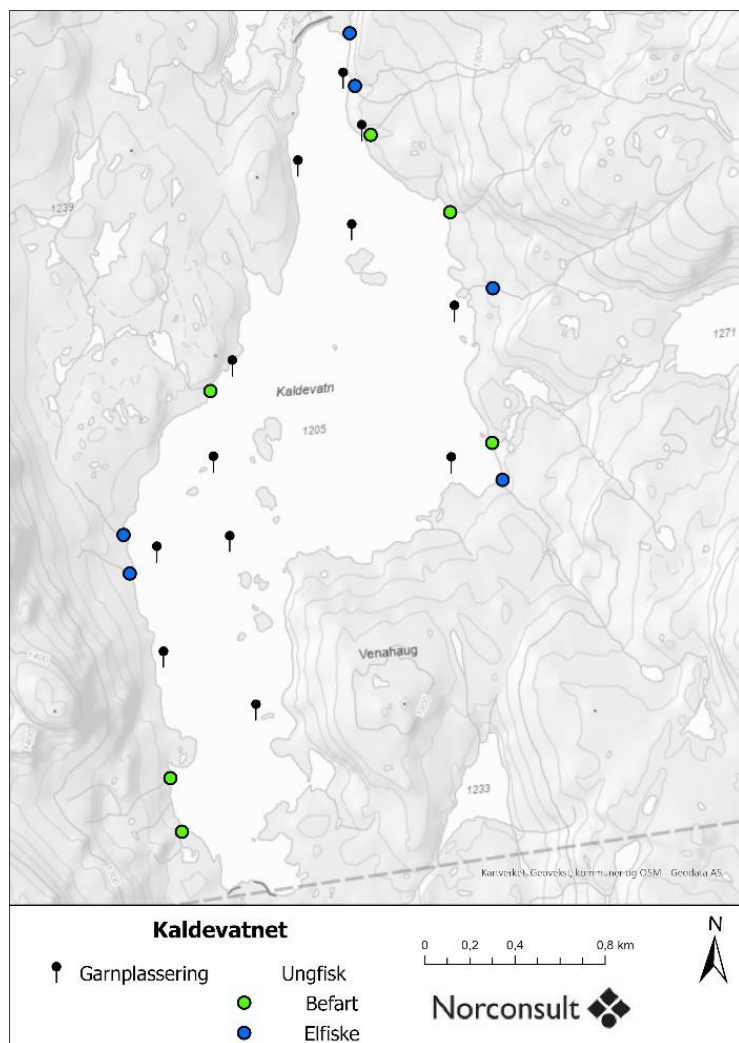
Figur 72. Kaldevatn. Foto tatt fra sydenden, ved dammen.



Figur 73. Magasinfyllingskurve for Kaldevatn, i perioden 2009-2018.

3.12.1 Metode

I Kaldevatn ble det fisket med 12 bunngarn 15. – 16. august 2019 (Figur 74). Samtlige garn ble satt enkeltvis fra land. Aktuelle tilløpsbekker ble undersøkt 30. august 2022.

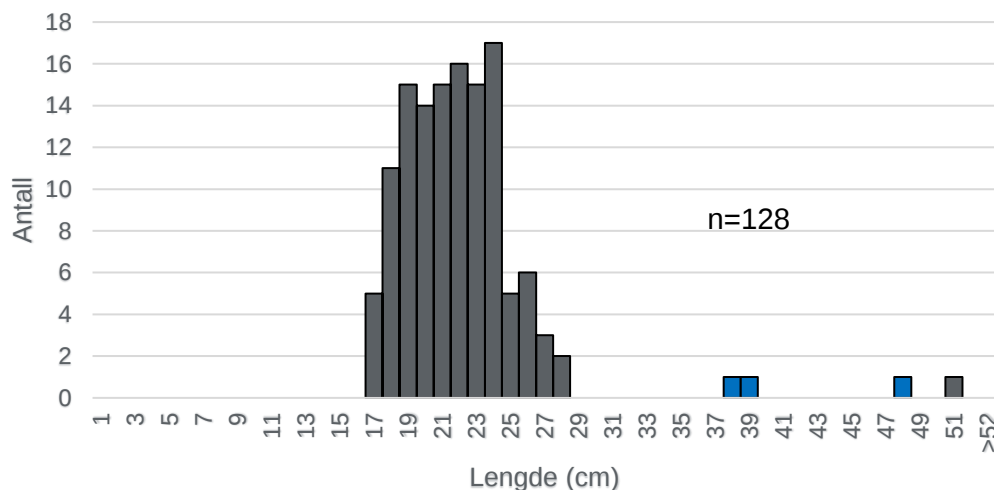


Figur 74. Garnplassering (2019) og undersøkte tilløpsbekker (2022) i Kaldevatnet.

3.12.2 Resultater

3.12.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 128 aure, som gir en gjennomsnittsfangst på 10,7 fisk per bunngarnnatt eller 23,8 aure/100 m² garnareal. Dette indikerer at Kaldevatn har en tett bestand av aure. De 128 fangede aurene var i lengdeintervallet 17-51 cm (figur 75).



Figur 75. Lengdefordeling til den garnfangede auren i Kaldevatn, august 2019.

3.12.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

Det settes ikke ut fisk i Kaldevatnet i regi av Hydro. Like fullt ble det registrert et stort antall fettfinneklipt fisk i garnfangsten. Disse stammer trolig fra en utsetting av 1500 yngel i 2016 i regi av det lokale grunneier/fiskerlaget (Ukvitne, 2019).

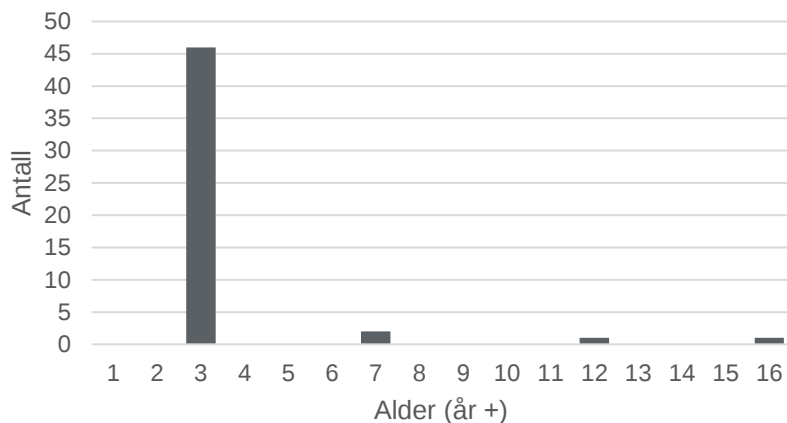
Av 128 garnfanget aure var 110 aure finneklipt. Fire aure skilte seg vesentlig ut som større fisk, og samtlige av disse hadde intakt fettfinne. Av 46 aldersundersøkt aure mellom 17-28 cm ble samtlige av disse bestemt til å være 3+ settefisk, selv om enkelte hadde intakt fettfinne. Dette kan skje ved utilstrekkelig klipping av alle individer. Siden all aldersbestemt aure innenfor denne lengdegruppen ble bestemt til å være utsatt fisk, er det grunn til å tro at all den garnfangede auren mellom 17 og 28 cm stammer fra utsettingene i 2016. Disse fiskene utgjør i så fall nærmere 97 % av totalfangsten.

3.12.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

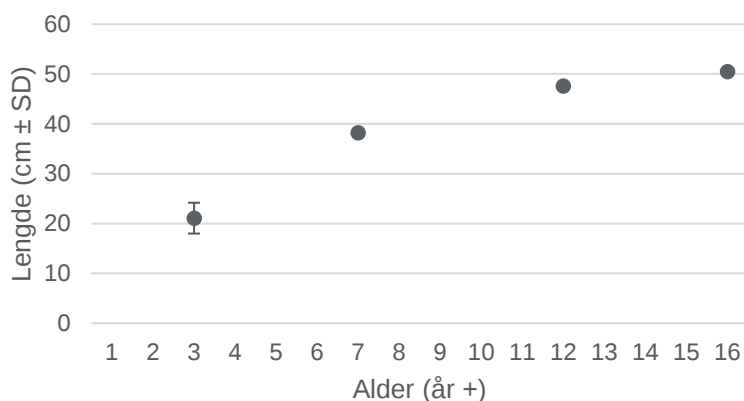
Av 50 fisk som ble aldersbestemt ble det observert fire årsklasser. 46 individer var 3+ (2016-årgang), mens de fire resterende individene var fra 7+ til 16+ (figur 76).

Da det i all hovedsak kun ble aldersanalysert aure fra én årsklasse er ikke datagrunnlaget tilstrekkelig til å vurdere årlig tilvekst. Basert på de få eldre individene i materialet synes det ikke å være en klar vekststagnasjon, og kvaliteten på den eldre fisken var samtidig god (gj.snittlig k-faktor 1,025 for aure > 3+).

