

2  
2017

Mai 2017  
Årgang 23

# pH-status

FORUM FOR SUR NEDBØR OG KALKING

## Av innholdet:

Redaktørens spalte • side 2

Camp Villaks • side 3

Kalking, habitattiltak  
og næring i fokus på  
årets TEFA-seminar • side 4

Ny rognplantings-  
rekord i Modalselva • side 9

Nytt system i  
trusselvurderingen  
for villaks • side 10

Akvariet i Bergen  
med fokus på ulovlig  
spredning av uønska  
fiskearter • side 12

Samnangervassdraget,  
ett skritt nærmere  
kalking? • side 13

Første døgn uten  
kullkraft i  
Storbritania siden  
starten på den  
industrielle  
revolusjonen • side 16



*Fraffjordelva i Ryfylke var et av de første elvekalkingsprosjektene i Norge, og kalkes fremdeles.*

Utkommer med 4 nummer i året med stoff om kalking og forsuring. pH-status gis ut som gratis-abonnement til offentlig forvaltning, forskning, organisasjoner og politikere.

## Utgiver:

Norges Jeger- og Fiskerforbund



## Finansiering:

Miljødirektoratet



## Ansvarlig redaktør:

Øyvind Fjeldseth

## Redaktør:

Alv Arne Lyse  
Tlf. 911 48 154

## Redaksjon:

Anne Britt Storeng,  
Miljødirektoratet  
Tlf. 913 20 760



Trygve Hesthagen, NINA  
Tlf. 995 93 389



Atle Hindar, NIVA Region Sør  
Tlf. 905 16 045



Birgit Solberg,  
FM i Aust- og Vest-Agder.  
Tlf. 38 17 62 12



## Opplag:

3 300

## Redaksjonens adresse:

«pH-status» v/NJFF-Hordaland  
Tverrgaten 4/6, 5017 Bergen  
Telefon: 55 33 58 14  
e-post: lyse@njff.no

## Internett:

[www.njff.no/phstatus.html](http://www.njff.no/phstatus.html)

Tips om stoff, fagrapporter o. l. bes sendt til redaksjonen.

Stoff uten forfatterhenvisning er skrevet av redaktøren. Bilder uten fotograf oppgitt, er tatt av redaktøren.

ISSN 0808-4882

## Redaktørens spalte



Et av Norges mest besøkte opplevelsessentre, Akvariet i Bergen, setter for tiden fokus på et stort og økende miljøproblem, ulovlige fiskeutsetninger. Med flere hundre tusen årlige besøkende vil utstillingen på Akvariet være et viktig bidrag i kampen for å få ut nødvendig informasjon om skadevirkningen av utsetting av fremmede fiskearter. Dette var også et av temaene på årets TEFA-seminar i Kristiansand. Det er viktig å få størst mulig fokus på dette problemet, for stadig flere fiskevann rundt om i store deler av landet har blitt ødelagt for sportsfiske og for næringsfiske de siste åra. Også de økonomiske effektene av en ulovlig utsetting kan være betydelige, i tillegg til redusert kvalitet på sportsfisket og friluftslivet. Det spørs derfor om ikke også politiet framover bør sette inn en større innsats i slike saker. Og selv om det er et omdiskutert tiltak så viser rotononbehandlingen for å fjerne uønsket mort i bymarka i Trondheim at dette er effektivt. Hvis samfunnet ikke setter i verk påtalemessige eller fysiske tiltak for å stoppe ulovlig spredning så «vinner» de miljøkriminelle som driver med dette. Fortsetter dagens utvikling vil de fleste av våre ferskvann være ødelagt for vårt tradisjonelle nærings- og sportsfiske i løpet av et hundreår eller to. I et økologisk perspektiv er dette kort tid, selv om det for oss synes lenge.

Samnangervassdraget i Hordaland er fremdeles under utredning med hensyn til eventuell kalking. En ny status-

rapport viser at det er andre problemer som også må håndteres dersom man skal få opp bestandene av fisk i vassdraget, uavhengig av problemer med sur nedbør. Forholdene for opp- og nedvandring av fisk forbi flere laksetrapp og en inntaksdam til et kraftverk på lakseførende strekning må kartlegges grundig, da rapporten indikerer at en eller flere av trappene trolig fungerer dårlig, og også inntaksdammen kan være et vandringshinder.

Interessen for vann og vannmiljø henger ofte sammen med en interesse for sportsfiske. Det er derfor positivt at Norges Jeger- og Fiskerforbund og Norske Lakseelver for andre året på rad skal arrangere Camp Villaks for ungdom. Etter fjorårets suksess er tilbudet utvidet til enda flere elver, slik at flere unge forhåpentligvis får anledning til å bli «bitt» av fiskebasillen sommeren som kommer. Slike ungdommer vil være dem som i framtiden skal sloss for å ta vare på vassdragene våre, og for en best mulig miljøtilstand i disse.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) har nylig utviklet og tatt i bruk et nytt system i trusselvurderingen for villaks. Trusselvurderingen er nå publisert i et internasjonalt anerkjent fagtidsskrift, og man kan lese mer om systemet i en artikkel i denne utgaven skrevet av et av medlemmene i VRL.

## FAKTA

pH-status blir trykket på Cocoon miljøpapir. Dette er et bestrøket resirkulert papir produsert ved hjelp av en helt klorfri prosess og sertifisert som FSC® 100 % resirkulert. Cocoon Silk oppfyller de samme ytelseskrav som ikke-resirkulert papir.

