

Finprikkauren på Hardangervidda

Årsrapport 2021

Åsmund Tysse
Gunnar Elnan
Arne Fjellheim
Herman Stakseng
Ove Gåsda



Herman Stakseng skifter temperaturlogger på utløpet av Drageidfjorden 13. august 2021

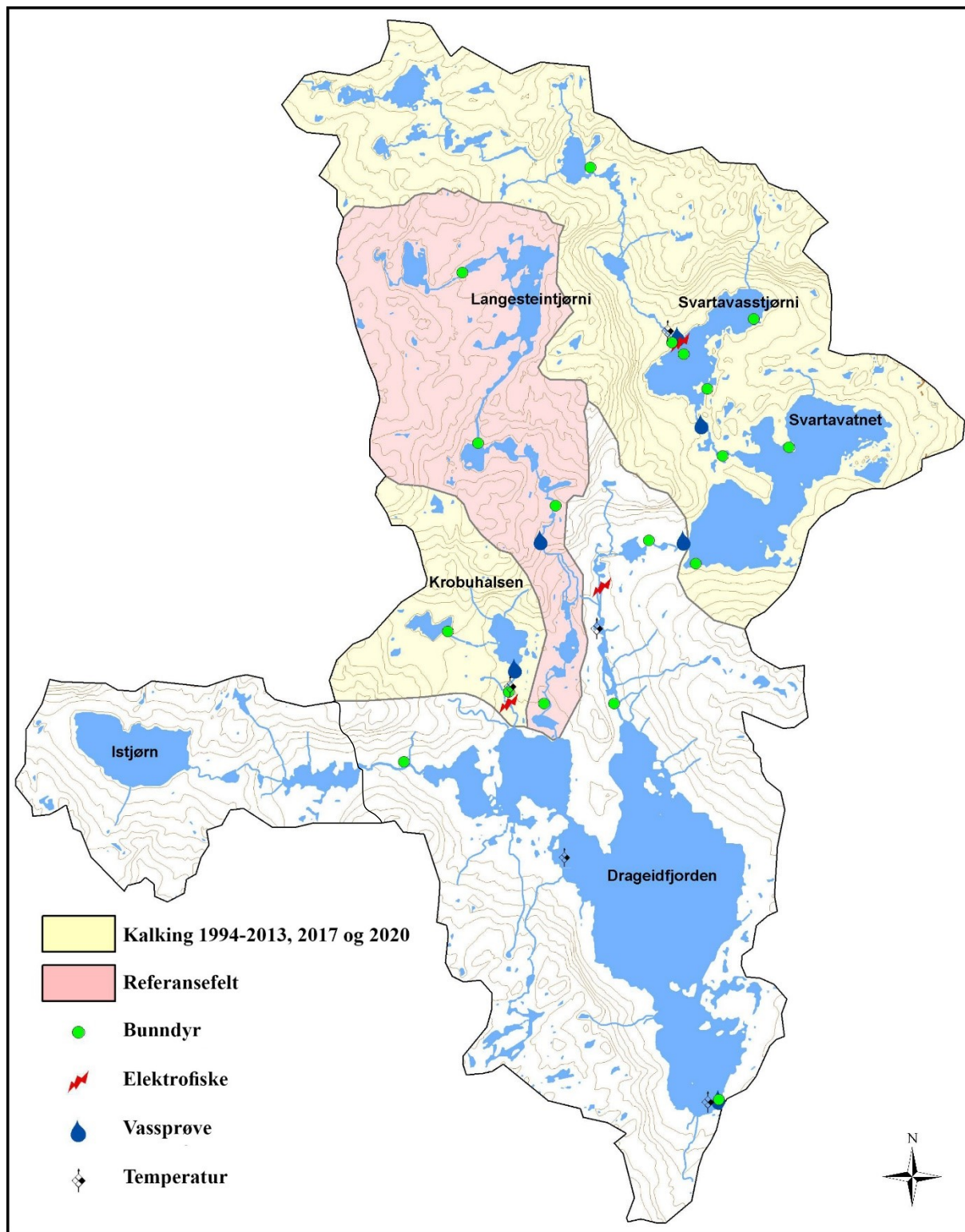
Forord

Prosjektet «Finpriikkauren på Hardangervidda» ble startet i regi av Direktoratet for Naturforvaltning i 1997. Hovedformålet var å styrke bestanden av den særpregete finpriikkauren, som lever i et avgrenset område på Hardangervidda. Overvåking av bestandene viste at de ble rammet av reproduksjonssvikt rundt 1985. Samtidig forsvant forsuringsensitive bunndyr fra aurens diett. Flere tiltak ble igangsatt for å berge auren og dens miljø, blant annet kalking, utsetting og forsøk på å gjeninnføre de to viktige næringsdyrene marflo (*Gammarus lacustris*) og skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*). Kalkingen resulterte i en betydelig forbedring av vannkvaliteten, til et nivå der tålegrensene for aure og sterkt sensitive bunndyr ikke lenger var overskredet. Prøvefiske viste en markert økning i andel ungfisk og at bestandene begynte å reprodusere normalt igjen. Samtidig ble sterkt forsuringsensitive organismer igjen funnet i auremagene. Dette var også tilfelle med marflo og skjoldkreps, som nå blir registrert - om enn i liten grad - i de vatna som utgjør finpriikkaurens naturlige leveområde.

Bestandene av finpriikkaure har vært overvåket årlig. Fra og med 2011 er midler til prosjektet bevilget av Fylkesmannen i Hordaland/Statsforvalteren i Vestland.

1. Innledning

Prosjekt Finprikkaure ble startet i 1997. Undersøkellesområdet (Figur 1) ligger øverst i Numedalsvassdraget. Deler av nedslagsfeltet grenser til vannskillet mot vest. Sammenfatninger av overvåkingen er gitt av Fjellheim m. fl. (2007 og 2018). I 2021 bevilget Statsforvalteren i Vestland midler til overvåking av vannkjemi og temperaturmålinger.

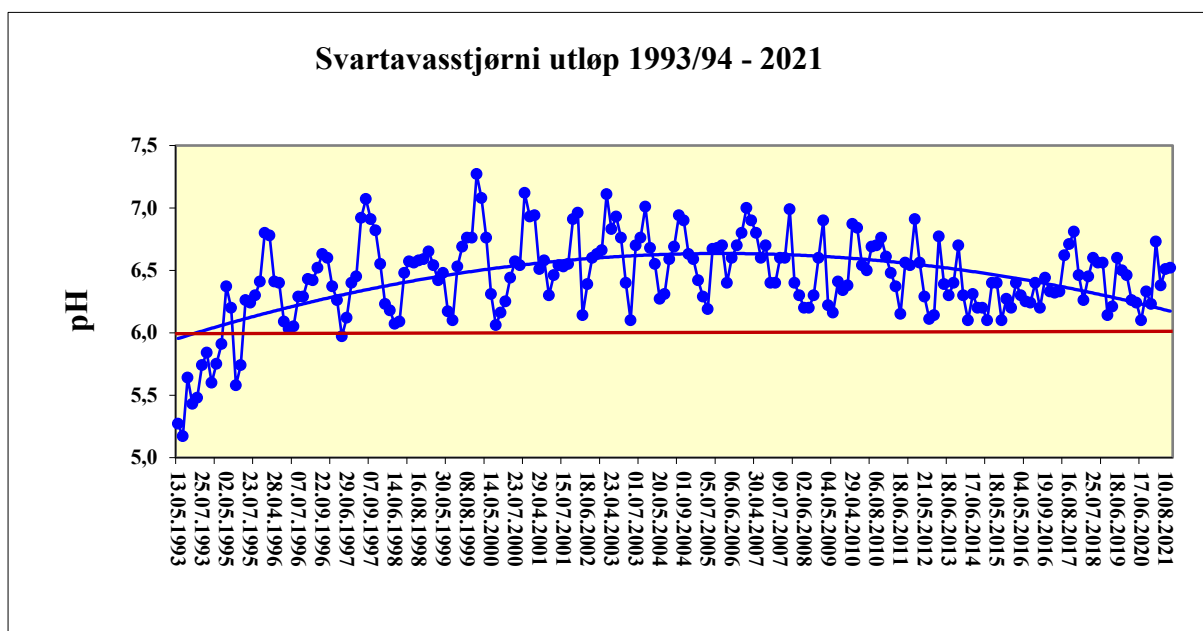


Figur 1. Kart over undersøkelsesområdet. (Feltet omkring Istjørn skal ha en gul grunnfarge)

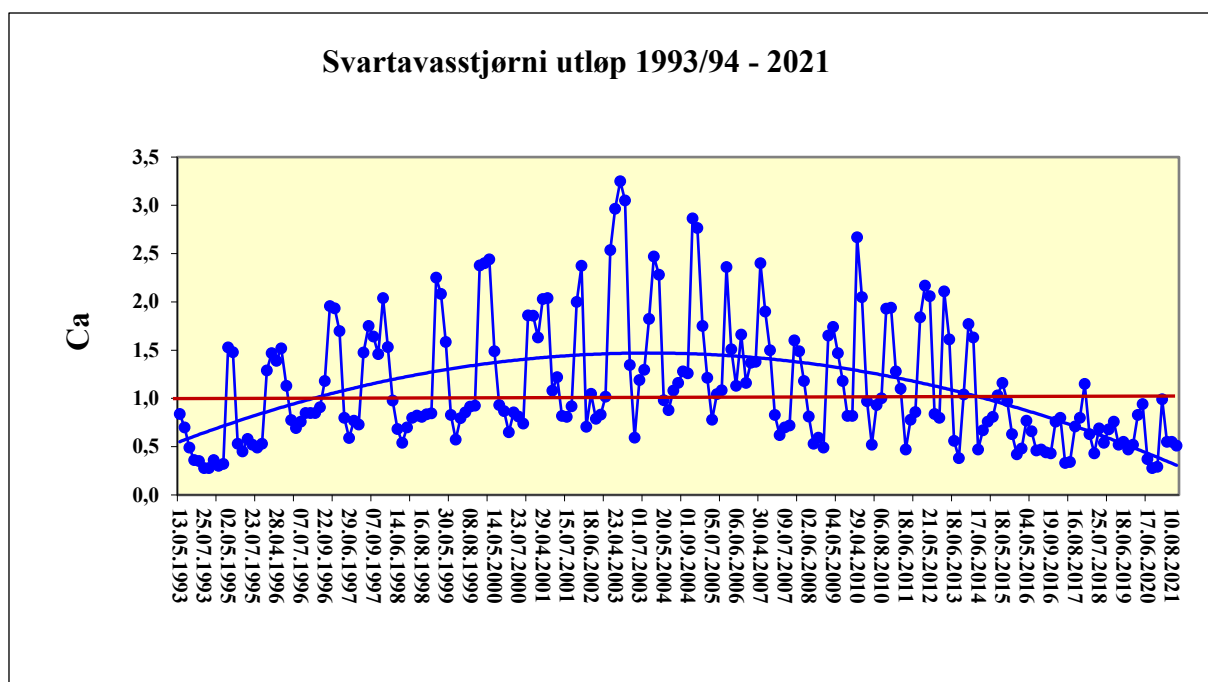
Som ledd i å sikre restbestanden av finpriikkauren ga DN i 1991 tillatelse til å kalke i Svartavassområdet. Feltet til Svartavasstjørni (Figur 1) ble første gang fullkalket i 1994. Det ble lagt ut kalkgrus på rennende vann og kalksteinsmel i småvatna oppstrøms Svartavasstjørni. I Svartavasstjørni og Svartavatnet er det anvendt kalksteinsmel. Videre er det lagt ut kalkgrus på grunnene i Svartavasstjørni. Også feltet "Krobuhalsen" vest for referansefeltet "Langesteintjørni" (Figur 1) ble kalket i en 10-års periode fra 1998. Hensikten var å forbedre vannkvaliteten i de to småtjerna og i innløpsbekken til Drageidfjorden som, ifølge lokalkjente, tidligere var en god gytebekk. Utlegging av kalkgrus ble stoppet i 2005 og innsjøkalkingen ble midlertidig innstilt i 2013. Grunnet lavere pH og lavt kalsiuminnhold ble det utført en ny kalking i 2017, som umiddelbart forbedret vannkvaliteten. Sommeren 2018 og 2019 lå kalsiuminnholdet igjen lavt på 0,3 - 0,4 mg Ca/l. Sommeren 2020 lå kalsiumnivået under 0,3 mg Ca/l både på inn- og utløp av Svartavasstjørni. Det er på samme nivå som før kalkingen startet i 1994.

2. Vannkvalitet og kalking

Vannkjemiske analyser fra de fem prøvestasjoner i 2021 (se Figur 1) samt tre prøver fra Istjørni og Vetla Istjørni er vist i Vedlegg 1. Inn- og utløp av Svartavasstjørni har de lengste måleseriene av vannkvalitet. I de to sesongene (1993/94), før fullkalkingen startet høsten 1994, lå pH rundt 5,5. Etter noen års kalking var pH hevet til ca. 6,5, som var i tråd med vannkvalitetsmålet (Figur 2). Etter at kalkingen ble stoppet i 2013 registrerte vi en nedgang i pH. Det var spesielt toppene, som er et resultat av responsen i vannkvalitet i perioden umiddelbart etter kalking, som ble borte. De vannkjemiske målingene viser at rekalkingen i 2017 og 2020 hadde positiv effekt på surhetsgraden. Kalsiumverdiene (Figur 3) viser en markert stigning i årene etter starten av kalkingen med tydelige topper like etter spredningen av kalk. I 2020 var kalsiuminnholdet lave, fra 0,2 til 0,4 mg Ca/l på sommerstid før rekalking. Vi ser også at de siste kalkingene i 2017 og 2020 medførte en momentant stigning i pH. Hvorfor kalkkonsentrasjonen ikke stiger på samme måte - selv om det er viss tendens - er uvisst.

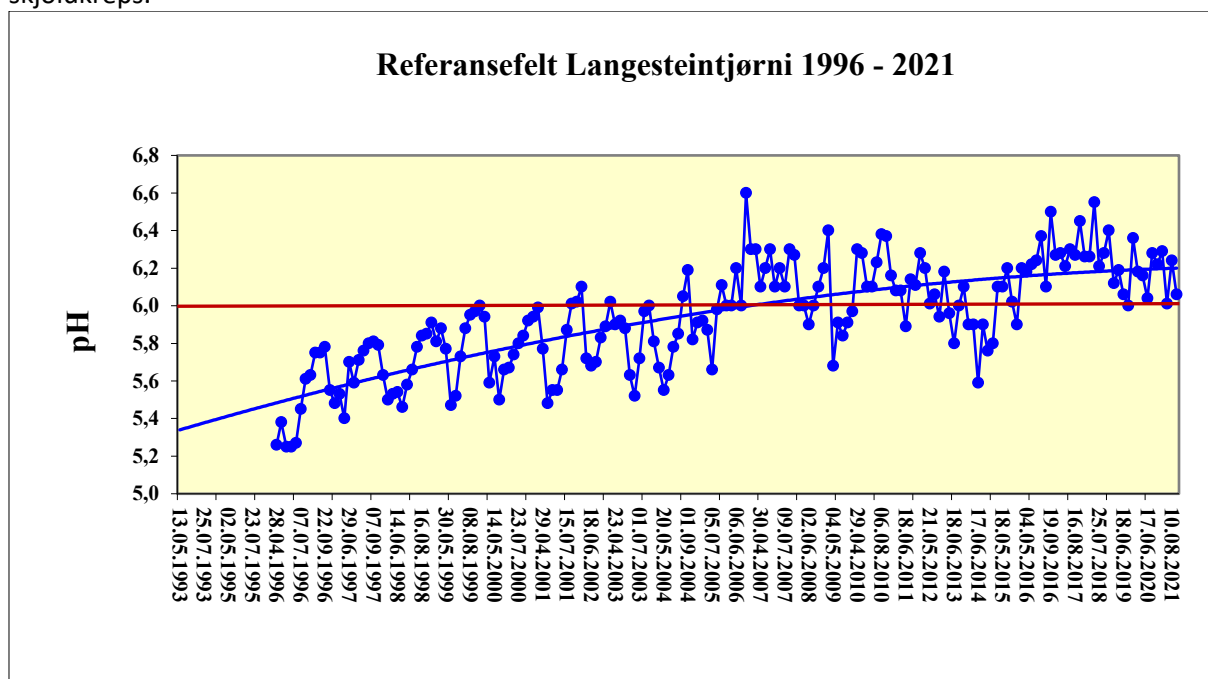


Figur 2. pH i utløp Svartavasstjørni i perioden 1993 – 2021.

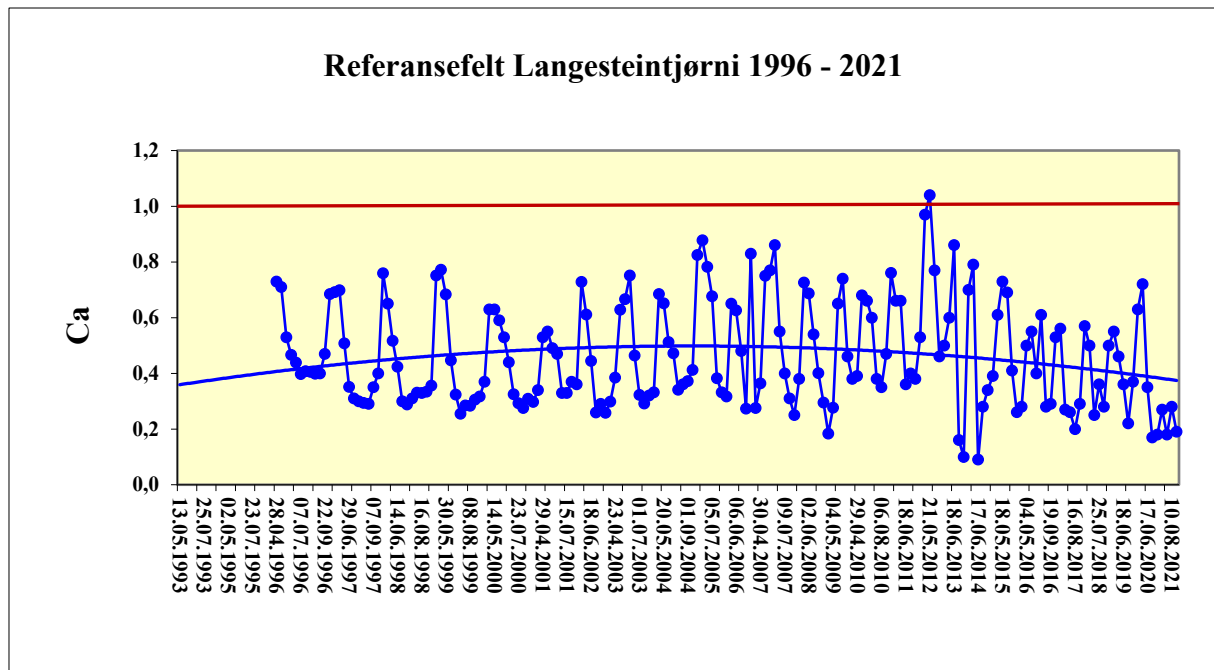


Figur 3. Kalsiuminnhold i utløp Svartavasstjørni i perioden 1993 – 2021.

Bekken - som kommer fra det ukalkede referansefeltet Langesteintjørni – har også hatt en positiv pH-utvikling (Figur 4). Nedslagsfeltet har mange av de samme egenskapene som feltet til Svartavasstjørni. Høyde over havet, størrelse, berggrunn, løsmasser og nedbør/snø synes ganske like i de to feltene. En sammenligning med verdiene fra utløpet av Svartavasstjørni (Figur 2) synliggjør forskjellene mellom en lokalitet som er blitt kalket, der kalkingsmålet ble nådd raskt og en lokalitet i naturlig utvikling, der reduserte mengder av forsurende komponenter i luft og nedbør er utslagsgivende over tid. Kalsiuminnholdet i referansefeltet (Figur 5) er naturlig nok lavere enn i utløp Svartavasstjørni. I de senere år er det målt svært lave verdier, ned mot 0,1-0,2 mg Ca/l. Dette er ekstremverdier som sannsynligvis ville gitt aure fysiologiske problemer under langvarig eksponering, og langt under tålegrensen for marflo og skjoldkreps.



Figur 4. pH i nedre del av referansefelt Langesteintjørni i perioden 1996 – 2021.



Figur 5. Kalsium i nedre del av referansefelt Langesteintjørne i perioden 1996 – 2021.

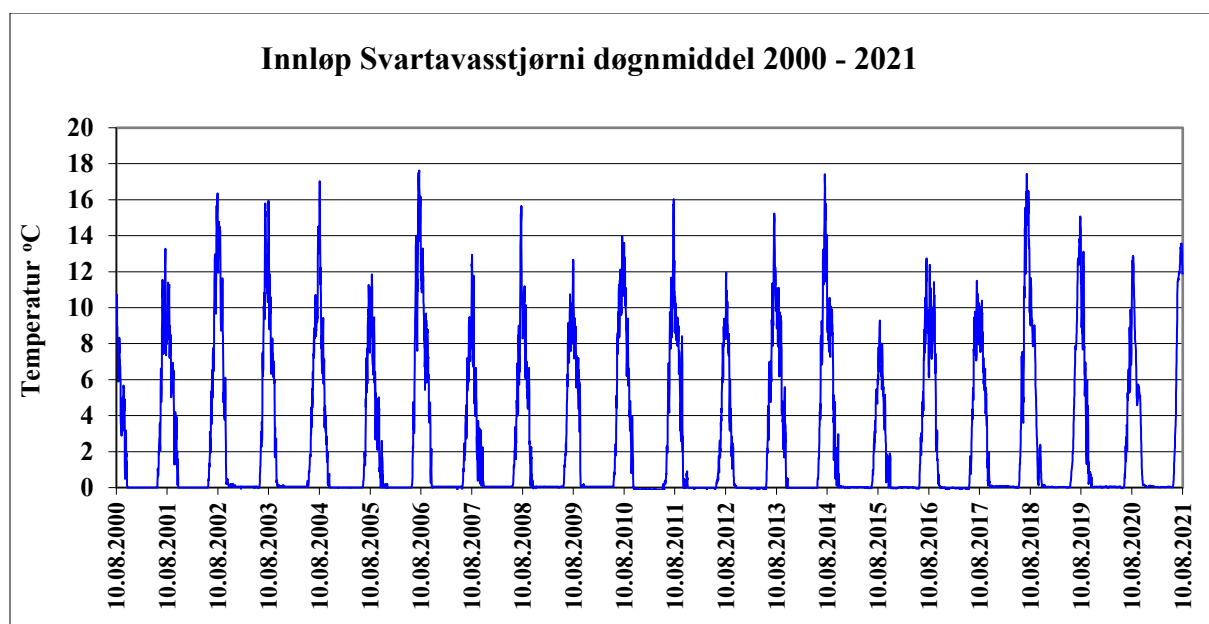


Figur 6. Spredningskart for kalk i feltet til Drageidfjorden i 2020. A 2 tonn, B 1 tonn kalk, C 7 tonn, D 10 tonn, E 2 tonn, F 3 tonn, G 7 tonn og H 3 tonn.

Nedbørfeltet til Svartavasstjørni og Svartavatnet ble kalket årlig fra 1994 til 2013. I årene som fulgte forverret vannkvaliteten seg i Svartavasstjørni og Svartavatnet, med kalsiumverdier ned mot 0,3 mg Ca/l i sommersesongen. Det resulterte til rekalking i 2017. Effekten ble kortvarig og alt sommeren i 2019 og 2020 var kalsiumnivået ned igjen på rundt 0,3 mg Ca/l, og en nykalking ble utført 19. september 2020 (figur 6). De siste vannprøvene som ble tatt 30. september 2020 viste en 3-4 dobling av kalsiuminnholdet på inn- og utløp av Svartavasstjørni. Også «Istjørn-feltet» reagerte spontant på kalkingen (G og H på figur 6 og Vedlegg 1).

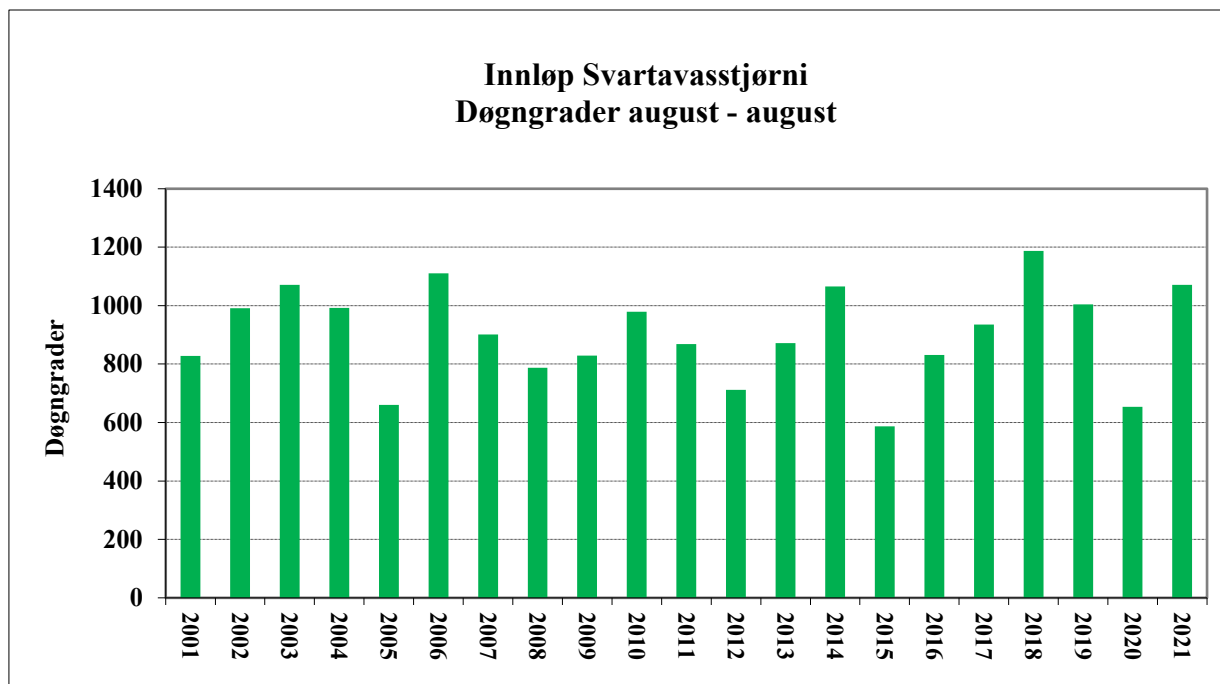
3. Temperatur og fiskebestand

Vi har målt vanntemperaturer på fem stasjoner i området (se Figur 1). Den lengste måleserien, innløp Svartavasstjørni, ble startet i 2000. Temperaturene er logget mellom fire og tolv ganger i døgnet. Vanntemperaturen i innløp Svartavasstjørni (Figur 7) er variabel, uten signifikante trender. De høyeste temperaturene ble målt i 2006, 2014 og 2018, henholdsvis 17,6 og 17,4 og 17,4 °C. 2015 var det kaldeste året vi har registrert i måleperioden (maksimaltemperatur 9,3°C). Så lav temperatur har stor påvirkning på dyrelivet i vann og vassdrag.



Figur 7. Vanntemperatur fra innløp Svartavasstjørni presentert som døgnmiddel 2000 – 2021.

I innløpet til Svartavasstjørni var sesongen 2017/2018 det varmeste året målt i perioden 2000 - 2020 (1190 døgngrader, Figur 8). Sesongen 2014/2015 var den kaldeste (586 døgngrader). Det er ingen signifikante trender i perioden. For å illustrere sesongvariasjonene, viser vi foto av snødekket ved Drageidfjorden den 18. juni i 2015 (kaldeste år), 2018 (varmeste år) og fra 2021 (Figur 9).



Figur 8. Antall døgngader fra august til august i innløp Svartavasstjørni 2000/01 – 2020/21.

I løpet av den tiden vi har målt vanntemperaturene har mellomårsforskjellene vært meget store. Eksempelvis var temperaturbudsjettet i 2014/15 under halvparten av det vi målte i 2017/18. Slike store temperaturdifferanser finner vi ikke i lavlandet. Av den grunn egner høyfjellet seg spesielt godt til å overvåke klima og klimatiske trender. Klimaet i høyfjellet er viktig for både reproduksjon og vekst av aure (Borgstrøm 2001). Temperaturmålingene viser at det er små variasjoner mellom målestasjonene innen kjerneområdet for finprikkaturen. De mellomårlige variasjoner er imidlertid store. Store temperaturforskjeller får konsekvenser for den akvatiske faunaen. Ulik temperatur gir seg blant annet utslag i variasjoner i størrelse av årsyngel, noe som igjen påvirker overlevelse. Temperaturforskjellene vil også gi utslag på livssyklus hos mange bunndyrarter. En studie på Hardangervidda, der også Drageidfjorden er undersøkt, viser at skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*) må ha minst 400 døgngader for å utvikle seg fra egg til kjønnsmodent individ (Qvenild m. fl. 2018). Dette viser at en viktig del av næringsgrunnlaget for aure kan bli redusert i kalde somre, med dårlig vekst av fisken som resultat.

Undersøkelser i Aurlandselva viser at mange insektarter krever over 1000 døgngader for å gjennomføre larvestadiet (Fjellheim & Raddum, 2008). I høyfjellet kan lave temperaturer medføre at insektarter ekskluderes eller at de kompenserer for det kalde klimaet ved å utvide livssyklus fra ett til flerårig.

2015



2018



2021



Figur 9. Snø- og isdekke ved Dragøyfjorden i 2015, 2018 og 2021 tatt fra samme sted og dato (18. juni). Disse tre fotoene representerer ulike temperaturregimer pr. sesong: kaldest (2015), varmest (2018) og nederst 2021. Alle foto: Georg Gjøstein, Hardangervidda fjelloppsyn.

Vertikalmåling av vanntemperatur i Svartavatnet i 2021

Det ble utført to vertikalmålinger av vanntemperatur i Svartavatnet i 2021 (Tabell 1). Målingene ble gjort nær det dypeste punkt i Svartavatnet, like utenfor en bratt hammer i ytre basseng ikke langt fra utløpet. Ved første måling 12. august var det samme temperatur på vel 13 °C ned til 10 meters dyp. En måned senere den 15. september var det stabil temperatur på i underkant av 11 °C fra overflate til bunn. Den stabile temperaturen 15. september viser at det har vært høstomrøring i vannmassene. En så tidlig omrøring skyldes trolig mye vind i fjellet. En temperaturdrevet høstomrøring, der overflatevannet avkjøles for så å synke, ville ikke gitt en jevn temperatur fra overflate til bunn. Det er verd å merke seg at det ble også tatt vannprøver 15. september på utløpet av Svartavatnet. Denne prøven «representerer» vannkvaliteten i store deler av Svartavass-bassenget på dette tidspunktet.

Tabell 1. Vertikalmåling av vanntemperatur i Svartavatnet i august og september 2021.

Dyp (meter)	12. aug 2021 °C	15. sept 2021 °C
0	13,5	10,9
2	13,5	10,7
5	13,5	10,7
7		10,7
10	13,1	10,7
12	8,0	
15	7,5	10,7
17	7,5	
18		11,0
20	7	11,0
24	7	
25		10,7
26		10,7

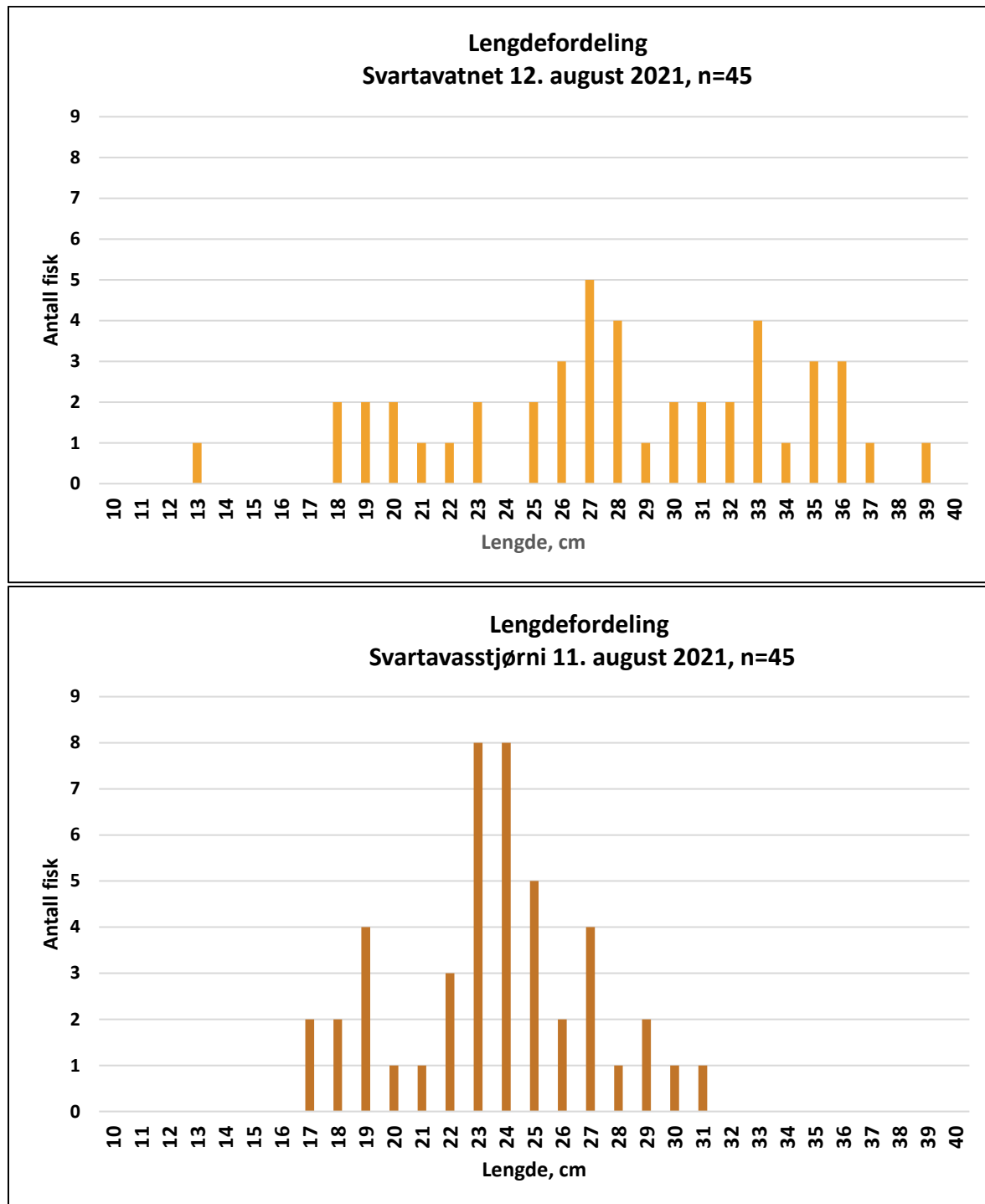
Fiskebestanden i Svartavatnet

Vi prøvefiska med to Jensen-serier i Svartavatnet; en serie ved utløpet og en i midtre del. Til sammen var fangsten på 45 fisk, med snittvekt på 244 gram og K-faktor på 0,94. Her fordelte fangsten seg på 40% hybrid, 35% vanlig fjellaure og 25% finprikkare. Vi undersøkte alle fiskemagene, og det ble funnet fem mager med skjoldkreps og tre med marflo. Uten å ha analysert resultatene fra prøvefisket nøye for de siste 10 årene, kan det synes som om aurebestanden Svartavatnet er i en viss bedring.

Næringsfiske 13. september resulterte i 47 fisk, der innslaget av finprikkare var 26%. I denne fangsten ble det funnet skjoldkreps i 51% og marflo i 10% av fiskemagene.

Fiskebestanden i Svartavasstjørni

Vi prøvafisla med en Jensen-serie ved innløp Svartavasstjørni som resulterte i 45 fisk med snittvekt på 137 gram og K-faktor på 0,94. 31% av fangsten ble klassifisert som hybrid, 44% som vanlig fjellaure og 24% som finprikkaure. Vi undersøkte alle fiskemagene, og det mest positive var funn av skjoldkreps i en mage. På de 7 tynningsgarna (som ikke er med i statistikken) var det skjoldkreps i fire fiskemager av totalt 33 fisk. Lengdefordeling av prøvafiskefangsten i de to vatna er vist i Figur 10.



Figur 10. Lengdefordeling av prøvafiskefangsten i Svartavatnet og Svartavasstjørni i 2021.

Istjørni

Tore Qvenild sendte et bilde av en prikkaure nå i høst, og fiskeren var Karl Jacob Skarstein. Han forteller at prikkauren ble tatt i Istjørni 17. september 2021. Skarstein anslo vekta til rundt 600 gram. Og som i enhver fiskehistorie mistet han en som var enda større. Han kan ikke huske om det var en hann- eller hofisk, men den var rød og fin i kjøttet og kondisjonen var utmerket (noe som også bildet viser). For meg virker det som en hofisk i gytedrakt. Det ble satt ut prikkaure-yngel i Istjørni tidlig på 1990-tallet. Den største gjenfangsten av denne utsettingen sto Morten Eken for 11. september 2001 (en dato som er lett å huske). Rundt 30 fine prikkaurer på rundt ½ kilo. Fisken til Skarstein stammer neppe (ikke?) fra utsettingen tidlig på 1990-tallet. Til det ser fisken altfor ung ut, kanskje er det en aure på 10+ år? Istjørni har ikke noe tydelig utløp, og vannet forsvinner ut i «ura».



Figur 11. Fisken Karl Jacob Skarstein fikk i Istjørni 17. september 2021. Foto K. J. Skarstein.

Ti dager senere tok Herman Stakseng turen inn til Istjørni, og slik forteller han fra turen:

Gjekk til Istjørna den 26.09. i fint vær, sol og stille. På utløpet rann det vatn mellom/under steinane, og utover bergknausen på nedsida. Sjå vedlagte bilete (Figur 12) Etter å ha gått litt rundt og sett, kan det sjå ut til at det i periodar med veldig høg vassføring, kan vera ein bekk på vestsida av utløpet. Her er det ingen fossefall, og i slike periodar kan fisken koma både opp og ned til neste tjørn på 1283 (høgder er henta på kommunekart) Litt før innløpet til denne tjørna, og i utløpet var det grus og mogelegheit for gyting. Såg ikkje fisk på denne strekninga.

Vidare nedover bekken, er det ei anna tjørn 1251, som ligg i eit dalsøkk i bratthenget. Denne ligg mellom to fossefall, 32 m lågare enn forrige tjørn og 30 m over Vesle Istjørn. Her var det fisk. Sat lenge og såg, og det var opp til 5 som vaka samtidig. Dette var fisk som kunne vera 15 - 20 cm. Det var fin grus på innløpet her, men det er umogeleg for fisk å koma opp fossefallet frå Vesle Istjørn. For gyttarar å koma ned fossefallet over denne tjørna er sikkert ikkje enkelt. Det er høgt og rett i steinur.

Det blir nok en tur til Istjørni i 2022.



Figur 12. Utløp av Istjørni 26. september 2021. Foto: Herman Stakseng.

4. Hvorfor har marfloa vansker med å etablere seg i Svartavasstjørni og Svartavatnet?

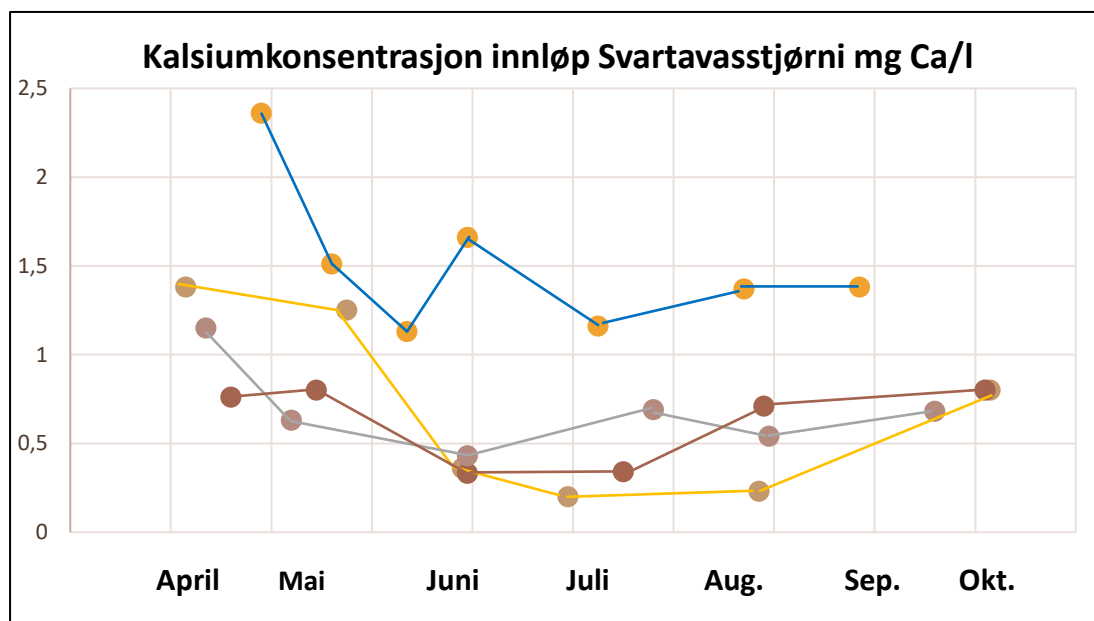
Vannprøvene fra de to vatna viste i 2021 en vannkvalitet som er svært marginal med hensyn på kalsium (Vedlegg 1). Dette er et grunnstoff som er nødvendig for krepsdyr (Økland & Økland 1985, Rukke 2002, Cairns & Yan 2009). De målte kalsiumverdiene (før rekalking 19. september 2020) i utløpet av Svartavasstjørni var i juni/juli/august 0,28 – 0,37 mg Ca/l (Figur 11). I Svartavatnet var de samme verdier 0,31 – 0,57.

Økland & Økland (1985) og Qvenild m. fl. (2020) presenterer en omfattende oversikt over faktorer som påvirker marflo. De tre viktigste faktorene var høyde over havet, kalsiumkonsentrasjon og pH. De fant at nesten alle vatna som var befolket av marflo hadde pH over 6.5. I følge Qvenild m. fl. (2020) er marflo bare registrert ved kalsiumkonsentrasjon 0,5 mg Ca/l og høyere. De fleste vatna på Hardangervidda med marflo hadde kalsiumverdier over 1 mg Ca/l. Noen få hadde verdier mellom 0.5 og 1 mg Ca/l. Rukke (2002) viste at marflo har betydelige vanskeligheter med både skallskifte og kroppsvekst ved kalsiuminnhold rundt 0,5 mg Ca/l, selv om disse forsøkene ble utført i laboratorium.

Mageprøvene fra næringsfisket i 2020 viser at marfloa fremdeles blir beitet på i Svartavatnet. Sannsynligvis er tettheten av marflo i vatnet svært lav. Variasjoner i mikrohabitat kan være en årsak til at marflo kan leve i vatn der tålegrensen tilsynelatende er overskredet Qvenild m. fl. (2020).

Vi har plottet kalsiumverdiene fra 2006 inn på samme kurve som 2017, 2018 og 2020 (Figur 13). Det første settet er fra innløpet av Svartavasstjørni i 2006, da marfloa tilsynelatende klarte å bygge en bestand etter utsettingene av arten på slutten av 1990-tallet. De tre andre settene er data fra innløpet Svartavasstjørni i 2017, 2018 og 2020. Vi ser av figuren at det var en stor forskjell i kalsiumnivået mellom disse årene. I 2006 klarte en, ved hjelp av kalking, å holde kalsiumnivået over 1,1 mg Ca/l hele

sesongen, mens nivået med ett unntak var lavere enn 1 mg Ca/l i alle vannkjemiske prøver fra 2017, 2018. Marfloa var til stede i Svartavasstjørni i 2006, mens den var fraværende i 2017 og 2018.



Figur 13. Målte kalsiumverdier fra innløp av Svartavasstjørni gjennom sesongene 2006 (●), 2017 (●), 2018 (●) og 2020 (●).

Skjoldkrepser ser ut til å tolerere de nåværende vannkjemiske forholdene i Svartavasstjørni og Svartavatnet noe bedre enn marfloa. Forskjellige tålegrenser er en forklaring på dette. I tillegg kan skjoldkrepsens eggstadium, som er svært tolerant blant annet for ytre påvirkninger, være en faktor som bedrer overlevelsen i perioden fra egglegging til juli da eggene klekkes. Den bedrete overlevelsen av skjoldkreps har likevel sammenheng med økt kalkingsaktivitet. Dette vises ved at skjoldkrepser var fraværende i begge vatna i perioden før kalkingstiltakene ble satt inn. Vi satte tidligere fram en hypotese om at marfloa i de to vatna blir nedbeitet av aure. Denne hypotesen svekkes ved at skjoldkrepser, som er et større byttedyr og som skulle være minst like fangbar som marflo, har etablert bra bestander i vatna (Fjellheim m. fl. 2018).

5. Bør området kalkes videre?

De vannkjemiske data fra Svartavatnet og Svartavasstjørni viste i 2020 og 2021 en vannkemi på sommerstid som er svært marginal med hensyn på kalsium. Dette er et grunnstoff som er nødvendig for krepsdyr (Økland & Økland 1985, Rukke 2002, Cairns & Yan 2009). Kalsiumverdiene på utløpet av Svartavasstjørni i juni, juli og august 2020 var 0,28 – 0,37 mg Ca/l (Figur 3, Vedlegg 1). I Svartavatnet var de tilsvarende verdier 0,31 – 0,57 mg Ca/l. De tre prøvene som ble tatt i Svartavasstjørni i 2021 viste kalsium-verdier på 0.51 – 0.55 mg Ca/l. I Svartavatnet var de tilsvarende verdiene 0.47 – 0.62 mg Ca/l. Dette til tross for at lokalitetene ble fullkalket året før i september 2020. (Vedlegg 1).

I 2021 var antall vannprøver redusert til kun tre runder; den årlige 18. juni-prøven, rundt 10. august og 15. september. Vannkvaliteten i 2021 var preget av lite snø og tidlig snøsmelting og en usedvanlig tørr sommer og høst. Årets vannkvalitet bar kun et svakt preg av nykalkingen i 2020. Innløpet til Svartavasstjørni (ikke kalket i 2020) hadde et kalsium-innhold på bare 0,2 mg Ca/l den 18. juni 2021.

Økland & Økland (1985), Qvenild m. fl. (2020) og Qvenild m. fl. (2021) presenterer en omfattende oversikt over faktorer som påvirker marflo, skjoldkreps og linsekreps. I følge Qvenild m. fl. (2020) er marflo bare registrert ved kalsiumverdier på 0,5 mg Ca/l og høyere. De fleste vatna på Hardangervidda med marflo hadde kalsiumverdier over 1 mg/l. Noen få hadde kalsiumverdier mellom 0.5 og 1 mg/l.

Selv om variasjoner i mikrohabitatene kan være en årsak til at marflo kan leve i vatn der tålegrensen for marflo tilsynelatende er overskredet (Fjellheim m. fl. 2017, Qvenild m. fl. 2020 og Qvenild m. fl. 2021), er kalsiumnivået i Svartavasstjørni for lavt til at vatnet skal kunne ha en målbar bestand av marflo. Det samme gjelder Svartavatnet, selv om det ble registrert marflo i mageprøvene fra dette vatnet i 2018 (Fjellheim m. fl. 2018), under næringsfisket i 2020 og under prøvefisket i 2021. Det ble også funnet marflo i fem mager (små stadier) under tynningsfisket i Svartavasstjørni i 2020.

I henhold til klassifiseringsveilederen vil alle prøvetatte lokaliteter i Svartavatnet og Svartavasstjørni i 2020 vise oppnådd miljømål med hensyn på pH og ANC (Tabell 2c). Tabellen viser en bedring av verdiene, sammenlignet med 2019.

Tabell 2. Gjennomsnitt pH og ANC med tilhørende EQR-verdier basert på underinndelingen av gruppen «svært kalkfattig og svært klar» i Svartavassområdet i 2018 (2a), 2019 (2b) og 2020 (2c). Fargekodene viser tilstandsklassene. *Det vises her til Direktoratets gruppen vanndirektivet (2018).

Tabell 2a 2018	Elvetype*	pH	EQR pH	ANC	EQR ANC
Drageidfjorden	1c	6,52	0,95	26,4	0,89
Referanse "Krobu-bekk"	1b	6,33	0,89	13,4	0,84
Svartavasstjørni, inn	1c	6,50	0,95	30,0	0,89
Svartavasstjørni, ut	1c	6,48	0,95	28,7	0,89
Svartavatn, ut	1c	6,60	0,95	31,5	0,89
Tabell 2b 2019	Elvetype*	pH	EQR pH	ANC	EQR ANC
Drageidfjorden	1c	6,30	0,95	18,7	0,79
Referanse "Krobu-bekk"	1b	6,15	0,89	7,40	0,71
Svartavasstjørni, inn	1c	6,36	0,95	17,4	0,79
Svartavasstjørni, ut	1c	6,38	0,95	19,4	0,79
Svartavatn, ut	1c	6,28	0,89	19,3	0,79
Tabell 2c 2020	Elvetype*	pH	EQR pH	ANC	EQR ANC
Drageidfjorden	1c	6,30	0,95	21,7	0,79
Referanse "Krobu-bekk"	1b	6,20	0,89	13,3	0,79
Svartavasstjørni, inn	1c	6,36	0,95	27,2	0,89
Svartavasstjørni, ut	1c	6,32	0,95	26,2	0,89
Svartavatn, ut	1c	6,30	0,95	25,7	0,89

En av formålene med kalkingen var også å skape et levelig miljø for finprikkarens næringsdyr (Fjellheim m. fl. 2002). Overvåking av lokalitetene i 2017 og 2018 (Fjellheim m. fl. 2018) viste at kalsiuminnholdet i Svartavatnet og Svartavasstjørni var kritisk lavt for marflo. Også i 2019, 2020 og 2021 var kalsiuminnholdet svært lavt i kjerneområdet for finprikkaren. Dette bør også vektlegges ved videre kalkingsplanlegging.

6. Konklusjon

Selv om vannkvaliteten i området kan karakteriseres å være tilfredsstillende etter vannforskriften, er den ikke akseptabel med hensyn på miljøkravene til marflo. Rekalkingen i 2017 ble satt inn nettopp for å hindre negative fysiologiske effekter på bestandene av de store krepsdyrene marflo og skjoldkreps. Dette kalkingstiltaket har ikke vært effektivt nok til å sikre en vannkvalitet som tilsvarer miljømålene for marflo. Derfor var det nødvendig med nykalking høsten 2020 etter en sommer med kalsiumverdier helt ned mot 0,2 mg Ca/l i juni, juli og august.

Kjerneområdet for finpriikkauren er i dag et landskapsvernområde. Slike områder er pålagt begrensinger i ytre påvirkninger, blant annet kalking. Vi vet fra gamle rapporter at marfloa var vanlig i Svartavatnet tidligere. Under prøvegarnfiske i 1974 og 1985 registrerte Madsen (1975, 1986) marflo i auremagene. Det eksisterer dessverre ikke tilsvarende data fra Svartavasstjørni. Økende forsurening av området fra midten av 1980-tallet slo ut marfloa i Svartavatnet (Fjellheim m. fl. 2007). **Med bakgrunn i denne historiske viten om tilstanden i Svartavatnet, mener vi at en nykalking med 35 tonn i 2022, likt som det var kalket i 2020, er helt nødvendig for å sikre akseptabel vannkvalitet for marflo i kjerneområdet for finpriikkauren.**

7. Takk

Vi takker Fylkesmannen i Vestland, Klima- og Miljøvernavdelingen v/ Kjell Hegna for finansiering av undersøkelsene. Vi retter også en stor takk til Eidfjord Fjellstyre for lån av båt og hytte.

Referanser

Borgstrøm, R. 2001. Relationship between spring snow depth and growth of brown trout *Salmo trutta* in an alpine lake: Predicting consequences of climate change. Arctic, Antarctic and Alpine Research, 33.

Cairns, A & Yan, N. 2009. A review of the influence of low ambient calcium concentrations on freshwater daphniids, gammarids, and crayfish. Environmental Reviews, 17: 67-79

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering.

Fjellheim, A., Tysse, Å., Bjerknes V., Elnan, G., Gåsdaal, O. & Stakseng, H. 2007. Finprikkauren på Hardangervidda 1997-2006. – Lab. For ferskvannøkologi og innlandsfiske, Bergen. Rapport nr. 142, 63 s.

Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 2008. Growth and voltinism in the aquatic insects of a regulated river subject to groundwater inflows. River research and applications 24: 710 – 719.

Fjellheim, A., Tysse, Å., Gåsdaal, O., Stakseng, H. 2017. Finprikkauren på Hardangervidda Årsrapport 2017. LFI rapport 312. NORCE Research Bergen, 16 s.

Fjellheim, A., Tysse, Å., Gåsdaal, O., Stakseng, H. 2018. Finprikkauren på Hardangervidda Årsrapport 2018. LFI rapport 312. NORCE Research Bergen, 22 s.

Madsen, J. P. 1975. Fiskeriundersøkelser i Eidfjord Statsalmenning 1974. Fiskeriteknikeren i Hordaland.

Madsen, J. P. 1986. Fiskeriundersøkelser i Eidfjord Statsalmenning 1985. Fylkesmannen i Hordaland.

Qvenild, T., Fjeld, E., Fjellheim, A., Rognerud, S. & Tysse, Å. 2018. Climatic effects on a cold stenotherm species *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda, Notostraca) on the southern outreach of its distribution range. Fauna norvegica 38: 37-53.

Qvenild, T., Fjellheim, A. & Hesthagen, T. 2020. The freshwater shrimp *Gammarus lacustris* (Malacostraca, amphipoda) on the Hardangervidda mountain plateau, southern Norway, with regards to its distribution and environmental demands. Fauna norvegica 40: 1-21.

Qvenild m. fl. (2021). Ørretens viktigste næringsdyr på Hardangervidda. Naturen 4: 202 -2012.

Rukke, N.A. 2002. Effects of low calcium concentrations on two common freshwater crustaceans, *Gammarus lacustris* and *Astacus astacus*. Freshwater Ecology 16: 357-366.

Økland, K. A. & Økland, J. 1985. Factor interaction influencing the distribution of the freshwater «shrimp» *Gammarus*. – Oecologia (Berlin) 66: 364 – 367.

Vedlegg 1. Vannprøver i Svartavassdraget og Istjørnfeltet i 2021.

		ANC	Fargetall	Kalium, AES	Kalsium, AES	Klorid, IC	Konduktivitet	Magnesium	Natrium, AES	pH	Sulfat, IC	TOC	Totalnitrogen	Alkalitet, total	Nitrat, IC	Turbiditet
Stasjon	Dato	µekv/l		mg K/l	mg Ca/l	mg Cl/l	mS/m	mg Mg/l	mg Na/l		mg SO ₄ /l	mg C/l	mg N/l	mmol/l	mg N/l	FNU
Drageidfjorden	18.06.2021	16	0	0,069	0,45	0,32	0,46	0,047	0,26	6,49	0,59	0,5	0,03	0,063	0,03	0,14
	14.08.2021	22	0	0,074	0,44	0,32	0,36	0,049	0,26	6,50	0,38	0,9	0,02	0,057	0,00	0,12
	15.09.2021	19	0	0,093	0,40	0,37	0,41	0,048	0,31	6,43	0,47	0,0	0,06	0,062	0,00	0,29
Referansefelt Langesteintjørni	18.06.2021	0	1	0,065	0,18	0,28	0,25	0,035	0,18	6,01	0,48	0,0	0,05	0,043	0,05	0,13
	10.08.2021	13	0	0,054	0,28	0,18	0,21	0,030	0,19	6,24	0,38	0,0	0,00	0,042	0,00	0,08
	15.09.2021	8	0	0,099	0,19	0,20	0,27	0,030	0,23	6,06	0,47	0,0	0,03	0,044	0,01	0,23
Svartavasstj, inn	18.06.2021	2	1	0,065	0,20	0,24	0,21	0,031	0,15	6,05	0,45	0,0	0,05	0,043	0,04	0,13
	11.08.2021	20	1	0,084	0,40	0,17	0,29	0,035	0,20	6,46	0,40	0,5	0,03	0,053	0,00	0,11
	15.09.2021	27	0	0,140	0,53	0,18	0,44	0,044	0,25	6,51	0,53	0,0	0,05	0,064	0,02	0,20
Svartavasstj, ut	18.06.2021	23	1	0,120	0,55	0,28	0,40	0,049	0,20	6,38	0,51	0,0	0,06	0,060	0,03	0,16
	10.08.2021	27	0	0,089	0,55	0,22	0,33	0,040	0,20	6,51	0,39	0,6	0,02	0,056	0,00	0,13
	15.09.2021	27	0	0,097	0,51	0,17	0,41	0,043	0,22	6,52	0,42	0,0	0,02	0,067	0,01	0,24
Svartavatn, ut	18.06.2021	24	0	0,078	0,62	0,28	0,44	0,044	0,21	6,40	0,58	0,0	0,00	0,063	0,03	0,13
	10.08.2021	26	0	0,085	0,54	0,27	0,37	0,043	0,22	6,56	0,34	0,7	0,05	0,056	0,02	0,12
	15.09.2021	25	0	0,130	0,47	0,36	0,49	0,043	0,29	6,49	0,36	0,7	0,14	0,071	0,01	0,30
Istjørni	18.06.2021	13	0	0,041	0,36	0,38	0,33	0,038	0,27	6,13	0,38	0,0	0,04	0,048	0,04	0,13
	14.08.2021	29	0	0,051	0,59	0,39	0,41	0,039	0,28	6,58	0,26	0,0	0,03	0,056	0,00	0,11
Vetla Istjørni	18.06.2021	11	1	0,039	0,34	0,32	0,33	0,036	0,22	6,17	0,42	0,0	0,03	0,048	0,03	0,15
	12.08.2021	29	1	0,051	0,59	0,31	0,43	0,041	0,31	6,53	0,40	0,5	0,06	0,058	0,02	0,09
	14.09.2021	31	0	0,072	0,63	0,31	0,63	0,046	0,34	6,50	0,49	0,0	0,06	0,067	0,03	0,28