



Ferskvassbiologiske undersøkingar av kalka fiskevatn i Telemark 2013

Helge Kiland og Lars Egil Libjå

Føreord

Faun Naturforvaltning har på oppdrag frå Fylkesmannen i Telemark undersøkt 3 område i perioden 15.8. – 19.9. 2013. Vassprøvene er analysert av Telelab, krepsdyrplankton av Tellus Ferskvannsunersøkelser og botndyr av Tronhus Bunndyrundersøkelser. Feltarbeid med prøvetaking, garnfiske, elfiske og vurdering av gyteforhold er utført av Faun Naturforvaltning ved Helge Kiland, Lars Egil Libjå, Magnus Stenbrenden, Tor Gunnar Austjord og Marcos Porcires. Aldersanalysar basert på skjell, otolittar og gjellelokk er utført av Lars Egil Libjå.

Lars Bjådal, Tony Øverland og John Straume har vore kontaktpersonar i dei respektive fiskeområda Roan i Fyresdal, vatn i Kroken i Drangedal og Heivatn i Kviteseid. Dei har bidrege med lokalkunnskap, statistikk frå fiske og vassprøvetaking og hjelp under feltarbeidet.

Krava til rapporten er spesifisert i utlysinga av oppdraget. Rapporten skal gje ei vurdering av forsureingstilstanden og råd om eventuelle kompenserande tiltak. Samla skal undersøkingane gje eit betre grunnlag for eventuell vidare kalking. Alle primærdata skal leggst inn i Vassmiljøbasen (<http://vannmiljo.klif.no/>).

Fyresdal den 1.11.2013



Helge Kiland

Faun rapport 043-2013:

Tittel:	Ferskvassbiologiske undersøkingar av kalka fiskevatn i Telemark 2013
Forfattar:	Helge Kiland
Tilgang:	Fri tilgang
Oppdragsgjevar:	Fylkesmannen i Telemark
Prosjektleder:	Helge Kiland
Prosjektstart:	15.8.2013
Prosjektslutt:	15.3.2014
Emneord:	Vasstypar, vasskvalitet, forsureingstilstand, botndyr, krepsdyr og fisk, gytebekkar, bestandsvurdering, behov for kalking
Samandrag:	Norsk
Dato:	12.12.2013
Tal sider:	30 med vedlegg

Kontaktopplysningar Faun Naturforvaltning AS:

Post:	Fyresdal Næringshage 3870 FYRESDAL
Internett:	www.fnat.no
E-post:	post@fnat.no
Telefon:	35 06 77 00
Telefaks:	35 06 77 09

Kontaktopplysningar forfattar:

Navn:	Helge Kiland
E-post:	hk@fnat.no
Telefon:	35 06 77 03
Telefaks:	35 06 77 09

Innhald

1 Innleiing	4
2 Samandrag	5
3 Dei undersøkte vatna	6
3.1 Roan og Valevassheia	6
3.2 Heivatn	7
3.3 Vatn i Kroken, Drangedal	9
4 Metodar	10
4.1 Vasskvalitet	11
4.2 Botndyr	11
4.3 Krepsdyr	11
4.4 Gytebekkar	12
4.5 Garnfiske	Feil! Bokmerke er ikke definert.
4.6 Analyse og tilstandsvurdering	13
5 Resultat	14
5.1 Vasskvalitet	14
5.2 Botndyr	14
5.3 Krepsdyr	15
5.4 Fisk	15
5.4.1 Garnfangst	15
5.4.2 Alder, vekst og kondisjon	17
5.4.3 Gytebekkar	19
6 Vurdering	23
6.1 Vasskvalitet	23
6.2 Dyreplankton	24
6.3 Botndyr	24
6.4 Fisk	24
6.4.1 Bekkar	24
6.4.2 Innsjøar	24
7 Referansar	30

1 Innleiing

I 2013 blei det kalka 331 vatn i Telemark. Det blei bruka 1138 tonn kalksteinsmjøl og vel 4 mill kr på kalking. Nokre vatn blir kalka kvart år, medan kalkingsinnsatsen har variert noko i andre vatn. Dei seinare åra har dei årlege løyvingane til kalking over statsbudsjettet vore relativt konstante i nominell verdi, medan det pga prisstigning har vore ein reell nedgang. Samstundes har meir av innsatsen blitt styrt frå innlandet til lakseelvane. Sidan 1990 er svovelnedfallet redusert med nær 80 %. Det har gitt tru på at ein del vatn kan greie seg utan kalking i åra framover.

Dette oppdraget er delt i 3 deloppdrag; deloppdrag 1 Heivatn i Kviteseid, deloppdrag 2 Roan og Valevassheia i Fyresdal og deloppdrag 3 vatn i Kroken, Drangedal.

Heivatn har blitt kalka med frå 7 til 12 tonn kalksteinsmjøl kvart år sidan 1990. Med bakgrunn i vassprøver frå 2011 blir det nå vurdert om kalkinga kan avsluttast. Fisket har vore disponert av Kviteseid JFF.

I Roan blei det tidleg gjort forsøk med kalking, mellom anna i regi av Foldsæ landbruksskule. Regelmessig kalking i større utstrekning kom fyrst i gang med Svanstøylprosjektet i 1993/94. Utover 2000-talet gjekk kalkingsaktiviteten ned. Siste kalking var i 2004, før kalkinga blei teken opp att i 2013. I enkelte av vatna reknar ein med at fisken kan ha forsvunne på grunn av reforsuring.

Kroken JFF disponerer fisket i 10 større og mindre vatn som gjennom mange år har blitt kalka frå båt og helikopter. Nokre av vatna er kalka årleg medan andre vatn er kalka med nokre års mellomrom. På grunn av vassprøver tekne i 2011 blir det vurdert å avslutte kalkinga, og i 2013 er ingen av vatna kalka.

2 Samandrag

Som eit tiltak for å evaluere verknaden av lokale kalkingsprosjekt er det på oppdrag frå Fylkesmannen i Telemark undersøkt 4 vatn i Fyresdal, 1 vatn i Kviteseid og 10 vatn i Kroken i Drangedal. Undersøkingane omfattar vassprøver, planktontrekk, botndyrprøver og undersøking av gytebekkar med elektrisk fiskeapparat. I 5 av vatna er det også utført prøvefiske med nordisk oversiktsgarn. Fisken er analysert for vekst, alder og kondisjon. Den økologiske tilstanden er vurdert i samsvar med klassegrenser for forsureing, som er utarbeidd under gjennomføring av vassforskrifta og vassdirektivet. Vasskjemiske data er nytta som støtteparameter.

Alle vatna bortsett frå Lille Åletjenn hadde i 2013 god vasskvalitet. Planktonet var i alle vatn prega av få krepsdyrartar, og dei dominerande artane var alle forsuringstolerante og typiske for kalkfattige lokalitetar. Botndyrprøvene hadde jamt over for lite av gruppene døgnfluger, steinfluger og vårfluger til at det var grunnlag for å bestemme forsuringssindeksar, noko som truleg skuldast den tida på året prøvene blei tekne.

Dei 4 vatna i Fyresdal blei kalka i 2013, etter eit opphald på 8 år. Det var da sett ut ny fisk i Skintjønn, som er avhengig av nye utsettingar for å oppretthalde produktiviteten. Ytre Valevatn har også dårlege gytevilkår, men blir truleg forsynt av fisk frå vatna ovanfor. I Midtre Valevatn er bekken frå Øytjønnane ein god gytebekk, men synes vera avhengig av kalking i Øytjønnane for å produsere. Sjølv om fisken i Valevatna har greidd seg i fleire år utan kalking, vil fisken i vatna truleg vera avhengig av at kalkinga held fram. Det ser ein også ved at ukalka bekkar synes å vera fisketome, sjølv om føresetnadene elles er gode.

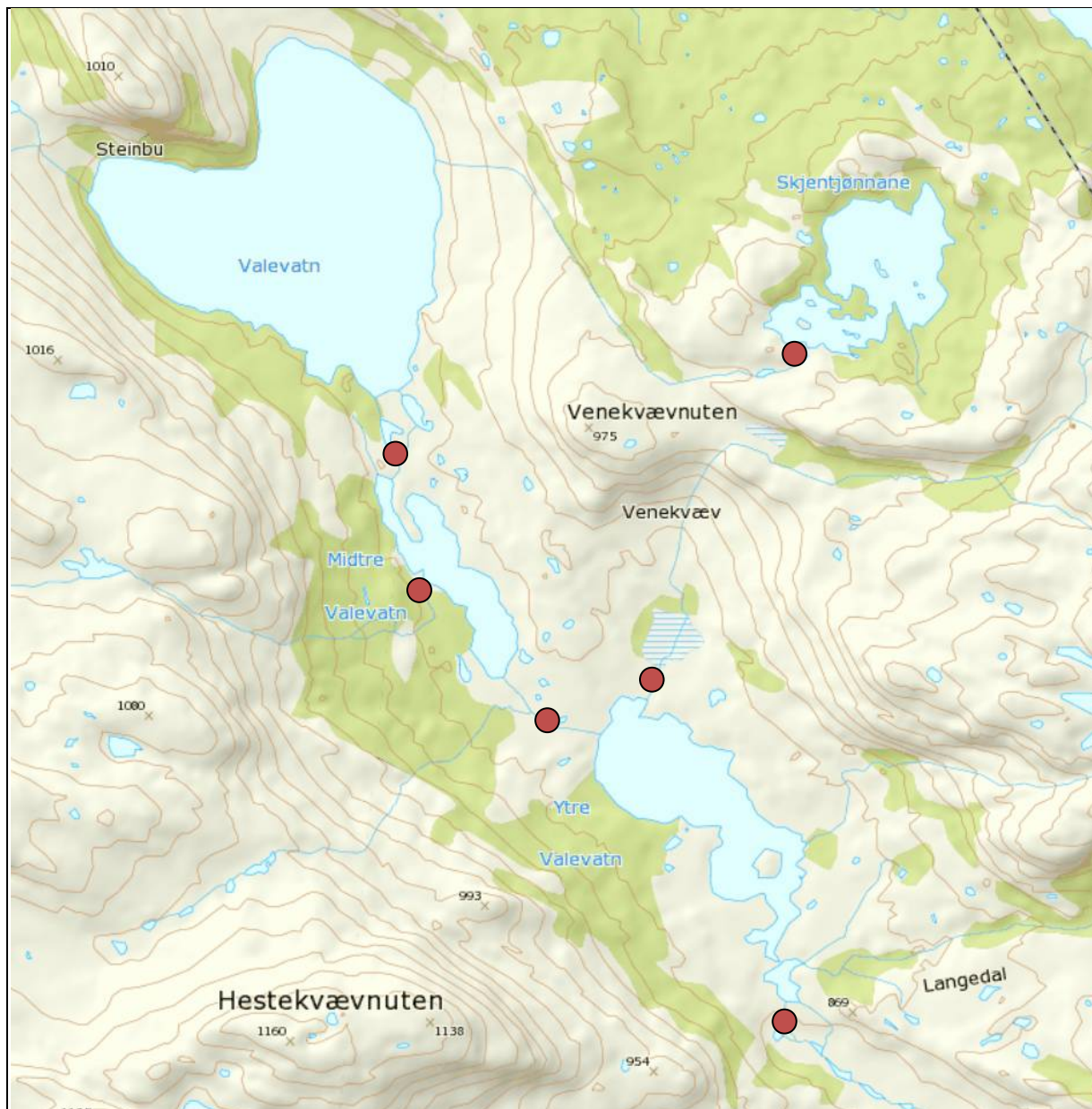
Heivatn på Seljordsheia i Kviteseid har ein tynn bestand av bare aure. Vatnet er humusrikt og næringsfattig, men produksjonsevna er også redusert på grunn av dårleg rekruttering. Bekken frå Løyntjønn synes å vera den einaste bekken som har brukbare fysiske vilkår for gyting, men vatnet der er truleg for surt. Aktuelle tiltak vil vera å sette ut fisk, kombinert med kalking av Løyntjønn. Ein kan da vurdere å slutte å kalke i Heivatn.