# Camp Villaks – et fisketilbud til fiskeglad ungdom i kalkede og ukalkede lakseelver!

**Norske Lakseelver og Norges Jeger- og Fiskerforbund arrangerer i år igjen Camp Villaks, som er et fisketilbud for ungdom i hele landet som ønsker å fiske etter laks. Hele 15 elver er med, deriblant flere kalkede elver, der det for et par tiår siden ikke fantes villaks overhodet!**

*Av Ayna Heilong, prosjektleder Norske Lakseelver*

Norske Lakseelver og Norges Jeger- og Fiskerforbund (NJFF) gleder seg til en ny fiskesesong med mange rekrutteringsaktiviteter! Fjorårets Camp Villaks-turné ble en stor suksess og vi håper å kunne toppe det i år med enda flere camper. I år utvider vi satsingen og vil arrangere 15 camper spredt rundt i landet. Følgende elver er klare for å ta imot blidspente og fiskeglade ungdommer:

- Altaelva (Finnmark): 16.-18. juni
- Surna (Møre og Romsdal): 22.-24. juni
- Stordalselva (Møre og Romsdal): 30.06-2.07
- Målselv (Troms): 7.-9. juli
- Gaula i Sunnfjord (Sogn og Fjordane): 13.-15. juli
- Suldalslågen (Rogaland): 26.-28. juli
- Saltdalselva (Nordland): 28.-30. juli
- Bjerkreimselva (Rogaland): 30.07-01.08
- Lakselv i Porsanger (Finnmark): 5.-6. august
- Kongsfjordelva (Finnmark): 7.-9. august
- Numedalslågen (Vestfold): 10.-11. august



*Full konsentrasjon under en av fjorårets camper (Foto: Ayna Heilong).*



*Laksen er tilbake i Lygna etter år med kalking. I den forbindelse er det bygget ei laksetrapp og et visningscenter i Kvåsfossen. Kanskje verdt et besøk dersom laksen ikke biter under campen i Lygna?*

- Valldøla (Møre og Romsdal): 11.-13. august
- Vosso-Bolstadelva (Hordaland): 11.-13. august
- Otra (Vest-Agder): 12.-13. august
- Lygna (Vest-Agder): 12.-13. august

Vi ønsker flere ungdommer som fisker laks og sjøørret! Camp Villaks er et samarbeidsprosjekt mellom Norske Lakseelver og Norges Jeger- og Fiskerforbund. Campene planlegges og gjennomføres lokalt av elvelag og NJFF-lag i samarbeid, med hjelp fra oss sentralt. Campene er avhengige av at frivillige stiller opp og bidrar som fiskeinstruktører og ressurspersoner for øvrig i leirområdet. Meld deg gjerne til tjeneste! Camp Villaks er et lavterskeltilbud som ikke krever noen grunnferdigheter, man har fiskeutstyr til utlån. Målet er at ungdommene skal få mestringfølelse ved laksefiske og synes at det er morsomt.

Campene vil ha litt ulik aldersgrense, men flesteparten ønsker ungdommer fra 15-18 år. Kjenner du noen som er fiske- og friluftslivsinteresserte, gutter eller jenter, så tips dem om Camp Villaks! Mer informasjon om hver enkelt camp finner du på [www.campvillaks.no](http://www.campvillaks.no). Camp Villaks støttes av Miljødirektoratet og Sparebankstiftelsen.

# Kalking, habitattiltak og næring i fokus på årets TEFA-seminar

**Kalking, habitattiltak og næring var i fokus under årets kalkingskonferanse i regi av TEFA (Tverrfaglig Etatsgruppe For Forsurnings-spørsmål i Agderfylkene) på Scandic Dyreparken hotell i Kristiansand 9. mars i år.**

Miljøverndirektør Ørnulf Haraldstad fra Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder ønsket velkommen til TEFA-seminaret, som også i år hadde god deltagelse. Første foredragsholder var fiskeforvalter hos Fylkesmannen, Frode Kroglund. Kroglund påpekte i sitt innlegg at det i dag er vanskelig å opprettholde media og folks interesse for kalking og sur nedbør. Med hensyn til utviklingen i åra framover sa han at elvene vil forbli sure lenge, og at klimapåvirkninger trolig vil påvirke vannkvaliteten i negativ retning. Dette siden klimaendringene vil gi mer TOC (total organisk karbon), mindre kalsium, mer aluminium og økt vannføring til «feil» tid. I forhold til kalkingen i Agderfylkene så ønsket Kroglund et større fokus på hvorfor forsuringstolerante bunndyr ikke reetablerer seg i kalka innsjøer i samme grad som de gjør i kalka elver. Her kan det være at dagens kalkingsstrategi i innsjøer sikrer levevilkårene for fisk, men at man ikke samtidig klarer å unngå sure episoder som skader bunndyrene. At ikke forsuringssensitive bunndyr reetablerer seg i kalka innsjøer kan medføre mindre tilgjengelig mat for fisken, og påfølgende dårligere kvalitet på denne.

I innlegget med tittelen «Siste nytt fra kalkingsfronten» som Kroglund holdt på vegne av sin kollega Birgit Solberg som hadde sykdomsforfall, gikk det fram at det er en nedgang i innsjøkalkingen.



*Interessen for sur nedbør, kalking og vassdragsforvaltning er fremdeles stor på Sørlandet, og TEFA-seminaret i Kristiansand i mars var godt besøkt.*

Noen steder er kalkingen stanset på grunn av lokal motstand; det er nok fisk og ikke lenger nødvendig å kalke her! Problemet med dette er at man i henhold til vannforskriften skal oppnå «god økologisk tilstand», og at man derfor kalker for hele økosystemet, og ikke bare for fisk. Selv om fisken overlever og reproducerer uten kalking kan den være utsatt for stress på grunn av forsuring. Kalkingskutt i innsjøer kan føre til få flergangsgytere, fisken kan måtte bruke mer energi på å overleve og mindre på vekst, og den kan ha begrenset mattilgang fordi insektene er begrenset av forsuring. Kalkingen i laksevassdragene fungerer i stor grad fint, men det er behov for noe optimalisering i enkelte elver. Eksempelvis skal tre gamle kalkdoserere i Tovdalselva erstattes. I tillegg vil det bli økt fokus på sidebekkene framover, flere av disse vil være aktuelle for kalking. I enkelte mindre sidebekker kan også terrengkalking være aktuelt. Elvemusling er en art som er avhengig av kalking, og svenskene mener at pH for denne bør være over 6,2 hele året. Fylkesmannen vurderer derfor å øke pH-kravet i Storelva til 6,2 for å se om det har en positiv effekt for elvemuslingen.

## **Sementering av elvebunnen - en trussel i regulerte vassdrag**

Forsker Bjørn Barlaup fra Uni Research Miljø fortalte i sitt innlegg om problemstillinger knyttet til sedimentering og sementeringslag i elvene. Det er hunnfisken som velger gyteplass. Ved feltundersøkelser vurderer man forhold med hensyn til gytegroper, som vannstrøm, dyp, grusforhold etc. Men sedimentering av elvebunnen fratår fisken muligheten for å gyte overhodet, det harde laget av sediment er for solid til at hunnfisken klarer å grave seg gjennom dette og ned til gytegrusen.

Dybden på gytegroper varierer med størrelsen på fisken. En hunnlaks fra Vosso har typisk ei 30 cm dyp gytegrop, bleka 7-8 cm, mens stor hunnaure har ei 12-14 cm dyp grop. Men hunnfisken sprer gytegroper, noe som gir sikkerhet for at i hvert fall noe rogn overlever. Gravedypet er viktig, eksempelvis i forbindelse med flommer og massetransport der øvre gruslag på elvebunnen blir skuret bort. Dette skjer ofte i elva Jostedøla i Sogn. Gravedypet må være større enn skuredypet, og det finnes derfor ikke bekkauere i Jostedøla, kun sjøauere. Bekkauren er typisk mindre enn sjøaueren, og klarer ikke å få



*Fluefiske i Aurlandselva i Sogn. Selv om elva ser stri ut har manglende flommer etter regulering ført til sementert elvebunn, med dårlige gytemuligheter og lite skjul for småfisk.*

gravd rogn ned under skuredypet i elver som Jostedøla.

Stabile gyteområder finnes ofte ved utløp av innsjøer, disse er ofte svært viktige for fiskebestandene. Fysiske inngrep, som senking av Vangsvatnet i Vossovassdraget i 1991, ødela et svært viktig gyteområde. Dette er nå restaurert, og det er tilført ny gytegrus til området. Det samme skjedde ved senking av utløpet fra Bjornesfjorden på Hardangervidda på 1950-tallet, her ble gyteområdene armert av harde sedimenter i årene etter senkingen. Gyteområdet er nå reetablert med nyutlagt grus, noe som økte rognoverlevelsen her fra 20 til 80 prosent. Ved naturtilstand gir dynamikken i vassdragene gode gyteforhold, store flommer tilfører ny grus til vassdragene, og spyles ut sedimenter fra elvebunnen slik at hulrom opprettholdes og gytegrusen er tilgjengelig for fisk.

Utgraving og kanalisering gir et sterilt vassdrag. Fisken derimot trenger grus og skjul – «interiør». Regulering av vassdrag har mange steder forandret sedimentforholdene, dette siden store flommer forsvinner. Manglende flommer gjør at man får pakket sedimenter/silting over år på elvebunnen, dette gir til slutt et såkalt armeringslag på bunnen. Etter hvert gror det mose og alger på toppen av dette. Resultatet er en knallhard elvebunn dekket av mose og alger, som er uten tilgjengelig gytegrus for fisken og omtrent uten hulrom og skjul for småfisken. Eksempler på dette finner vi i områder av Suldalslågen og i Aurlandselva. Harving er et mulig og effektivt tiltak mot sedimentering, dette er utført eksempelvis i Aurland. For å harve sedimentert elvebunn

må man bruke gravemaskin, helst med spesiallaget «pigg» på selve grabben.

Hva skjer når fisken blir borte fra ei elv, eksempelvis på grunn av sur nedbør? Her må man huske på at hunnfisken er ei enorm «gravemaskin» og koster vekk mye sedimenter og alger ved bruk av halen, og graver opp grus og stein. Dette holder gyteplassene ved like. Ved reetablering av fisk gjennom eksempelvis kalking eller økt gytebestand tas gamle gyteplasser i bruk igjen. Her kan det være at fisken enkelte steder kan trenge litt assistanse dersom det i årene uten gyting i elva har rukket å etablere seg et sedimenteringslag over gamle gyteplasser.

### **Fremmede fiskearter truer!**

Forsker Odd Terje Sandlund fra NINA fortalte om spredningen av fremmede fiskearter. Fremmede arter er ikke bare utenlandsk import, men også flytting av norske arter til vassdrag og landsdeler der disse ikke hører hjemme. Det er lett å se fremmede arter på land, men verre under vann! Det finnes mange trusler mot fiskebestandene, men spredning av fiskearter er i dag en av de største truslene mot produksjonsgrunnlaget og naturmangfoldet i ferskvann. Dette er alvorlig miljøkriminalitet.

Norge er i utgangspunktet artsfattig i forhold til fisk, kun 32 arter pluss ål er naturlige i Norge. De fleste av disse finnes kun i sørøstlige deler av landet. I Agder har man fra vest og sør hatt naturlig innvandring av laks, aure, røye, trepigga stingsild, samt ål. Fra øst har det kommet gjedde, ørekyt, sik og harr. Vi har naturlige hindre og barrierer etter istida, som saltvann, bratt landskap, og landheving. Store områder ligger slik til at de aldri fikk naturlig innvandring av fisk. Et resultat av dette er at vi har kun 1,2 fiskearter per innsjø i Norge i snitt.

Men én innsjø med fisk er potensielt et levende matfat. Historisk har dette medført at mange har tenkt at man må ta fisken i egne hender, og sette ut fisk i tomme vann! Særlig aure er flyttet til tusenvis av naturlig fisketomme vann i hele Norge! Den kjente fiskeribiologen Huitfeldt-Kaas så faren allerede i 1912, og påpekte da at spredningen av fisk til nye vann må stanses!

Bekkerøye er et eksempel på en art som faktisk er innført av det offentlige. Bekkerøye er tolerant mot sur nedbør, og ble hyppig satt ut i sure reguleringsmagasin på Sørlandet. Det er etablert en del reprodukerende bestander i Agder, men arten er konkurransesvak mot aure og kan forsvinne på sikt.

*Forts. neste side*

#### Det finnes flere kategorier av fremmed fisk:

- Norske arter som er regionalt fremmede
  - naturlig innvandring, men spres videre av mennesker – «naboarter»
- Fremmede arter – fra utlandet
- Dørstokkarter – ikke kommet enda, men kan lett spres hit fra naboland

Gjedde utgjør den største trusselen mot aure, og utsetting av gjedde kan ha en dramatisk negativ effekt på aurebestander. Dette gjelder både i små og store innsjøer. Karpefisker er også i spredning. Av disse er det mange arter, som trolig spres av ulike grunner, som agn, troféfisk, pynt, og økologiske effekter er lite kjent. Suter og karuss er konkurransesvake hvis andre arter til stede. Karpe trives i grunne og varme vann, men er foreløpig konkurransesvak i Norge på grunn av det kalde klimaet.

Tidspunkt for utsetting, type fisk, type lokalitet og type fiskesamfunn bestemmer utfallet av en utsetting og videre spredning. Rotenon er den eneste måten å reversere effektene av ulovlig utsetting, mens oppfisking og sperrer kan begrense omfanget av skadene, og hindre videre spredning. Sandlund understreket at det trengs mer informasjon og overvåking. Det er også behov for anmeldelser av flere saker, og at syndere som tas møtes med strenge reaksjoner. Dette arbeidet må prioriteres høyere nasjonalt. Spredningen fortsetter, men vi vet lite om hvem som sprer fisken. Tiltaksarbeidet mot ulovlige utsettinger bør koordineres på nasjonalt og regionalt nivå.



*Bekkerøye finnes fremdeles i mange vann på Sørlandet, og ble tidligere ofte utsatt i regulerte, men sure innsjøer, der auren ikke overlevde.*

#### Bleka – en unik fisk

Bleka i øvre deler av Otravassdraget er en unik fisk. Forsker Bjørn Barlaup fra Uni Research Miljø gjennomgikk i dette foredraget status for bleka. Bleka er en relikvt laks med høy vernestatus, i Byglandsfjorden. Bleka er utdødd i Nelaug i Arendalsvassdraget, men det finnes en bestand i øvre del av i Namsen. Bestanden i Byglandsfjorden er berget ved årlige utsettinger fra klekkeri siden 1979, men Barlaup fortalte at det langsiktige målet for blekeprosjektet er å oppnå en sjølreproduserende bestand.

Det finnes viktige gyteområder i innløp og utløp til Byglandsfjorden, pluss i sideelva Dåsånå. Imidlertid registreres det fremdeles episodiske pH-dropp i elva ovenfor fjorden, men her vil det ganske sikkert bli kalking etter hvert. Dåsånå vil bli kalket allerede i 2017. Det registreres bedre naturlig rekruttering av bleke i stadig større områder, og det er ikke satt ut yngel siden 2012. Rognplanting pågår enda, og har blitt gjennomført siden 1999.

Restaurering av gyteplasser er gjennomført ved utløpet av Byglandsfjorden, ved Vassenden. Store mengder gytegrus er nå lagt ut i områder som normalt ikke tørregges under vanlig nedtapping i forbindelse med kjøringen av kraftverket. Man fant før dette mye strandet rogn, pga. reguleringene og påfølgende nedtapping av vannet. I tillegg prøver man å styre vannstanden i gytetida for å unngå tørregging, samt fjerne grus fra områder som uansett vil tørregges.

I Otra oppstrøms Byglandsfjorden kan bleka vandre 12 km opp til Hekni kraftverk. Her er det dårligere vannkemi og periodevis surstøt. Det har vært gjennomført rognplanting på strekningen siden 2010. I 2010 og 2011 ble det funnet naturlig gytt blekerogn, men deretter kun aure. Årsaken er ukjent. Men i restfeltet ved Hekni finnes det gode forhold for bleka. Bleka har vært tilstede her i alle år fra 2010, all bleka stammer fra rognplanting, men dette bidrar med smolt nedstrøms i vassdraget. Et nytt «blekeløp» nedstrøms Hekni kraftverk ble ferdigstilt høsten 2013, dette ble gjort i forbindelse med et vegarbeid. Lengden på blekeløpet er 460 meter. Det er funnet fettfinneklippt fisk som har vandret opp i blekeløpet, dette er fisk som må ha kommet hele veien opp fra Byglandsfjorden.

Et annet problem er dødelig gassovermetning i Otra nedstrøms Brokke kraftverk, dette innvirker helt ned mot blekeområdet. Burforsøk våren 2016 med bleke ulike steder nedstrøms Brokke kraftverk viste høy dødelighet selv ved Hekni, noe mindre mot Ose

lengre nede. Aktuelle tiltak mot gassovermetning vil særlig være å gjøre noe med bekkeinntak. Alternativt kan man øke gassutluftingen i selve elva ved utlegging av steiner for økt turbulens.

Trond Rafoss fra Fjordservice fortalte i sitt innlegg litt om hva som skjer i Kvåsfossen og i Lygna for øvrig. Et spørsmål man hadde stilt seg var om anadrom fisk som passerte laksetrappa i Kvåsfossen vandret opp og inn i ukalka områder i øvre deler av Lygna. Det ble derfor fanget og merket laks og sjøaure i laksetrappa, fisken ble deretter sluppet ut oppstrøms fossen. I tillegg var det lagt ut antenner i elva ved Gysland og Birkeland i 2016. Merkene var av typen pit-merker som sender signaler som antennene registrerer når fisken passerer. Resultatet var skuffende i 2016, man fikk ingen pling ved

*Forts. neste side*



*Den vakre Kvåsfossen i Lygna.*

## Revisjoner - bedre miljø i regulerte vassdrag

Edgar Vegge fra Kvinesdal kommune fortalte i sitt innlegg om hvordan kommunene kan håndtere revisjoner av vannkraftkonsesjoner. Revisjon betyr jo å se på saken på nytt, dette gjelder også for gamle kraftkonsesjoner. Prosessen for revisjon er kort fortalt slik:

1. noen krever revisjon
2. regulanten kommenterer
3. NVE åpner revisjon
4. regulanten lager et revisjonsdokument
5. høring
6. NVE innstiller til OED
7. OED sender innstillingen på begrenset høring
8. Kongen i statsråd vedtar nye vilkår

Kommunen, organisasjoner eller enkeltpersoner kan fremme krav om revisjon. Sirdal og Kvinesdal kommuner bestemte seg i 2005 om å kreve revisjon av reguleringene i Sira, men først i 2015 åpnet NVE revisjon. I 2016 var revisjonsdokumentet på høring.

Sirdal og Kvinesdal kommuner har gjennomført en alternativ prosess, som har resultert i en avtale mellom kommunene og regulant Sira Kvina.



*Det er liten tvil om at en minste vannføring ville ha vært positivt for livet i Sira på strekningen fra inntaksmagasinet og ned til utløpet av kraftverket nær sjøen. Det gjenstår å se om dette blir et av resultatene av revisjonsprosessen i Sira.*

Her er det forslag til nye vilkår, og avtalen ble underskrevet i 2016. Nå er håpet at denne avtalen kan legges til grunn for OEDs vedtak i den ordinære revisjonsprosessen som går i sitt vanlige løp. Det er viktig at begge parter må tjene på en alternativ prosess. Den alternative prosessen tok 1,5 år, mens den ordinære revisjonsprosessen pågår enda.

antennene, og det har tilsynelatende ikke gått fisk forbi. Men det var enkelte småproblemer med antennene, og man dykket derfor strekningen for å forsikre seg om at laks og sjøaure ikke hadde passert uten å bli registrert. Men det ble kun observert stasjonær aure under dykkingen. Prosjektet fortsetter i 2017.

Det har alltid vært stasjonær aure oppstrøms fossen. Det ble derfor gjennomført et dugnadsprosjekt med innsamling av stasjonær elveaure, som genetisk referansemateriale. Dette materialet kan etter hvert gi svar på eksempelvis hvilken aure som er der nå, er dette opprinnelig stamme eller utsatt aure, og vil genetikken endre seg på sikt på grunn av oppvandring av sjøaure? Ved elfiske i 2016 fant man kun én lakseyngel ovenfor Gysfoss, ellers kun aure. yngel. Det var derimot en andel på ca. 40 % lakse-

yngel nedstrøms fossen. En hypotese er at laksen tar i bruk og koloniserer områdene gradvis etter hvert som den trenger oppover vassdraget, og at mengde lakseyngel vil øke på sikt ovenfor Gysfoss.

Rafoss fortalte avslutningsvis at det ble bevilget 3 millioner kroner på statsbudsjettet for 2017 til å etablere villakssentre noen steder i landet. Det er gitt føringer gjennom budsjettet på at et senter i Tana prioriteres først. Dette er villakssentre som tilsvarer de eksisterende villreinsentrene, der man har statlig regi, men gjerne i samarbeid med private. Lokalt jobbes det for på sikt å få etablert Kvåsfossen – Sørnorsk laksesenter som ett av villakssentrene.

### Ungdom og tynningsfiske

Jon Tønnevold fra Kilandsenteret fortalte om senterets opplegg for å ta med ungdom på tynningsfis-

## Miljødesign i Mandalselva

### Miljødesign i Mandalselva

Svein Haugland fra Agder Energi oppsummerte miljødesignprosjektet i Mandalselva, et prosjekt for økt produksjon av laks og bedre vandring. Agder Energi driver Laudal kraftverk, som ligger omtrent midt på lakseførende strekning i elva. Dette kraftverket ble bygget i ei tid uten laks i elva, men med innebygde formuleringer i konsekvensen hvis laksen skulle komme tilbake.

Kalking ga etter hvert laksen tilbake til Mandalselva. Dette utløste et behov for å gjøre noe med elva, blant annet med mange terskelbasseng som var bygget på 80-tallet. Tersklene var bygget mest av visuelle hensyn, og de åtte tersklene ga åtte «innsjøer». Tersklene var også høye, og vanskelige å passere for oppvandrende fisk. Tidlig på 2000-tallet ble det derfor iverksatt et omfattende kartleggings- og utredningsarbeid. I tillegg ble det i 2013 vedtatt et nytt reguleringsreglement med økt minstevannføring på den regulerte strekningen. Dette er et prøvereglement som gjelder for fem år.

De nevnte tersklene befant seg på over en fire km lang strekning, og ga her dårlige gyteforhold, og dårlige oppveksforhold for lakseunger. I en SINTEF-rapport om fjerning av terskler ved Lau-



*Mandalselva umiddelbart ovenfor utløpet av Laudal kraftverk, på den såkalte minstevannføringsstrekningen.*

dal, kom det fram at dette tiltaket ville kunne gi 20 000 laksesmolt ekstra pr. år. Agder Energi sendte derfor en søknad til NVE om nedleggelse av vassdragsanlegg, det vil si fjerning av tersklene. Løyve ble gitt, men arbeidet krevde også nøye teknisk planlegging. Arbeidet ble utført om vinteren på lav vannføring. Tersklene ble fjernet, men i tillegg ble sideløp laget til, store steiner (bl.a fra de gamle tersklene) lagt ut og andre tiltak gjennomført. Resultatet ble ei ny naturlig elv. Høsten 2016 var den første etter at tersklene ble fjernet, og til høsten i år vil man kunne se resultatene på yngelproduksjon og resultatet fra fjorårets gyting.



ke i Kilandsvatnet. Aktivitetssenteret er bygget opp gradvis siden 2007, og er rettet mot barn og unge med særskilte behov. Kilandsvatnet er stort, og med alt for mye fisk. Fisken vi finner er aure, abbor og ål. I et samarbeid med grunneiere, kommune og fylket, startet senteret med oppfisking i 2012, rettet mot abbor spesielt. Man startet med ni store teiner, og fikk 2500 abbor på første trekket! Den første tida ble fisken mat til rev og kråker. I dag fryses den ned og gis til hummerfiskere som bruker fisken til agn i teinene.

Tønnevold har ført statistikk over prosjektet. I dag brukes det 40 teiner, og auren i vannet har økt i snitt fra 65 gram i 2012 til 148 gram i snitt i 2016. Gjennomsnittlig økning i gram pr. år har variert fra 16 til 23,7 gram pr. år. Det har også blitt bedre kvalitet på auren. Man har hittil fisket opp ca. 32000 abbor 30500 i teine, og 1500 i garn. Abborren gyter i siste halvdel av april, og det er viktig å få tatt fisken da. Dette arbeidet har gitt gode resultater for auren. Senteret har etablert et eget opplegg for ung-



*Uttynningsfiske er et viktig og nødvendig tiltak i mange vann og innsjøer. Foto: Svenung Klyve.*

domsfiske for innvandrere og etnisk norske, med eget røkeri. Det viser seg at innvandrere er veldig interessert i røkingen av fisken, og dette bidrar positivt til oppfiskingsarbeidet.

## Ny rognplantingsrekord i Modalselva

**Arbeidet med kultivering og gjenoppbygging av en laksestamme i Modalselva i Hordaland pågår for fullt. Dette skjer samtidig med at det kalkes for å sikre kvalitet og overlevelse hos laksesmolten i vassdraget.**

I slutten av mars i år ble det plantet ut 700 000 rogn av laks fra Vossostamme i Modalselva i Hordaland. Dette er en del av arbeidet med å reetablere en ny laksestamme i elva etter at kalking startet for et par år siden. Den opprinnelige laksestammen døde ut på grunn av sur nedbør på 1970- eller 1980-tallet, men elva er kalket siden 2016 som et ledd i å gjenetablere laksen i Modalen. Kalkingen i vassdraget er rettet mot laksesmolten for å unngå skader eller dødelighet på denne. Kalkingen foregår derfor kontinuerlig i tidsrommet fra 1. desember til 1. juli.

Rognplantingen ble utført av biologer fra Uni Research i Bergen med assistanse fra lokale hjelpere fra Modalen. Noe av rogn ble satt ut i små kasser, mens hovedmengden ble plantet direkte i elvegrusen ved bruk av rør.

I tillegg til rognplantingen vil det også i år bli slept 8000 laksesmolt fra Modalselva ut fjorden mot ha-



*Det ble ny rekord i antall rogn av laks plantet i grusen i Modalselva i vinter, 700 000 rogn av Vossostamme ble satt ut.*

vet. Smolten er pit-merket slik at man kan registrere fisk som returnerer til elva. 2017 er første året der man kan få tilbake laks fra rognplantingen eller fra fjorårets smoltslep. For å sikre størst mulig overlevelse av laksen som vender tilbake er Modalselva derfor stengt for alt fiske fra 2017 og åra framover.

# Nytt system i trusselvurderingen for villaks

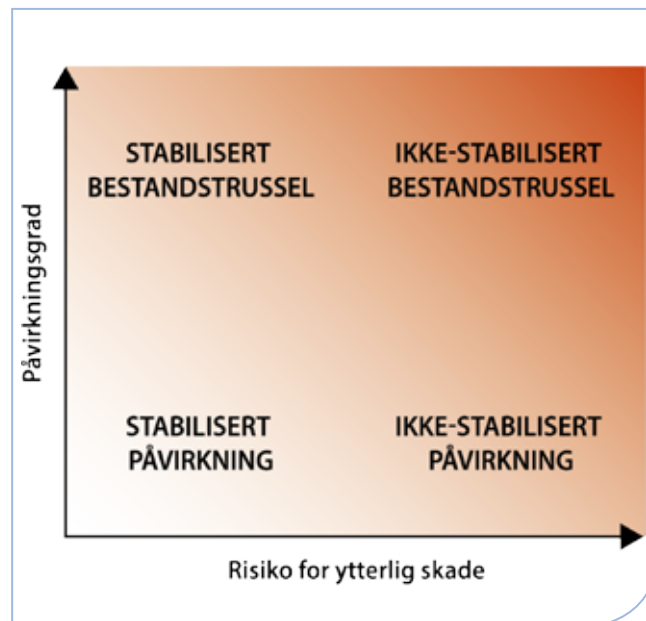
**Norske forskere har gjennom arbeidet i Vitenskapelig råd for lakseforvaltning utviklet og tatt i bruk et nytt system i trusselvurderingen for villaks. Trusselvurderingen er nå publisert i det anerkjente tidsskriftet ICES Journal of Marine Science.**

*Av Atle Hindar, Vitenskapelig råd for lakseforvaltning*

Villaksen er ikke bare utsatt for sur nedbør, og det er ikke bare kalking som trengs for å sikre villaksen for framtida. En rekke trusselfaktorer bidrar til å legge press på bestandene, og nødvendige tiltak står i kø. Det å kunne vurdere alle disse trusselfaktorene under ett har lenge vært et mål, men forskere og forvaltning har savnet en metodikk for å kunne gjøre det på en mest mulig objektiv og nyttig måte.

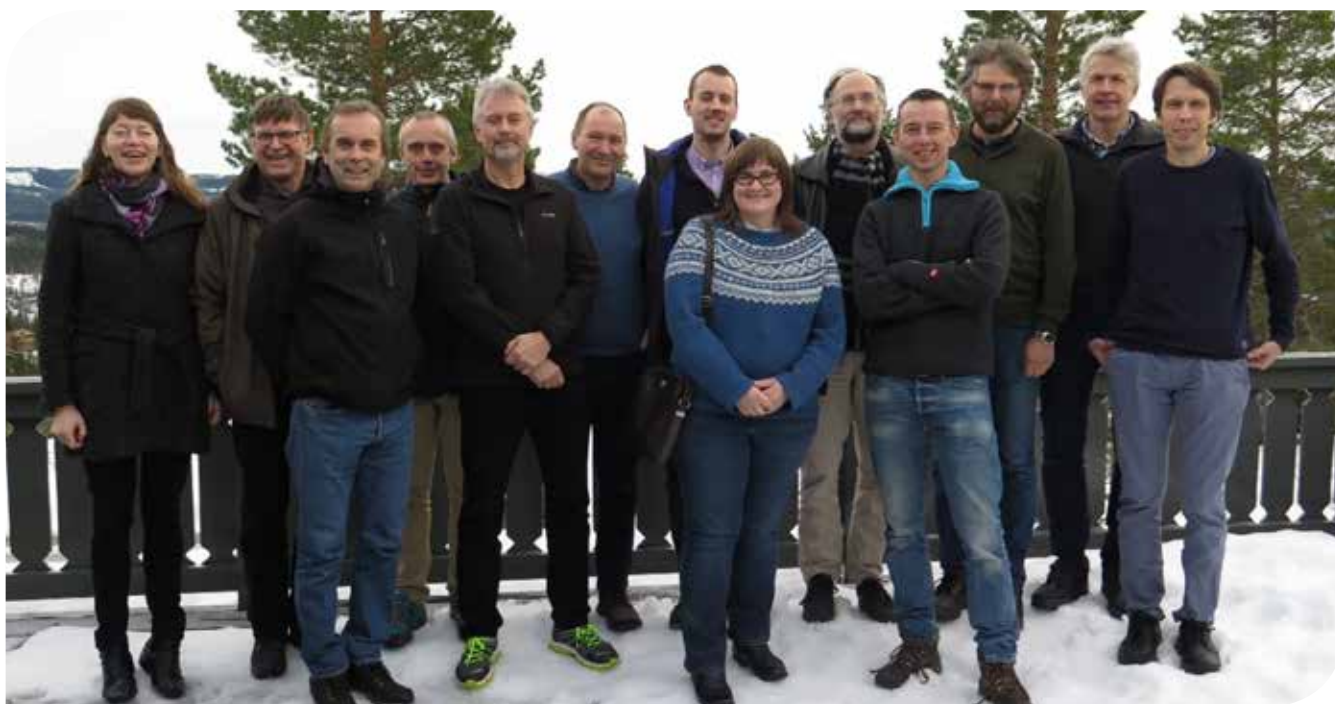
Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) er en bredt sammensatt gruppe forskere som skal vurdere situasjonen for villaksen i Norge. Det var derfor naturlig for rådet å ta utfordringen nå siden ulike påvirkningers betydning skulle vurderes for alle laksebestander.

Trusselvurderingen rådet er kommet fram til gjøres gjennom et system som kombinerer betydningen de ulike truslene har for reduksjon og tap av bestander



*Figur 1: Dette er det todimensjonale klassifiserings-systemet for å vurdere påvirkningsfaktorer og bestandstrusler for norsk villaks. Jo mørkere farge, jo mer alvorlig. Utfordringen er å få alle trusler nedover og mot venstre i figuren.*

med risikoen for at de vil medføre framtidig reduksjon og tap av villaks. Dette kan framstilles i et diagram, der påvirkningsgraden er langs den ene aksene og risiko for ytterligere skade er på den andre, se figur 1.



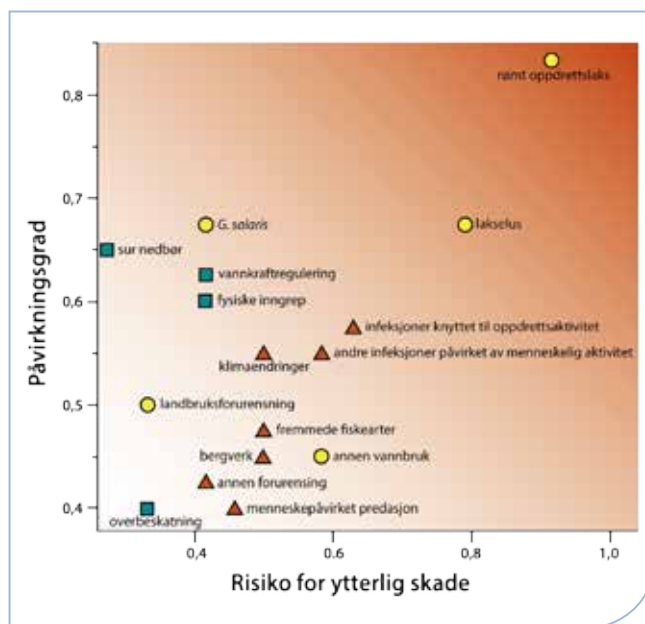
*Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL), forfatteren er nummer tre fra venstre.*

–Det mest verdifulle med systemet er at det kombinerer hvordan de ulike trusselfaktorene virker i dag, med hvordan det kan utvikle seg fram i tid. Derfor gir denne trusselvurderingen avgjørende kunnskap for prioritering av videre forskning og forvaltnings tiltak, sa Torbjørn Forseth, leder i VRL, i forbindelse med at systemet nylig ble publisert i tidsskriftet ICES Journal of Marine Science. Artikkelen er skrevet av forskere fra NINA, Uni Research Miljø, Havforskningsinstituttet, NIVA, Veterinærinstituttet, UiT/Norges Arktiske Universitet og Universitet i Oslo.

### Rangerer menneskelig påvirkning

Klassifiseringen omfatter 16 menneskeskapt påvirkningsfaktorer. I metoden skilles det mellom påvirkninger og bestandstrusler, og mellom stabiliserte og ikke-stabiliserte påvirkninger og trusler. En stabilisert påvirkning er en faktor som reduserer produksjonen av villaks, men som ikke truer bestanden, og som har lav sannsynlighet for at situasjonen forverrer seg i framtida.

En ikke-stabilisert bestandstrussel påvirker laksebestander så sterkt at den kan bidra til at disse blir kritisk truet eller går tapt, og at det er høy sannsynlighet for at dette vil forverres dersom det ikke iverksettes tiltak som kontrollerer eller reduserer denne faktoren.



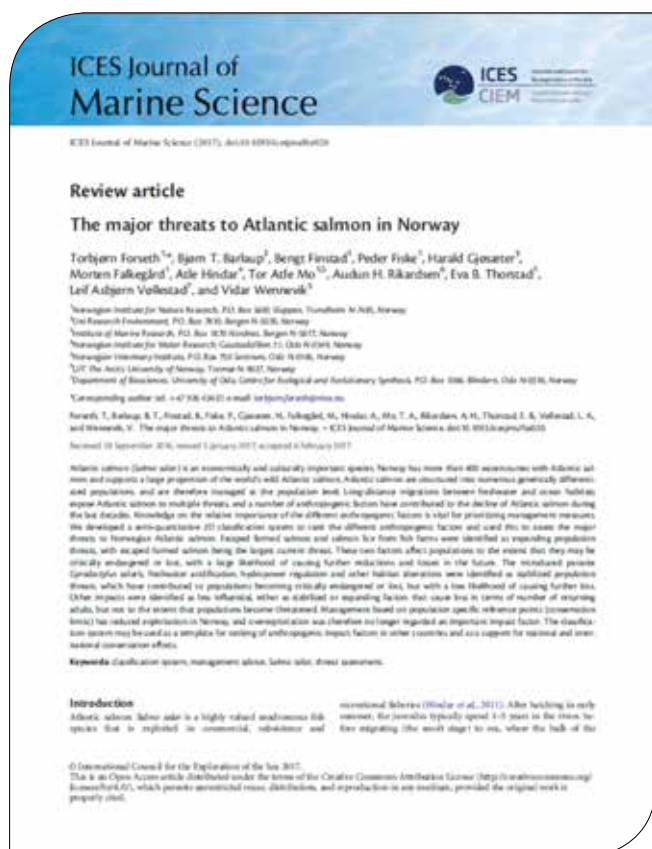
Figur 2: Dette er de 16 trusselfaktorene som ble vurdert for 2015. