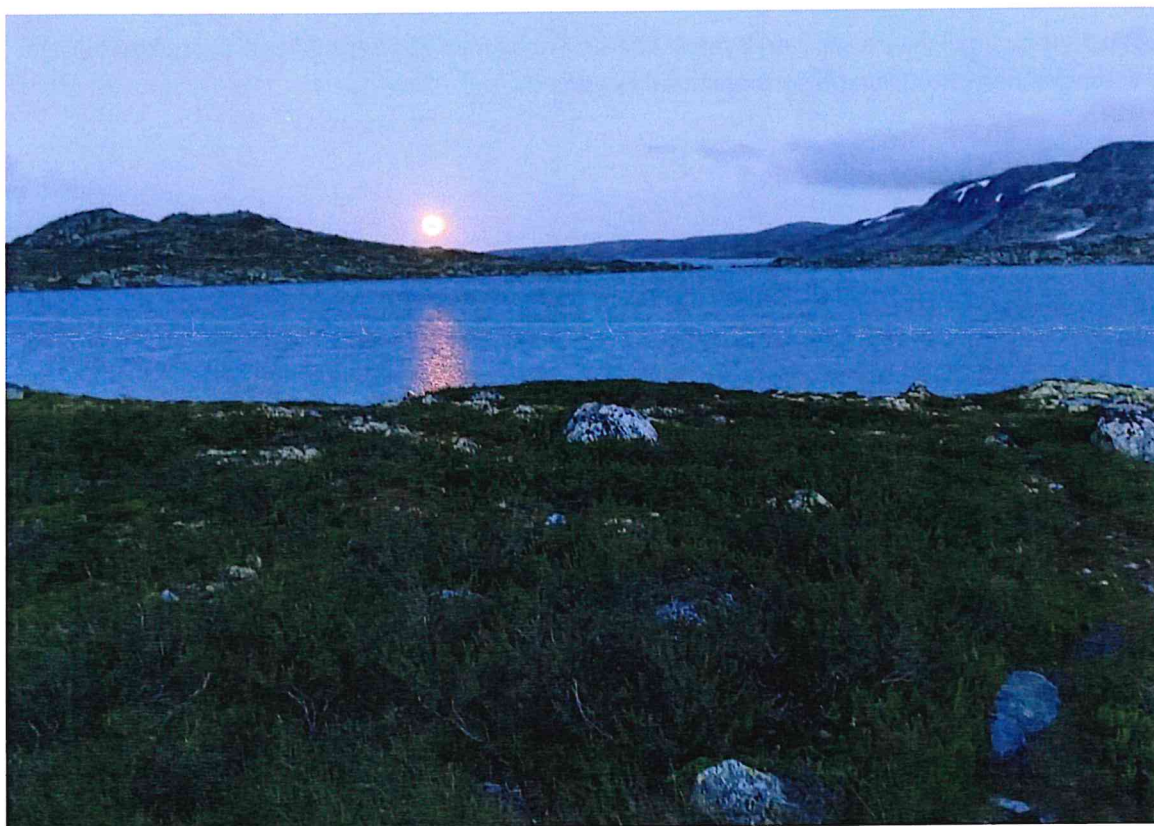


Finprikkauren på Hardangervidda

Årsrapport 2022

Åsmund Tysse
Arne Fjellheim
Herman Stakseng
Ove Gåsdal
Eirin Aasland
Gunnar Elnan



Forord

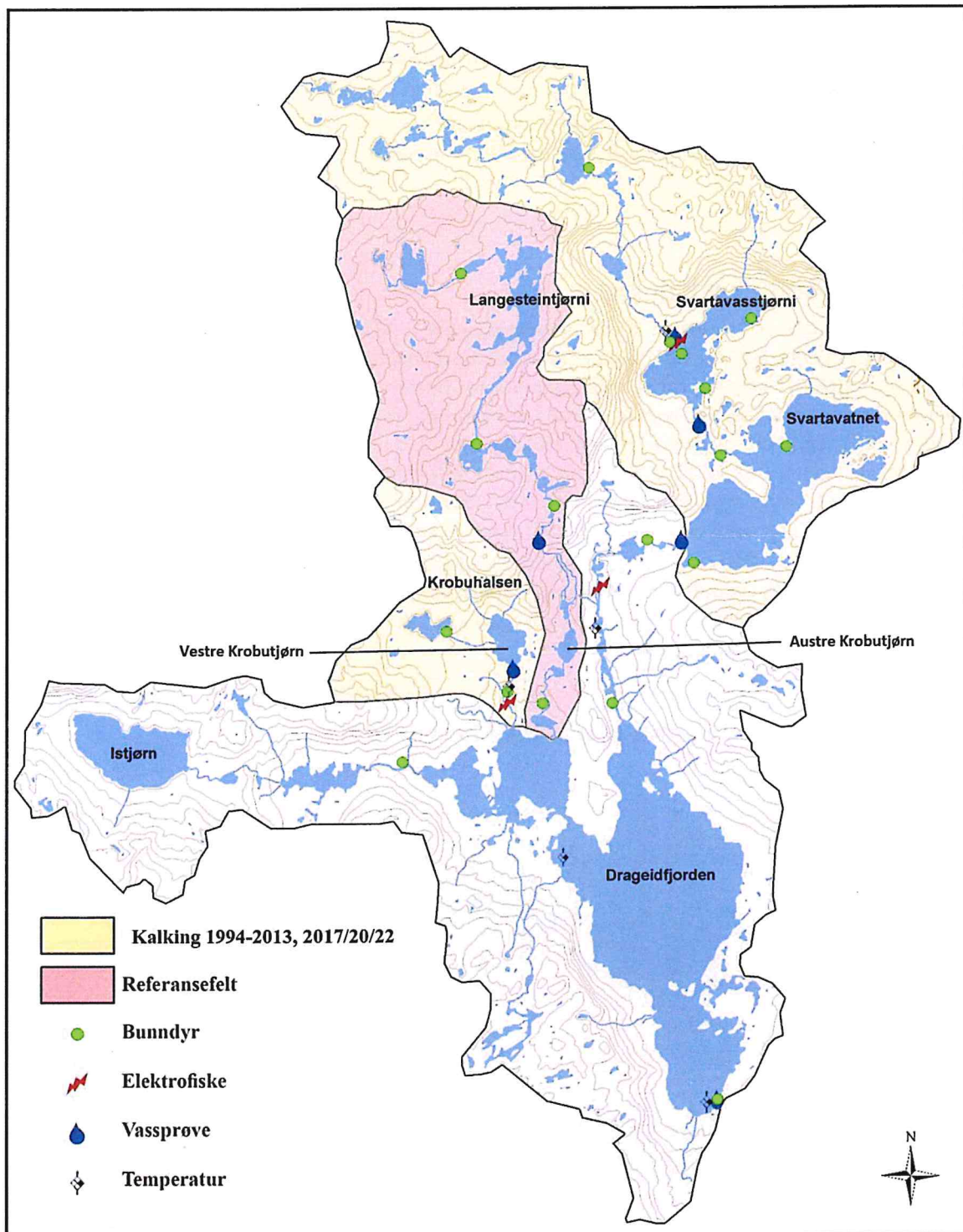
Prosjektet «Finprikkauren på Hardangervidda» ble startet i regi av Direktoratet for Naturforvaltning (DN) i 1997. Hovedformålet var å styrke bestanden av den særpregete finprikkauren, som lever i et avgrenset område på Hardangervidda. Overvåking av bestandene viste at de ble rammet av reproduksjonssvikt rundt 1985. Samtidig forsvant forsuringssensitive 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 forsuringssensitive 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 finprikkaurens naturlige leveområde.

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

Forside: Måne over Drageidfjorden 11. august 2022. Foto Åasmund Tysse

1. Innledning

Prosjekt Finprikkaure ble startet i 1997. Undersøkelsesområdet (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 2022 bevilget Statsforvalteren i Vestland midler til overvåking av vannkjemi, temperaturmålinger og enkle fiskeribiologiske undersøkelser.

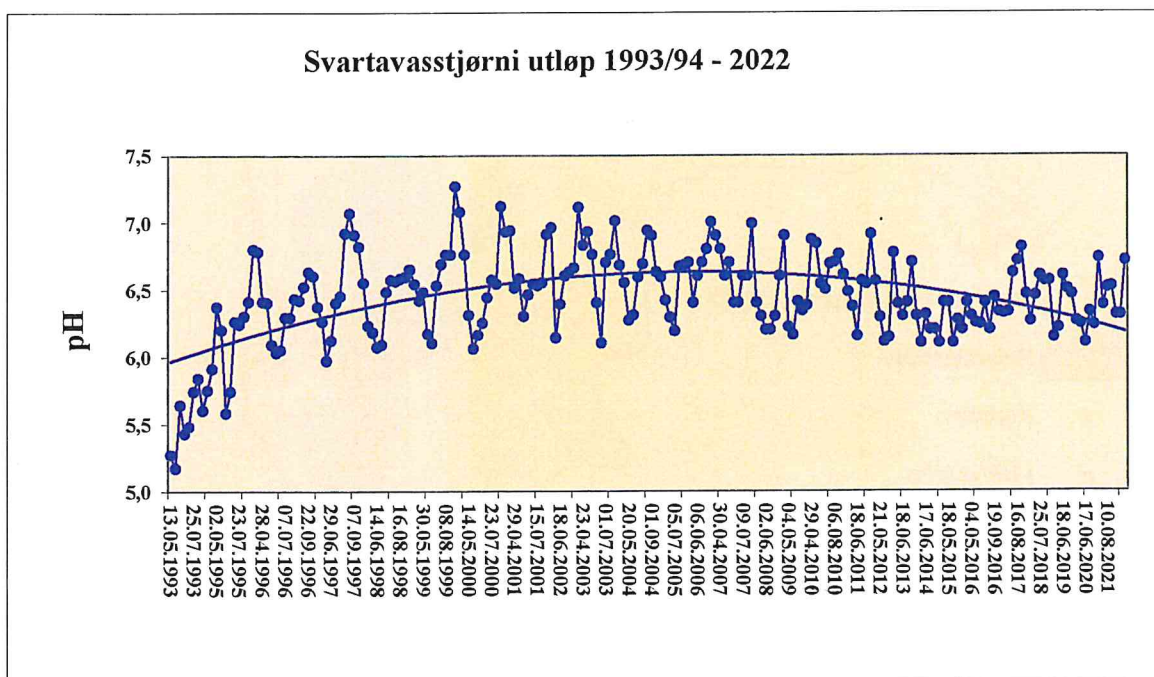


Figur 1. Kart over undersøkelsesområdet.

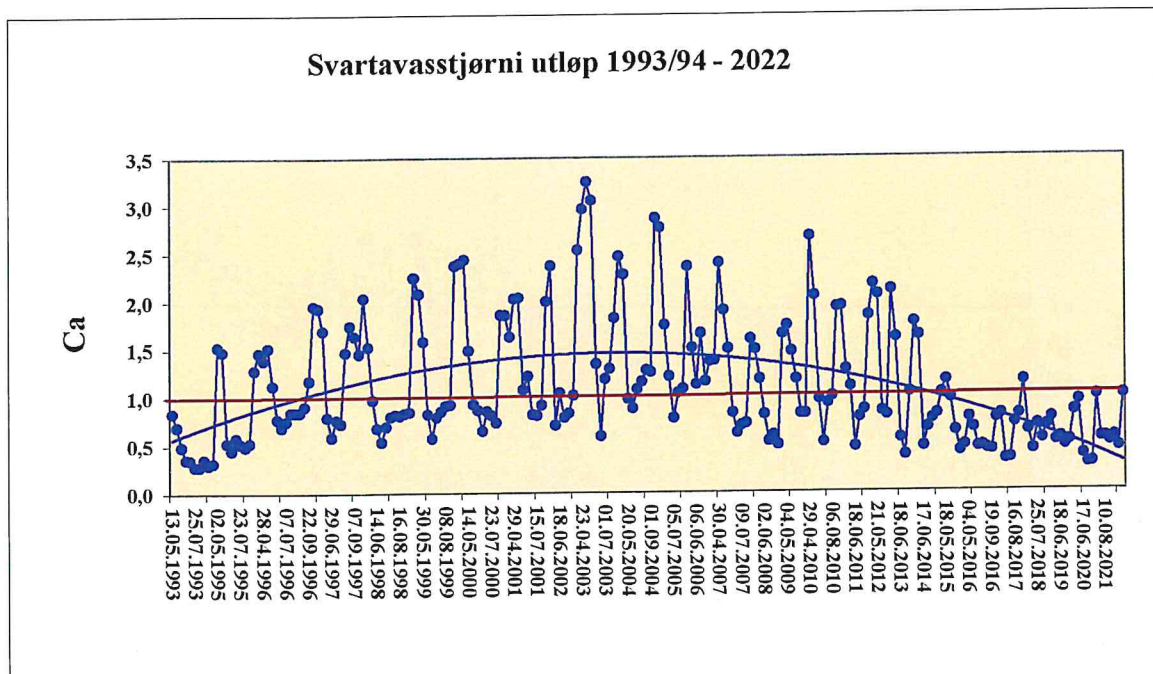
Som ledd i å sikre restbestanden av finprikkauren ga DN i 1991 tillatelse til å kalke i Svartavassområdet. Feltet til Svartavasstjørni (Figur 1) ble første gang fullkalket i 1994. Det ble lagt ut kalkgrus på rennende vann og kalksteinsmel i småvatna oppstrøms Svartavasstjørni. I Svartavasstjørni og Svartavatnet er det brukt kalksteinsmel. Videre er det lagt ut kalkgrus på grunnene i Svartavasstjørni. Også feltet "Krobuhsalen" 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. Utlekking av kalkgrus ble stoppet i 2005 og årlig innsjøkalkingen ble midlertidig innstilt i 2013. Grunnet lavere pH og lavt kalsiuminnhold ble det utført en nykalking i 2017, som umiddelbart forbedret vannkvaliteten. Sommeren 2018 og 2019 lå kalsiuminnholdet igjen lavt på 0,3 - 0,4 mg Ca/l og 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. Disse lave Ca-verdiene resulterte i nykalking også 2022 med 35 tonn kalk (se figur 6).

2. Vannkvalitet og kalking

Vannkjemiske analyser fra de fem faste prøvestasjonene i 2022 (se Figur 1) samt prøver fra 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 lavere pH og klart lavere innhold av kalsium. De vannkjemiske målingene viser at rekalkingen i 2017, 2020 og 2022 hadde positiv effekt på surhetsgraden. Kalsiumverdiene (Figur 3) viser en markert stigning i årene etter kalkstart. I 2020 var kalsiuminnholdet lave, fra 0,2 til 0,4 mg Ca/l på sommerstid før rekalking. Det samme lave Ca-verdiene (rundt 0,4 mg Ca/l) ble observert også før kalkingen i 2022. Vi ser også at de siste kalkingene i 2017, 2020 og 2022 medførte en momentan stigning i pH mens kalkinnholdet ikke stiger på samme måte som under perioden med årlig kalking. Det var særlig i vekstsesongen (juni, juli og august) at kalkinnholdet var lavt (0,2 – 0,4 mg Ca/l) etter at den årlige kalkingen opphørte.

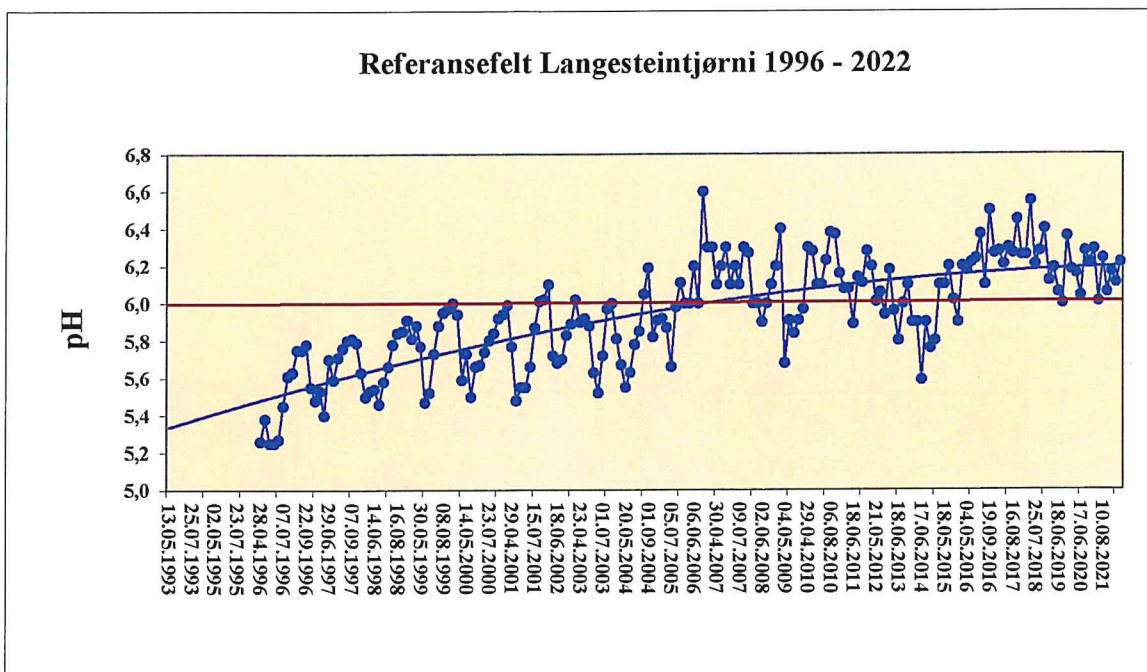


Figur 2. pH i utløp Svartavasstjørni i perioden 1993 – 2022.

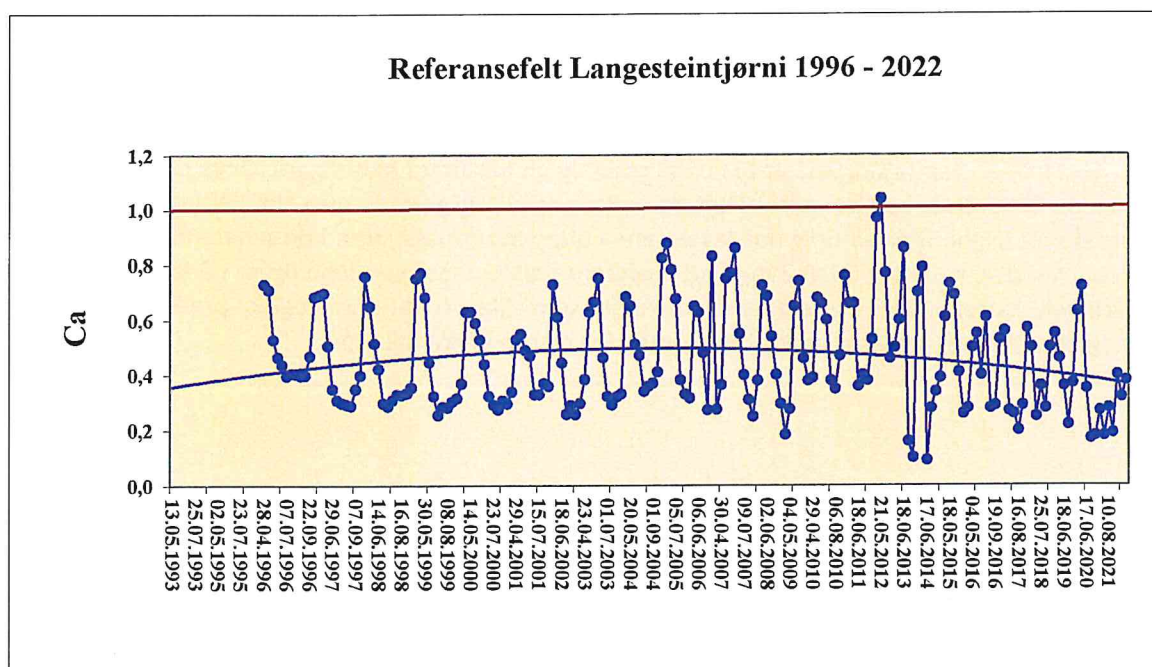


Figur 3. Kalsiuminnhold i utløp Svartavasstjørni i perioden 1993 – 2022.

Bekken, som kommer fra det ukalkede referansefeltet Langsteintjørni, 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 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 i referansefeltet. Disse verdiene ligger nå lavere enn da overvåkingen startet i 1996. Dette er ekstremverdier som ville gitt aure fysiologiske problemer under langvarig eksponering, og langt under tålegrensen for marflo og skjoldkreps.

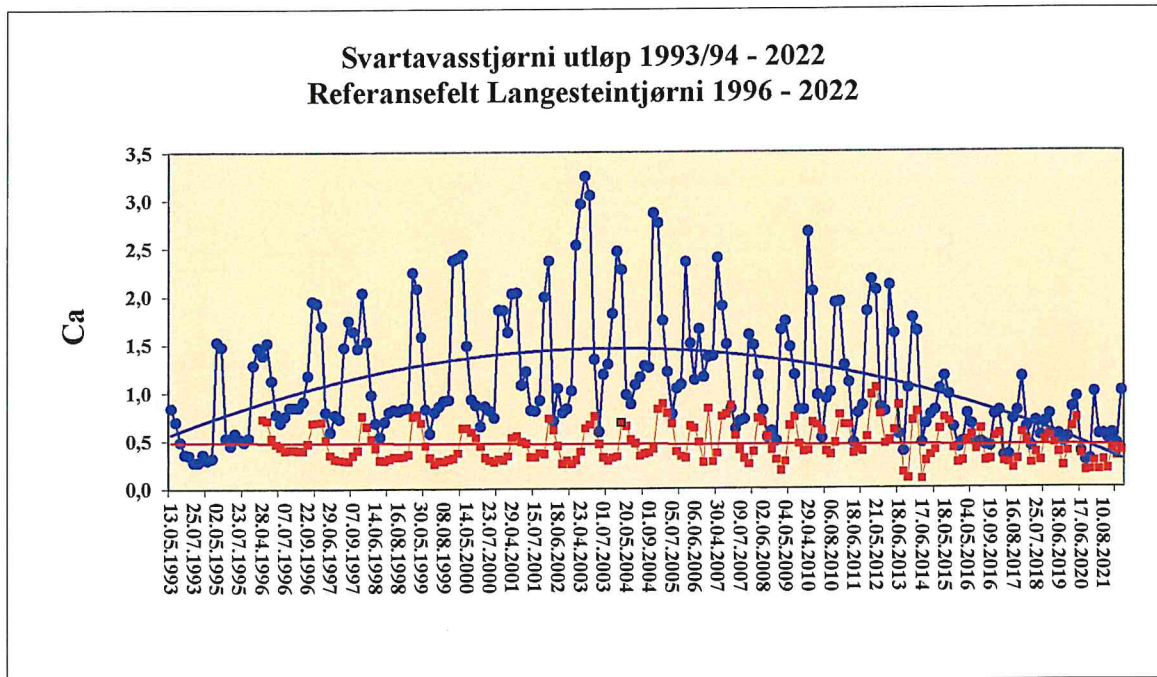


Figur 4. pH i nedre del av referansefelt Langesteintjørni i perioden 1996 – 2022.

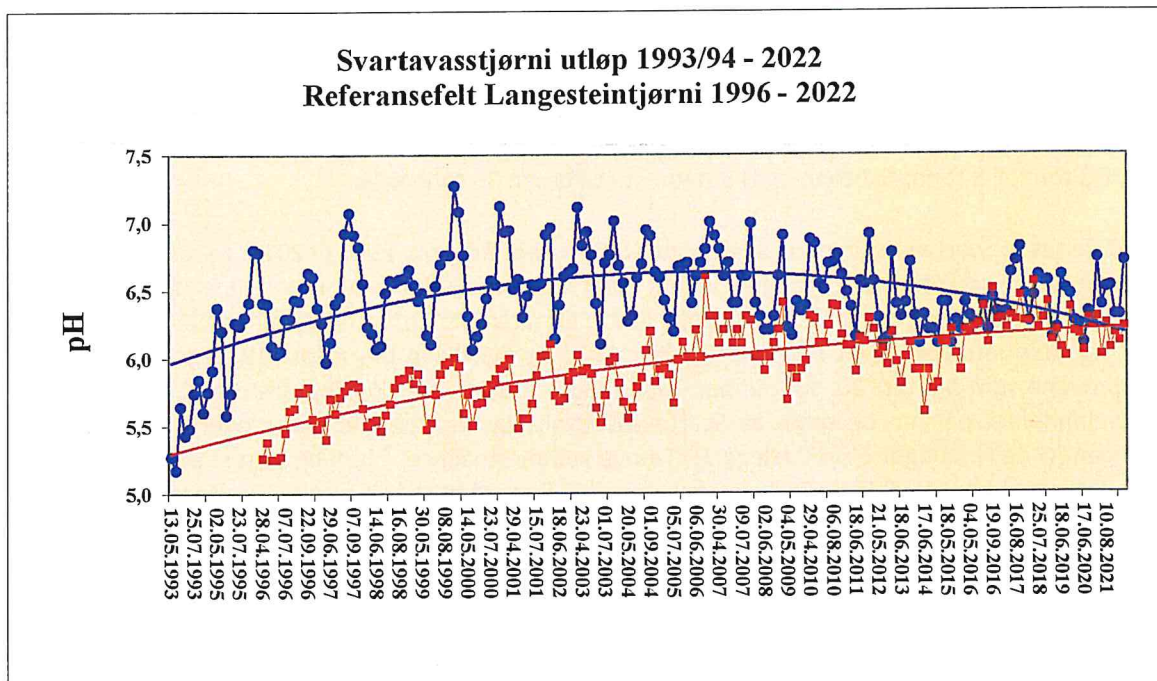


Figur 5. Kalsium i nedre del av referansefelt Langesteintjørni i perioden 1996 – 2022.

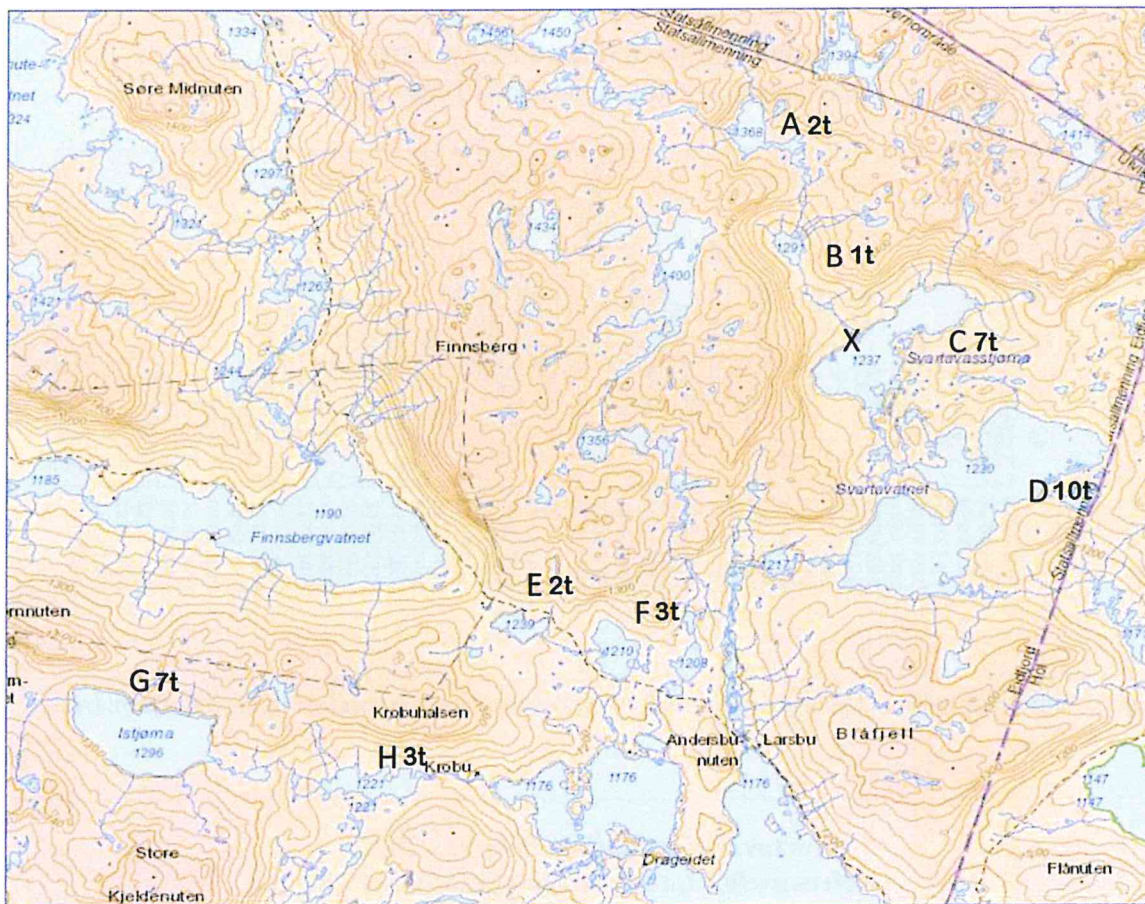
Figur 6 viser utviklingen av kalsium i Svartavasstjørni (blå) og i referansefelt Langesteintjørni (rød) i overvåkingsperioden, mens figur 7 viser tilsvarende for pH. Etter at den årlige kalkingen opphørte i 2013, viser de to trendlinjene på det nærmeste sammenfall i 2022. Det er kun de tre høstmålingene (september/oktober) etter rekalkingen i 2017, 2020 og 2022 der det er tydelig høyere pH og kalsiuminnhold i Svartavasstjørni enn i referansefelt Langesteintjørni.



Figur 6. Innhold av kalsium i Svartavasstjórni (blå) og det ukalka referansefelt Langesteintjórni (rød).



Figur 7. Utvikling av pH i Svartavasstjórni (blå) og det ukalka referansefelt Langesteintjórni (rød).

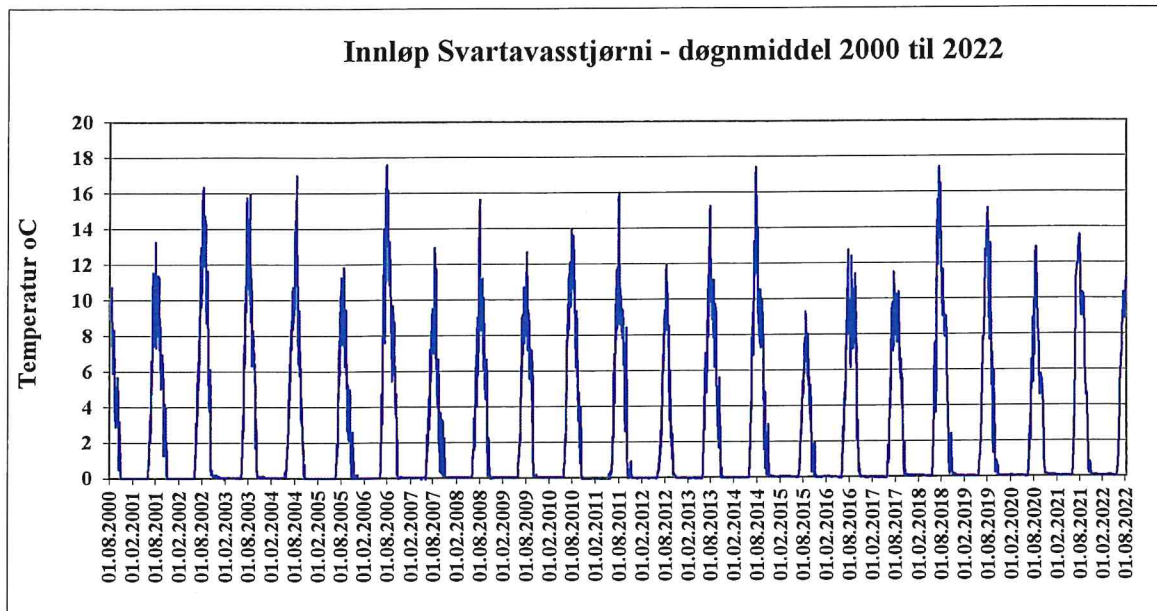


Figur 8. Spredningskart for kalk i feltet til Drageidfjorden i 2022. A 2 tonn, B 1 tonn kalk, C 7 tonn, D 10 tonn, E 2 tonn, F 3 tonn, G 7 tonn og H 3 tonn – til sammen 35 tonn kalk.

Nedbørfeltet til Svartavasstjørni og Svartavatnet ble kalket årlig fra 1994 til 2013. I årene som fulgte forverret vannkvaliteten seg i begge vatna, med kalsiumverdier ned mot 0,2 - 0,3 mg Ca/l i sommersesongen. Det resulterte i rekalking i 2017. Effekten ble kortvarig og alt sommeren 2019 og 2020 var kalsiumnivået igjen nede på 0,3 mg Ca/l, og nykalking ble utført 19. september 2020. Vannprøvene som ble tatt 30. september 2020 (knappt 2 uker etter kalking) 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). To nye sommermålinger i juni og august 2022 viste igjen lavt kalsiumnivå på 0,4 – 0,5 mg Ca/l i Svartavasstjørni. Det er kritisk lavt nivå for de store krepsdyrene marflo og skjoldkreps. Ny kalking ble foretatt 18. august i 2022 med til sammen 35 tonn kalk (figur 8).

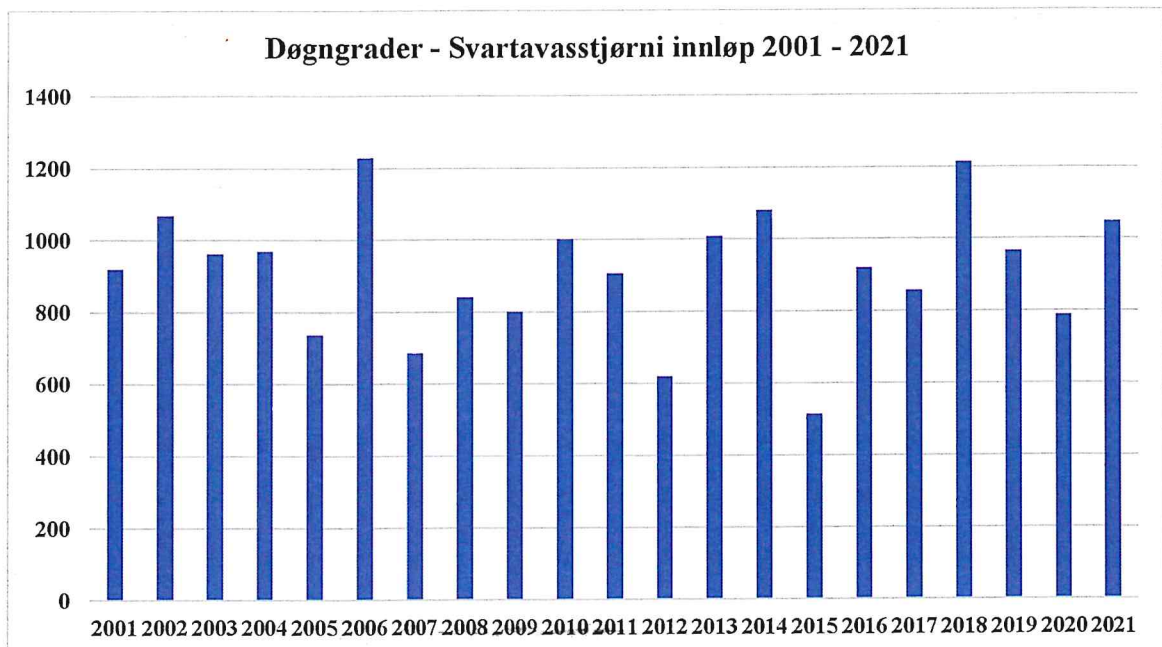
3. Temperatur og fiskebestand

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 9) er variabel fra år til år, uten signifikante trender. De høyeste temperaturene ble målt i 2006 og 2018, henholdsvis 17,6 og 17,4 °C. Året 2015 var det kaldeste vi har registrert i måleperioden (maksimaltemperatur 9,3° C). Så lav temperatur har stor påvirkning på dyrelivet i vann og vassdrag.



Figur 9. Vanntemperatur fra innløp Svartavasstjørni presentert som døgnmiddel 2000 – 2022.

I innløpet til Svartavasstjørni var 2006 og 2018 de varmeste årene i perioden 2001 - 2021 mhv. 1228 og 1213 døgngader (Figur 10). Året 2015 var det kaldeste året med 512 døgngader. 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 2022 (Figur 12).

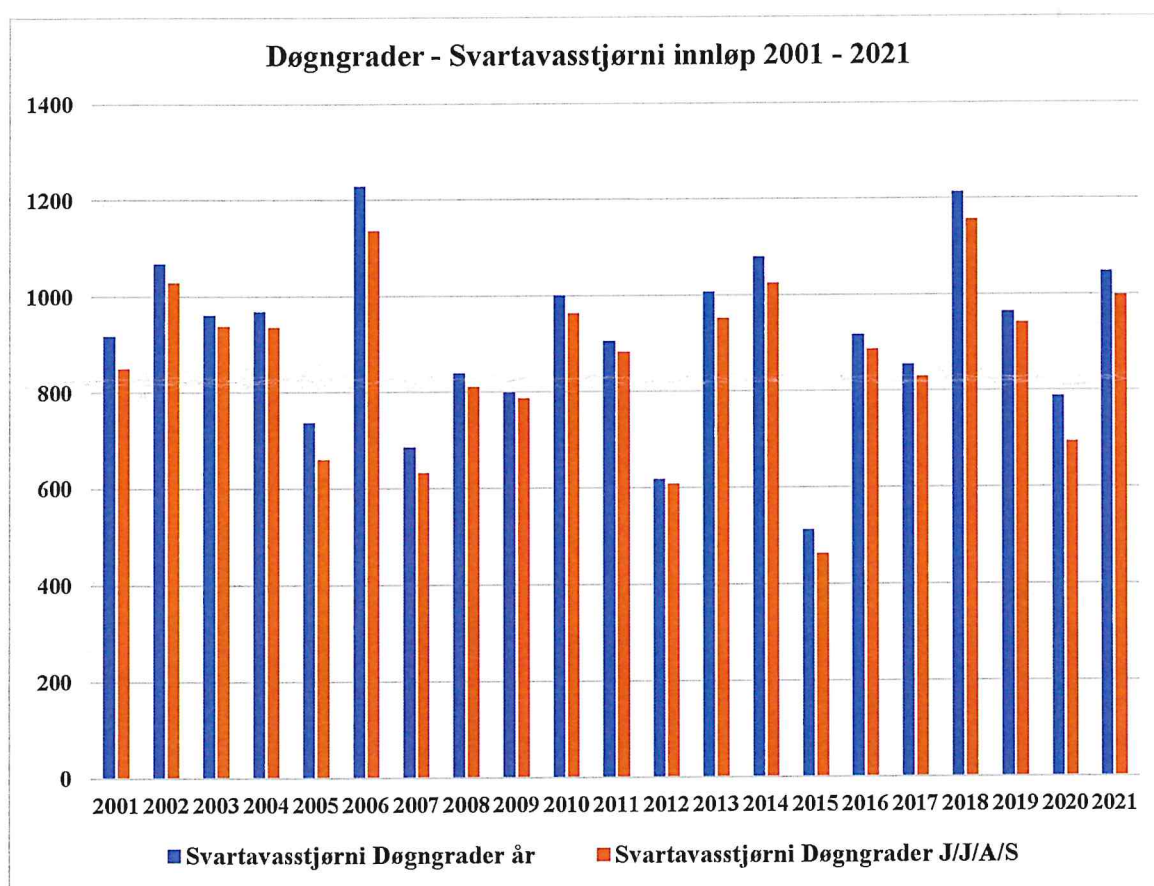


Figur 10. Antall døgngader i innløp Svartavasstjørni 2001 – 2021.

I løpet av den tiden vi har målt vanntemperaturene har mellomårsforskjellene vært meget store. Eksempelvis var temperaturbudsjetet i 2015 under halvparten av det vi målte i 2006 og 2018. 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 de fem

målestasjonene innen kjerneområdet for finpriikkauren. De mellomårlege variasjoner er imidlertid store. Store temperaturforskjeller får konsekvenser for den akvatiske faunaen. Ulik temperatur gir 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.

Figur 11 viser temperatur-regimet i Svartavasstjørni for hele året (blå søyle) og for månedene juni, juli, august og september (brun søyle). I gjennomsnitt for denne 20 årsperioden oppnås 95,1 % av døgngaderne i de fire månedene juni, juli, august og september (variasjon 87,9 % i 2020 og 98,4 % i 2012).



Figur 11. Døgngader pr kalenderår og døgngader i juni, juli, august og september (J, J, A og S).

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



2022



Figur 12. Bilder som viser snø- og isdekke ved Drageidfjorden i 2015, 2018 og 2022 tatt fra samme sted 18. juni hvert år. Disse tre fotoene representerer ulike temperaturregimer: kaldest (2015), varmest (2018) og nederst 2022. Foto 2015 og 2018: Georg Gjøstein, Hardangervidda fjelloppsyn. Foto 2022: Herman Stakseng.



Vertikalmåling av vanntemperatur i Svartavatnet i 2022

Det ble utført vertikalmåling av vanntemperatur i Svartavatnet i 2022 (Tabell 1). Målingene ble gjort nær det dypeste punkt i Svartavatnet, like utenfor en bratt hammer i ytre basseng ikke langt fra utløpet. Målingen 10. august 2022 viste samme temperatur på vel 10 °C helt ned til 23 meters dyp. Det tyder på at høstomrøringen er i gang. Det er verd å merke seg at det også ble tatt vannprøver 10. august 2022 på utløpet av Svartavatnet. Denne prøven «representerer» vannkvaliteten i store deler av Svartavassbassenget på dette tidspunktet.

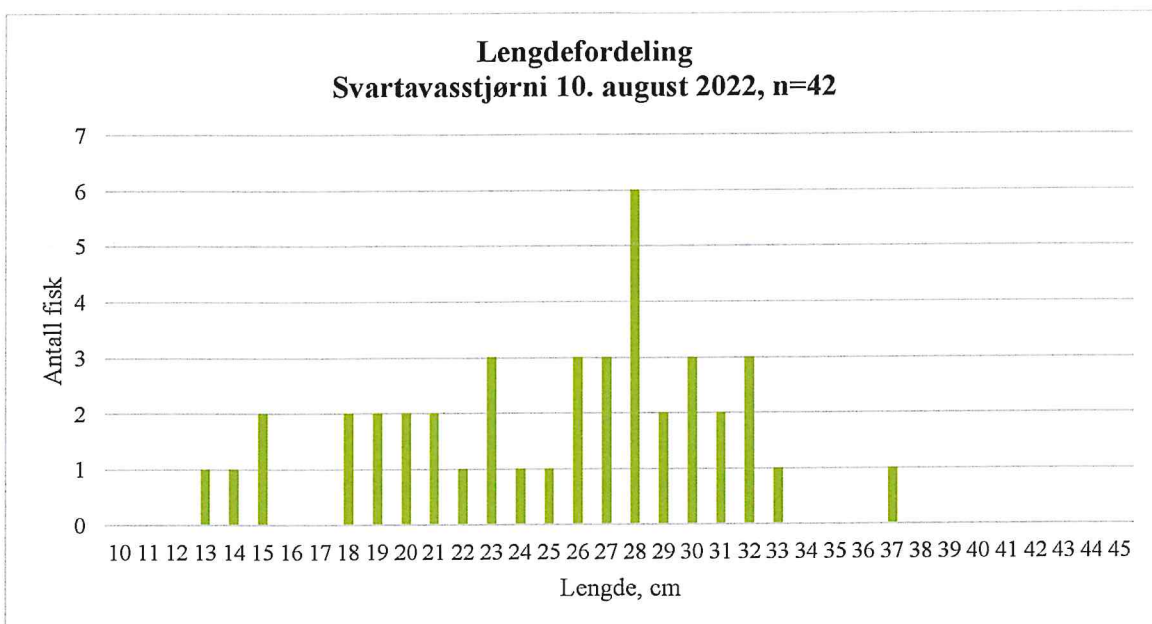
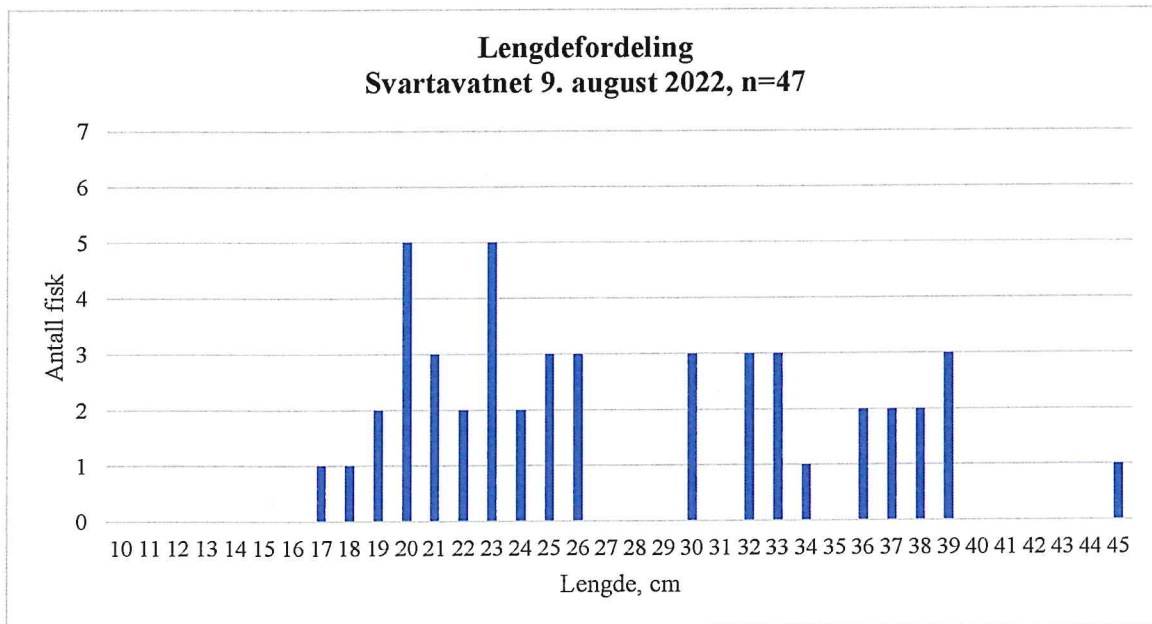
Tabell 1. Vertikalmåling av vanntemperatur i Svartavatnet i 10. august 2022. Høyre kolonne aug 2021.

Dyp (meter)	10. aug 2022 °C	12. aug 2021 °C
0	10,8	13,5
2		13,5
5	10,5	13,5
7		
10	10,5	13,1
12		8,0
15	10,3	7,5
17		7,5
18		
20	10,2	7,0
23	10,0	
24		7,0

Fiskebestanden i Svartavatnet i 2022

Vi prøvafisla med to Jensen-serier i Svartavatnet; en serie ved utløpet og en i midtre del (Figur 13). Til sammen var fangsten på 47 fisk, med snittvekt på 267 gram og K-faktor på 0,98. Her fordelte fangsten seg på 36 % hybrid, 32 % vanlig fjellaure og 32 % finprikkare. Vi undersøkte alle fiskemagene, og det ble funnet to mager med skjoldkreps (26 individ) og en mage med marflo (29 individ). Uten å ha analysert resultatene fra prøvafislet nøye for de siste 10 årene, kan det synes som om aurebestanden i Svartavatnet er i en viss bedring.

Næringsfiske 4. og 8. september 2022 i Svartavatnet resulterte i 33 fisk, der innslaget av finprikkare var 30%. I denne fangsten ble det funnet skjoldkreps i hele 76% av fiskemagene. Det ble ikke funnet marflo i noen av fiskemagene.



Figur 13. Lengdefordeling av prøvefiskefangsten i Svartavatnet og Svartavasstjørni i 2022.

Fiskebestanden i Svartavasstjørni i 2022

Vi prøvefiska med en Jensen-serie ved innløp Svartavasstjørni som resulterte i 42 fisk med snittvekt på 190 gram og K-faktor på 1,00. Fangsten fordelte seg på 50% hybrid, 21% vanlig fjellaure og 29% finpriikkaure. Vi undersøkte alle fiskemagene, og det ble funnet skjoldkreps (4 individ) i en mage. Lengdefordeling av prøvefiskefangsten er vist i Figur 13.

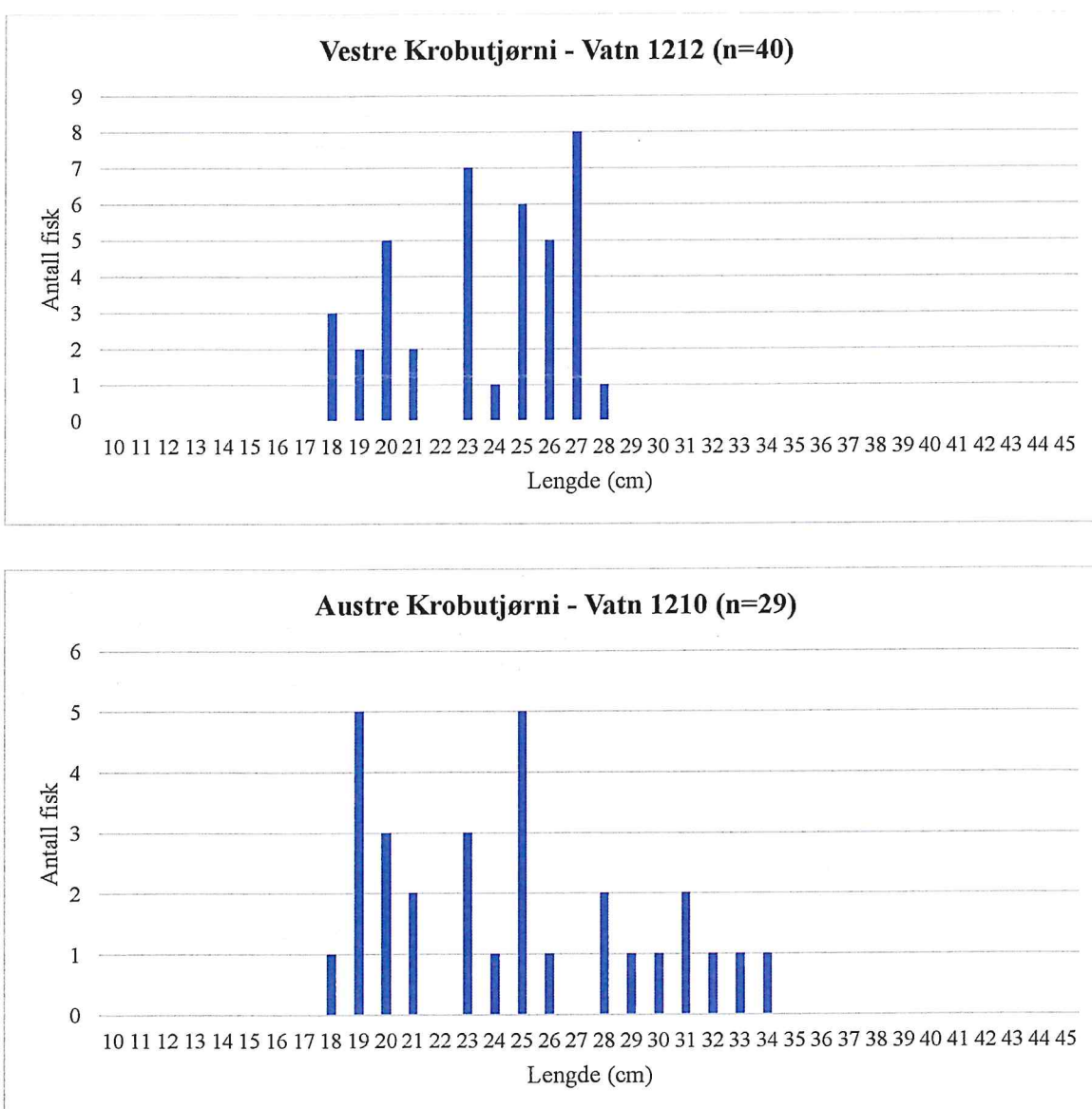
På 7 tynningsgarn med maskevidde 16 – 29 mm (ikke med i statistikken) var det skjoldkreps i seks fiskemager av totalt 46 fisk. Ingen funn av marflo.

Fiskebestanden i Austre Krobutjørni (Vatn 1210)

Det ble utført et prøvegarnfiske med en «Jensen»-serier (minus 52 og 45 mm) i Austre Krobutjørni 11. august 2022. Til sammen var fangsten på 29 fisk med snittvekt 184 gram og K-faktor på 1,03. Fangsten fordelte seg på 41% hybrid, 35% finprikkauere og 24% vanlig fjellaure. Vi undersøkte alle fiskemagene, og det var ikke funn av verken marflo eller skjoldkreps.

Vestre Krobutjørni (Vatn 1212)

Prøvegarnfiske med «Jensen»-serien (minus 52 og 45 mm) ble også gjennomført i Vestre Krobutjørni 11. august 2022. Fangsten var på 40 fisk med snittvekt på 142 g og K-faktor på 0,98. Fangsten besto av 53% hybrid, 30% finprikkauere og 17% vanlig fjellaure. Undersøkelsen av fiskemagene i Vestre Krobutjørni resulterte i funn av 5 individer skjoldkreps. Lengdefordeling av fangsten i Vestre og Austre Krobutjørni er vist i Figur 14.



Figur 14. Lengdefordeling av prøvefiskefangsten i Vestre og Austre Krobutjørni i 2022.

Tabell 2. Oppsummerte data for prøvefiskene i Svartavassorådet i 2022.

	Dato	Ant fisk	Ant garn	Prikk	Vanlig	Hybrid	Snitt - g	K-fak	Vekt (g)
Svartavatnet **)	9.8.22	47	16	32 %	32 %	36 %	267	0,98	12550
Svartavasstjørni *)	10.8.22	42	6 *)	29 %	21 %	50 %	190	1,00	7961
Vest Krobutj (1212) *)	11.8.22	40	6 *)	30 %	17 %	53 %	142	0,98	5690
Aust Krobutj (1210) *)	11.8.22	29	6 *)	35 %	24 %	41 %	184	1,03	5343

*) En Jensen-serie (minus 45 og 52 mm)

**) To Jensen-serier

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

Vannprøvene fra Svartavasstjørni og Svartavatnet viste i 2022 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 18. september 2022) i utløpet av Svartavasstjørni var i juni og august 0,56 – 0,45 mg Ca/l (Figur 3). I Svartavatnet var de tilsvarende verdiene 0,59 – 0,55 mg Ca/l.

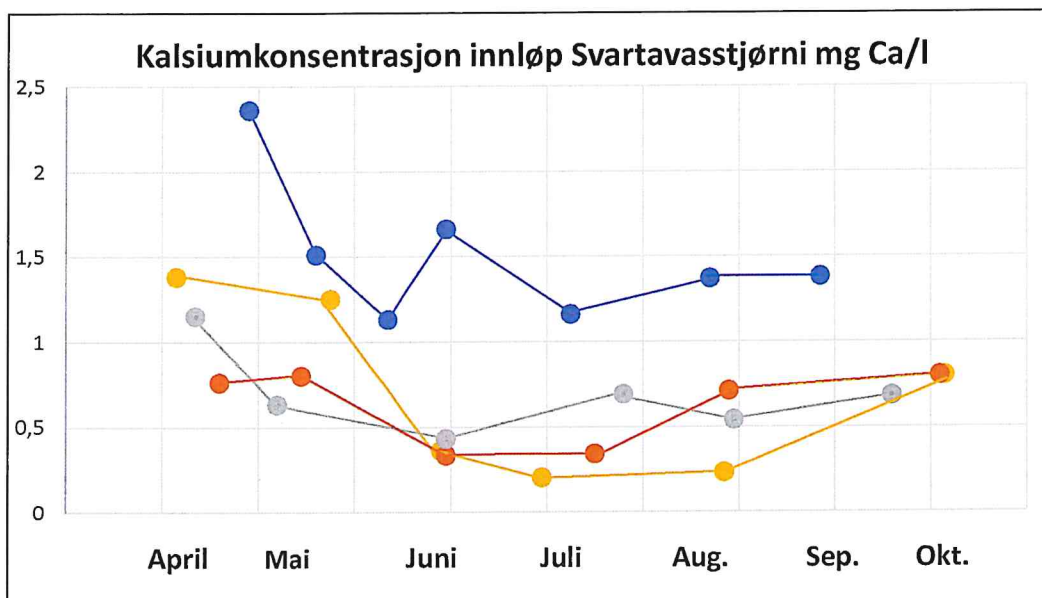
Økland & Økland (1985) og Qvenild m. fl. (2020) presenterer en omfattende oversikt over faktorer som påvirker marflo. De tre viktigste faktorene var høyde over havet, kalsiumkonsentrasjon og pH. De fant at nesten alle vatna som var befolket av marflo hadde pH over 6.5. I følge Qvenild m. fl. (2020) er 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 mikrohabitatene 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 15). 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 innløp 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 var under 1 mg Ca/l i vekstsesongen 2017 og 2018. Marfloa var til stede i Svartavasstjørni i 2006, mens den var fraværende i 2017 og 2018.

Det er viktig å påpeke at overvåking av marflo – basert på undersøkelse av fiskemager – kun viser et øyeblikksbilde av bestanden. En tynn marflobestand er vanskelig å beskrive basert på en enkelt natts prøvefiske. Men etter snart 30 års overvåking er det uten tvil en svært tynn marflobestand i Svartavasstjørni, der tålegrensen for kalsium har vært overskredet siden den årlige kalkingen ble stoppet i 2013.





Figur 15. 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, 2021 og sommermålingene i 2022 en vannkemi 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 og august 2022 var 0,45 – 0,56 mg Ca/l (Figur 3, Vedlegg 1). I Svartavatnet var de tilsvarende verdier 0,55 – 0,59 mg Ca/l.

I 2022 var antall vannprøver redusert til kun tre runder; 20. juni, 10. august og 4. oktober. Årets vannkvalitet bar kun et svakt preg av kalkingen i 2020. Innløpet til Svartavasstjørni hadde et kalsiuminnhold på bare 0,35 mg Ca/l den 20. juni 2022.

Økland & Økland (1985), Qvenild m. fl. (2020) og Qvenild m. fl. (2021) presenterer en omfattende oversikt over faktorer som påvirker marflo, skjoldkreps og linsekrepser. 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 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 der 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. De få funnene av marflo i Svartavatnet og Svartavasstjørni de senere årene bærer preg av små og «lite utviklede» individer. Rukke (2002) viste i laboratorieforsøk at marflo har betydelige vanskeligheter med både skallskifte og kroppsvekst ved kalsiuminnhold rundt 0,5 mg Ca/l.

Et 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, 2021 og 2022 var kalsiuminnholdet svært lavt i vekstsesongen 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. Sommermålingene i 2022 viste også kalsiumverdier godt under 0,5 mg Ca/l, og at var helt nødvendig med nykalking også i 2022.

Kjerneområdet for finprikkaren er i dag et landskapsvernområde. Slike områder er pålagt begrensninger 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 forsuring 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 2023 er helt nødvendig for å sikre akseptabel vannkvalitet for marflo i kjerneområdet for finprikkaren.

7. Takk

Vi takker Statsforvalteren 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. Finprikkaturen på Hardangervidda 1997-2006. – Lab. For ferskvannssøkologi 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. Finprikkaturen på Hardangervidda Årsrapport 2017. LFI rapport 312. NORCE Research Bergen, 16 s.

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

Madsen, J. P. 1975. Fiskeriundersøkelser i Eidfjord Statsalmenning 1974. Fiskeriteknikerens 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, T., Fjeld, E., Fjellheim, A., Hesthagen, T., Lakka, H. K., Rognerud, S. & Tysse, Å. 2021. Ørretens viktigste næringsdyr på Hardangervidda. Naturen, 4. 202 – 203.

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 2022.

Turbiditet	Alkalitet	Totalnitrogen	TOC	Sulfat, IC	pH, surhetsgrad	Natrium, AES	Magnesium, AAS	Konduktivitet v/25°C	Klorid, IC	Kalsium, AES	Kalium, AES	Fargefall filtrert	ANC		
FNU	µmol/l	mg N/l	mg C/l	mg SO4/l		mg Na/l	mg Mg/l	mS/m	mg Cl/l	mg Ca/l	mg K/l	mg Pt/l	µekv/l	Dato	Stasjon
0,13	84	0,057	1,0	0,57	6,57	0,40	0,06	1,00	0,43	0,56	0,08	2	27	20.06.22	Drageidfjorden
0,21	55	0,041	0,9	0,41	6,40	0,23	0,06	0,34	0,43	0,54	0,07	<1	22	10.08.22	Drageidfjorden
0,14	78	0,023	1,8	0,43	6,45	0,28	0,04	0,37	0,42	0,54	0,07	1	23	04.10.22	Drageidfjorden
0,13	63	0,060	0,6	0,44	6,17	0,34	0,07	1,00	0,61	0,40	0,09	1	12	20.06.22	Ref. Langesteintj.
0,18	46	0,029	1,0	0,41	6,11	0,23	0,06	0,26	0,34	0,32	0,05	<1	13	10.08.22	Ref. Langesteintj.
0,10	65	0,028	0,7	0,49	6,22	0,19	0,03	0,31	0,32	0,38	0,07	1	11	04.10.22	Ref. Langesteintj.
0,13	67	0,047	0,8	0,40	6,22	0,30	0,05	0,68	0,53	0,35	0,09	2	10	20.06.22	Svartavasstj, inn
0,20	48	0,024	1,0	0,40	6,23	0,23	0,04	0,26	0,24	0,40	0,07	<1	19	10.08.22	Svartavasstj, inn
0,12	81	0,030	1,0	0,47	6,56	0,16	0,03	0,38	0,25	0,72	0,07	2	29	04.10.22	Svartavasstj, inn
0,13	63	0,029	1,0	0,37	6,31	0,28	0,05	1,10	0,47	0,40	0,08	2	16	20.06.22	Svartavasstj, ut
0,41	49	0,045	0,6	0,40	6,31	0,21	0,05	0,29	0,30	0,45	0,07	<1	20	10.08.22	Svartavasstj, ut
0,15	99	<0,02	0,6	0,47	6,71	0,17	0,03	0,48	0,27	1,00	0,08	2	44	04.10.22	Svartavasstj, ut
0,13	90	0,032	1,2	0,40	6,63	0,22	0,05	0,49	0,29	0,59	0,10	1	28	20.06.22	Svartavatn, ut
0,20	56	0,041	0,9	0,36	6,38	0,20	0,05	0,31	0,34	0,55	0,06	<1	24	10.08.22	Svartavatn, ut
0,16	84	0,031	0,7	0,38	6,66	0,20	0,04	0,41	0,34	0,84	0,07	<1	37	04.10.22	Svartavatn, ut
0,18	47	0,039	0,9	0,35	6,30	0,24	0,05	0,31	0,44	0,48	0,02	<1	18	10.08.22	Vetla Istjørni
0,10	110	0,020	1,1	0,47	6,82	0,26	0,04	0,60	0,37	1,28	0,04	2	58	04.10.22	Vetla Istjørni