Dei 4 vatna i Kroken har i tillegg til aure også bestandar av tryte og sannsynlegvis også ål og tripigga stingsild. I Korsvann finst det i tillegg røye. Aurebestandane er tynne, og tilstanden ved bruk av aure som parameter er dårleg/moderat. Det er da teke omsyn til at mange av vatna har dårlege gyte- og oppvekstvilkår. Fangsten av tryte var stor i alle vatn. Hanntrytene var små, ikkje eldre enn 2 – 3 år og 10 – 15 cm lange. Hotrytene var betydeleg større og eldre, med enkelte eksemplar eldre enn 10 år og 800 gram. Dei tette trytebestandane påverkar auren både mengdemessig og kvalitetsmessig. Vatna er sure, men vasskvaliteten er neppe bestemmende for rekruttering og vekst hos aure.

3 Dei undersøkte vatna

3.1 Roan og Valevassheia

Roan er eit markert fjellmassiv i Hauggrend i Fyresdal. Den dominerande bergarten i Roan er kvartsitt, og området var derfor tidleg utsett for skadar på grunn av sur nedbør. I Roan finst også dei kalka fiskevatna i Fyresdal som ligg høgast. Det er Øytjønnane, som ligg ca 1050 moh. Bekken frå Øytjønnane renn ned til Midtre Valevatn.



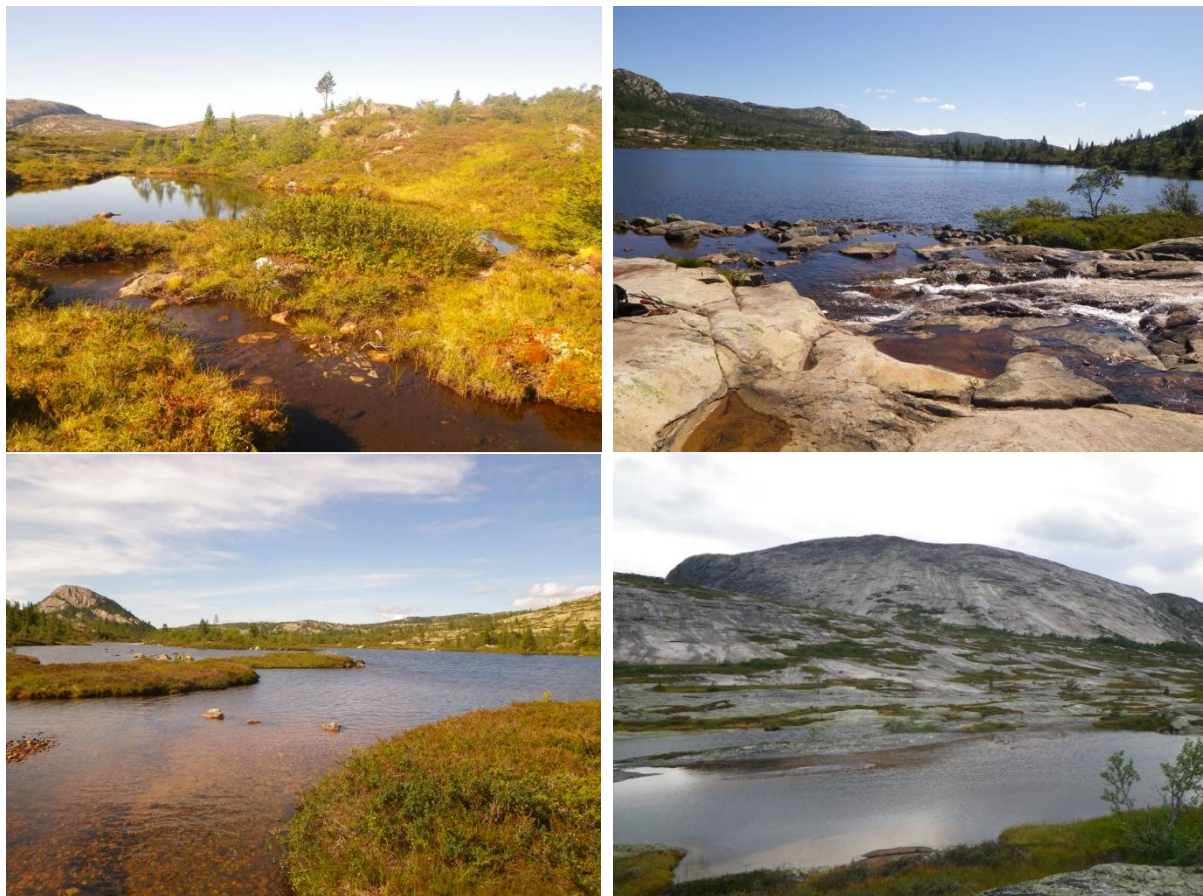
Figur 1. Vatna bak Roan, med stasjonar for botndyrprøver og elfiske

Tabell 1. Undersøkte vatn i Valevassheia

Vatn	VassID	Areal	Høgde over havet	Vasstype
Valevatn	14318	565 daa	855 m	LSM 21115
Midtre Valevatn	14356	69 daa	852 m	RSM 2111
Ytre Valevatn	14370	159 daa	841 m	RSM 2111

Skjentjønnane	14327	130 daa	969 m	RSM 2111
---------------	-------	---------	-------	----------

Alle vatna er av typen svært kalkfattige og klare, med eit totalt karboninnhald (TOC) på 2 – 5 mg/l og eit kalsiuminnhald < 1 mg/l.



Figur 2. Oppe til venstre utløpet frå Skjentjønnane og oppe til høgre frå åa ned til Ytre Valevatn. Nede til venstre Skjentjønnane, til høgre Valevatn.

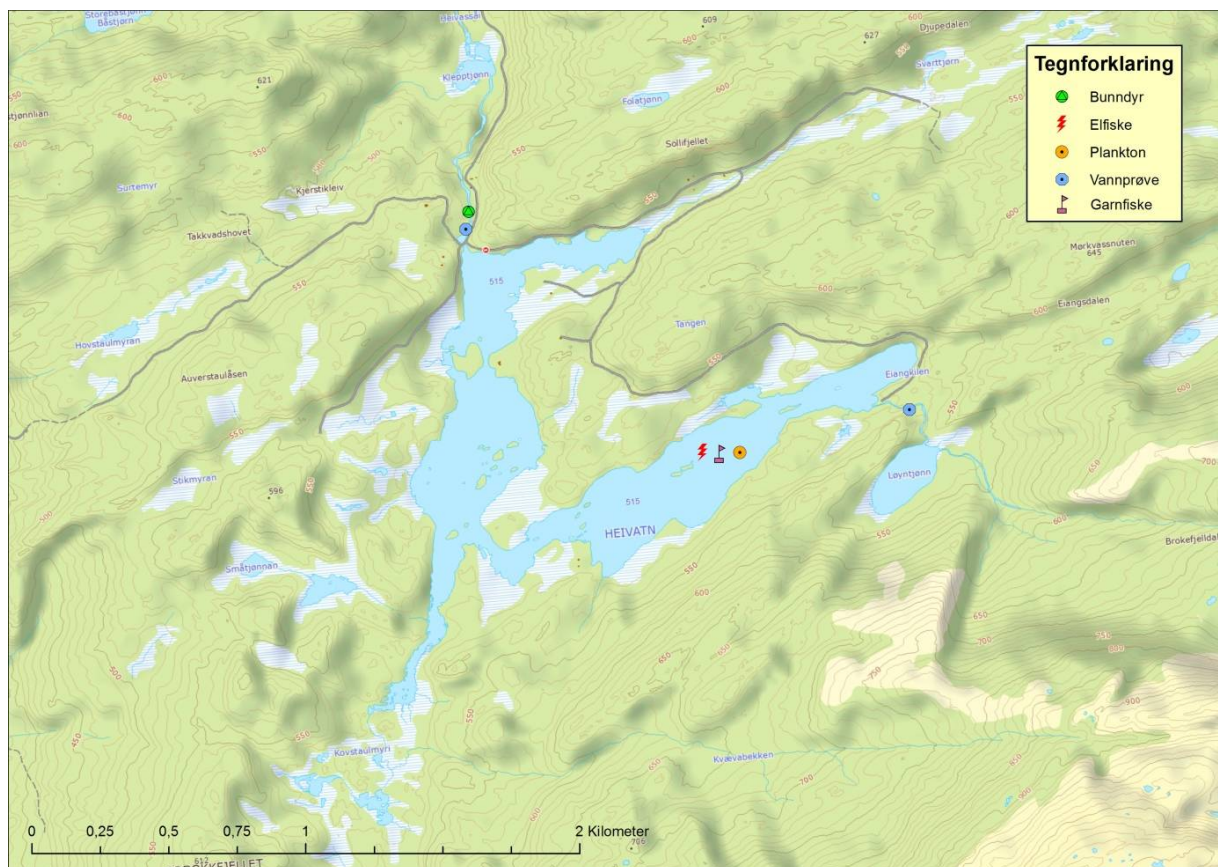
3.2 Heivatn

Heivatn tilhøyrrer Kileåi, del av vestgreina av Skiensvassdraget, nedbørfelt nr 016.BB1Z. Vatnet er middels kalkfattig (1 – 4 mg Ca/l) og humuspåverka (TOC 5 – 15 mg/l). Utanom sur nedbør er vatnet noko påverka av avrenning frå nedlagde glimmergruver og skogsdrift.

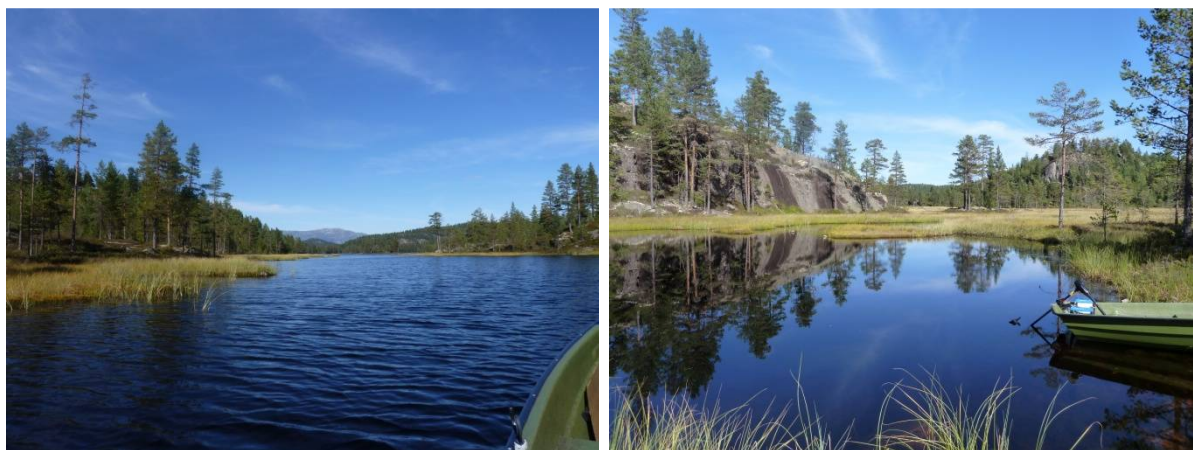
Kalkingsaktiviteten tok til på 1970-talet, men frå 1991 blei kalkinga meir regelmessig. Fisket blir disponert av Kviteseid JFF.