Gjennomsnittlig k-faktor for all garnfanget aure var 1,1, som tilsier fisk av god kondisjon.



Figur 76. Aldersfordeling for 50 undersøkte aure i Kaldevatn, høsten 2019.

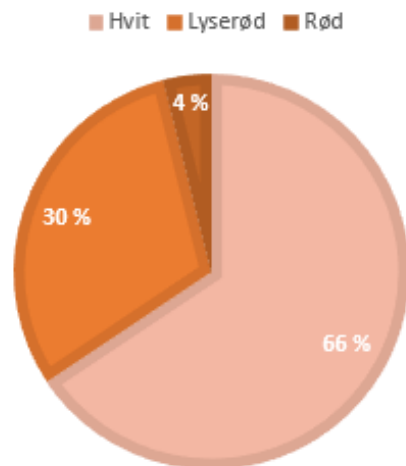


Figur 77. Lengde ved alder (empirisk tilvekst) for 50 aldersanalyserte aure i Kaldevatn 2019.

3.12.2.4 Diettanalyse og parasitter

I mageprøvene bestod over 70% av den totale biomassen av vårfluen *Apatania* sp. Det ble ellers registrert mygg, knott, fjærmygg, linsekreps, *Daphnia* og mindre planktonarter i tillegg til flere landinsekter som biller og veps.

Av den garnfangede auren var 34 % av fisken rød eller lys rød i kjøttet (figur 78). De fire aurene som var eldre enn 3+ var alle røde i kjøttet.



Figur 78. Kjøttfarge hos garnfanget aure i Kaldevatnet, august 2019.

Auren i Kaldevatnet hadde svært liten grad av parasittisme, da kun 4 % av den garnfangede auren hadde synlige parasitter og i tillegg var lite parasittert.

3.12.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

Garnfiskeresultatene viser at det er en svært beskjeden naturlig rekruttering i Kaldevatnet, da det kun ble fanget fire antatte villfisk på 12 garnnetter.

Totalt ble 12 tilløpsbekker befart høsten 2022. Av disse ble seks bekker elektrofisket, resterende bekker var enten tørre eller vandringshindrende umiddelbart oppstrøms magasinet (se Figur 74). De ulike tilløpsbekkenes egnethet som gyte- og oppvekstområde varierte sterkt. Det ble ikke registrert fisk i noen av tilløpsbekkene, og det anses derfor som lite nødvendig å beskrive hver enkelt lokalitet. Generelt fremstod som nevnt flere av bekkene som marginale både med tanke på vannføring og substrat. Dette forklarer likevel ikke fullstendig fravær av fisk ved samtlige undersøkte bekker.

Ungfiskundersøkelsene viste at det ikke forekommer årviss naturlig rekruttering til Kaldevatnet i tilgjengelige tilløpsbekker. Det kan likevel ikke utelukkes at det år om annet kan forekomme suksessfull produksjon, trolig avhengig av kulde og snødybde vinterstid. Eventuelt kan det forekomme gyting i selve innsjøen, men dette lar seg ikke undersøke med tradisjonell ungfiskregistrering. Uansett indikerer både prøvegarnfisket og elektrofisket at den naturlige rekrutteringen enten er fraværende eller svært begrenset. Det kan derfor ikke utelukkes at de klimatiske forholdene ikke ligger til rette for aureproduksjon til magasinet.

3.12.3 **Vannkjemi**

Det ble tatt vannprøver av vannsøylen (0-20 m) i Kaldevatnet dem 5. august 2022. Vannet i magasinet hadde en kombinasjon av lav pH og svært lav Na⁺-konsentrasjon, hvilket kan innebære høy dødelighet for øyerogn (Enge, 2022). Det er derfor ikke usannsynlig at vannkjemien helt eller delvis kan forklare fravær av naturlig rekruttert aure i magasinet.

3.12.4 **Vurderinger**

Under prøvegarnfiske i 1970 ble det fanget én aure, og det ble derfor konkludert med at aurebestanden trolig var meget tynn. Videre ble det beskrevet at lokalbefolkningen tidligere hadde opplevd et godt fiske, men at bestanden trolig var vesentlig svekket grunnet overbeskatning av gytefisk. Det blir i rapporten videre

beskrevet at utløpselva innehar brukbare gytemuligheter (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge, 1971). Denne er i dag stengt med dam. Basert på beskrivelsene fra tidlig 70-tall kan det tyde på at reguleringen muligens har påvirket aurebestanden i magasinet negativt ved at gytearealer i utløpselva er tapt. Ved prøvegarnfiske i 1980 ble det ikke fanget aure, men det beskrives like fullt at «*det imidlertid er på det rene at det finnes fisk i vannet*» (Nilsen, 1981).

Kaldevatnet hadde i 2019 en tett bestand av aure, som nesten utelukkende har sitt opphav i utsettinger. Hydro har ikke satt ut aure i Kaldevatn. Uavhengig av hvem som skal være ansvarlig for en eventuell utsetting er aurebestanden i magasinet avhengig av utsettinger for å opprettholde en viss tetthet. Imidlertid bør antall utsatt aure holdes langt under det som var tilfellet i 2016, da denne utsettingen alene medfører en totalbestand som vurderes som tett. Dersom det av sportsfiskehensyn er ønske om å opprettholde en aurebestand i magasinet kan det eksempelvis forsøkes med et utsett på om lag 200 aure årlig, gitt at det vil foregå en viss beskatning. Da Hydro Energi ikke er pålagt utsettinger i magasiner er det ikke vurdert mer detaljert hvilket omfang av utsettinger som vil være det mest fornuftige.

Det ble ikke påvist ungfisk i noen av de undersøkte bekkene, inkludert et fåtall lokaliteter der både vannføring og habitat syntes å være egnet for at aureproduksjon kan forekomme. Trolig setter de klimatiske og/eller vannkjemiske forholdene store begrensninger for naturlig rekruttering. Det foreslås ingen konkrete tiltak knyttet til habitattiltak i tilløpsbekker.

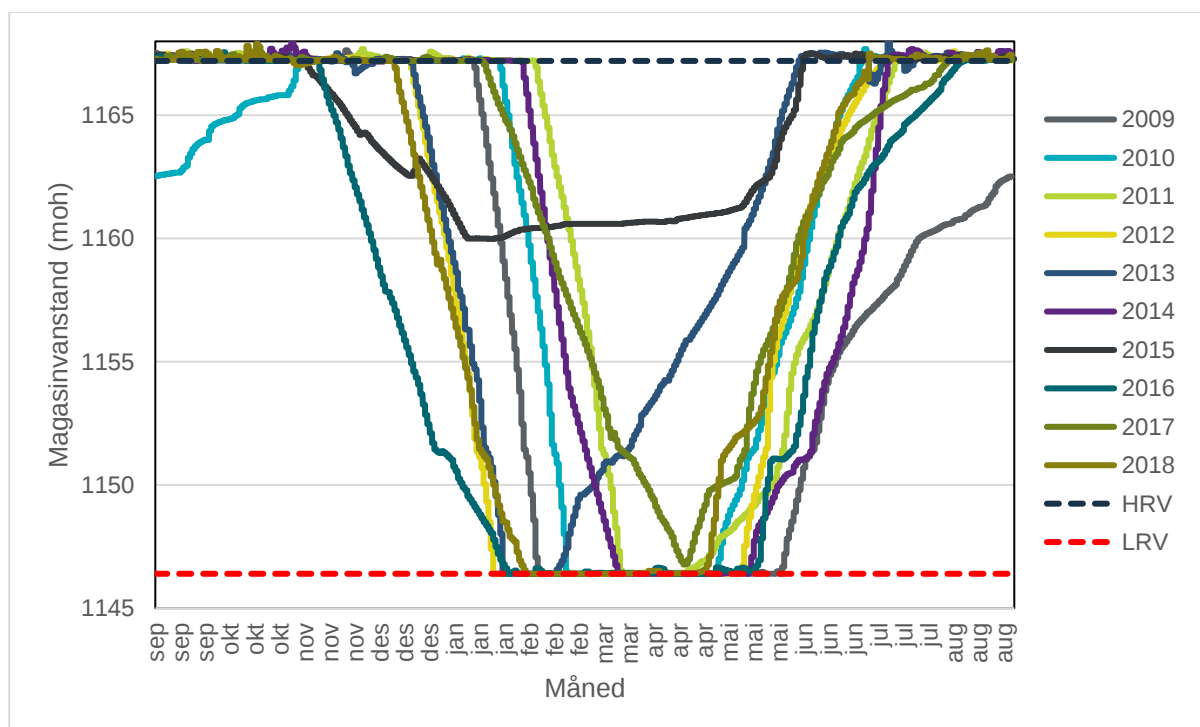
3.13 Djupetjørn

Djupetjørn er regulert mellom kote 1146,4 og 1167,2, med en reguleringshøyde på 20,8 meter (figur 79). Innsjøareal ved HRV er 0,59 km².

