

Sjørretet i Trondheimsfjorden; en utdøende ressurs. Hva betyr bekker for sjørreten?

Av Morten Andre Bergan

Morten Andre Bergan er utdannet Ferskvannsekolog med Cand. scient grad fra NTNU i Trondheim, og ansatt som Forsker ved Norsk Institutt for vannforskning (NIVA). Bergan har de siste ti årene jobbet mye med menneskelige påvirkninger i sjørretvassdrag i hele Norge. Artikkelen er basert på dette erfaringsgrunnlaget.

Summary

Sea migrating trout in Trondheimsfjorden; a resource close to extinction. The sea trout population in the Trondheim fjord has never been lower, and the reason is explained primarily by impact factors in saltwater. Recent electrofishing studies of sea trout streams in Trondheim and Trøndelag, with enhanced focus on hydromorphological factors compared to earlier, highlights an extensive loss of stream habitat, habitat quality and water quality in typical sea trout streams. Many studies show that the same problem also extends to other regions of Norway. Freshwater factors are contributing to the decline of sea trout populations observed from Trøndelag in the north to the Oslo Fjord in the south, but the full extent is still unknown. These freshwater factors must be included in the risk assessments and management of Norwegian sea trout populations. Implementation of the Water Frame Directive (WFD) in Norwegian water management means that all impact factors in Norwegian rivers and streams must be included, also hydromorphological. Further work with the WFD in Norway must enable us to obtain this information for sea trout streams.

Sammendrag

Sjørretbestanden i Trondheimsfjorden har trolig aldri vært lavere, og årsaken knyttes først og fremst opp mot faktorer i saltvann. Samtidig synliggjøres betydelige tap av areal, arealkvalitet og vannkvalitet i sjørretbekkene sammenlignet med tidligere. Videre ser en at den samme problematikken også er gjeldende for mange andre regioner i Norge. Faktorer i ferskvannsfasen bør inkluderes ved forvaltning av sjørretbestandene, der ensidig fokus rettet kun mot faktorer i sjøfasen ikke er tilstrekkelig for å ivareta bærekraftige og høstbare bestander. Samtidig må en unngå å sette sjø- og ferskvannsfaktorene opp mot hverandre. Fokus må nå rettes på å sammenstille data og kunnskap om vassdragene, for å danne seg ett helhetlig bilde over situasjonen i de mange mindre vassdragene. Implementeringen av vannedirektivet i norsk vannforvaltningen betyr at *alle* påvirkningsfaktorer for kvalitetselementet fisk skal inkluderes, også hydromorfologiske faktorer. Det videre arbeidet med direktivet i Norge bør evne å hente inn denne informasjonen for norske sjørretbekker.

Innledning

Sjørreten er så godt som borte fra både de indre og ytre delene av Trondheimsfjorden og i fangster

i elvene i regionene, der det som regel pekes på årsaker i sjøvannsfasen og klimaendringer (Anon 2012, Finstad et al 2011, DN 2009). Lite oppmerksomhet er viet til situasjonen i de mange gyte- og oppvekstområdene i bekker og små elver langs Trondheimskysten, eller resten av landet for den saks skyld, samt tilstanden hos tilsigsvassdragene til de store elvene, der sjøørreten historisk skal dominere.

Trondheim kommune har opprinnelig hatt en rekke små og mellomstore svært produktive sjøørretvassdrag. På strekningen fra Ranheim via Nidelva, utover mot Flakk, langs Byneslandet og innover mot Gaulosen har det slynget seg en rekke vassdragsperler. Milevis med stein- og grusdominerte bekker og små elver, med spredte kulper, strykstrekninger og tett kantvegetasjon, har en gang gitt optimale habitater for sjøørret. Her har det historisk blitt produsert svært mye sjøørret. Dette overskuddet av fisk har Trondheims befolkning alltid høstet av, enten ved garnfiske eller sportsfiske med stang (se f.eks. Bergan 2004) fra land eller båt.

Konsekvensen av den historisk lave sjøørretbestanden i regionen er at myndighetene har innført forbud for fiske etter sjøørret i elva under fiskesesongen. Fisket i sjøen etter sjøørret er nå også forbudt store deler av året. Grunnen til dette er åpenbar; Det er ikke nok sjøørret igjen til at vi kan høste av den. Som ressurs for allmennheten i Trondheim må sjøørreten i skrivende stund betraktes som utdødd.

Kunnskapsgrunlaget

For å kunne si at «noe» er dårligere enn hva det en gang var, er det viktig å etablere kunnskap om hva man en gang hadde. Mange inngrep er gjort relativt nylig, andre for generasjoner siden, og det kan være vanskelig å forestille seg at det en gang gikk en bekk der det i dag er åker, asfalt, boligblokk eller kjøpesenter. Det er også svært vanskelig å oppdage at den en gang så vannrike og produktive bekken som kom fra den nå drenerte myra, ikke lenger har nok vann om vinteren. Ofte ser den frisk og fin ut når man besøker den om våren, sommeren eller høsten etter regnskyll, men om vinteren er den tørr. Ikke finnes det

fiskeundersøkelser, fangststatistikk eller annen sikker dokumentasjon på oppgang av sjøørret og bestandsnivåer heller, da de fleste vassdragene er så små at det ikke ble fisket noe særlig i dem. Lokal kunnskap og opplysninger er svært viktig; det er gjerne her man finner historisk informasjon om sjøørretbestanden i bekkene, hvor langt opp i bekkene sjøørreten kunne vandre, og hvordan vassdragene så ut før vi endret og påvirket dem. Ved å benytte seg av gamle flyfoto, historiske kart, snakke med kjentfolk og spore opp eldre nedtegnelser, kan det dukke opp informasjon som gjør at man kan danne seg et bilde av det som en gang var. Kombinert med en rekke nyere fiskeundersøkelser i det som er igjen av bekker, supplert med undersøkelser i relativt urørte bekker og erfaringsgrunlaget herfra, kan man dermed begynne å legge puslespillet for å avdekke hva man har tapt i dag sammenlignet med tidligere.

Fra Ranheim til Lade og Nidelva

Det kan være vanskelig å tro det, ikke minst oppdage det, men denne strekningen har opprinnelig hatt en rekke små og store sjøørretvassdrag, figur 2. Her kunne sjøørreten svømme ett godt stykke innover Ranheim og Ladeområdet for å gyte. På rekke og rad ligger *Værebekken*, *Reppebekken*, *Vikelva*, *Sjøskogbekken*, *Grilstadbekken*, *Leangenbekken* og *Ladebekken*; til sammen ett tosifret antall kilometer med høyproduktive sjøørretbekker historisk, som i dag omtrent ikke produserer en eneste sjøørret (Bergan m.fl. 2008, Nøst 2007-2012, Nøst 2013 in prep.).

Rett utenfor kommunegrensa til Trondheim ligger den en gang så fantastiske sjøørretelva Vikhammerelva, også kalt Storelva. Tidligere kunne sjøørreten gå mange kilometer opp i den flotte elva, til de flatere partiene ovenfor dagens E6. Store mengder vandrende gytefisk ble tidligere observert på gytevandring om høsten (Malvik-Bladet 2006, 2012). Trolig foregikk det meste av gyting og rekruttering av fisk enda noen kilometer oppe i vassdraget og dets tilsigsbekker langet innover i marka. I dag kommer ikke sjøørreten forbi kulverten under veien, figur 1, før munning til sjø, som ble anlagt i 70-80-årene, og sjøørret



Figur 1. Hit, men ikke lenger for sjørretten i Vikhammerelva. Opptil ei mil med bekke- og elvestrekninger er redusert til rundt 200 meter i dag. (Foto: Morten Andre Bergan).