Tabell 2. Data for Heivatn

Vatn	VassID	Areal	Høgde over havet	Vasstype
Heivatn	13981	660 daa	515 m	LSM 22215



Figur 3. Heivatn i Kviteseid. Frå Fylkesmannen i Telemark



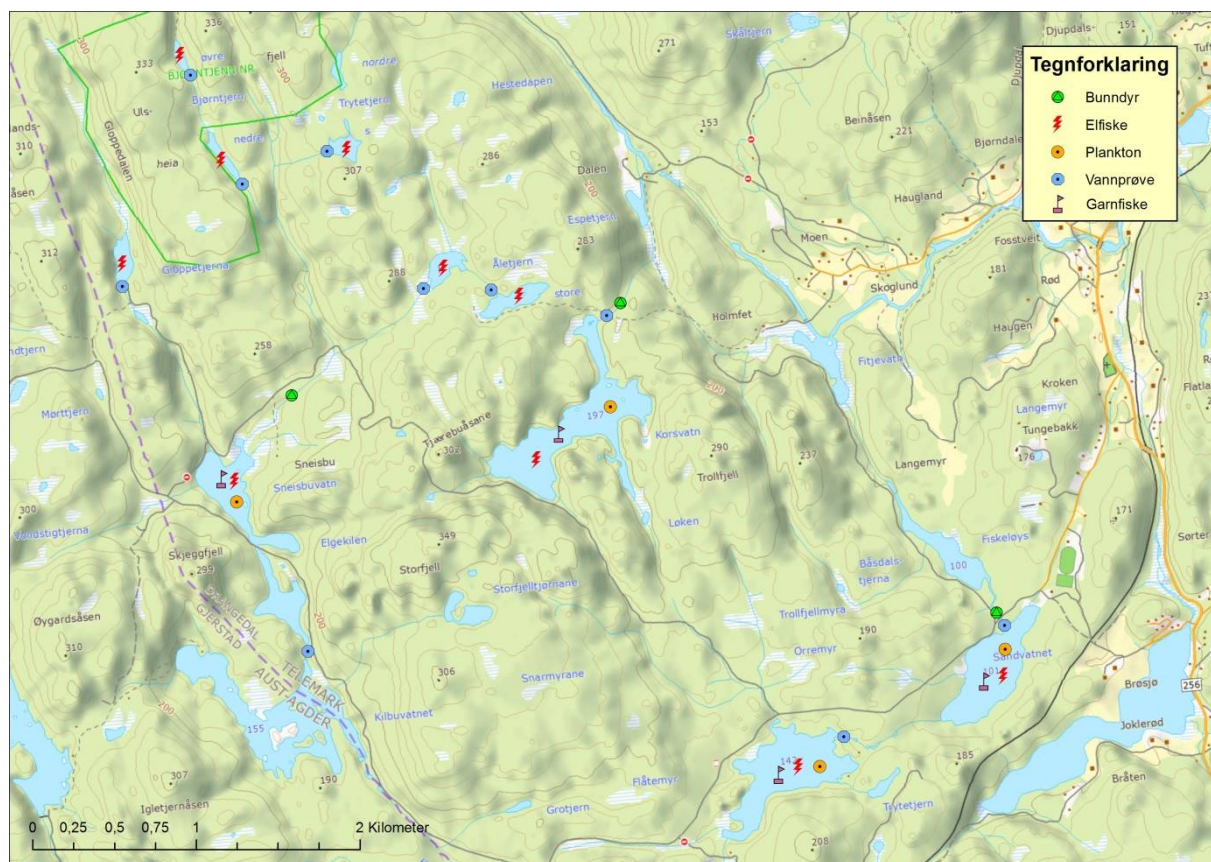
Figur 4. Heivatn, til venstre frå "sørfjorden" og til høgre frå kilen lengst i sør

3.3 Vatn i Kroken, Drangedal

Måvann, Korsvann og Sandvann hører til Kragerøvassdraget, medan dei andre vatna høyrer til Gjerstadvassdraget. Desse vatna er i Vann-Nett oppført med eit lågare humusinnhald enn dei av vatna som soknar til Kragerøvassdraget. Vatna er av vasstypen svært kalkfattige og klare (vasstype RSL 2111). Dei andre vatna er kalkfattige og humusrike (vasstype RSM 2221).

Tabell 3. Grunnlagsdata for dei undersøkte vatna i Kroken

Vatn	VassID	Areal, daa	Høgde, moh	Vasstype
Øvre Bjønntjenn	7911	11	270	RSL 2111
Nedre Bjønntjenn	7940	15	265	RSL 2111
Søndre Trytetjenn	7939	21	300	RSL 2111
Gloppetjenna	7982	26	200	RSL 2111
Lille Åletjenn	7988	30	220	RSL 2111
Store Åletjenn	8002	38	215	RSL 2111
Korsvatn	8010	297	157	RSM 2221
Sneisbuvatn	8057	187	155	RSL 2111
Sandvatn	8112	188	101	RSM 2221
Måvatn	8146	232	142	RSM 2221



Figur 5. Undersøkte stasjoner i Kroken. Frå Fylkesmannen i Telemark.





Figur 6. Frå øvst til venstre til nedst til høgre Gloppetjenna, Sneisbuvatn, Korsvatn, Nedre Bjønntjenn, Øvre Bjønntjenn, Søndre Trytetjenn, Måvatn, Sandvatn, Lille Åletjenn og Store Åletjenn.

4 Metodar

Feltarbeidet i Roan og Valevassheia blei utført 15. august, i Heivatn 26. - 27. august og i Kroken 3. - 6., 10. - 11. og 18. - 19. september.

4.1 Vasskvalitet

Det er teke vassprøver frå gytebekkane. Vassprøvene er analysert for pH, kalsium og alkalitet.

4.2 Botndyr

Det er samla botndyr frå utløpsbekkane. På kvar lokalitet er det utført sparkeprøver i samsvar med Norsk Standard (NS-ISO 7828). Prøvene blei tekne over ein strekning på 9 m med stein og grusbotn. For kvar meter er det sparka i 20 sekund, og det som blir kvervla opp frå botnen blir fanga opp av håven nedanfor. Håven blei tømt for kvar tredje meter, kvist og lauv og liknande blei sortert frå og resten konserverert i etanol.

Fårbørstemakk, rundormar, fjørmygg, knott og andre grupper av tovenger er bare bestemt til familie. Dei andre er bestemt til art eller slekt så langt det er mogleg. Verknaden av forsuring er vurdert ved bruk av forsuringsindeks Raddum I og Raddum II. Den fyrste får verdien 1 dersom det finst artar som er særleg kjenselvare for forsuring i prøva, 0,5 dersom det finst moderat forsuringfølsame artar og 0 dersom det bare er forsuringstolerante artar i prøva. Den andre blir bruka når den fyrste indeksen har ein verdi mellom 0,5 og 1 og gjev ei finare inndeling, noko som blir bruka for å avdekke moderate forsuringsskader.

Forsuringsindeks Raddum II = $0,5 + \text{tal forsuringfølsame døgntfluger} / \text{tal forsuringstolerante steinfluger i prøva}$.

4.3 Krepssdyr

Der det var tilgang på båt blei det utført vertikalt håvtrekk frå båten. Elles blei det gjennomført håvtrekk i strandsona. Det blei nytta håv med moskevidde 90 µm, og prøvene blei konserverert med Lugols løysing.

Krepsdyra er bestemt til art så langt det var mogleg. Artane er delt inn i forsuringstolerante, relativt forsuringstolerante, forsuringfølsame og indifferente arter. Resultatet er vurdert i høve til det ein reknar som uforsura tilstand.

4.4 Gytebekkar

Rekrutteringa på gytebekkane er undersøkt med bruk av elektrisk fiskeapparat levert av ingeniør Paulsen i Trondheim (nå Geomega). Apparatet hadde under fisket ein straumstyrke på 12 – 13 Ampere. Det blei fiska ein gong på kvar lokalitet, ca 100 m² av den delen av bekken som såg best ut.

På kvar lokalitet blei det notert dominerande botnsubstrat etter ein modifisert Wentworths skala, med finsubstrat (< 2 cm), grus (2 – 16 cm), stein (16 – 35 cm), stor stein og blokk (> 35 cm) og fast fjell. Vidare om det var foss, stridt stryk (vassfart > 1 m/s), moderat stryk (0,5 – 1 m/s), sakteflytande (0,2 – 0,5 m/s) eller stillestående (< 0,2 m/s). Kantvegetasjonen blei vurdert som anten sparsam og glissen, flekkvis og tett eller tett og frodig. Avstanden til næraste vandringshinder blei også vurdert.

Oppvekst og rekrutteringspotensialet for fisk er uttrykt som oppvekstratio OR = Areal gyte- og oppvekstområde i m²/ innsjøareal i hektar. Dersom OR > 50 er rekrutteringa ingen avgrensande faktor.



Figur 7. Til venstre aure teken ved el-fiske i utløpsbekken frå Lille Åletjenn. Til høgre del av undersøkt innløpsbekk til Sneisbuvatn.

Under prøvfisket er det nytta oversiktsgarn av type "nordisk serie". Garna er 30 m lange, 1,5 m djupe og sett saman av 12 seksjonar a 2,5 m. Alle seksjonane har ulik moskevidde, frå 5 til 55 mm. Botngarna er plassert spreidd i strandsona på varierende djup. Djupet er registrert med ekkolodd.

CPUE = fangst/innsats eller $CPUE = (A/G) \cdot O$, der A = tal fisk > 15 cm, G = tal garn og O = 100/effektivt garnareal gjev eit uttrykk for kor tett fiskebestanden er. Oversiktsgarn (botngarn) har eit areal på 45 m², der bare 26,5 m² er effektivt for fisk > 15 cm.

Frå fangsten blei det elles notert følgjande data:

- Lengde (mm) frå snutespiss til ytterspiss på naturleg utstrekt halefinne
- Vekt (gram)
- Kjøttfarge (raud, lyseraud, kvit)
- Kjønn og kjønnsmogning (gytefisk/gjeldfisk)
- Makroparasittar

Det blei i tillegg teke:

- Skjell for aldersanalyse og tilbakerekning av vekst
- Otolittar for aldersanalyse og empirisk vekst.

4.6 Analyse og tilstandsvurdering

Skjell er nytta til tilbakerekning av vekst i samsvar med Lea/Dahls formel $L_n = R_n/R \cdot L$, der L_n er lengde ved år n , R_n er radius på skjell fram til årring år n , R er lik skjellradius totalt og L er lik lengde på fisken ved fangst. Vekstrate $G = \ln(n+1) - \ln(n)$, der $\ln$ er den naturlege logaritmen av fiskens lengde ved år n og eitt år etter ($n+1$). Dette blir bruka som uttrykk for årleg vekst, og er mest brukbart der veksten er tydelegast, det vil sei frå år 1 til 2, frå år 2 til 3 og frå år 3 til 4. Fiskeskjella er tekne frå sidelina på fisken, rett bak ryggfinnen og lese i ein Microfish kortavlesar.

For fisk > 20 cm er det også teke otolittar, som er brent og knekt på midten. Tverrsnittet er studert i stereolupe. Kondisjonen er bestemt ut frå tilhøvet mellom lengde (L) og vekt (V) uttrykt ved Fultons formel, der kondisjonsfaktoren $K = V \cdot 100 / L^3$. Fisken har tilfredsstillande kondisjon når $K > 0,95$.

Tilstanden er vurdert ut frå klassifiseringsretteleiren (Direktoratsgruppa 2009) og klassegrensene varierer med vassstypen. For fisk er tilstanden avhengig av rekrutteringspotensialet. Tilstanden på gytebekkane er vurdert meir skjønnsmessig.

Alle prøvene er tekne i samsvar med Norsk Standard. For botndyr er det bruka sparkemetoden (NS 4718 og NS-ISO 7828). Det er berekna Raddumindeks for forsuring. Døgnfluger, steinfluger og vårfluger er registrert på artsnivå (EPT taksa), som grunnlag for vurdering av biologisk mangfald. Alle resultat er lagt inn i rapportsystemet Vannmiljø.