Nedtapping av magasinet starter i november-januar, før det fylles opp igjen i forbindelse med snøsmeltingen i april-juni (figur 80). Djupetjørn er vanligvis fylt helt opp i løpet av utgangen av juli, og forblir på HRV gjennom høsten.



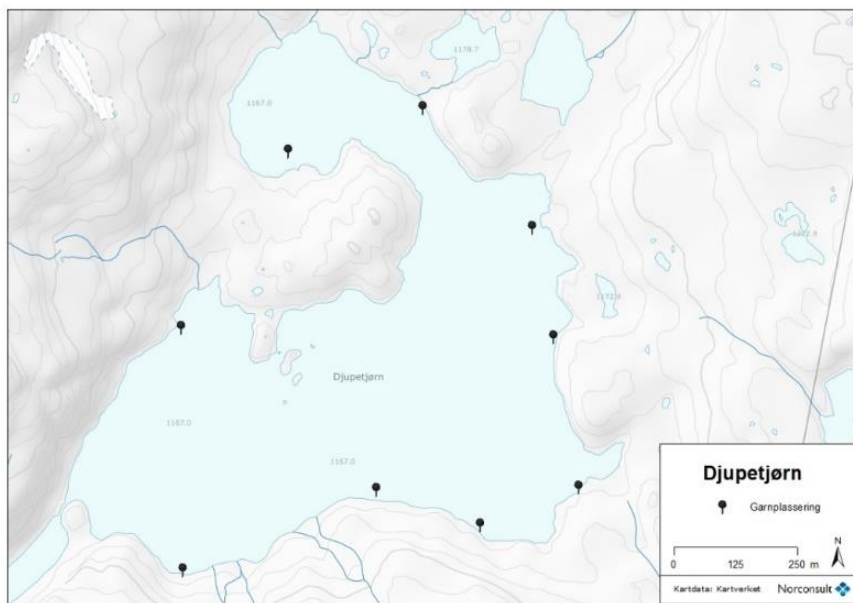
Figur 79. Djupetjørn.



Figur 80. Magasinfyllingskurve for Djupetjørn i perioden 2009-2018.

3.13.1 Metode

I Djupetjørn ble det fisket med ni bunngarn 14. – 15. august 2019 (figur 79). Samtlige garn ble satt enkeltvis fra land. Magasinet var tilnærmet fullt under prøvefisket.



Figur 81. Garnplasseringer i Djupetjørn, august 2019.

3.13.2 Resultater

3.13.2.1 Fangst

Det ble ikke fanget fisk i Djupetjørn. Trolig er innsjøen fisketom.

3.13.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

Det settes ikke ut aure i Djupetjørn.

3.13.3 Vannkjemi

Det er ikke gjennomført undersøkelser av vannkjemien i Djupetjørn. Det er imidlertid tatt vannprøver i inntak i Blåbergdalen fra vann som er overført fra Midtre Grubbedalstjørna (og Indre Grubbedalstjørn og Djupetjørn videre «oppstrøms»). Analyser av dette vannet viste lave verdier av både pH (6,15) og Na⁺ (0,36 mg/l), som kan være begrensende for aureproduksjonen (Enge, 2022).

3.13.4 Vurderinger

Djupetjørn er trolig en naturlig fisketom innsjø. Dette støttes også av tidligere tiders vurderinger, da det i fiskebiologisk rapport fra 1971 er beskrevet at «ifølge driftsingeniør E. Opsahl og damvokter K. Rabbe ved Røldal-Suldal kraft A/S» er Djupetjørn fisketom, samt at det heller ikke ble påvist fisk under prøvefiske av Universitetet i Bergen i 1970 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge, 1971). Det anses som lite hensiktsmessig å endre på dagens praksis med å ikke sette ut aure i innsjøen.

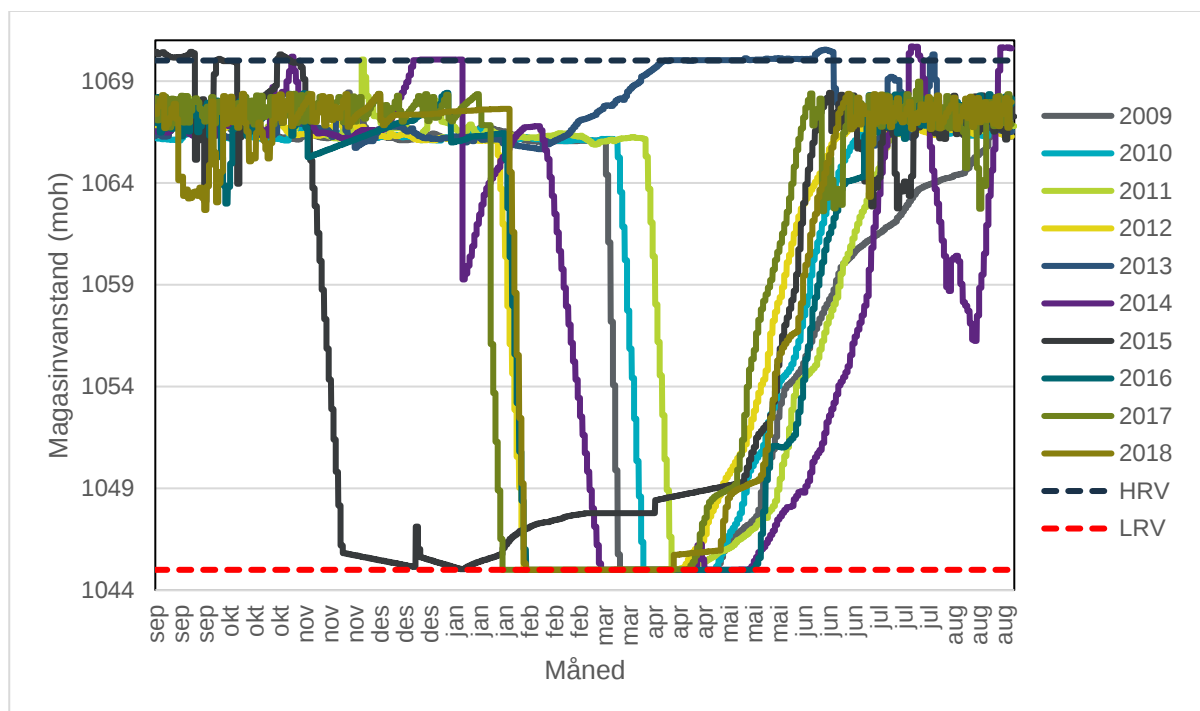
3.14 Midtre Grubbedalstjørn

Midtre Grubbedalstjørn er regulert mellom kote 1045 og 1070, med en reguleringshøyde på 25 meter (figur 82). Innsjøareal ved HRV er 0,18 km².

Nedtapping av magasinet varierer mellom år, og inntreffer vanligvis i perioden januar-mars (figur 83). Magasinet fylles opp igjen i forbindelse med snøsmeltingen i mai, men når kun sporadisk HRV. Sommervannstanden fluktuerer typisk mellom kote 1064 og 1068.



Figur 82. Indre (t.v.) og Midtre (t.h.) Grubbedalstjøerna, en vakker augustdag i 2019.

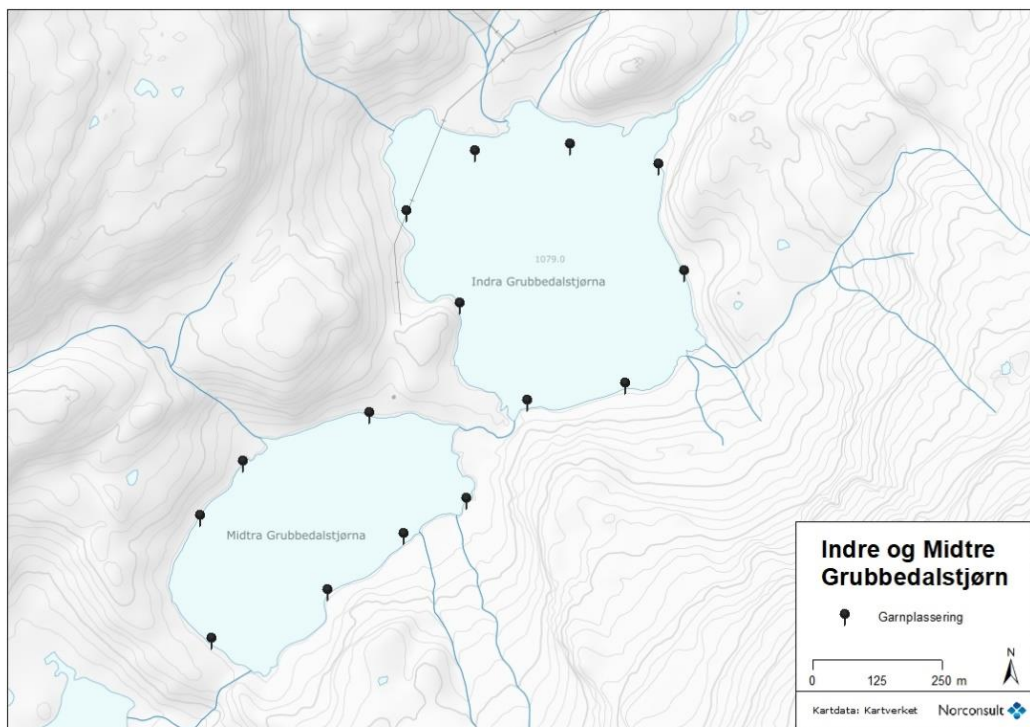


Figur 83. Magasinfyllingskurve for Midtre Grubbedalstjørn i perioden 2009-2018.

3.14.1 Metode

Det ble utført prøvefiske i Midtre Grubbedalstjørn 13. – 14. august 2019 med syv bunngarn (figur 84). Samtlige garn ble satt enkeltvis fra land. Ved begynnelsen av fisket var vannstanden om lag to meter under HRV. I løpet av morgenen den 14. august ble luka ved nordre del av magasinet åpnet, og

magasin vannstanden steg med i underkant av én meter. Dette hadde ingen innvirkning på en eventuell garnfangst.



Figur 84. Garnplassering i Midre og Indre Grubbedalstjøerna, august 2019.

3.14.2 Resultater

3.14.2.1 Fangst

Det ble ikke fanget fisk under prøvfisaket. Trolig er innsjøen fisketom. Denne antakelsen styrkes av at det heller ikke ble registrert fisk i innsjøene oppstrøms i samme vassdrag (Indre Grubbedalstjøerna og Djupetjøerna)..

3.14.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklippt fisk

Det settes ikke ut aure i Midre Grubbedalstjøerna.

3.14.3 Vannkjemi

Det er ikke gjennomført undersøkelser av vannkjemien i Midre Grubbedalstjøerna. Det er imidlertid tatt vannprøver i inntak i Blåbergdalen fra vann som er overført fra Midre Grubbedalstjøerna (og Indre Grubbedalstjøerna og Djupetjøerna videre «oppstrøms»). Analyser av dette vannet viste lave verdier av både pH (6,15) og Na^+ (0,36 mg/l), som kan være begrensende for aureproduksjonen (Enge, 2022).

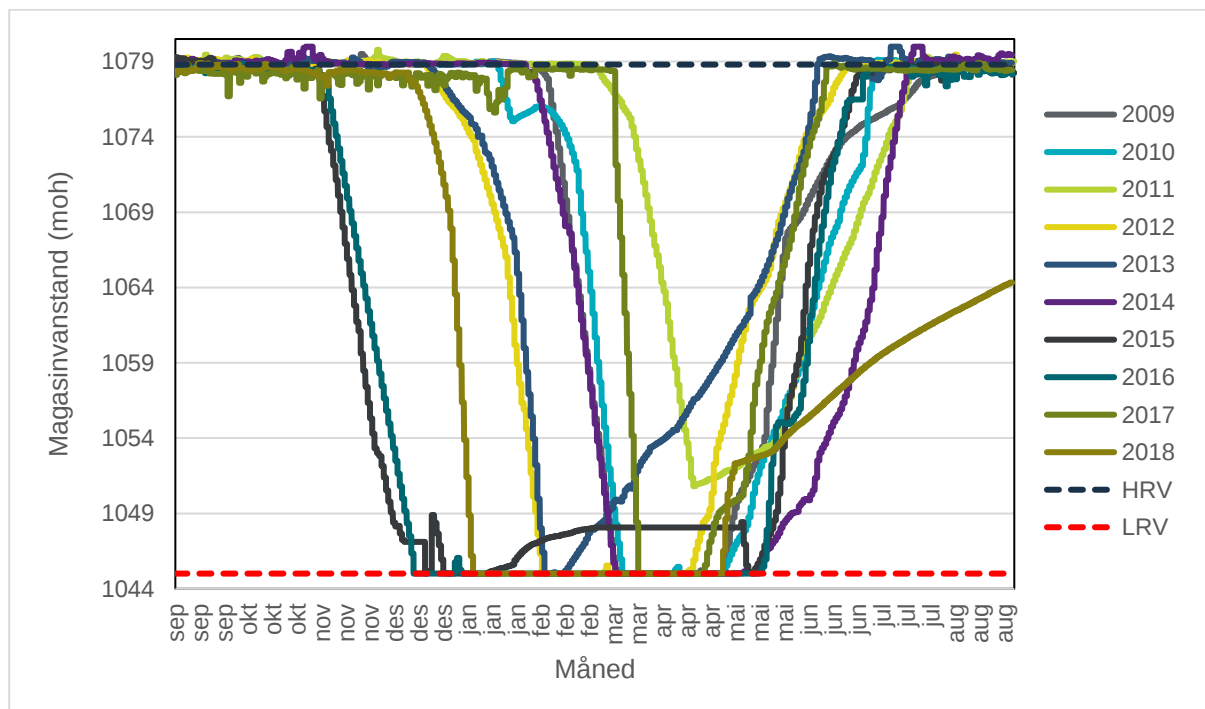
3.14.4 Vurderinger

Midtre Grubbedalstjørn er trolig en naturlig fisketom innsjø. Dette støttes også av tidligere tiders vurderinger, da det i fiskebiologisk rapport fra 1971 er beskrevet at «ifølge driftsingeniør E. Opsahl og damvokter K. Rabbe ved Røldal-Suldal kraft A/S» er Midtre Grubbedalstjørn fisketom (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge, 1971). Det anses som lite hensiktsmessig å endre på dagens praksis med å ikke sette ut aure i innsjøen.

3.15 Indre Grubbedalstjørn

Indre Grubbedalstjørn er regulert mellom kote 1045 og 1078,8, med en reguleringshøyde på 33,8 meter. Innsjøareal ved HRV er 0,27 km².

Nedtapping av magasinet varierer i stor grad mellom år og inntreffer i perioden november-mars (figur 85). Magasinet fylles opp i april-mai, og vannstanden ligger på eller nær HRV gjennom sommeren og høsten.



Figur 85. Magasinfyllingskurve for Indre Grubbedalstjørn i perioden 2009-2018.

3.15.1 Metode

Det ble utført prøvefiske i Midtre Grubbedalstjørn 13. – 14. august 2019 med åtte bunngarn (figur 84). Samtlige garn ble satt enkeltvis fra land. Magasinet lå tilnærmet på HRV under feltarbeidet.

3.15.2 Resultater

3.15.2.1 Fangst

Det ble ikke fanget fisk under prøvefisket. Trolig er innsjøen fisketom. Denne antakelsen styrkes av at det heller ikke ble registrert fisk i Djupetjørn, som er beliggende noe oppstrøms i samme vassdrag.

3.15.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

Det settes ikke ut aure i Indre Grubbedalstjørn.

3.15.3 Vannkjemi

Det er ikke gjennomført undersøkelser av vannkjemien i Indre Grubbedalstjørn. Det er imidlertid tatt vannprøver i inntak i Blåbergdalen fra vann som er overført fra Midtre Grubbedalstjørn (og Indre

Grubbedalstjørn og Djupetjørn videre «oppstrøms»). Analyser av dette vannet viste lave verdier av både pH (6,15) og Na⁺ (0,36 mg/l), som kan være begrensende for aureproduksjonen (Enge, 2022).

3.15.4 Vurderinger

Indre Grubbedalstjørn er trolig en naturlig fisketom innsjø. Dette støttes også av tidligere tiders vurderinger, da det i fiskebiologisk rapport fra 1971 er beskrevet at «ifølge driftsingeniør E. Opsahl og damvokter K. Rabbe ved Røldal-Suldal kraft A/S» er Indre Grubbedalstjørn fisketom (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge, 1971). Det anses som lite hensiktsmessig å endre på dagens praksis med å ikke sette ut aure i innsjøen.