Figur 2. Opprinnelige sjørretbekker og elver på strekningen Ranheim-Nidelva, inkludert Vikhammerelva/Storelva i Malvik kommune. (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no>).

er så godt som borte (Bergan & Berger 2013 in prep., Berger et al 2007b) fra vassdraget. Kanskje så mye som ei mil med fantastisk sjørrettelv i Trondheimsregionen er i dag tapt på grunn av brudd på vandringsveiene for sjørret.

Værebekken krysses av jernbanespor like ved munningen til fjorden, og her kommer sjørretten trolig aldri forbi lenger. En tynn bestand av bekkørret lever isolert i dag i bekken (Nøst 2013 in prep., Bergan unpubl. data), og utgjør restene

av det som en gang var ørret som gikk til sjøen. Her kunne sjørretten trolig gå opptil to kilometer innover i bekkelandskapet, som i dag er lukket under vei og jordbruksmark i det meste av det som var anadrom strekning.

Reppesbekken har trolig også mistet naturgrunnlaget for en bærekraftig sjørretbestand, og sliter bl.a. med lav vannføring om vinteren, fordi det meste av nedbørfeltet er drenert til fordel for jordbruk, vei og bebyggelse. Bekken har svært lave tetthetsnivåer av sjørret-ungfisk, og årsyngel er ikke registrert ved elfske de siste fem årene (Nøst 2007-2013 in prep.)

Vikelva har ingen sjørretbestand i dag og har heller ikke hatt det i nyere tid (Bergan et al. 2008, Nøst 2007-2012), da Peterson papirfabrikker fant det for godt å la prosessvannet sitt gå urensert ut i elva for noen generasjoner siden. Trolig var det en skikkelig storvokst sjørretbestand som holdt til i denne tidvis storsteinete, seks meter brede elva. Anadrom fisk kunne tidligere gå helt til fossen ovenfor Rema 1000 ved Vikelvfaret ovenfor gamle E6, en strekning på nesten to kilometer.



Figur 3. Vandringsbarrierer, dårlig vannkvalitet, kanalisert bekkeløp og lukkede bekkestrekninger er stikkord som kjennetegner den tidligere sjørretbekken Sjøskogbekken, som nå er fisketom. (Foto: Morten Andre Bergan).

Sjøskogbekken har i dag kun en liten stubb igjen av det som var flere kilometer med «fantastisk sjørretbekk». Også her er krysningen under jernbanen vandringsbarriere, og arealene ovenfor for en stor del lagt i rør eller kanalisert, figur 3. I tillegg er bekkens vannkvalitet så dårlig (Nøst 2007-2012) at det er ulevelig for laksefisk de få bekkemetrene sjørretten potensielt kan oppholde seg på i dag. For *Sjøskogbekken* finnes beretninger om et eventyrlig sjørretfiske «når fisken gikk opp bekken» på høsten, der det nevnes fangst av sjørret på hele 6 kilo (www.ranheimsavisa.no). Sjørret på 3,2 og 0,9 kilo nevnes også, som sikkert var mer normale størrelser for sjørretten i denne vesle bekken, og de fleste andre bekkene i Trondheim i upåvirket tilstand. Nedenfor E6 er det over en kilometer med bekkestrekning, og ovenfor E6 delte bekken seg tidligere i to grener, der sjørretten trolig kunne

gå helt opp til områdene nedenfor Jonsvannsveien (Anon., pers medd.), en luftlinjestrækning på nærmere 3 kilometer. Trolig representerte *Sjøskogbekken* en gang nærmere ei halv mil med sjørretbekk som i dag er tapt.

Både *Grilstadbekken*, *Leangenbekken* og *Ladebekken* er i dag også tapt for sjørret (Bergan et al. 2008, Nøst 2007-2012). *Grilstadbekken* er lagt i bakken, har bl.a. forhøyde kadmiumverdier (Muthanna et al. 2013 in prep.) og ellers ulevelig vannkvalitet (Nøst 2007-2013 in prep.) for laksefisk i den knapt 50-70 meter åpne strekningen før munning til sjøen. Dersom sjørretten greide å forsere stigningene ved Skovgård historisk, er det også mange kilometer med sjørretbekk som har gått tapt her.

I *Leangenbekken* nådde sjørretten en gang trolig opp til flata ved det som i dag er Leangen travbane (figur 4), og kunne dermed svømme så

langt vannføringens tillot det innover i landskapet. I dag er *Leangebekken* fisketom (Bergan 2008, Nøst 2007-2012) og for det meste lagt i bakken, figur 4. Vannkvaliteten er tilsvarende sanitært avløpsvann (Nøst 2013 in prep.) i den knapt 200 meter åpne strekningen før munningen til fjorden.

For *Ladebakkens* del, figur 5, er det vanskelig å la være å fantasere om hvor langt sjørreten en gang kunne vandre. Denne bekken har vært fullstendig lukket og en del av kommunens avløps-



Figur 4. Åpne bekkestrekninger (blå linje) i *Leangebekken* i 1937 (t.v.) og i 2012 (t.h.). (Flyfoto fra <http://kart.finn.no/>).



Figur 5. Flyfoto over *Ladebakkens* munningsområde i Trondheimsfjorden. Den siste strekningen var lagt i bakken også i 1937 og i 1957 (øverst, stiplet blå linje), men store deler av bekken var fortsatt åpen (blå heltrukken linje). I 2012 (under) skal du god fantasi for å gjette at det en gang gikk en sjørretbekk her. (Flyfoto hentet fra <http://kart.finn.no/>).

løsning i lengre tid, men det skal finnes historiske nedtegnelser som beskriver en flott bekk med en god bestand av ørret som befolkningen fisket etter (se bl.a. <http://lade.kirken.trondheim.no>). Trolig gikk det sjørret forbi det som i dag er handelsområdet ved City Lade, og videre innover mot Strindheim og Persaunet, ja kanskje helt opp til Tungaområdet for alt vi vet. Den slake topografien i landskapet der bekken en gang rant, gjør det klart at ingen naturlige vandringshindre eller barrierer var til stede da den gikk i urørt løp.

Tilløpsbekker til Nidelva

Nidelva har opprinnelig en historisk sterk sjørretstamme (personlige meddelelser: J.I. Koksvik, H. Søbstad, S. Leistad og E. Hermstad, men se www.tofa.org), som i likhet med elvas laksestamme (Hansen 1974, 1991, men se www.tofa.org) var svært storvokst. I dag er sjørretbestanden på et historisk lavmål, fredet for fiske i elva og ikke lenger høstbar. Kraftutbyggingen og de hurtige vannstandsendingene (se f.eks. Harby et al. 2004 og Arnekleiv et al. 1994) i Nidelva de siste tiårene har trolig gått ekstra hardt utover elvas sjørretbestand. Flere mindre sjørretbekker og sideløp til Nidelva fantes også opprinnelig fra Nedre Leir-



Figur 6. Historisk kart fra 1695 over Trondheim sentrum og Nidelva, med to tydelige bekker inntegnet (blå pil); en fra Singsaker, og en som renner i området Klostergata/Mauritz Hansens gt. og Elgestergata. I dag eksisterer det ingen spor etter disse bekkene. (Kart hentet fra www.trondheim.kommune.no).

foss og ned mot fjorden, men mange er borte i dag, og en kjenner ikke til den historiske betydningen av disse. I sentrum av Trondheim viser historiske kart, figur 6, at det rant potensielle sjørrretbekker, og en må være klar over at de fantes, og at disse en gang var potensielt viktige gytebekker til Nidelva.

Fredlybekken ved Sluppen har med stor sikkerhet hatt oppgang av sjørrret historisk, før nedbørfeltet ble drenert, hele nedre del hevet til fordel for vei og industri, og bekken ble lagt i rør. En gang gikk nok sjørrreten mange hundre meter innover det relativt flate landskapet i retning Nardo for å gyte og la sine fiskeunger vokse opp. I dag munner bekken med ett rør rett i elva (Fremstad & Thingstad 2007), og er svært vannkjemisk belastet (Trondheim kommune 2012) av urensset sanitært avløpsvann.

I dag står *Leirelva* igjen som en av knappe to sjørrretbekker i Trondheim som er i nærheten av å produsere det den en gang gjorde av sjørrret. Selve *Leirelva* har de siste årene produsert godt med fisk (Nøst 2007-2013 in prep.), både laks og sjørrret, på sine snau 2 kilometer med anadrome strekning, og *Leirelvavassdraget* regnes som lite berørt i dag. Vassdraget er allikevel betydelig endret hydromorfologisk sammenlignet med naturtilstand gjennom demningen ved utløpet fra *Leirsjøen*, utstrakt steinsetting og urbanisering langs elvebredden. Blant annet er den største kulpen i bekken, figur 7, som en gang var svært viktig for sjørrreten (Personlig meddelelse: E. Hermstad), fylt igjen i sammen med bekkestrekninger som er lagt i bakken i dette området.

Opprinnelig gikk det også sjørrret, via *Heimdalsbekken*, helt opp til *Heimdal* sentrum; en strekning på mer enn tre kilometer. En rekke vandringsbarrierer og lukninger har ødelagt gyteområder og setter stopper for fiskevandringene. Dagens tilgjengelige strekninger for sjørrreten i *Heimdalsbekken* produserer dessuten ikke sjørrret selv lenger (Nøst 2007-2013 in prep.) som følge av for dårlig vannkvalitet (Nøst 2012) og nedslamming. Tilsigsbekken til *Heimdalsbekken*, *Myrabekken* fra *Romolslia* og *Flatåsområdet*, var trolig også en viktig gytebekk. I dag er

denne kanalisert og nedbørfeltet urbanisert, og vannkvaliteten preget av kloakklekkasjer fra nærliggende bebyggelse. Videre hadde *Uglabekken* oppgang av sjørrret noen hundre meter før en naturlig stigning inntreffer. *Uglabekken* er også uevelig for fisk i hele sin lengde, som følge av kloakklekkasjer og stadig uhellsslipp, og en vandringsbarriere for sjørrreten er dessuten anlagt under veien like før munningen til *Leirelva* (Nøst 2013 in prep.).



Figur 7. Den største og dypeste kulpen i *Leirelva* og bekkestrekninger ovenfor (t.v.) er i dag fylt igjen og lagt i rør (t.h.) ved nedre *Selsbakk*. (Flyfoto hentet fra <http://kart.finn.no/>).

Sverresdalsbekken er en nyrestaurert sjørrretbekk ved *Stavne*, som lenge har munnet i *Nidelva* under bakken i rør. Etter restaurering og åpning, registrerte man vellykket gyting av ørret i nedre deler av bekken det første året (Nøst 2012). Nå sliter bekken med nedslamming (Bergan 2012a, 2013 in prep.) og overbelastning av næringssalter og bakterier (Nøst 2012, 2013 in prep.), der utfordringen vil bli å skaffe rent nok vann til bekken fra de urbane områdene i nedbørfeltet.

Fra *Nidelva* og ut mot *Byneset*

Ilabekken, figur 8 og 9, like vest for utløpet til *Nidelva* er i ferd med å hente seg igjen (Bergan 2010b, 2011a, 2012a, 2013 in prep., Nøst 2007-2013 in prep) nå som den er åpnet og restaurert, etter mange år som fisketom i mørket under bakken, som en del av kloakksystemet for boligbebyggelsen i nedbørfeltet. Fortsatt gjenstår noen år før en med sikkerhet kan si at bekken igjen leverer sjørrret til fjorden slik den en gang gjorde.

På *Byneshalvøya* og innover mot *Gaulosen*, figur 10, har det vært flere fantastiske sjørrretbekker. *Flakkbekken*, *Elsetbekken*, *Ørjanbekken*,



Figur 8. Ilabekken på strekninger ved Hanskemakerbakken i 2012, som ble gjenåpnet i 2006/07, etter lang tids lukking. (Foto: Morten Andre Bergan).



Figur 9. Ilabekken på samme strekninger som vist i figur 8, ved Hanskemakerbakken, i 1896 (t.v.), 1955 (t.h.). (Foto hentet fra Trondheim kommune (2008) og Trondheim byarkiv).

Bjøra, Bråbekken, Storbekken, Gravbekken, Lauglobekken, Buskleinbekken, Eggbekken og den engang så viktige Søra. I dag er ingen av disse i nærheten av å produsere sjørret som tidligere, der bestandene må regnes som fullstendig utdødd i de fleste av dem (Bergan et al 2008, Nøst 2007-2013 in prep.).

I Flakkbekken har vandringsbarrieren under Rv 715 og oppgangsproblemer ved munning til fjorden og under traktorvei (Bergan et al 2008) ført til tap av ett ukjent produksjonsareal oppstrøms.

Elsetbekken er svært belastet med forurensning fra bensinstasjonen og lekkasjer av kloakk fra boliger i nedbørfeltet, og det er ikke registrert

gyting av sjørret her de siste 5-10 årene (Bergan & Arnekleiv 2009, Nøst 2007-2012). Videre medfører kryssningen under Rv 715 vandringsbarriere for oppvandring av fisk fra sjøen. Nærmeste naboer forteller om oppgang av sjørret og mye «småfisk» i bekken ovenfor Rv 715 tidligere; en god indikasjon på bekkens historiske betydning. Trolig er så mye som 1,5-2 kilometer stein og grusdominert bekkestrekning tapt for sjørret i *Elsetbekken*.

Langørjanbekken/Ryesbekken har ingen tap av areal eller inngrep som hindrer vandring nedstrøms naturlig vandringsbarriere, men redusert vannkvalitet (Bergan et al 2008, Bergan 2012a) også her gjør at det den eneste registrerte ungfisken av ørret i bekken de siste fem årene var død (Bergan et al 2008). Videre har den vesle bekken *Bjøra* ikke lenger livsgrunnlag for sjørret, da vannkvaliteten er dårlig og det meste av nedbørfeltet er drenert og myra utgrøftet, slik at bekken går tørr (Bergan & Arnekleiv 2009). Det samme kan trolig sies om *Bråbekken*, *Storbekken* (i tillegg til vandringsbarriere under vei) og *Buskleinbekken*, der det påvises svært lave forekomster av sjørret, og lite eller ingen egenproduksjon i dag (Bergan et al 2008, Bergan & Arnekleiv 2009, Nøst 2007-2012).

I *Eggbekken* observerer man at sjørretbestanden nesten årlig slås ut (Nøst 2007-2013 in prep.) av akuttutslipp fra jordbruk og andre virksomheter nært bekken, og en viktig gyttelsigsbekk (Korsen & Skotvold 1984) er drenert og lagt i bakken i rør. Trolig er om lag 2,5 kilometer med optimal, stein-/grusdominert, 3-4 meter bred sjørretbekk her satt delvis eller helt ute av produksjon. Den lille *Gravbekken* har en viss egenproduksjon av sjørret, men her registreres for det meste lave forekomster, uten at en har full oversikt eller direkte kjenner årsaken (Bergan et al 2008, Bergan & Arnekleiv 2009). *Lauglobekken* kan nå se ut til å ha noe produksjon av sjørret (Bergan, upubliserte data 2011, Bergan et al 2008), men bekken har nylig hatt menneskeskapte inngrep (veikryssning og steindemning) som har hindret eller sperret oppgang til viktige gyteområder, og derfor så kort naturlig anadrom strekning (<150 meter) at det ikke utgjør mye i den store sammenhengen.



Figur 10. kartangivelse av sjørretbekker på Byneset, inkludert Ilabekken, og i Gaulosen. (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no>).

Det eneste lille lyspunktet blant tapte sjørretbekker i Trondheim i dag er *Klefstadbekken* på Byneset. På bekkestrekningene i *Klefstadbekken* har det enhver ettersommer/høst de siste fem årene blitt registrert mellom 30-50 ørretunger eldre enn ett år per 100 m², og mellom 70-150 årsyngel i tillegg (Bergan et al 2009, Berger et al 2008, Bergan unpubl. data). *Klefstadbekken* står i dag som ett godt eksempel på hva man kunne ha forventet av en «normal», lite berørt sjørretbekk i Trondheimsregionen mht produksjon av sjørret. Grove anslag basert på tetthetsnivåer av ørret større enn 12 cm om høsten viser at *Klefstadbekken* trolig kan produsere mellom 10-15 smolt eller mer per 100 m² årlig (Bergan, 2012 upubliserte data), noe som betyr at den om lag 900 x 4,5 meter lange anadrome strekningen sannsynligvis produserer ett sted mellom 300-500 sjørretsmolt per år.

Søra er Trondheims opprinnelig lengste sjørretvassdrag, dominert av det best egnede substratet en sjørret kan ønske seg. Bekken er fotgått, og det inntreffer ingen fossesprang eller stigninger som hindrer vandring for sjørret helt opp til bekken spede begynnelse ved den en gang så vannrike Søbstadmyra på Huseby. Det finnes muntlige opplysninger på at det en gang gikk sjørret i *Søra* forbi Heimdal sentrum og helt opp til de øvre myrområdene, figur 11, anslagsvis 9386 meter bekk, med gjennomsnitts-



Figur 11. Sora. Opprinnelige anadrome strekninger (t.v., gul uthevet) og dagens anadrome strekning (t.h., gul uthevet). (Kartgrunnlag: <http://vannnett.nve.no>).

bredde på om lag tre meter. Tar en med et par mindre tilsigsbekker, som har hatt viktig gyte/rekrutteringsfunksjon (Bergan 2011e) for sjørreten, må anslagsvis 1348 meter bekkestrekninger (med bredde på 1,5 meter) også inkluderes.

Hvor mange storvokst sjørret vil en normalt produktiv sjørretbekk i Trondheimsregionen forsynt Trondheimsfjorden, dersom den hadde vært intakt og vannkvaliteten lite påvirket?

La oss ta Sora som eksempel. Ved å anvende Klefstadbekkens grove produksjonsestimat på 10 smolt per 100 m² på Sora, får man en årlig smoltproduksjon på 3018 smolt (tabell 1). Anslår en videre at så lite som 10 % av smolten overlever og returnerer som førstegangsgytere, og at 50 % av foregående gytegenerasjon returnerer som hhv. 2., 3. og 4. gangsgytere hvert år, blir antall voksne gytefisk som skulle ha gått opp i bekken 566 individer årlig (tabell 1, rad 2). Tabell 1 viser også returnerende gytefiskestimater dersom smoltproduksjonen er 5 eller 15 smolt per 100m² med de samme forutsetningene.

Trolig er sjøoverlevelsen for sjørret fra smolt til førstegangsgyter mye høyere enn kun 10 % i

mange typiske norske fjordsystemer. Jonsson & Jonsson (2009) estimerte en sjøoverlevelse opp mot 15 % i elva Imsa ved Sandnes. I perioden 1956-1970 fant Berg & Jonsson (1990) en sjøoverlevelse på om lag 37 % for førstegangsgytere (tilbake)vandrere av sjørret i Vardneselva (på øya Senja i Troms), og mellom 56 % -68 % overlevelse for flergangsvandrere, der årlig minimumoverlevelse var 25 % for førstegangsvandrere, 37 % for andregangsvandrere og 50 % for eldre fisk. Andelen umoden sjørret var høy for førstegangsvandrere i dette vassdraget, men andel gytefisk økte betydelig for flergangsvandrerne. Nyere videoovervåkingsundersøkelser av sjørret i Nordland indikerer videre at man tidligere kan ha overvurdert smoltproduksjonen i norske vassdrag, men samtidig undervurdert sjøoverlevelsen. Resultatene fra nevnte videoovervåkingsundersøkelser viser en estimert sjøoverlevelse fram til første gangs gyting på hele 52,6 % i Lakselva på Senja i 2010 (Lamberg m.fl. 2011a), og en gjennomsnittlig sjøoverlevelse på 29 % (SD = 6,3, antall år = 5) Åelva i Roksdalsvassdraget (Lamberg m.fl. 2011b, Lamberg & Strand 2010).

Dersom man derfor f.eks. halverer den antatte smoltproduksjonen i Sora og tilsigsbekkene, og benytter bare 5 smolt per 100 m² bekkestrekning, beholder flergangsgyteroverlevelsen, men samtidig justerer opp sjøoverlevelsen til 50 % (tilsvarende Lakselva på Senja og flergangsvandrere i Vardneselva), ender man opp med ett årlig tap på 1415 stor gytefisk i Sora, tabell 2, rad 2. Antallet blir dobbelt så høyt (2829 stor sjørret) dersom man beholder den opprinnelige antatte smoltproduksjonen på 10 smolt/100 m² med de sistnevnte betingelsene, tabell 2, rad 1.

I dag produserer ikke Sora sjørret selv (Bergan et al 2008, Berger et al 2008, Nøst 2007-

| Antall smolt Tettthet /100 m ² | Antall smolt i Sora | 1. gytere | 2. gytere | 3. gytere | 4. gytere | Estimert årlig tap av større gytefisk |
|---|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------------|
| 15 | 4527 | 453 | 226 | 113 | 57 | 849 |
| 10 | 3018 | 302 | 151 | 75 | 38 | 566 |
| 5 | 1509 | 151 | 75 | 38 | 19 | 283 |

Tabell 1. Anslag på sjørretproduksjon i Sora med tilsigsbekker. Fastsatt 10 % sjøoverlevelse fra smolt til førstegangsgyter, og deretter 50 % overlevelse og retur til de påfølgende års gyting.

| Antall smolt Tetthet /100 m ² | Antall smolt i Sørå | 1. gytere | 2. gytere | 3. gytere | 4. gytere | Estimert årlig tap av større gytefisk |
|---|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 10 | 3018 | 1509 | 755 | 377 | 189 | 2829 |
| 5 | 1509 | 755 | 377 | 189 | 94 | 1415 |

Tabell 2 Anslag på sjøørretproduksjon i Sørå med tilsigsbekker. Fastsatt 50 % sjøoverlevelse fra smolt til førstegangsgyter, og deretter 50 % overlevelse og retur til de påfølgende års gyting.

2012), der det kun sporadisk registreres enkeltindivider av eldre ungfisk (både laks og ørret) som har svømt opp fra Gaula. Siste rest av gjenværende, tilgjengelige bekkestrekninger for sjøørret nedstrøms E39 ved Klett er i dag nå så belastet av kloakk, oljeforbindelser (diesel/bensin) fra bensinstasjoner og avrenning av miljøgifter fra fyllinga ved Heggstadmoen (Nøst 2007-2013 in prep.), at fullendt livssyklus for sjøørret ikke er mulig ned mot munningen til Gaula. Videre setter vandringsbarrieren, som ble oppført på 60-70-tallet under bensinstasjonsområdet ved E39, figur 12, en stopper for opp-



Figur 12. Dagens problemområde på Klett i Sørå ble lett forsert av sjøørret på vei opp til ovenforliggende gyteområder i Sørå i 1964 (øverst), men lukking og rørlegging av bekken etter dette ødela vandringsmulighetene (nederst). Nå skal ny E6 anlegges i dette området, og en må sikre at kontinuiteten for fiskevandring gjenopprettes. (Flyfoto hentet fra <http://kart.finn.no/>).

vandring lenger opp i bekken. Helt fram til midten av 80-årene sto det fortsatt igjen en bekkestasjonær restbestand av den opprinnelige sjøørretstammen oppe ved Søbstadmyra (Bergan, egne observasjoner fra 1986, og upubliserte elfiske-data 2005-2013), der det nå er anlagt skistadion. Når denne skistadion ble bygd, ble også Søbstadmyra-«Sørås livsgrunnlag», drenert og bekken rørlagt. De siste bekkelivende restene av den en gang så tallrike sjøørretbestanden i bekken mistet livsgrunnlaget i øvre deler, nemlig vann, og ble nå trolig borte for godt.

Hvordan har sjøørretbekkene havnet i dette uføret?

Sjøørretbekkene har i stor grad vært oversett av norske myndigheter opp igjennom årene. Dette har skjedd dels fordi man ikke har vært klar over hvor viktige de er, og dels fordi man har sett på en og en bekk av gangen, og vurdert dem enkeltvis som ubetydelige. Fravær av en helhetlig tilnærming har uten tvil vært skadelig.

Helt fram til slutten av 80-årene ble det gitt tilskudd av myndighetene for å grofte ut nedbørfelt og myr, kanalisere eller rørlegge sjøørretbekker.

På 70-tallet var det vilkår for bønder som søkte om støtte til bygging av f.eks. tårnsilo om at det skulle være avløp til nærmeste vassdrag. Satt på spissen; man måtte dokumentere at man forurenset nærmeste bekk for å kunne drive sin jordbruksvirksomhet.

Disse to ovennevnte eksemplene er illustrerende for forvaltningen av norske sjøørretvassdrag og kunnskapsnivået man hadde om dem; kanskje hovedårsaken til at norske sjøørretbekker har blitt så vidt ødelagte gjennom årenes løp.

Hva med resten av Norge?

Tilstanden i Trondheims sjøørretbekker representerer nok snarere regelen enn unntaket for norske småvassdrag i områder der det bor folk og drives menneskelig virksomhet. Vanddirektivets inntog har de siste årene framskaffet nyere undersøkelser av sjøørretvassdrag flere steder i landet. Disse viser at omfanget av opprinnelig anadrome småvassdrag som også er tapt eller ødelagte i nabokommunene til Trondheim, inkludert sidebekker til Gaula og Orkla, kan være omfattende (Bergan 2012c, Bergan 2011d, Bergan & Steen 2013 in prep., Bergan & Berger 2013 in prep., Bergan & Steen 2012, Bergan & Arnekleiv 2009, Bergan et al 2008, Berger et al 2008). På øya Hitra i Sør-Trøndelag er trolig titusenvis av sjøørret tapt årlig på grunn av problematikk som i Trondheimsbekkene, i tillegg til fiskesperrer fra oppdrettsnæringen (Bergan 2012b). Reduksjonen i arealkvalitet og vannkvalitet i svært mange sjøørretbekker i Nord-Trøndelag må sies å være så vidt stor at det må føre til ett betydelig lokalt bortfall flere steder (Bergan 2012d, Bergan & Berger 2013 in prep., Berger et al 2007a, Berger et al 2005a, 2005b).

I Oslo-området har vassdragene mistet mye arealkvalitet, vandringsbarrierer registreres eller de er lukket, og vassdragene sliter med vannkvalitet og uhellsutslipp som i Trondheim (Bergan & Bækken 2012, 2011, Bækken et al 2010, 2011, 2012). Videre er mer enn 150 mil med bekker og grøfter blitt lagt i rør i perioden 1960-1989 bare i Østfold (Johansen et al 2004, men se www.regjeringen.no). I perioden 1959-1973 ble det med statstilskudd lukket 96 km med innlandsbekker og grøfter i jordbrukslandskapet i Rakkestad kommune (www.sabima.no). I Skjeberg var et omfattende bekkesystem, mange trolig opprinnelig anadrome, på 1800-tallet. I 1980 fantes det knapt en eneste intakt bekk igjen (www.sabima.no).

I Bergensområdet er sjøørretproduksjonen blitt redusert med 64 % i forhold til den originale tilstanden, av samme årsaker (Pulg et al 2011). På Jæren viser de siste års elfiskeundersøkelser (Molværsmyr et al 2012, 2013 in prep., Molværsmyr & Bergan 2011) at problemene i de fleste

typiske sjøørretbekkene er svært omfattende, både vannkjemisk og hydromorfologisk. Også på Sørlandet er det mye som tyder på utbredt problematikk i sjøørretbekker (Berger 2005, Olsen et al 2002, Simonsen 1999, 2002,). På veistrekninger fra Jæren i sør til Stryn i nord ligger mange vandringshindre og barrierer i de kystnære sjøørretbekkene (Bækken & Bergan 2012a, 2012b, 2012c), som fører til ett samlet tap av areal som ikke er kvantifisert, men som kan være svært omfattende. Stadig utbygging av jernbane (Bækken & Bergan 2012d), vei (Bækken & Bergan 2012a, 2012b, 2012c) og andre nyere inngrep (Bergan 2012b) ser ikke ut til å ta hensyn til fiskevandring, og dette skjer over hele landet. Slik kan en trolig fortsette, dersom en henter inn nok informasjon om kystnære småelver og bekker i Norge, og sammenstiller informasjonen.

Andre faktorer enn de som er nevnt ovenfor bidrar også i økende grad, uten at noen enda har kartlagt omfang eller effekt av dette. Selv om datagrunnlaget er sparsomt, viser nylige overvåkingsundersøkelser i små sjøørretvassdrag (sidevassdrag) til Orkla (Bergan & Steen 2012, 2013 in prep.) de siste årene at manipulering av naturlig vannføring og innføring av alminnelig lavvannsføring kan være medvirkende årsak til å ta knekken på mye av sjøørretproduksjon i mange berørte småelver og bekker. Dette er vassdrag som de siste årene har fått etablert mindre kraftverk. Det er ingen grunn til å tro at situasjonen er annerledes for resten av Norge, da vi opplever en voldsom økning i konsesjoner for nye mikro, mini og småkraftverk i hittil urørte sjøørretbekker.

Er tapet av sjøørretbekker i Trondheim årsak til nedgangen i sjøørretbestanden i regionen?

Svaret på dette spørsmålet er sammensatt. Av ett tyve-tredvetalls sjøørretbekker i Trondheim, er det kun ett, kanskje to, vassdrag som i dag produserer noe i nærheten av det som er naturlig for kystnære sjøørretbekker i regionen. Flere mil med sjøørretbekker er nede for telling som følge av inngrep og dårlig vannkvalitet. En må derfor være klar over at tusenvis av stor sjøørret skulle

svømt omkring langs strender og bukter på Byneset, Trolla, Lade og Ranheim i Trondheim, med direkte opphav kun fra bekkene og småelvene som er nevnt i denne artikkelen. Det skjer ikke lenger. En del av dette «lokale» bortfallet av sjørret kan derfor knyttes direkte til reduksjonen i areal, arealkvalitet og dårlig vannkvalitet i Trondheims sjørretbekker. Men dette er nok bare en del av forklaringen og det store bildet.

For å forklare nedgangen i sjørretbestanden for flere av de store elvene og regionen som en helhet, så har nok svaret mange flere fasetter, der det som foregår i sjøfasen for sjørreten, er viktig. Men, faktorer i sjøfasen må ikke settes opp mot det som skjer i ferskvannsfasen. En har fortsatt til gode å få på plass god nok kunnskap om sjørreten, dens økologi og ikke minst vandringer i fjordsystemene i Trondheimsfjorden og andre norske fjorder, slik at nye biter kan falle på plass i puslespillet om sjørretens liv og økologi. Kanskje er sjørreten i alle småbekker og elver til Trondheimsfjorden, på Hitra eller i Sognefjorden om en vil, mer knyttet sammen enn det vi tidligere har trodd? Trolig vil mer kunnskap om sjørretens vandringer i flere norske fjordområder gi svar på akkurat dette, slik vi ser av de foreløpige resultatene fra pågående studier av vandringsmønster i bla Sognefjorden (Kristensen et al 2011, Urke et al in prep.) og deler av Trondheimsfjorden (Davidsen et al in prep.).

Veien videre; Hva kan vandedirektivet gjøre for Norges sjørretvassdrag?

Implementeringen av vandedirektivet i norsk vannforvaltning skjer i disse dager i hele Norge. I den forbindelse skal vann og vassdrag i Norge klassifiseres i henhold til biologiske og kjemiske parametre, og resultatene brukes i arbeidet med å oppnå eller ivareta minimum god økologisk og vannkjemisk tilstand i vann og vassdrag (DG 2009). Anadrom laksefisk, som sjørret, vil nødvendigvis være et kvalitetselement en ikke kommer utenom i en vurdering av miljøkvalitet og økologisk tilstand i våre vassdrag.

Å gjøre en enkel tilstandsklassifisering basert på tetthetsnivåer og forekomst av yngel-/ungfisk

hos sjørret i norske vassdrag, vurdert opp mot en forventet naturtilstand, og forklare en eventuell reduksjon eller ikke opp mot menneskelig påvirkning (hydromorfologisk eller vannkjemisk), kan være en svært komplisert affære (Bergan et al 2011e, Sandlund et al 2013 in prep, Sandlund 2009). Ofte har man ikke gode nok historiske data, nye data, eller tidsserier, og de menneskeskaptene variasjonene er vanskelig å skille fra naturlige variasjoner. Norge må uansett sikre en god forvaltning av anadrome strekninger i norske vassdrag etter vandedirektivet, og tapet av areal og livsvilkår for sjørret må framlyset. Ett overordnet miljømål bør være å sikre høstbare bestander for framtidige generasjoner. For sjørreten som bestand er vi langt unna dette miljømålet i mange regioner i Norge i skrivende stund, og nøkkelen kan ligge i vassdragsforvaltningen.

Det «nye» med vandedirektivet sammenlignet med tidligere vassdragsforvaltning er at en vesentlig del av vannforskriften nå inkluderer hydromorfologiske påvirkninger, med støtteparametre tilpasset laksefisk, dens vandringssegenskaper og livshistoriekrav. Endringer/reduksjon i tilgjengelig areal, arealkvalitet, manipulering av naturlig vannavrenning, vandringshindre og barrierer som stopper fisk fra å svømme opp i bekker og elver, er nå blitt viktige målekriterier som skal inngå i tilstandsklassiferingen av våre vannforekomster. Det foreløpige inntrykket en sitter igjen med i arbeidet med vandedirektivet i Norge fram til nå, fra artikkelforfatterens ståsted, er at en fortsatt henger noe igjen i «gammel tid», der en «kun» fokuserer på vannkvalitet, og «glemmer» de hydromorfologiske påvirkningene.

Utfordringen i vandedirektivarbeidet nå vil dermed bli å sette fingeren på *alle* bestandsreducerende faktorer, som trolig har rammet sjørretbekkene våre hardest, slik at man får gjennomslag for tiltak som styrker eller henter tilbake sjørreten i vassdrag i regioner der den nå ikke lenger er tilgjengelig som ressurs for allmennheten.

For Sørå sin del, den opprinnelig viktigste sjørretbekken i Trondheim kommune, brenner det i skrivende stund ett blått lys. Omfattende

planer om bedring av vannkvaliteten eksisterer, men helt avgjørende vil være om den forestående omlegging av E6 i nedre deler (www.miljopakken.no) tar hensyn til at sjøørreten igjen skal få vandre forbi veien, og opp til kilometervis med gode gyteområder.

Bare framtiden vil vise om vi i felleskap makter å ta gjenhente eller ta vare på slike ressurser som Sørå, eller om den pågående degradingen av norsk vassdragsnatur fortsetter, til tross for ny giv gjennom vanndirektivet og kunnskapen vi har om sjøørretbekker i 2013.

Kilder og referanser

Anon. 2012. Lakselus og effekter på vill laksefisk – fra individuell respons til bestandseffekter. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3, 56 s.

Arnekleiv, J. V, Koksvik, J. I., Hvidsten, N. A. og Jensen, A. J. 1994. Virkninger av Bratsberg-reguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1994-8.

Berg, O.K. & Jonsson, B. 1990. Growth and survival rates of the anadromous trout, *Salmo trutta*, from the Vardnes River, northern Norway. Environmental Biology of Fishes Volume 29, 2 utgave. s.145-154

Bergan, M. & Steen, A. 2013 (in prep). Vannøkologiske undersøkelser i utvalgte vannforekomster i vannområde Orklavassdraget. NIVA-rapport i arbeid.

Bergan, M.A. & Berger, H. M. 2013 (in prep.). Vannøkologiske undersøkelser i utvalgte vannforekomster i vannområde Neavassdraget, Sør Trøndelag. NIVA-rapport i arbeid.

Bergan, M.A. & Bækken, T. 2012. Osloelvene og vanndirektivet; Klassifisering av økologisk tilstand ved bruk av bunndyr og vurdering av hydromorfologisk tilstand ved bruk av laksefisk. NIVA-rapport L. NR. 6356. 129 s.

Bergan, M. & Steen, A. 2012. Vannøkologiske undersøkelser i utvalgte vannforekomster i vannområde Orklavassdraget. NIVA-rapport L. NR. 6340-2012. 29 s.

Bergan, M.A. 2013 (in prep.). Bunndyroversvåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2012. NIVA-rapport i arbeid.

Bergan, M.A. 2012a. Bunndyroversvåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2011. NIVA-rapport L. NR. 6384-2012. 42 s.

Bergan, M.A. 2012b. Anadrome vassdrag på Hitra, Sør Trøndelag; Vurderinger av vandringshindre, -barrierer og

andre hydromorfologiske inngrep etter vannforskriften. NIVA-rapport L. NR 6405. 153 s.

Bergan, M. A. 2012c. Vannkjemisk og økologisk tilstand i små sidevassdrag til Gaula; Undersøkelser av vannkvalitet, bunndyr og yngel/ungfisk i bekker i Midtre Gauldal. NIVA-rapport L. NR. 6317-2012. 47 s.

Bergan, M. A. 2012d. Vannøkologiske undersøkelser i Nord Trøndelag. -Yngel/ungfisk, bunndyr og klassifisering av økologisk tilstand i mindre vassdrag. NIVA-rapport L. NR. 6390-2012. 64 s.

Bergan, M. A. 2011a. Fiskebiologiske undersøkelser i vannområde Nidelva og Gaula, Vannregion Trøndelag. Yngel/ungfiskregistrering og vurdering av vandringshindre i sidevassdrag til Nidelva og Gaula. NIVA-rapport L- NR. 6150-2011. 50 s.

Bergan, M.A. 2011b. Bekker i Trondheim kommune. Bunndyroversvåking 2010. NIVA-rapport L. NR. 6195-2011. 34 s.

Bergan, M.A. 2011c. Vannkjemisk og økologisk tilstand i sidevassdrag til Orkla. Undersøkelser av vannkvalitet, bunndyr, yngel-/ungfisk og hydromorfologiske påvirkninger. NIVA-rapport L. NR. 6158-2011. 74 s.

Bergan, M. A. 2011d. Fiskebiologiske undersøkelser i vannområde Nidelva og Gaula, Vannregion Trøndelag. Yngel/ungfiskregistrering og vurdering av vandringshindre i sidevassdrag til Nidelva og Gaula. NIVA-rapport L- NR. 6150-2011. 50 s.

Bergan, M. A., Nøst T. & Berger, H. M. 2011e. Laksefisk som indikator på økologisk tilstand i småelver og bekker. Forslag til metodikk iht. vanndirektivet. NIVA rapport L. NR. 6224-2011. 52 s.

Bergan, M.A. 2010a. Bekker i Trondheim kommune. Bunndyroversvåking 2009. NIVA-rapport L. NR. 5987-2010. 54 s.

Bergan, M.A. 2010b. Bunndyroversvåking i Ilabekken, Trondheim kommune. Undersøkelser i 2009. NIVA-rapport L. NR. 5988-2010. 29 s.

Bergan, M.A. & Arnekleiv, J.V. 2009. Vurdering av økologisk tilstand i bekker og mindre elver i vannområdene Nidelva og Gaula i Sør-Trøndelag 2008. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk notat 2009, 2: 112 s.

Bergan, M.A., Berger, H.M., Skjøstad, M.B., Nøst. T. & M. Haugen 2008. Sjøørretbekker i Trondheim, Sør Trøndelag. Vannkvalitet, fisk og bunndyr; en vurdering av økologisk tilstand i 2006. Berger feltBIO Rapport Nr. 2 - 2008, 57 s.

- Bergan, M.A., Berger, H.M. og Paulsen, L.I. 2007. Bunnndyr, vannkvalitet og fisk i bekker i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag 2007. Berger feltBIO Rapport Nr. 5 - 2007, 38s.
- Bergan, P.I. 2004. Sportsfiske etter sjøørret i Trondheimsfjorden: deltagelse i fisket og estimering av fangst. Utredning for DN. 22 s.
- Berger, H. M. 2005. Registrering av potensielle sjøørretbekker i Mandal og Marnardal kommune i Vest-Agder 2005. Berger feltBIO Rapport 5 - 2005. 51 s.
- Berger, H.M., Bergan, M.A., Nøst, T. & Hellem, T. 2008. Fastsetting av økologisk tilstand i bekker og mindre elver i Trøndelag – Utprøving av metoder. Fagrapport oktober 2008. Interkommunalt Samarbeidsprosjektet (IKS) i Vannregion Trøndelag. 94 s.
- Berger, H.M., Bergan, M.A. & Lehn, L.O. 2007a. Økologisk tilstand i Myrelva i Overhalla kommune, Nord-Trøndelag 2007 – Laksefisk som bioindikator. Berger feltBIO Rapport 9 - 2007. 20s
- Berger, H.M., Bergan, M.A., Skjøstad, M.B. & Melkersen, D. 2007b. Sjøørretbekker i Malvik kommune i Sør-Trøndelag - Tilstand for bunnndyr og fisk. Berger feltBIO Rapport 3 - 2007. 46 s
- Berger, H.M., Bongard, T., Bergan, M.A., Paulsen, L.I., 2005a. Vannkvalitet, bunnndyr, fisk, naturtype og fugl i bekker i Stjørdal kommune. Berger feltBio Rapport (9-2005): Berger feltBio, Stjørdal.
- Berger, H.M., Paulsen, L.I., Bergan, M.A. 2005b. Tilstandsundersøkelse i forurensete bekker i Nord-Trøndelag 2005. Berger feltBio Rapport (7-2005):Berger feltBio, Stjørdal.
- Bækken, T. & Bergan, M. A. 2012a. Vandringsmuligheter for laksefisk ved vegkulverter, og potensial for vegforurensning av innsjøer i Sogn og Fjordane 2012. NIVA-rapport L. NR. 6335-2012. 72 s.
- Bækken, T. & Bergan, M. A. 2012b. Vandringsmuligheter for laksefisk ved vegkulverter, og potensial for vegforurensning av innsjøer i Rogaland 2012. NIVA-rapport L. NR. 6334-2012. 71 s.
- Bækken, T. & Bergan, M. A. 2012c. Vandringsmuligheter for laksefisk ved vegkulverter, og potensial for vegforurensning av innsjøer i Hordaland 2012. NIVA-rapport L. NR. 6333-2012. 77 s.
- Bækken, T. & Bergan, M. A. 2012d. Overvåking av kjemi og biologi i bekker ved utbyggingen av dobbeltsporet jernbane mellom Barkåker og Tønsberg 2009-2011. Sluttrapport. NIVA-rapport L. NR. 6346-2012. 89 s.
- Bækken, T., Bergan, M. & Eriksen, T. 2012. Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunnndyr og fisk i Lysaker-/Sørkedalsvassdraget og Mærradalbekken vår og høst 2011. NIVA-rapport L. NR. 6323-2012. 48 s..
- Bækken, T., Bergan, M. A., Eriksen, T., Lund, E. 2011. Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunnndyr og fisk i Akerselva og Hovinbekken vår og høst 2010. NIVA-rapport L. NR. 6107-2011. 47 s.
- Bækken, T. & Bergan, M. A. 2011. Oslovassdragene og vanddirektivet. Økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av bunnndyr, hydromorfologiske vurderinger og bruk av laksefisk som kvalitetselement. NIVA-rapport L. NR. 6191-2011. 48 s.
- Dauidsen, J. G. (prosjektleder), LFI NTNU Vitenskapsmuseet. Pågående merkeprosjekter på sjøørret i Trondheimsfjorden. (Arbeidstittel: Sjøørretens hemmelige liv i sjøen - En studie av sjøørretens vandring og habitatbruk i Hemne- og Snillfjorden. In prep. Arbeidstittel : Livshistoriestrategi hos sjøørret- En studie av sesongvariasjonen i sjøørretens habitatbruk i Nidelva. In prep.)
- Direktorsgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet 2009. Iversen, A. (leder). Veileder 01: 2009: Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften”. 181 s.
- Direktoratet for naturforvaltning, 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltningstiltak. Notat 2009-1. 32 s.
- Finstad, B., Ulvan, E.M, Jønsson, B. Ugedal, O., Thorstad, E.B, Hvidsten, N. A. Hindar, K. Karlsson, Uglem, I. & Økland, F. 2011. Forslag til overvåkingssystem for sjøørret. NINA rapport 689. 53 s.
- Hansen, T. 1976. Vi tar en i kveld. Grøndahl Forlag. ISBN-82-504-0186-7. 138 s.
- Hansen, T. 1974. Storlaksen kom i natt. Oslo, Grøndahl Forlag. ISBN- 82 -504-0096-8. 151 s.
- A. Harby, K. Alfredsen, J.V. Arnekleiv, L.E.W. Flodmark, J.H. Halleraker, S. Johansen, S.J. Saltveit. 2004. Sluttrapport fra forskningsprosjektet ”Konsekvenser av effektkjøring på økosystemer i rennende vann”. Teknisk Rapport A5932. Trondheim: Sintef.
- Hvidsten, N. A. 1985. Mortality of pre-smolt Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., caused by rapidly fluctuating water levels in the regulated River Nidelva, central Norway. Journal of Fish Biology 27: 711-718.

- Johansen, S.R., Stensrud, E. & Båtvik, J.I.I. 2004. Svalerødbekken i Halden, liten, men viktig for sjørret. *Natur i Østfold* 23(1-2): 79-82.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2009. Migratory timing, marine survival and growth of anadromous brown trout *Salmo trutta* in the River Imsa, Norway. - *Journal of Fish Biology* 74: 621-638
- Korsen, I. & Skotvold, T. 1984. Fiskeproduksjon og forurensning i Nedre Gaula. En undersøkelse av mindre sidevassdrag til Gaula i Melhus kommune - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernnavdelingen. Rapport 2-1984: 1 - 26
- Kristensen, T, Urke, H. A, Haugen, T. O., Rustadbakken, A. Alfreidsen, J.A, Alfreidsen, K. og Rosseland, B.O. 2011. Sjøauren i Lærdalselva; vekstmønster og fjordvandringar før og no. NIVA Rapport 6122.
- L' Abee-Lund, J.H., B. Jonsson, A. I. Jensen, L.M. Sættem, T.G. Heggberget, B.O. Johnsen & T.F. Næsje. 1989. Latitudinal variation in life-history characteristics of searun migrant brown trout *Salmo trutta* L. - *Journal of Animal Ecology* 58: 525-542.
- Lamberg, A., R. Strand, S. Bjørnbet, V. & Gjertsen. 2011a. Videoovervåking av laks, sjørret og sjørøye i Lakselva på Senja i 2010. VFI-rapport 12/2011. 32s
- Lamberg, A., S. Bjørnbet, V., Gjertsen & Øksenberg, S.. 2011b. Videoovervåking av laks og sjørret i Roksdalsvassdraget i 2010. VFI-rapport 6/2011. 21s.
- Lamberg, A. & R. Strand. 2010. Videoovervåking av laks og sjørret i Roksdalsvassdraget i 2009. VFI-rapport 4/2010. 21s.
- Malvik-Bladet 2012. Sjørreten i Malvik har lidd under treg forvaltning. Kommentar på trykk lørdag 6. oktober 2012.
- Malvik-Bladet 2006. Sjørreten i Storelva. På vei inn i glemsele. Artikkel på trykk lørdag 13. mai 2006, side 20.
- Molværsmyr, Å., Berger, H. M. & Bergan, M. A. 2013 (i arbeid). Overvåking av Jærvassdrag 2012. Datarapport. International Research Institute of Stavanger. IRIS-rapport i arbeid.
- Molværsmyr, Å., Schneider, S., Bergan, M. A., Edvardsen, H. & Mjelde, M. 2012. Overvåking av Jærvassdrag 2011. Datarapport. International Research Institute of Stavanger. IRIS-rapport. 2012/023
- Molværsmyr, Å & Bergan, M. A. 2011. Overvåking av Jærvassdrag 2010. Datarapport. International Research Institute of Stavanger. IRIS-rapport. 2011/052.
- Muthanna, T., Bergan, M. A. & Garmo, Ø. 2013 (in prep.) Influence of urban runoff on water quality in two urban streams using brown trout (*Salma trutta* L.) hatching success as a biological indicator. Poster to be presented at the 2013 EWRI-conference.
- Nøst, T. 2013 (in prep.). Vannovervåking i Trondheim 2012. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport (i arbeid).
- Nøst, T. 2012. Vannovervåking i Trondheim 2011. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2012/01.
- Nøst, T. 2011. Vannovervåking i Trondheim 2010. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2011/01.
- Nøst, T. 2010. Vannovervåking i Trondheim 2009. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2010/01.
- Nøst, T. 2009. Vannovervåking i Trondheim 2008. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2009/01.
- Nøst, T. 2008. Vannovervåking i Trondheim 2007. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2008/02.
- Nøst, T. 2007. Vannovervåking i Trondheim 2006. Resultater og vurderinger.- Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2007/01.
- Nøst, T. 2006. Program for vannovervåking 2007-2008. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2006/03.
- Olsen, Simonsen, J.H og Knutsen 2002. Restaurering av utvalgte sjøaurevassdrag i Aust-Agder: Forundersøkelse og plan for gjennomføring. Fisken og havet 7-2002. Havforskningensinstituttet
- Pulg, U., Barlaup, B., Gabrielsen S.-E. & Skoglund, H. 2011: Sjøaurebikker i Bergen og omegn. LFI-rapport nr. 181, 295s. Uni Research, Uni Miljø LFI, Bergen
- Sandlund, O. T. 2009. Klassifisering av økologisk tilstand pga fysiske inngrep elv og innsjø - om hydromorfologiske endringer og Vanndirektivet. Tidsskriftet Vann. Nummer 1, 2009. s. 3-12.
- Sandlund, O. T. (red), Bergan, M. A., Brabrand, Å., Diserud, O. H., Fjeldstad, H. P., Halleraker, J. H., Hegge, O., Helland, I. P., Hesthagen, T., Pulg, U., Rustadbakken, A. & Sandøy, S. 2013 (in prep.) Klassifiseringssystem for fisk iht. Vannforskriften. Bidrag fra Fagrådet for klassifisering av innlandsfisk etter vannforskriften. Arbeidsdokument for revidert klassifiseringsveileder (in prep.). 60 s.

Simonsen, J. H. 1999. Registrering av sjøaurebekker i Aust-Agder. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernnavdelingen, rapport nr. 1-1999.

Simonsen, J. H. 2002. Yngelundersøkelser i sjøaurebekker i Aust-Agder, 2000-2001. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernnavdelingen, rapport nr. 2-2002

Trondheim kommune 2012. Trondheim Kommunerevisjon. Vann og Avløp. Rapport 11/2012-F. 53.s

Trondheim kommune (2008). Byutvikling- Iladalen (Bro-sjyre). 19 s.

Urke, Henning Andre. (prosjektleder). NIVA avd. Midt Norge. Flerårig, pågående merkeprosjekt på sjørret og laks fra Lærdalselva, Aurlandselva og andre tilløpselver til Sognefjorden. Arbeidstittel: KUSTUS «KUnnskapSjøaureTil høveielvUtvandringSjøoppfold». In prep.

Internett

www.ranheimsavisa.no/181-min-barndoms-bekk-del-2

www.ranheimsavisa.no/184-sjoskog

www.sognavis.no/lokale_nyhende/article6521211.ece

www.ssb.no/elvefiske/

www.tofa.no

www.gaula.no

www.orklaguiden.no

www.tofa.no

www.flyshop.no/cust/Namsen/index.htm

www.lakseborsen.com

www.vannportalen.no

www.trondheim.kommune.no

www.nve.no

<http://lade.kirken.trondheim.no/article.php?id=132&p=>

<http://sabima.etp.no/hjem/V%C3%A5tmark/Utvikling%20av%20v%C3%A5tmark.aspx>

<http://miljopakken.no/nyheter/starter-prosjektering-av-klett-sentervegen>

<http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/dok/NOU-er/1994/nou-1994-12/26/2.html?id=333966>