5 Resultat

5.1 Vasskvalitet

Tabell 4. Resultat av vassprøver tekne under feltarbeidet hausten 2013

Lokalitet	Dato	pH	Alkalitet mmol/l	Kalsium mg/l
Skintjønn	15.8.2013	6,3	0,039	0,96
Midtre Valevatn	15.8.2013	6,3	0,034	1,09
Bekk frå Øytjønn	15.8.2013	6,9	0,11	2,61
Valevatn	15.8.2013	5,9	< 0,020	0,62
Lille Åletjenn	19.9.2013	5,2	0,021	0,71
Store Åletjenn	19.9.2013	5,7	0,042	1,15
Øvre Bjønntjenn	19.9.2013	6,1	0,035	1,01
Nedre Bjønntjenn	19.9.2013	6,2	0,044	1,21
Søndre Trytetjenn	6.9.2013	6,0	0,050	1,33
Måvann	10.9.2013	5,7	0,024	0,78
Korsvann	5.9.2013	6,2	0,030	0,90
Sandvann	5.9.2013	6,0	0,044	1,20
Sneisbuvann	4.9.2013	6,1	0,031	0,94
Glopptjenn	3.9.2013	6,2	0,059	1,54
Heivatn innløp	27.8.2013	4,9	< 0,020	0,37
Heivatn utløp	26.8.2013	5,9	0,040	1,06

Vatna i Roan blei kalka frå 1995 til 2004. Det er i 2013 spreidd 9 tonn i Øytjønnane, 6 tonn i Valevatn, 3 tonn i Ytre Valevatn og 2 tonn i Skjentjønn. I Heivatn er det bruka 10 tonn kalk i den nordre delen av vatnet. Vatnet er kalka sidan 1989. Vatna i Kroken er kalka frå 1970-talet, men med opphald nokre år innimellom. Alle vatna er kalka i 2011 og 2012, men ingen av vatna er kalka i 2013.

5.2 Botndyr

Prøvene er analysert av Steinar Tronhus, som har lagt ved følgjande melding:

Alle 7 prøvene jeg fikk tilsendt fra Faun inneholdt svært få individer og lite taksa. Det kan være flere faktorer som spiller inn på at få individer ble fanget, men den viktigste er nok prøvetakingstidspunktet. Nesten ingen av prøvene er egentlig godkjente (i følge klassifiseringsveilederen), men kan gi indikasjoner.

Bekk fra Øytjønn (bør forkastes): Svært få individer, bortsett fra fjærmygg (*Chironomidae*). Så lite arter innenfor EPT taksa gjør at prøven ikke kan godkjennes, men man kan likevel se at det muligens ble funnet et forsuringfølsomt individ (*Baetidae*) som var forpuppet og dermed vanskelig og artsbestemme.

Heivatn utløp: Svært få individer, ingen steinfluer og bare en døgnflue (*Baetis rhodani*). Dermed kan ingen EPT-indeks utregnes, heller ingen Raddum2. Raddum1 kan ikke beregnes på ett individ, men man kan se på det som en indikasjon tenker jeg.

Korsvann utløp: Svært få individer her også, ingen steinfluer og bare to døgnfluer. Ingen EPT – indeks, ikke Raddum2, mulig den ene døgnflua (*Baetidae*) er forsuringfølsom, individets dårlige forfatning gjør at den ikke kan artsbestemmes.

Sandvann utløp (bør forkastes): Svært få individer, ingen steinfluer. Ingen EPT-indeks. Raddum1 gir 0 (ingen forsuringfølsomme arter ble registrert).

Skintjønn (bør forkastes): Få individer og ingen steinfluer registrert. Ingen EPT-indeks. Det ble funnet to individer av *Baetis sp.* som er forsuringfølsomme arter, dermed gir Raddum1 =1. Raddum2 kan ikke beregnes.

Sneisbuvann innløp (bør forkastes): Ingen døgnfluer ble funnet, dermed kan ikke EPT-indeks beregnes. Raddum1=0 pga ingen funn av forsuringfølsomme arter. Mesteparten av individene besto av knottlarver (*Simuliidae*).

Ytre Valevatn: Alle EPT tilstede og EPT-indeks kan beregnes, men få individer i denne prøve også. Prøven er godkjent, ingen funn av forsuringfølsomme arter, dermed Raddum1=0.

5.3 Krepsdyr

Planktontrekk frå 8 vatn viser at det i halvparten av vatna bare blei registrert forsuringstolerante artar, medan det i dei andre vatna blei registrert minst 1 relativt forsuringstolerant art. Planktonsamfunnet var artsfattig, med 2 – 5 artar av vasslopper og 1 – 4 artar av hoppekreps. Den dominerande arten i nesten alle prøvene var gelékreps (*Holopedium gibberum*). *Bosmina longispina* dominerte også i enkelte prøver. Det blei ikkje registrert artar som er kjenslevare for forsuring.

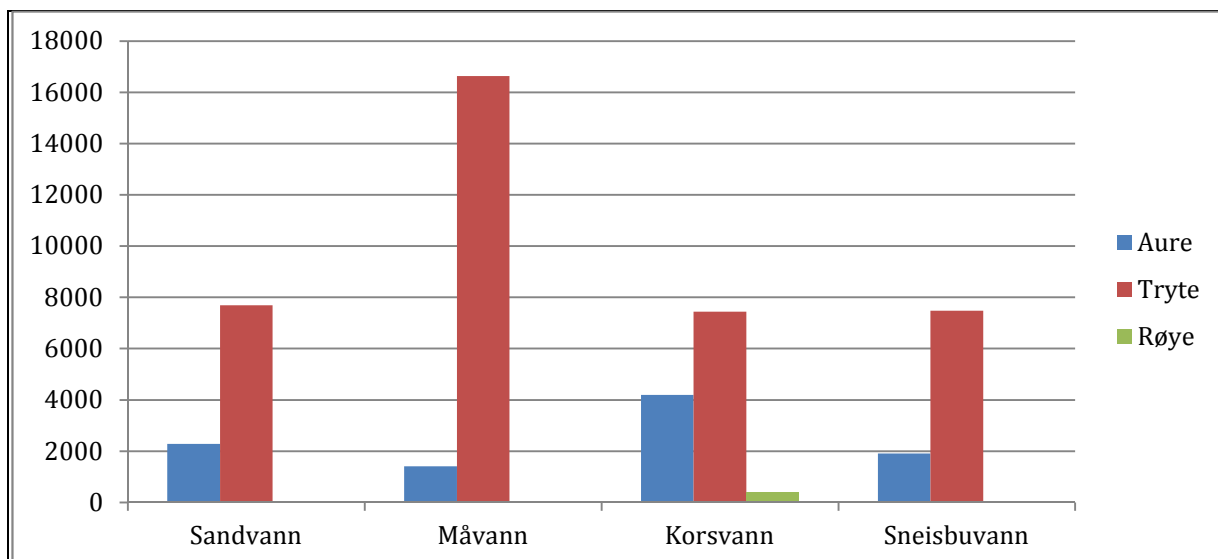
5.4 Fisk

5.4.1 Garnfangst

I dei 4 vatna som blei undersøkt i Kroken finst det aure, tryte og ål. I Korsvann finst det også røye. I Heivatn finst det bare aure. Enkelte av trytene var ganske store.

Tabell 5. Oversikt over innsats, utbytte, største og minste lengde og gjennomsnittsvekt

Lokalitet	Garnnetter	Aurar	Lengde, cm Gj.sn vekt g	K-faktor	Tryter	Vekt Gj.sn. vekt g
Heivatn	13	12	16,5 – 40,5 314 g	1,04	0	-
Korsvann	12	20 (+ 2 røyer, 14,5 og 25,5 cm)	18 – 41 210 g	0,97	186	2 – 872 g 40 g
Sneisbuvann	10	16	15 – 32,5 119 g	0,88	178	1 – 408 g 42 g
Sandvann	10	20	12,5 – 31 120 g	0,91	124	4 – 414 g 62 g
Måvann	12	11	14,5 – 36,5 128 g	0,94	345	4 – 364 g 48,2 g

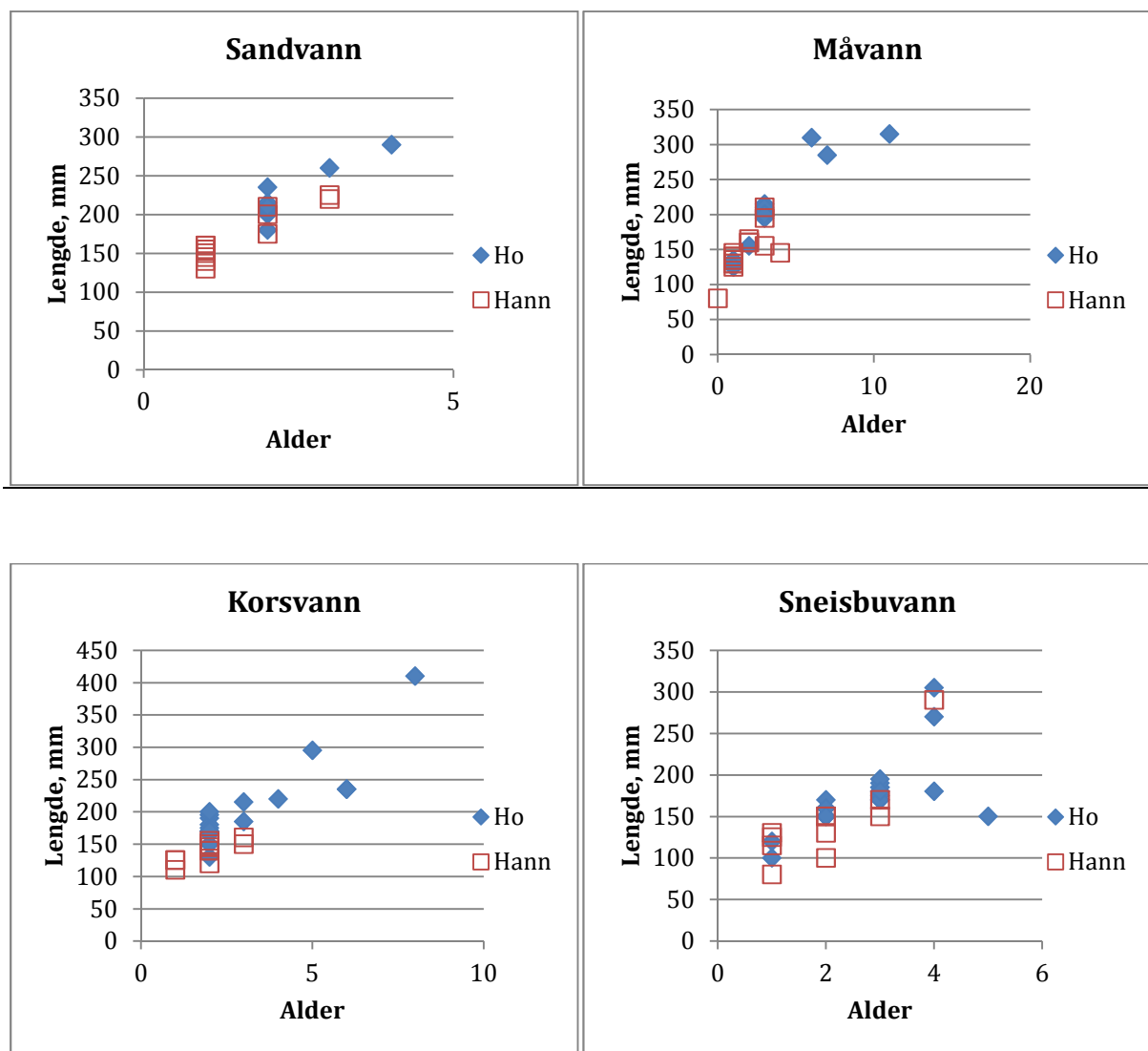


Figur 8. Vekt garnfangst i 4 vatn i Kroken

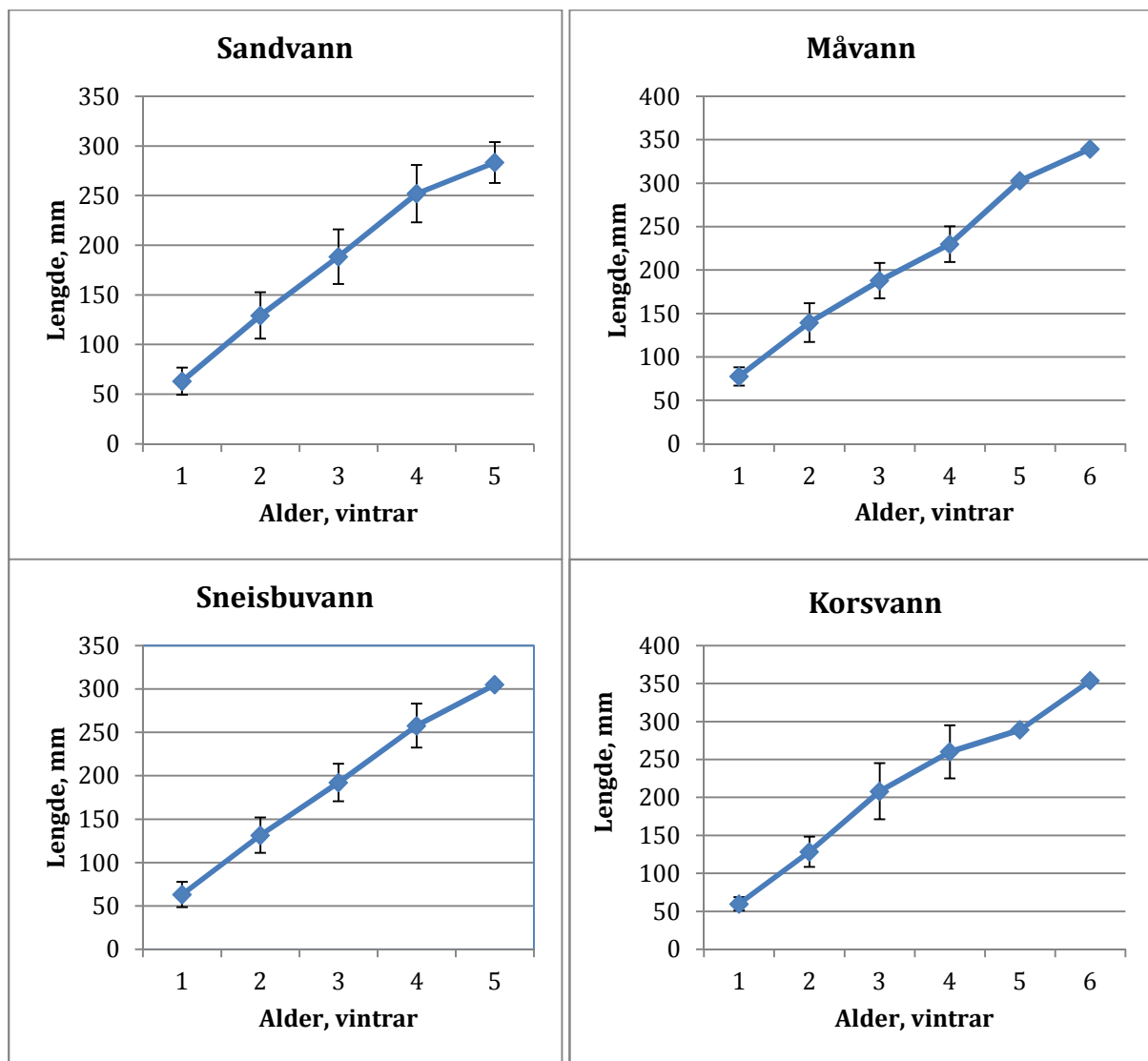


Figur 9. Garnfangst i Sneisbuvann til venstre og Korsvann til høyre

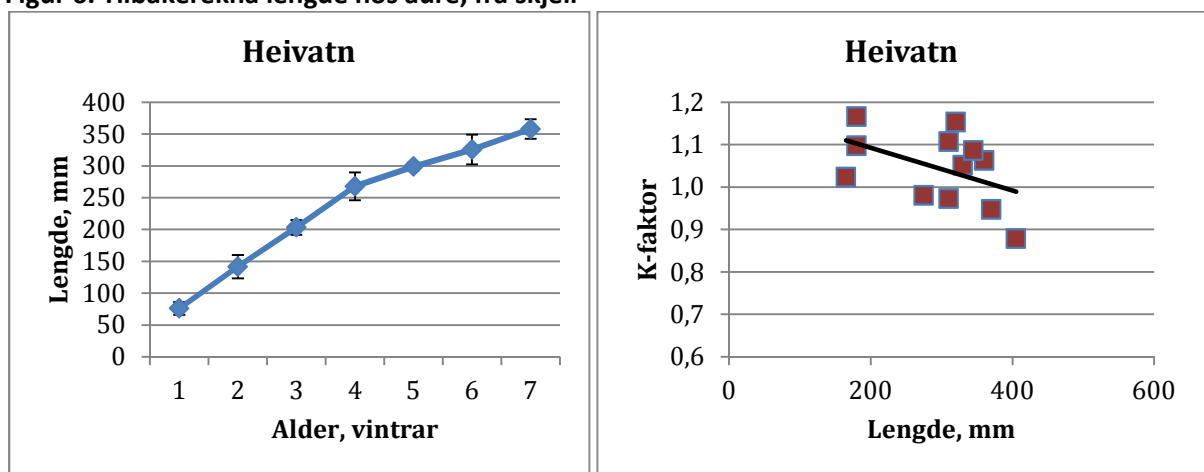
5.4.2 Alder, vekst og kondisjon



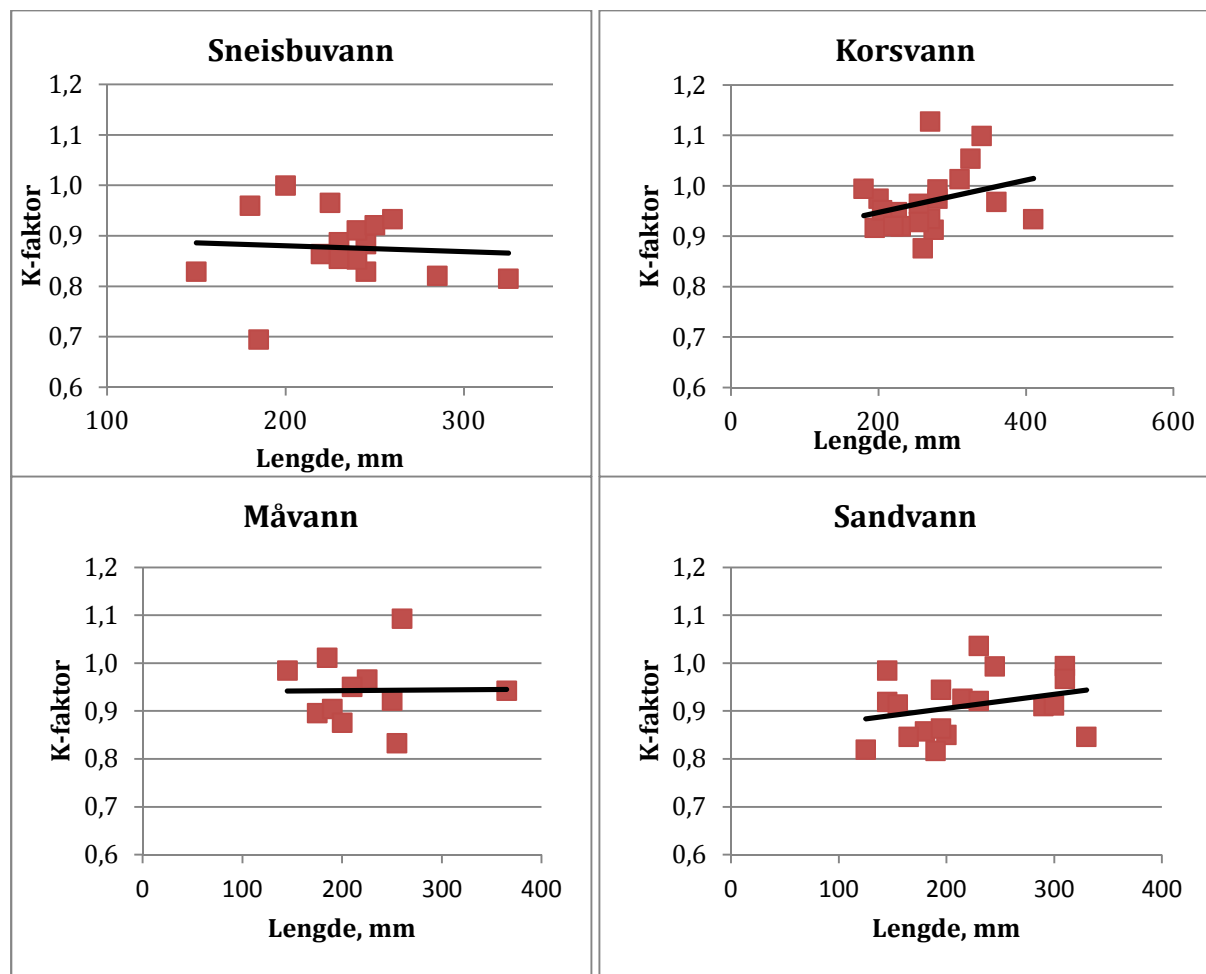
Figur 10. Alder hos tryte, frå gjellelokk. 30 fiskar frå kvart vatn



Figur 6. Tilbakerekna lengde hos aure, frå skjell



Figur 11. Tilbakerekna lengde hos aure i Heivatn og kondisjonsfaktor



Figur 7. Kondisjonsfaktor og lengde, med innlagt trendline

5.4.3 Gytebekkar

Tabell 6. Resultat av fiske med elektrisk fiskeapparat, med merknader

Lokalitet	Koordinatar 32 V	Areal fiska	Fangst	Gyte og oppvekstareal (OR) Merknad
Skintjønnane	458169 6571502	Ca 20 m	3 (22 – 30 cm)	Dårlege gytevilkår. Vandringshinder 20 m nedanfor utløpet
Ytre Valevatn, bekk frå Venekvæv	457706 6570472	Ca 200 m ²	0	Nokre fine parti med sand og grusbotn Fisketomt pga dårleg vasskvalitet
Ytre Valevatn innløp	458002 6570596	Ca 120 m ²	8 (ingen 0+)	Mykje bart fjell og blokk men godt gytesubstrat innimellom Vandringshinder frå Ytre Valevatn. Gyteområde for Midtre Valevatn
Ytre Valevatn utløp	458340 6570155		0	Bare fast fjell Vandringshinder
Bekk frå Øytjønnane	457398 6571679	75 x 2 m	3 (ingen 0+)	Ca 150 m opp til vandringshinder Grusbotn dominerer, gode gytevilkår

Valevatn utløp	457240 6571166	Ca 70 m ²	7 (2 0+)	Mykje mose og grønalgar Mange 0+ slapp unna
Heivatn innløp	476160 6584970		0	Liten bekk. Noko steinbotn Truleg dårleg vasskvalitet
Heivatn innløp	477003 6584372		0	Potensiell gytebekk frå Løyntjønn. Dårlig vasskvalitet. Tidlegare forsøk med utlegging av kalkstein
Heivatn utløp	475502 6585042		0	Dårlig gytesubstrat Vandringshinder
Øvre Bjønntjenn	501989 6535749			Bare gjørmebekk utan gytesubstrat. Vandringshinder (stokkar, bjordammar mm)
Søndre Trytetjenn	503016 6535205			Tilsynelatande naturleg reproduksjon, men ingen høvelege gytebekkar
Store Åletjenn innløp	504007 6534278	Ca 12 m ²	0	Potensiell gytebekk Dårlig vasskvalitet?
Store Åletjenn utløp	503886 6534312	Ca 65 x 1,5 m	3 (ingen 0+)	0,5 m ² godt gytesubstrat
Lille Åletjenn innløp	503590 6534464	Ca 40 m ²	4 (3 0+)	1 – 2 m ² godt gytesubstrat
Lille Åletjenn utløp	503476 6534379	Ca 30 x 1,2 m	17 (ingen 0+)	6 – 8 m gytestrekning
Sneisbuvatn innløp (sørvestenden)	502680 6533697	Ca 48 m ²	32 (24 0+)	Ca 15 m gytestrekning. I tillegg god gytebekk med mykje fisk frå Åletjennane (ikkje elfiska)
Sneisbuvatn utløp	502279 6533023	Ca 25 x 1 m	9 (5 0+)	1 – 2 m ² godt gytesubstrat
Korsvann innløp	504164 6533305	Ca 40 x 0,8 m	1 stk 1+	6 – 8 m gytestrekning
Sandvann innløp (frå Måvann)	506832 6531845	Ca 64 m	7 (3 0+)	Ca 25 m gytestrekning. Vandringshinder i utløpet (ved gammal bru)
Nedre Bjønntjenn innløp	502242 6535142	Ca 30 x 0,5 m	4 (ingen 0+)	Ca 0,5 – 1 m gytestrekning. Utløpsbekken ikkje brukbar
Måvann (innløpsbekk frå nord)	505590 6531346	Ca 45 x 2 m	10 (5 0+)	Tiltak utført for å sikre fiskens gjennomgang i kulvert under vegen. God gytebekk
Gloppetjenn innløp	501604 6534514	Ca 68 m ²	15 (8 0+)	Ca 4 m ² godt gytesubstrat

Tabell 7. Klassegrenser for tilstand gytevilkår. Frå Miljødirektoratet (2013)

Dekning areal med skjul	Dekning gytegrus				
	>20 %	> 5 %	5-1 %	1-0 %	0
>70%	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
>60%	God	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
>40%	Moderat	Moderat	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
>10%	Dårlig	Dårlig	Dårlig	Dårlig	Svært dårlig
< 10%	Svært dårlig	Svært dårlig	Svært dårlig	Svært dårlig	Svært dårlig



Figur 8. Frå Heivatn. Oppe til venstre frå utløpsbekken. Oppe til høgre bekken frå Løyntjønn. Under frå tilløpsbekk nede i sørenden av vatnet.

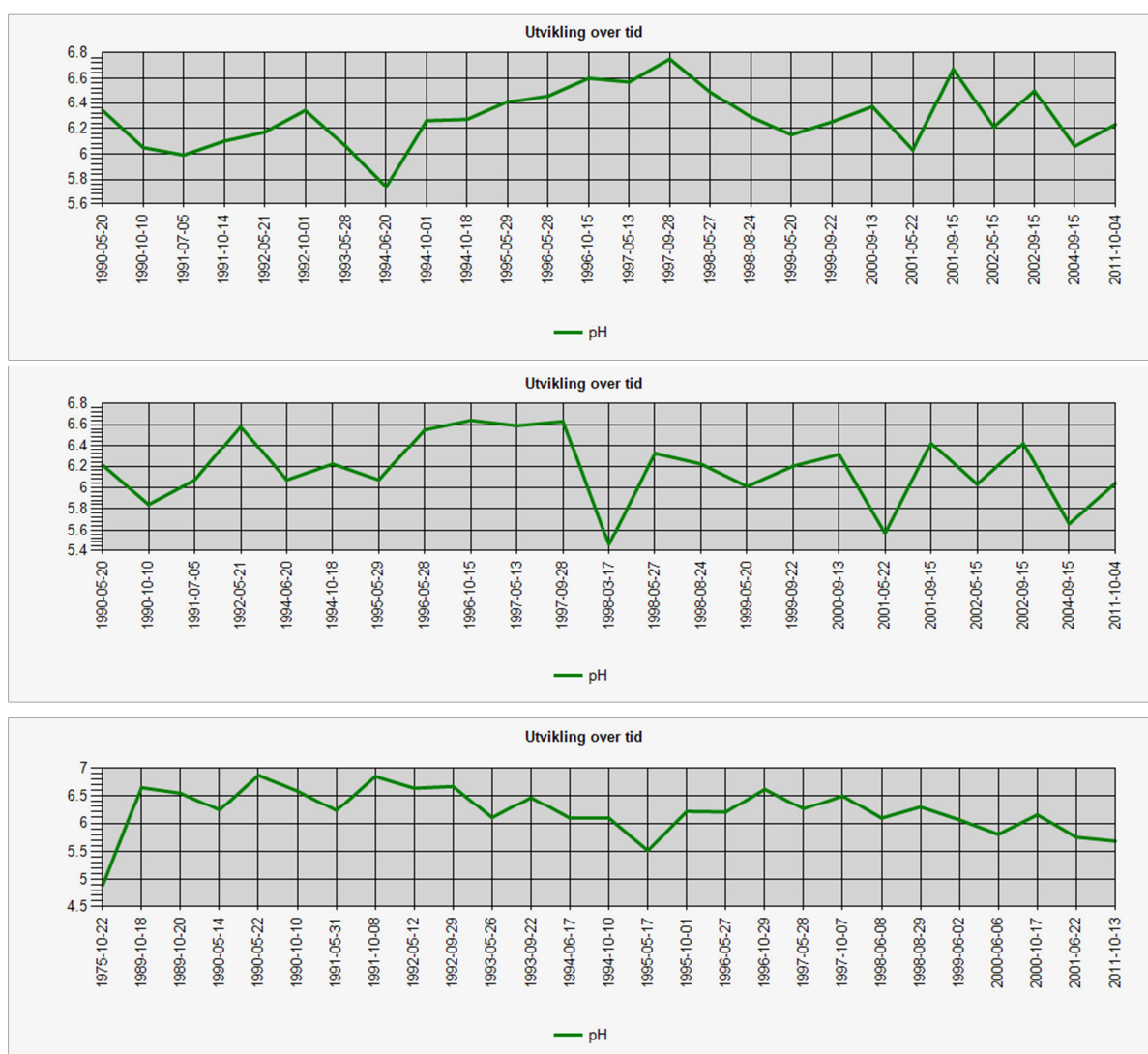


Figur 149. Øvst fra bekken ned til Midtre Valevatn, neste line bekken fra Venekvæv og til høyre fra Ytre Valevatn, neste line bekken fra Øytjønnane og nedst bekken fra Ytre Valevatn.

6 Vurdering

6.1 Vasskvalitet

Ved kalking er pH heva frå under 5 til rundt 6. PH-målet for lokale kalkingsprosjekt er 5,6 – 6,0 (Direktoratet for naturforvaltning 2011). Gøteborgavtala om utsleppsreduksjonar har ført til betydeleg mindre utslepp av særleg svovel. Det har gitt merkbare utslag på målingane frå ei rekke referansestasjonar rundt i landet. I Storgama på Gautefallheia i Treungen har middel pH i avrenning vore stabil rundt 4,9 dei siste 6 åra. Årsmiddelkonsentrasjonen av sulfat, nitrat og labilt uorganisk aluminium var i 2011 dei lågaste sidan målingane tok til i 1973, medan ANC-verdien var den høgaste som er registrert (KLIF 2012).



Figur 15. Utvikling i målt pH. Øvst Korsvann, i midten Sandvann og nedst Heivatn. Frå Vannmiljø, www.vannmiljo.no.

Klassegrensene for pH er 5,8 for god tilstand, 5,4 for moderat, 4,8 for dårleg og < 4,9 for særst dårleg tilstand (Direktoratsgruppa 2009).

6.2 Dyreplankton

Det blei ikkje funne artar som er lite tolerante for forsureing. Det var jamt over få artar i alle prøver. Forutan vasskvaliteten er planktonsamfunnet normalt sterkt påverka av predasjon frå fisk og av sesongmessige variasjonar. Talet av artar av hoppekreps og vasslopper varierte frå 5 – 7 på kvar lokalitet, noko som er tydeleg mindre enn ved tilsvarande undersøking i Vest-Agder i fjor (Kiland 2013). Der blei det registrert 8 – 12 artar i kvart vatn.

To av dei vanlegaste artane, holopedium gibberum og Eudiaptomus gracilis er begge kalkskyande og gjeng ofte tilbake i utbreiing etter kalking. Kalking fører såleis til forskuving mellom artane, men det blir som regel påvist få nye artar etter at vatnet blir kalka.

6.3 Botndyr

Resultatet frå registreringane av botndyr er for tynt til å trekke nokon konklusjon, truleg fordi prøvene ikkje blei tekne seint nok på året. Innslag av den lite forsureingstolerante døgnfluga Baetis rhodani blir nytta som grunnlag for utrekning av forsureingsindeks (Raddum II).

6.4 Fisk

6.4.1 Bekkar

På gytebekkane er det fiska bare ein omgang på kvar lokalitet. Tettleiken av fisk/100 m² må derfor estimerast ut frå ein valt fangsteffektivitet (p). I vårt tilfelle er det valt ein $p = 0,5$. Vurderinga bør helst vera basert på minst 5 – 10 stasjonar i kvar bekk og registreringar over fleire år. Den tilstanden som er rekna ut her må derfor brukast forsiktig og kan i høgda bare brukast som ein indikasjon på om gytebekkane er gode eller dårlege. Ein må også ta med at vurderingane bare er knytt til nokre små utvalde stader og seier lite om det samla rekrutteringspotensialet.

Ut frå registreringane våre var tilstanden god eller svært god for følgjande stasjonar: Steinsbuvann (innløp og utløp), Nedre Bjønntjenn (utløp) og Lille Åletjenn (utløp). Tilstanden var moderat for Gloppetjenn (innløp) og dårleg for Valevatn (utløp), Ytre Valevatn (innløp), Sandvann (innløp) og Måvann (innløp nord). På dei andre stasjonane var tilstanden særskild dårleg.

Tabell 8. Tilstand for aure på elv, ut frå tettleik registrert ved elfiske (frå Miljødirektoratet 2013). Habitatkvalitet 3 = godt eigna, habitatkvalitet 2 = eigna habitat

	Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
Tettleiksreduksjon (prosent)		0-10	10-25	25-50	50-90	90-100
Stasjonær sympatrisk, hab.kl. 2	6	>5	5-4	4-3	2-1	0
Stasjonær sympatrisk, hab.kl. 3	17	>15	15-13	12-9	8-2	<2
Stasjonær allopatrisk, hab.kl. 2	65	>58	58-49	48-33	32-7	<7
Stasjonær allopatrisk, hab.kl. 3	87	>78	78-65	64-44	43-9	<9
Indeks		>0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	<0,2

6.4.2 Innsjøar

Tilstanden for aure i høve til forsureing er rekna ut med utgangspunkt i garnfangst og tilgang på gyte- og oppvekstområde. Fangst/innsats er nokså lik for alle dei undersøkte vatna, men på grunn av

varierende tilgang på gyte- og oppvekstareal blir tilstanden likevel noko ulik. Det må takast i betraktning at nærveret av andre artar (her tryte) fører til reduserte bestandar av laksefisk.

Tabell 9. Tilstand for aure i innsjø, ut frå garnfangst (CPUE). Frå Miljødirektoratet 2013. Oppvekstratio OR er basert på tilhøvet mellom tilgjengeleg gyte- og oppvekstareal i m² og innsjøareal i ha.

	Oppvekstratio (OR)	CPUE, tal fisk				
		Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
Nordisk oversiktsgarn	≥ 50	>20	20-15	15-10	<10	<5
Nordisk oversiktsgarn	25-50	>15	15-10	10-5	5-2	<2
Nordisk oversiktsgarn	≤ 25	>10	10-5	5-2	<2	0

Av tabell 10 ser ein at tilstanden er dårleg/moderat for alle vatn, med unntak av Korsvann. Men det er på grunnlag av at gyte- og oppvekstarealet til Korsvann er vurdert som svært lite.

Tabell 10. Tilstand for aure i høve til forsuring, ved bruk av fisk som tilstandsparameter

Vatn	Oppvekstratio (OR)	Fangst/innsats (CPUE)	Økologisk tilstand, forsuring
Sandvann	25 - 50	6	Moderat
Måvann	25 - 50	3,1	Dårleg
Korsvann	< 25	6,6	God
Sneisbuvann	> 50	6	Dårleg
Heivatn	< 25	3,5	Moderat

Endringar i fiskebestandar er også noko av grunnlaget for tilstandsklassifisering basert på fisk. I Korsvann finst det både tryte, aure og røye, forutan ål. Tryta er dominerande art, medan aure er vanleg og røya sjeldan. Det har endra seg sidan slutten av 1990-talet. Ei intervjuundersøking utført av NINA (Hesthagen og Saksegård 2000) viste at røyebestanden hadde auka frå middels tett til tett etter kalking, medan aurebestanden hadde auka frå redusert til middels tett. Med utgangspunkt i dei to vurderingane middels tett for aure og tett for røye blir endringsindeksen som vist i tabell 11.

Tabell 11. Endringsindeks (NEFI) for Korsvann

Fiskeart	Bestand 2000	Referansetilstand RT	Bestand 2013	Vekt endring EG
Tryte	Dominant	1	Dominant	0
Aure	Vanleg	0,75	Vanleg	0
Røye	Dominant	1	Sjeldan	0,6
Stingsild	Vanleg?		?	
Ål	Vanleg		?	
Referanse (RT)		2,75		0,6
Indeks NEFI = (RT-EG)/RT				0,78 (Moderat tilstand)

I vatn med røye er det vanleg å også bruke flytegarn, idet røya når ho lever i lag med andre artar er ein pelagisk art. Ho trivst best i kald vatn og kan om sommaren søke til djupare vasslag. Det gjer at røyebestanden kan vera undervurdert.

I Heivatn er kondisjonsfaktoren god. I Sneisbuvann var kondisjonen under middels, medan auren i dei andre vatna hadde rundt middels kondisjon. Innslaget av raud kjøttfarge

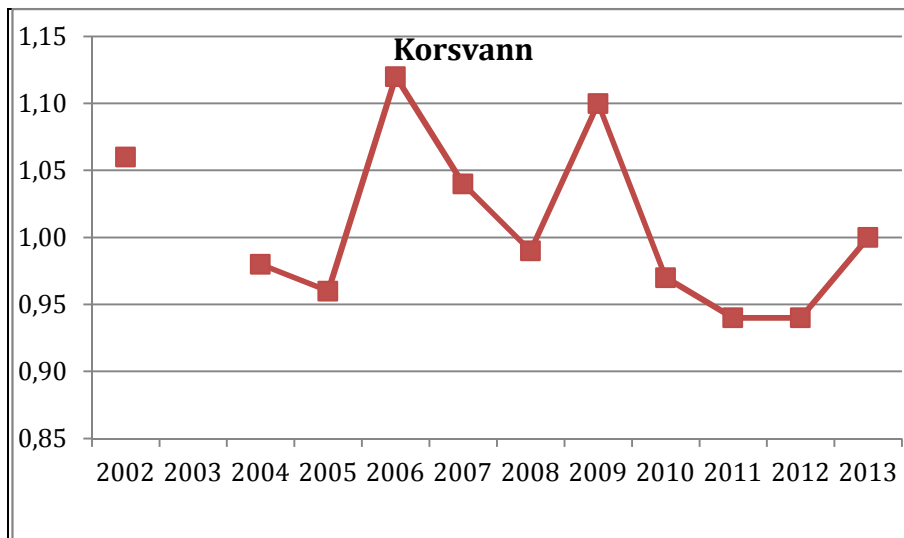
samsvarte godt med K-faktor. Det er heller ikkje uventa at innslaget av parasittar i bukholer var størst i Sneisbuvann, der auren var i dårlegast kondisjon.

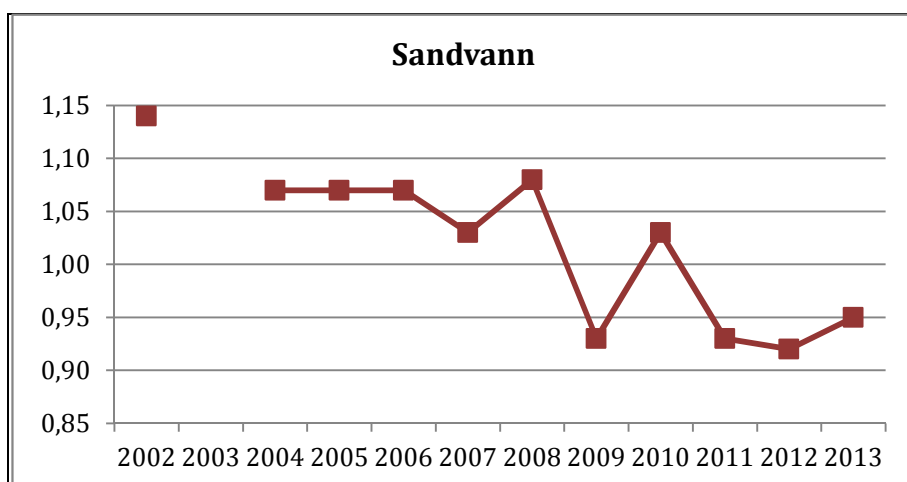
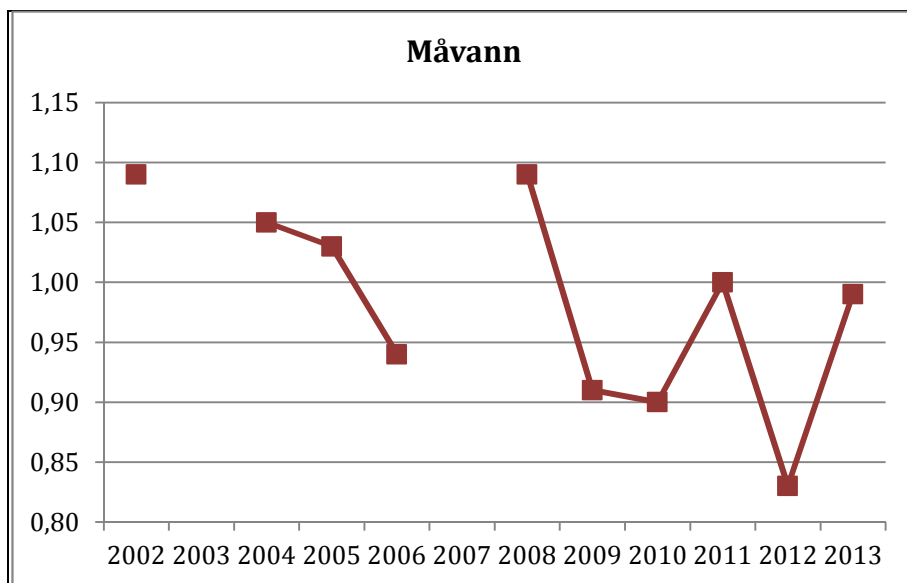
Tabell 12. Kondisjon og vekst

Vatn	Kjøtfarge, %			Parasittar % infisert	Vekstrate $\ln L_4 - \ln L_3$	K-faktor Gj.snitt
	Kvit	Lyseraud	Raud			
Heivatn	33	42	25	0	0,28	1,04
Sandvann	63	26	11	5	0,29	0,91
Måvann	63	37	0	0	0,20	0,94
Korsvann	33	43	24	5	0,28	0,97
Sneisbuvann	63	25	12	19	0,29	0,88

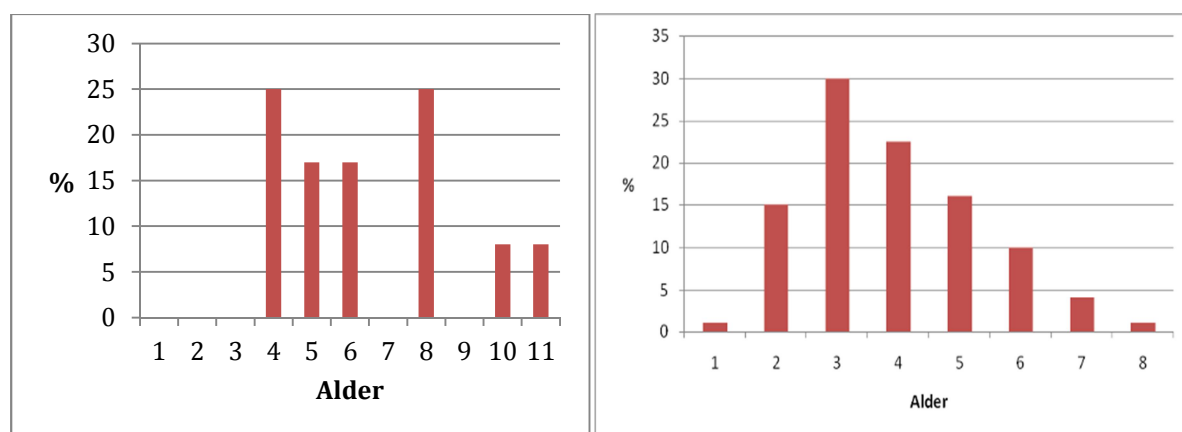
Kroken JFF har kontrollert kondisjonsfaktoren gjennom ein del år i fleire vatn. Inntrykket stemmer rimeleg godt med resultatet av vårt prøvefiske, der auren i Korsvann har noko betre kondisjon enn i dei andre vatna. Ein kan også ane ein tendens til lågare kondisjonsfaktor dei seinare åra. K-faktoren er her ikkje korrigert for lengde og alder på fisken. Men K-faktor er lett å registrere og bruke.

Gjennomsnittslengde på gytemogen hofisk blir også nytta som eit kriterium for vekst og kondisjon. Materialet her er svært tynt, bare 8 gytemogne hoer totalt. I Sandvann var det ingen gytemogne hoer i fangsten.





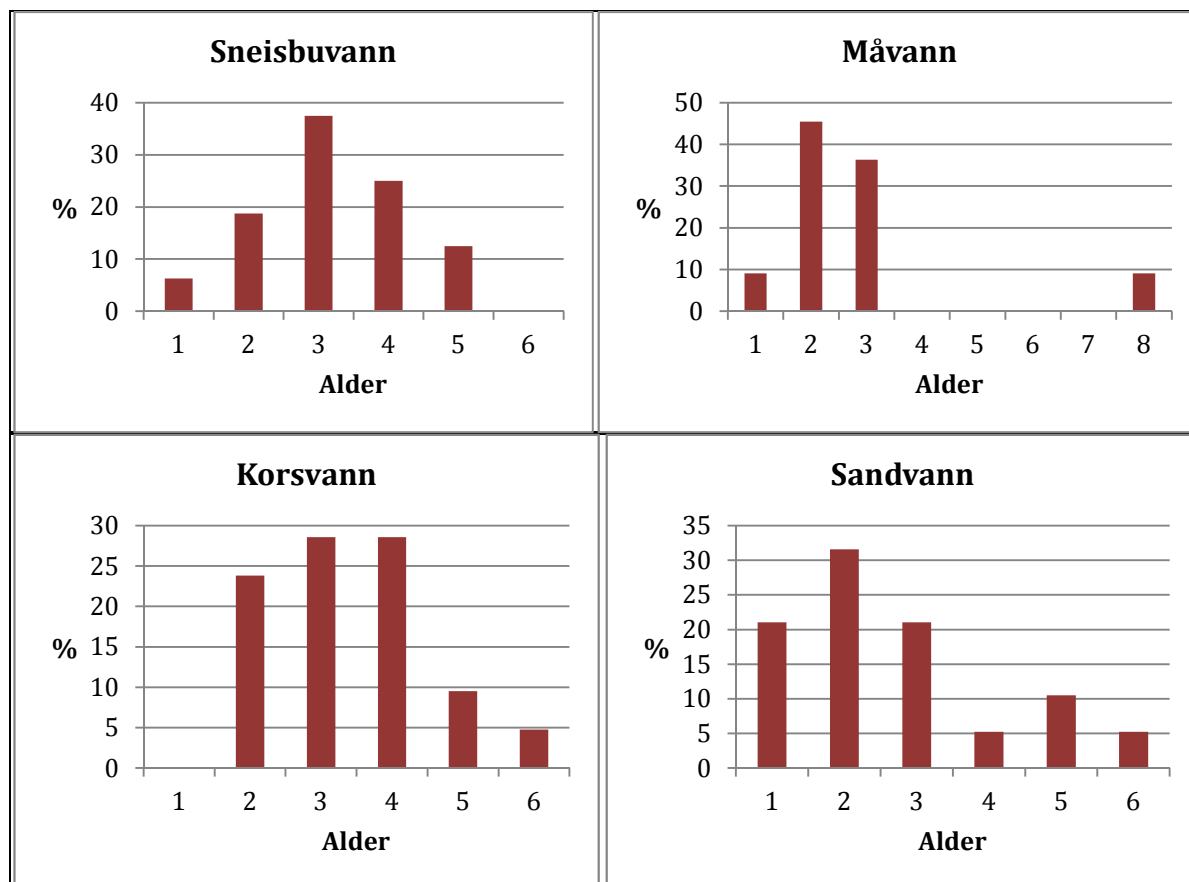
Figur 16. Utvikling i kondisjonsfaktor. På grunnlag av data frå Kroken JFF.



Figur 17. Aldersfordeling i Heivatn (frå otolittar) samanlikna med normal aldersfordeling (til høgre).

Heivatn har ein tynn aurebestand. Dei naturlege gytevilkåra er dårlege, både på innløpsbekkar og utløp. Bekken frå Løyntjønn kunne ha vore brukbar, men her set dårleg vasskvalitet grenser. Løyntjønn er humøs og svært kalkfattig. Tilstanden med omsyn til forsuring er ut i frå alkalinitet og pH dårleg/svært dårleg (Anon 2012). Ein skal vera forsiktig

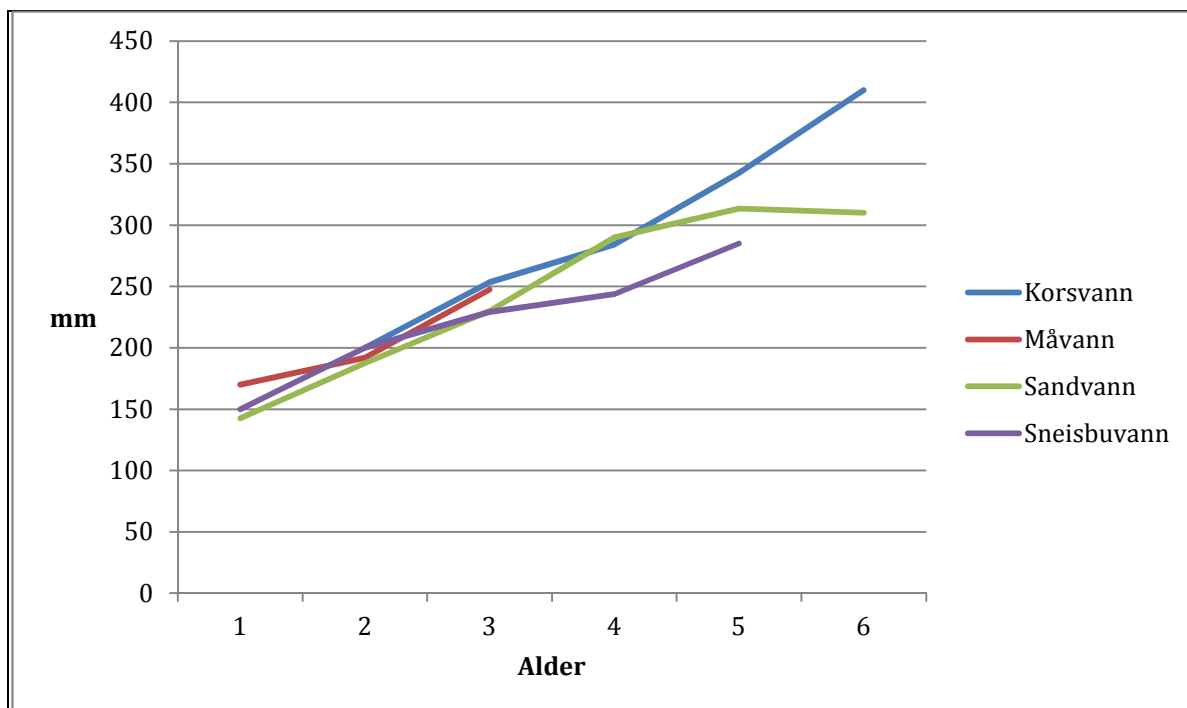
med å trekke konklusjonar av eit så lite materiale, men aldersfordelinga kan tyde på at rekrutteringa er ujamn og kanskje kan svikte enkelte år.



Figur 108. Aldersfordeling i Sneisbuvann, Måvann, Korsvann og Sandvann, basert på otolittar.

Alle dei 4 vatna i Kroken har tynne aurebestandar, sjølv om enkelte vatn (Korsvann) har god tilstand, dårlege gytevilkår tatt i betraktning. Aldersfordelinga synes nokså normal, men materialet bak er lite. Sjølv med nordiske oversiktsgarn med minste moskevidde på 5 mm kan ein ikkje vente at fisken er fullt fangbar i garn før 3. sommaren. Det heng også saman med at ein del fisk kan stå relativt lenge på bekkane og vandrar ikkje ut i innsjøen før dei er 2 år gamle.

Ingen av fiskebestandane er tydeleg forsuringspåverka. Forsuring fører i fyrste rekke til dårlegare rekruttering ved at yngelen dør på plommesekkstadiet. Forsuringa fører også ofte til reduserte årsklassar av eldre fisk, ved at fisken får problem med å ta seg igjen etter gyting. Røya blir vanlegvis rekna som meir var for forsuring enn aure. Arten gyter på stille vatn og har derfor ikkje så gode vilkår for å finne gyteplassar med litt betre vasskvalitet. Noko av det same gjeld tryta, som heller ikkje kan dra nytte av at det kan vera enkelte gytebekkar/lommer med betre vasskvalitet. I mange vatn har ein derfor opplevd at tryta har blitt borte før auren.



Figur 19. Empirisk vekst (gjennomsnittslengde ved fangst i høve til alder)

Auren i Korsvann synes å ha noko betre vekst enn i dei andre 3 vatna, noko også tabell 12 indikerer.

Veksten til fisken i Heivatn er god fram til 4 års alder. Deretter synes veksten å dabbe av. Ein gjennomsnittleg tilvekst på meir enn 5 cm pr år blir rekna som tilfredsstillande. Det er tydeleg at næringstilgangen er for dårleg til å halde oppe veksten etter at fisken har blitt kjønnsmoden. Vatnet er dominert av myrbotn (dy), som ikkje er noko ideelt habitat for dei insektlarvane som er viktige som mat for fisk. Forsuring har naturlegvis også sitt å sei, ved at nokre artar kan mangle.

Vurderinga av fiskebestanden er fyrst og fremst basert på aure. Men vurderinga av tilstanden må også ta omsyn til om aure er einaste fiskeart (er allopatrisk) eller om der er andre fiskeartar i vatnet (er sympatrisk). I vatn med mykje tryte vil auren til dels ha konkurranse om næringa og dels vil også tryta kunne halde aurebestanden nede ved å ete rogn og yngel. I dei same vatna finst også ål, som er ein predator på både aure og tryte.

Både Sneisbuvann, Korsvann, Måvann og Sandvann har mykje tryte. Det var som venta ein markert forskjell på hann og hotryter. Hanntrytene er små og blir heller ikkje så gamle som hotrytene. Av dei siste blei det fanga enkelte store eksemplar. Kroken JFF har drive aktivt tynningsfiske på trytebestandane, og særleg bruka nettingteiner om våren. På den måten blir det vesentleg fanga hanntryter, noko som også er med på å redusere gjennomsnittsalderen til hanntrytene. Hos tryta vil sterke årsklassar kunne dominere vatnet i fleire år, og ved predasjon på rogn og yngel av sine egne bidra til ei viss sjølvregulering. På den måten vil sterkt fiske på våren auke overlevinga til nye årsklassar, og da er ein fort like langt.

7 Referansar

Anon 2012. Resultat frå undersøking av Løyntjønn. Studentoppgåve, Høgskulen i Telemark, Bø.

Austnes, K. og F. Kroglund 2010. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Vest-Agder. NIVA rapport 6062-2010, 30 s.

Bohlin, T. Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. og S.J. Saltveit 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.

Direktoratet for naturforvaltning 2011. Plan for kalking av vassdrag i Norge 2011 – 2015. DN-rapport 2-2011.

Direktoratsgruppa 2009. Klassifisering av miljøtilstand. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 01:2009. www.vannportalen.no.

Direktoratsgruppa 2011. Karakterisering og analyse. Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter Vannforskriften § 15. Veileder 01:2011a. www.vannportalen.no

Forseth, T. og E. Forsgren (red). 2008. Elfiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA rapport 488, 74 s.

Forseth, T., Halvorsen, G. A., Ugedal, O., Fleming, I, Schartau, A. K. L., Nøst, T., Hartvigsen, R., Raddum, G., Mooij, W., Kleiven, E. 1997. Biologisk status i kalka innsjøer. NINA Oppdragsmelding 508.

Fylkesmannen i Telemark 2013. Tabell over kalkingslokaliteter i Telemark 2013.

Halvorsen, G., Schartau, A.K. og Hobæk, A. 2002. Planktoniske og litorale krepsdyr. I: Aagaard, K., Bækken, T. og Jonsson, B. (red.). Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter. NINA Temahefte 21. NIVA Inr. 4590-2002: 26-31.

Hesthagen, T. og R. Saksgård 2000. Effekt av kalking på fiskebestander i innsjøer med vekt på røye. NINA oppdragsmelding 643:1-18.

Hindar, A. (red.) 2004. Store og Lille Hovvatn i Aust-Agder – samlerapport etter 25 år med forsøringsundersøkelser og kalking. DN-utredning 2004-1.

Hultberg, H. og L. B. Andersson 1982. Liming of acidified lakes; induced long-term changes. *Wat.Air.Soil.Poll.* 18:311-331.

Kiland, H. 2000. Fisketiltaksplan for Drangedal. Sørnorsk Økosenter.

Kiland, H. 2013. Biologiske undersøkelser av kalka fiskevatn i Vest-Agder 2013. Faun rapport 1-2013.

Klif 2012. Overvåking av langtransportert forurensset luft og nedbør. Årsrapport-effekter 2011. Rapp. Nr. 1122/2012

Sandlund, O.T. (red) 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratet Rapport M 22-2013.

Torvik, S. E. og A. Meland 2011. Undersøkelser av fisk, bunndyr og dyreplankton i 7 kalkede vann i Vest-Agder 2010. AMBIO miljørådgivning.

Ugedal, O., Forseth, T., Hesthagen, T. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA rapport 73, 52 s.