3.16 Salttjørna

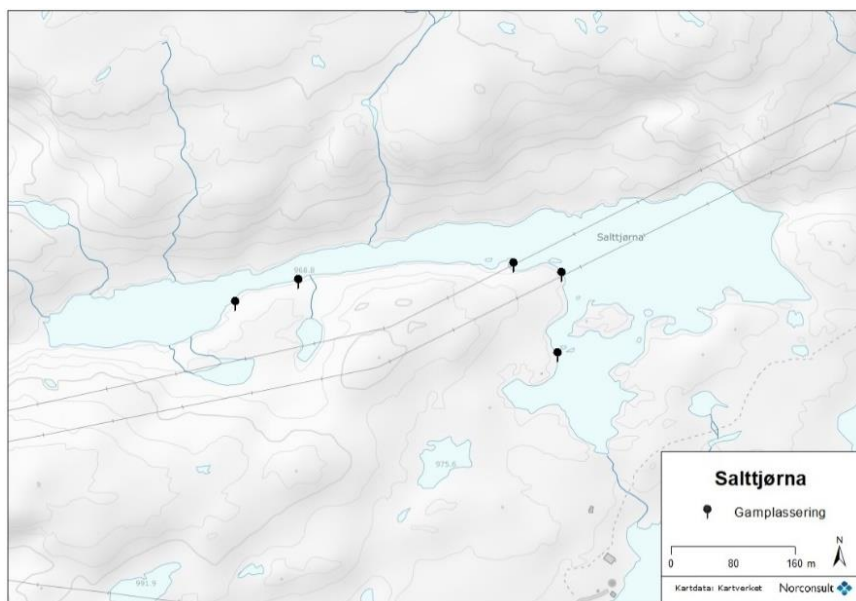
Salttjørna er regulert mellom kote 967,5 og 967,96, med en reguleringshøyde på 0,5 meter (figur 86). Innsjøareal ved HRV er 0,09 km².



Figur 86. Salttjørna.

3.16.1 Metode

I Salttjørna ble det fisket med fem bunngarn 16. – 17. august 2019 (figur 87). Innsjøen er liten og smal, og derfor ble det ikke satt flere garn. Garnene ble satt enkeltvis fra land på innsjøens sørside.

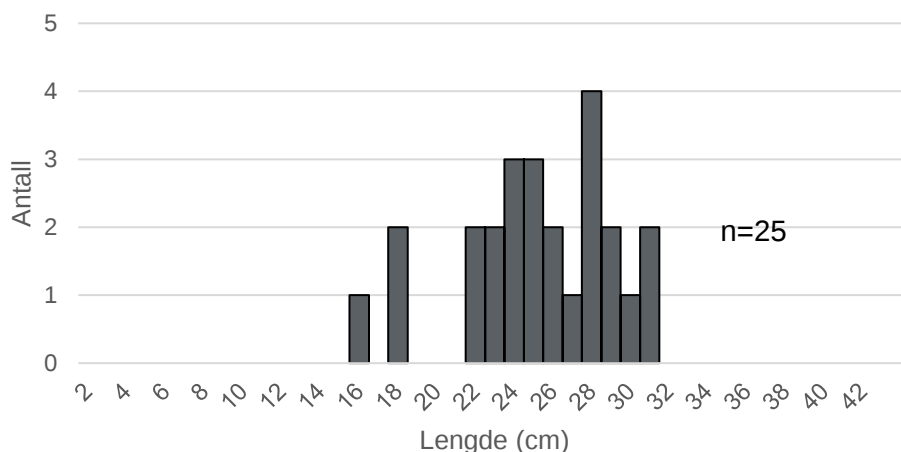


Figur 87. Kart over garnplassering i Salttjørna, august 2019.

3.16.2 Resultater

3.16.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 25 aure, som gir en gjennomsnittsfangst på 5 fisk per bunngarnnatt eller 11,1 aure/100 m² garnareal. Dette indikerer at Salttjørna har en litt over middels tett bestand av aure. De 25 fangede aurene var i lengdeintervallet 16-31 cm (figur 88).



Figur 88. Lengdefordeling til garnfanget aure i Salttjørna, august 2019.

3.16.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklipt fisk

I Salttjørna settes det med få unntak ut 75 ensomrig aure i regi av Hydro (tabell 16).

I garnfangsten hadde 17 av 25 aure intakt fettfinne. Basert på vekstanalyser synes imidlertid all den garnfangede fisken å være utsatt fisk.

Tabell 16. Utsetting av ensomrig aure i Salttjørna i regi av Hydro, for perioden 2004-2018.

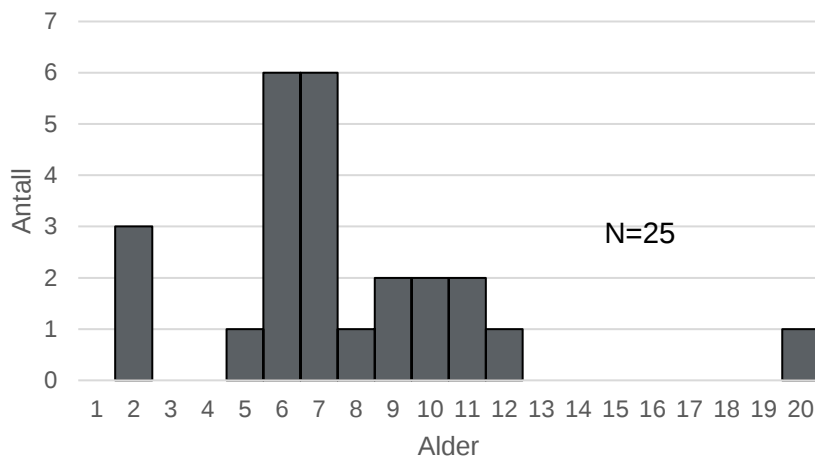
Magasin	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Salttjørna	115	75	75	75	75	75	0	75	75	75	75	75	75	75	0

3.16.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

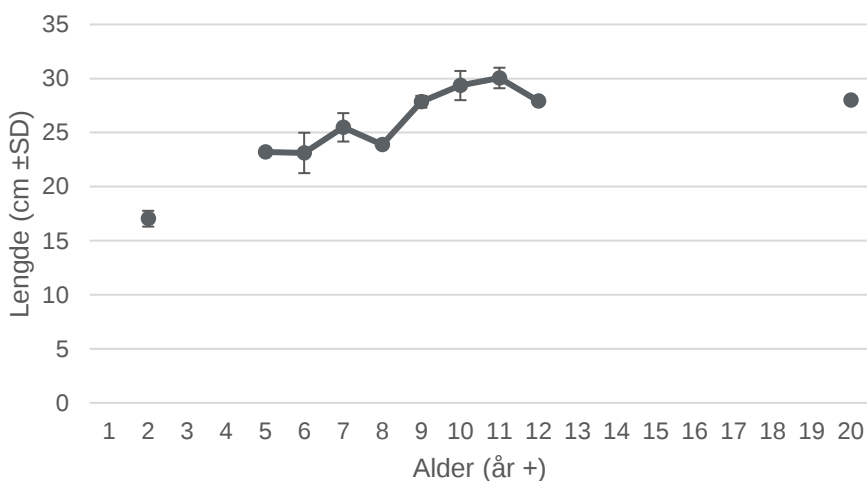
Av de 25 garnfangede aurene ble det registrert 10 årsklasser. De yngste individene var 2+, mens den eldste aureen var hele 20 år gammel (figur 89). Gjennomsnittlig k-faktor på den garnfangede auren var 1,0, som indikerer fisk av normal kondisjon.

Veksten til auren i Salttjørna synes å være i gjennomsnitt 1-2 cm per år, og med klar vekststagnasjon for de eldre individene (figur 90). Årlig tilvekst må således karakteriseres som svært dårlig. Det kan her nevnes at auren på 20 år kun veide 150 gram.

Gjennomsnittlig lengde på den kjønnsmodne hofisken var 25,8 cm. Dette indikerer en bestand av relativt småvokst aure.



Figur 89. Aldersfordeling til den garnfangede auren i Salttjørna, august 2019.

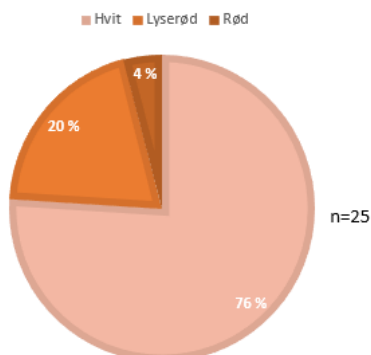


Figur 90. Lengde ved alder (empirisk tilvekst) for 25 garnfangede aure i Salttjørna, august 2019.

3.16.2.4 Diettanalyse og parasitter

Linsekreps (*Euycercus lamellatus*) dominerte i mageprøvene, og målt i tørrvekt utgjorde dette 90 % av biomassen. Foruten linsekreps bestod dietten på prøvetidspunktet av vårfluen *Polycentropus flavomaculus* og svært små mengder med myggpupper, mudderfluer, fjærmygg, tovinger (lv) og vannloppen *Polyphemus pediculus*. Om lag halvparten av fangsten hadde middels eller høy grad av synlige parasitter.

Om lag 3/4 av den garnfangede auren var hvit i kjøttet (figur 91).



Figur 91. Kjøttfarge hos garnfanget aure i Salttjørna, høsten 2019.

3.16.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

Det er kun utløpsbekken som forbinder Salttjørna med Sandvatnet som fremstod som mulig for gyting ved tidspunktet for garnfisket. Det er imidlertid usikkert om denne bekken har årsikker vannføring. Garnfangstende indikerer at det ikke foregår gyting i magasinet, og at bekken mellom de to magasinene således er uegna som gytebekk.

3.16.3 Vannkjemi

Det ble tatt vannprøver i Salttjørna på 0, 5 og 10 meters dybde den 7. august 2022, samt overflateprøve ved utløpet den 13. oktober. Salttjørna er plassert i en mellomkategori hva angår vannkjemiens egnethet for aure, med lave konsentrasjoner av Na⁺, men med pH-verdier (6,43-6,5) noe over det som er vurdert å være kritisk nivå (Enge, 2022). Det kan ikke utelukkes at vannkjemien tidvis kan utgjøre en bestandsregulerende faktor for ungfisk, men fravær av naturlig rekruttert aure kan også trolig skyldes andre forhold.

3.16.4 Vurderinger

I 1970 ble det gjennomført prøvegarnfiske med to garn, og det ble registrert høye tettheter av småfallen aure. Da, som nå, var veksten svært dårlig, og bestanden ble vurdert å utelukkende bestå av småfisk. Bestanden ble også vurdert som svært overbefolket, og gytemulighetene ble vurdert som gode (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge, 1971). Etablering av dam i 1972 har trolig medført reduserte gytemuligheter i etterkant av undersøkelsene i 1970. Interessant nok viste prøvegarnfiske i 1980 at Salttjørna innehadde en tynn bestand av aure av meget god kvalitet, og det ble da stikk i strid med undersøkelsen ti år tidligere konkludert med at innsjøen tåler en tettere bestand uten at det ville forringe kvaliteten på fisken (Nilsen, 1981). Det var på denne tiden ingen utsettingspålegg i innsjøen.

Både nye og eldre undersøkelser viser at næringstilgangen i innsjøen er begrenset og at aurebestanden derfor er utsatt for rask vekststagnasjon ved moderate og høye tettheter av aure. Basert på at magasinet i dag har en noe over middels tett bestand av småfallen aure med til dels svært dårlig vekst (til tross for antatt halvering av bestandsstørrelse fra 1970 til 2019), foreslås en vesentlig reduksjon i årlig utsetting. Forslag til nytt utsettingsregime er derfor 15 fisk årlig eller 30 fisk annethvert år.

Det anses ikke som relevant med øvrige tiltak i magasinet.

3.17 Havrevatn

Havrevatnet er uregulert, men innløpselva fra Salttjørna er periodevis tørrlagt som følge av dam. Innsjøareal er 0,1 km² (Figur 92).



Figur 92. Havrevatnet, sett fra øst.

3.17.1 Metode

I Havrevatn ble det garnfisket med fem bunngarn den 7. – 8. august 2018 (Lehmann & Velle, 2018b). I det følgende presenteres hovedfunnene fra denne undersøkelsen.

Prøvegarnundersøkelsene ble i 2021 supplert med undersøkelse av rekruttering i relevante tilløpsbekker.

3.17.2 Resultater

3.17.2.1 Fangst

Det ble fanget totalt 30 aure, noe som gir en gjennomsnittsfangst på 6 fisk per garnnatt eller 13,3 fisk/100 m² garnareal (Lehmann & Velle, 2018b). Fangsten indikerer at bestanden er noe over middels tett. De 30 fangede aurene var i lengdeintervallet 9-27 cm.

3.17.2.2 Utsettinger og andel fettfinneklippt fisk

I Havrevatnet er det de senere år satt 200 fisk årlig (tabell 17).

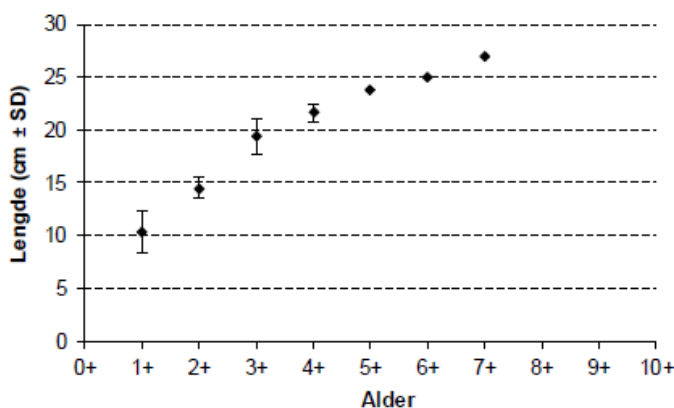
I garnfangsten fra 2018 var 11 av 30 aure fettfinneklippt. Det ble ikke funnet finneklippet fisk i alder 1+ og 2+, men det ble fanget åtte individer i disse årsklassene med intakte fettfinner. Dette tilsier at det forekommer naturlig rekruttering i magasinet. Ellers var 11 av 18 individer i alderen 3+ til 5+ finneklippet.

Tabell 17. Oversikt over utsettinger i Havrevatn i regi av Hydro siden 2010.

Magasin	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Havrevatn	150	0	200	200	200	200	200	200	0

3.17.2.3 Kjønnsmodning, vekst og aldersanalyse

Veksten på auren i innsjøen var på ca. 4,5-5 cm per år frem til fem års alder, med en redusert vekst etter dette. Veksthastigheten frem til 5+ er dermed relativt høy, men med påfølgende vekstagnasjon selv om få fangede fisk i de eldre årsklassene gir en noe større usikkerhet i disse vurderingene.



Figur 93. Empirisk vekst for garnfanget aure i Havrevatnet 2018. Figur hentet fra (Lehmann & Velle, 2018b).

Kondisjonen på fisken var meget god, med en gjennomsnittlig k-faktor på 1,15.

Gjennomsnittlig lengde for kjønnsmoden hofisk ble beregnet til 24 cm, noe som tilsvarer en relativt småvokst bestand.

Gjennomsnittsvekten til den garnfangede auren var 92 gram.

3.17.2.4 Diettanalyse og parasitter

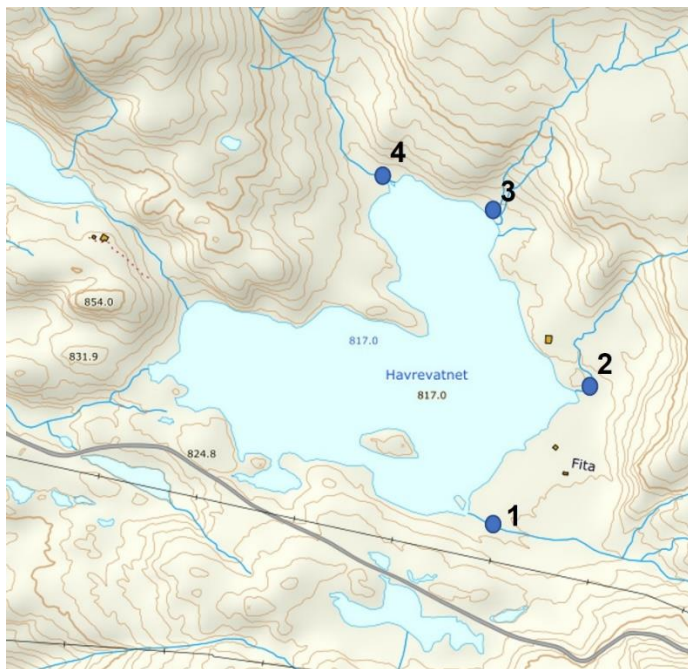
Det henvises her til separat rapport som omfatter fiskeundersøkelsene i Havrevatn (Lehmann & Velle, 2018b).

3.17.2.5 Bekker, gyte- og oppvekstområder

Tilløpsbekken fra Salttjørna ble undersøkt med elfiske i 2018 (Lehmann & Velle, 2018b). Det ble fanget én årsyngel, samt observert enda et individ. Vannføringen i bekken er sterkt redusert pga overføring fra Salttjørna til Sandvatnet, og det er vesentlige tørrleggingseffekter i bekken. Det antydes i rapporten at vannføringen i bekken trolig bare er noen få l/s i tørre perioder.

Auren kan vandre om lag 300 meter i bekken.

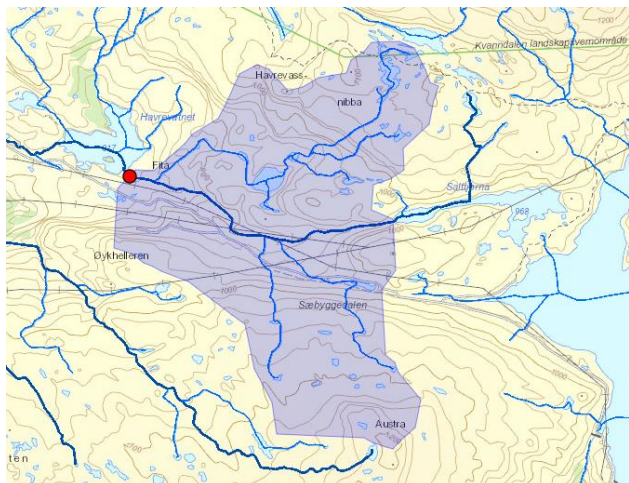
Det ble gjennomført ny kartlegging av relevante tilløpsbekker høsten 2021. Totalt ble fire bekker undersøkt, der bekk nummer 1 er den samme som ble undersøkt i 2018 (Figur 94).



Figur 94. Undersøkte tilløpsbekker til Havrevatnet, oktober 2021.

Bekk 1 (bekk fra Salttjørna)

Dagens nedbørsfelt dekker 2,42 km², og er påvirket av fraføring av vann som i dag ledes østover, fra Salttjørna mot Sandvatnet samt fraføring fra Sæbyggedalen (Figur 95).



Figur 95. Nedbørsfelt til "bekk 1". Kartutsnitt hentet fra NVE sin innsynsløsning NEVINA.

Det ble kun fanget to aure ved elfiske i bekken, på hhv. 170 og 121 mm. Det ble ikke registrert årsyngel eller 1+. Årets og tidligere undersøkelser indikerer at bekken trolig har noe begrenset verdi som produksjonsområde.

Under feltarbeidet fremstod bekken som godt egnet for aureproduksjon, med gode gytemuligheter og brukbare oppvekstområder, spesielt for 0+. Det er noe mer mangel i skjulrom for eldre aureunger.

Substratstørrelsen er finest i nedre del av tilgjengelig strekning, slik at det er her man finner mesteparten av gytearealene. I øvre deler øker substratstørrelsen. Dette medfører at habitatkvaliteten som gyteområde reduseres, mens kvalitetene som oppvekstområde øker. Imidlertid er det kjent at vannføringen i bekken med jevne mellomrom blir svært lav, grunnet at det ikke slippes minstevann fra Salttjørna. Alt vann, med unntak fra restfeltet mellom Salttjørna og Havrevatnet, er dermed fraført. Tilsynelatende er bunnssubstratet ustabil, og elva preges av massetransport, sannsynligvis ved flomepisoder ved vårløsning og høstflom.

Betydningen av bekken som rekrutteringsareal vil trolig variere mellom år, avhengig av turrleggingseffekter. Grunnet fraføring av vann og et beskjedent restfelt, samt at bekken er bred og flat og tilpasset en høyere minstevannføring, vil bekken være utsatt for turrlegging i tørre perioder.

Bekk 2 – tilløpsbekk fra øst

Bekken renner ut i Havrevatnets østre ende, Nedbørsfeltet fra fjellområde nordøst for innsjøen er relativt lite, med en beregnet middelvannføring på beskjedne 12,8 l/s (tall hentet fra NEVINA).

Bekken har om lag 120 meter tilgjengelig strekning for gytefisk fra Havrevatnet. Det er flekkvise gyteområder i hele den befarte delen av bekken, og oppvekstområdene er vurdert skjønnsmessig som middels til gode. Under elektrofiske ble det observert over 20 gytefisk på de 120 meterne som ble undersøkt. Det ble funnet lave tettheter av årsyngel og 1+, da det ved oversiktsfisket kun ble registrert én årsyngel og tre ettåringer. Det er sannsynlig at vannføringen er den største flaskehalsen for aureproduksjon i bekken. Imidlertid er bekken smal og har flere mindre kulper på tilgjengelig strekning. Den er således mye bedre tilpasset lavvannføringer enn bekken som drenerer fra Salttjørna.

Bekk 3 – tilløpsbekk fra nord

Bekken renner ut i den nordlige delen av Havrevatnet, og har sitt nedbørsfelt nord for innsjøen. Nedbørsfeltet har et areal på 0,21 km², og en middelavrenning på 58,49 l/s/km² i henhold til NEVINA. Dette gir en middelvannføring på beskjedne 12,3 l/s, og den går trolig tørr ved lavvannsepisoder. Det ble ikke påvist fisk i bekken, og den fremstår som uegnet som gyte- og oppvekstområde.

Bekk 4 – tilløpsbekk fra nord

Bekken renner ut i den nordlige delen av Havrevatnet og drenerer fra et 0,67 km² stort nedbørsfelt nord for innsjøen. Middelavrenning er oppgitt til 58,52 l/s/km², som indikerer en middelvannføring på 39,2 l/s (beregninger utført i NEVINA).

Bekken har relativt lang tilgjengelig strekning (om lag 150 meter). Bekken har gjennomgående gode gyteforhold og oppvekstområder. Ved oversiktsfisket ble det registrert tre årsyngel og fem ettåringer. Tettheten av både årsyngel og eldre ungfisk av aure må derfor karakteriseres som lave. I tillegg ble det under feltarbeidet observert minst 30 gytefisk. Eventuell flaskehals i bekken er trolig knyttet til lave vannføringer.

3.17.3 Vannkvalitet

Det ble tatt prøver i vannsøylen i Havrevatnet (0-10 meter) samt ved innløpet den 9. august 2022. I tillegg ble det tatt overflateprøve ved utløpet den 12. oktober. Samtlige prøver tilsvarer kategori «akseptabel» hva angår vannkjemiens egnethet for aure (Enge, 2022).

3.17.4 Vurderinger

Bestanden er noe over middels tett og bærer preg av å være småvokst. Til tross for god kondisjon kan det trolig være fordelaktig å redusere tettheten av aure i magasinet noe. Tidligere prøvefiske indikerer også at en stor andel av bestanden er naturlig rekruttert.

Det foreslås derfor å avvente nye utsetninger av fisk i magasinet, for å se om en noe lavere bestandstetthet kan øke årlig tilvekst på naturlig rekruttert aure. Det foreslås å gjennomføre nytt prøvefiske om 4-5 år for ny evaluering av bestanden.

Bekken fra Salttjørna er naturlig tilpasset en langt høyere (minste)vannføring enn i dag. Bekken er ikke befart på lavvannføringer, men det antas på bakgrunn av antatt svært beskjeden vannføring samt bekkens bunnprofil at tørrleggingseffektene er vesentlige. Det er også sannsynlig at det ikke er noen typisk lavvannsrenne og at vannet nærmest kan bli «borte mellom steinene» på lave sommer- og vintervannføringer. Naturlige tiltak vil dermed kunne være å anlegge en «bekk i bekken» med lavvannsrenne for å konsentrere vannet ved lave vannføringer. I tillegg bør det graves ut kulper som fungerer som refugier. Nedre og midtre deler av tilgjengelig bekkestrekning bør i så fall prioriteres.

Beregning av alminnelig lavvannføring for nordvestre del av nedbørsfeltet viser en alminnelig lavvannføring på 4,8 l/s per km². Oppskalering til hele nedbørsfeltet gir en estimert størrelse på alminnelig lavvannføring i bekken på 11-12 l/s. I tørre perioder vinter og sommer vil vannføringen trolig kunne reduseres ytterligere, og det antas at det er stor sannsynlighet for frysing vinterstid i kalde år. Tilsvarende vil det trolig være stor sannsynlighet for at vannet nærmest blir borte mellom steinene i spesielt tørre somre.

Det bør gjøres hydrologiske beregninger av lavvannføringer før man iverksetter biotiltak i bekken, for å eventuelt verifisere at det i alle fall i enkelte år vil være tilstrekkelig vannføring. Dersom bekken nærmest tørrlegges i tørre perioder årlig, vil biotiltak ha begrenset nytte. Slipp av minstevannføring vil da være eneste tiltak som med sikkerhet vil kunne forbedre habitatkvalitetene i bekken på en slik måte at fiskeproduksjonen øker.

4 Avbøtende tiltak og kost-nytte vurderinger

Foreslåtte avbøtende tiltak for å styrke naturlig reproduksjon i magasiner der dette er vurdert er gitt i tabell 18. Tiltakene som er beskrevet vil kunne ha god effekt i de respektive magasiner, men den økologiske verdien av aurebestandene er liten (se kapittel 2.5) og derfor er virkningen begrenset til «noe positiv». Tiltakene er videre plassert i matrise for å vurdere kost-nytte-effekt (figur 96).

Avbøtende tiltak inkludert kost-nytte- vurdering inkluderer ikke forslag til utsettingspålegg. Dette er vist separat i tabell 19. Det bemerkes her at kunnskapsgrunnlaget for enkelte magasiner er noe tynt for å konkret vurdere utsettinger. Det vil derfor være viktig å gjennomføre nytt prøvafiske noen år etter en eventuell endring i utsetting.

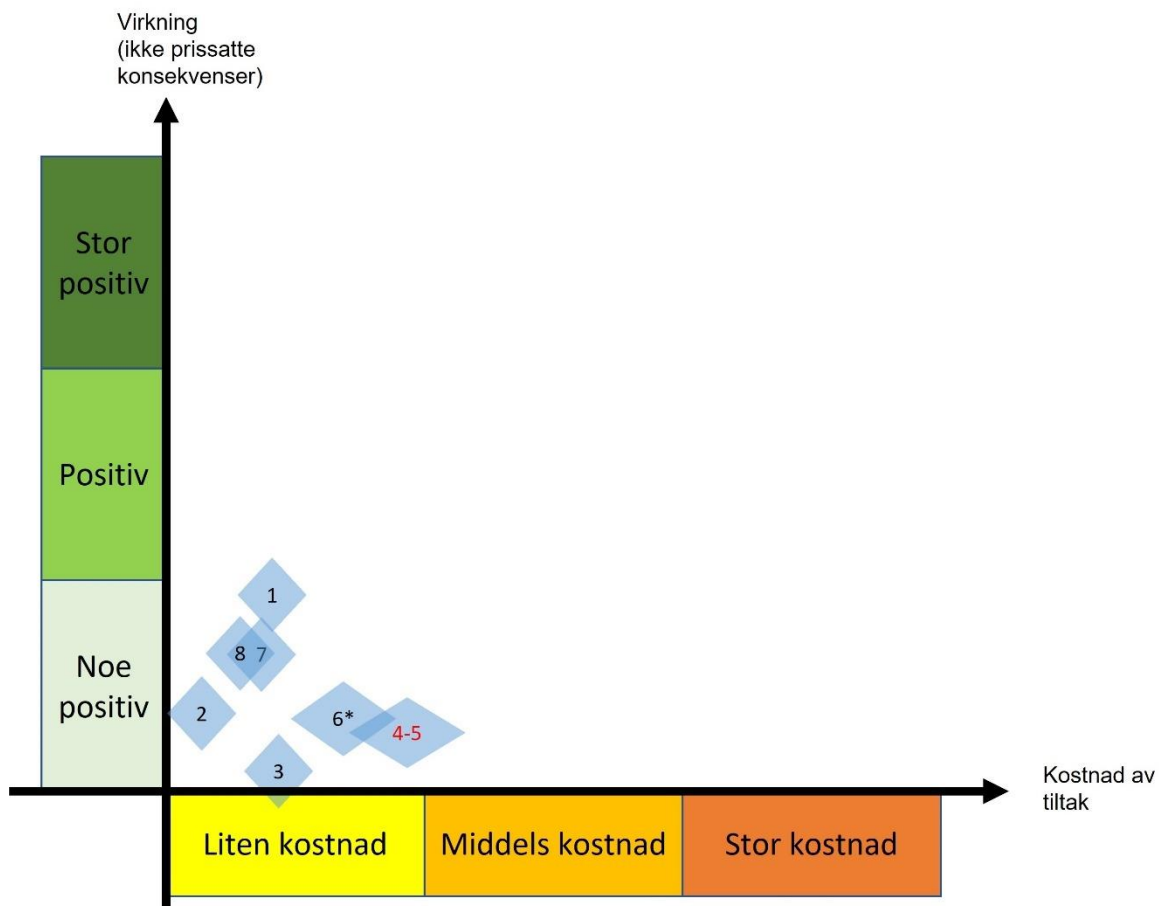
Effekter av endring i utsettingsregime og/eller gjennomføring av biotoptiltak bør evalueres ved hjelp av fiskebiologiske undersøkelser tre til seks år etter at nye tiltak er iverksatt.

Tabell 18. Foreslåtte tiltak med vurdering av kostnader og nytte.

Tiltaksnr.	Tiltak	Kostnad	Virkning
1	Sandvatnet Fjerne vandringshinder ved Sandvatnet	Liten	Noe positiv
2	Sandvatnet Utlekking gytegrus bekk Sandvatnet	Liten	Noe positiv
3	Valldalsvatnet Utlekking gytegrus Tverrelva	Liten	Noe positiv (usikker)
4	Røldalsvatnet Reetablere vannføring i naturlig elveløp Storelva	Liten-middels	Noe positiv*
5	Røldalsvatnet Forbedre vandringsmuligheter ved terskel i flomløp	Liten	Noe positiv*
6	Havrevatn Biotoptiltak i gytebekk – avhengig av hydrologi	Liten	Mulig noe positiv***
7	Votna Fjerne vandringshindrende kulvert i reguleringszone («bekk 9»)	Liten	Noe positiv
8	Votna Forbedre fiskevandring under E134 («bekk 8»)	Liten	Noe positiv

*Positiv økologisk virkning ved forbedring av vandringsmuligheter/konnektivitet, men kan svekke rekreasjonsvirkning med ytterligere tett og småfallen aurebestand

**Antatt positiv virkning dersom årssikker vannføring



Figur 96. Kost-nytte-matrise for avbøtende tiltak i vurderte reguleringsmagasiner. Endringer i utsetningspålegg er ikke inkludert i denne matrisen.

Tabell 19. Forslag til utsettingsregime basert på fiskebiologiske undersøkelser utført i 2017- 2022.

Magasin	Dagens utsettingsregime Hydro	Forslag årlig utsettingsregime
Finnabuvatnet	3750	3000
Vestre Middyrvatn	0 (øvrig utsetting)	0
Østre Middyrvatn	0	0
Valldalsvatnet	3000	2000
Sandvatnet	700-900	0-250, avhengig av resultater av tiltak
Holmavatnet	1800	0
Isvatnet	150	150
Votna	3000	1800
Vasstølsvatnet	1800	900
Røldalsvatnet	0	0
Nupstjørn	0	0
Kaldevatn	0 (øvrig utsetting)	0
Djupetjørn	0	0
Midtre Grubbedalstjørn	0	0
Indre Grubbedalstjørn	0	0
Salttjørna	75	15
Havrevatn	200	0

5 Referanser

- Bottrell, H., Dunken, A., Gliwicz, Z., Grygierek, E., Herzig, A., Hillbricht-Ilkova, A., . . . Wergeland, T. (1976). *A review of some problems in zooplankton production studies. s.l.: Norw. J. Zool. 24: 419-546.*
- Brabrand, Å., Koestler, A., & Borgstrøm, R. (2002). *Lake spawning of brown trout related to groundwater influx. J. Fish. Biol. (2002) 60: 751-763.*
- Breistein, J., & Nøst, T. (1997). *Standardisering av måle- og biomasseberegningmetoder for dyreplankton, bunndyr, overflateinsekter og fisk i ferskvann. s.l.: NINA Oppdragsmelding 480.*
- Enge, E. (2022). *Vannkjemi i RSK`s reguleringsmagasiner - egnethet for fiskebestander (oppdragsgiver Lyse Kraft DA). Espen Enge.*
- Hellen, B., Kålås, H., & Sægvog, H. (2002). *Fiskeundersøkingar i åtte innsjøer i forbindelse med bygging av nye Bjølvo Kraftverk. Rådgivende Biologer AS.*
- Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge. (1971). *Røldal-Suldal Kraft A/S. Fiskebiologiske undersøkelser i Røldal-Suldalsvassdraget 1970. Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge.*
- Lehmann pers. medd., G. (u.d.).
- Lehmann, G. B., & Wiers, T. (2004). *Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, juli 2002 - april 2003. Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernadv.*
- Lehmann, G. B., & Wiers, T. (2004b). *Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, 2003. Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 12/2004.*
- Lehmann, G., & Velle, G. (2018). *Fiskeundersøkelser i reguleringsmagasin i Røldal og Suldal, august 2017. Uni Research Miljø LFI.*
- Lehmann, G., & Velle, G. (2018b). *Fiskeundersøkelser i reguleringsmagasin i Suldal, august 2018. Uni Research Miljø LFI.*
- Nilsen, M. (1981). *Fiskeribiologiske undersøkelser i konsesjonsområdet. Etterundersøkelser. Fiskerikonsulenten i Vest-Norge.*
- NVE. (2013). *Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. Rapport nr. 49/2013. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).*
- Statens vegvesen. (2018). *Konsekvensanalyser. Veiledning. Håndbok V712. Statens vegvesen.*
- Ugedal, F., Forseth, T., & Hesthagen, T. (2005). *Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakteriseringen av aurebestander. NINA Rapport 73.*
- Ukvitne, P. (2019). Hydro Energi AS .Personlig meddelse.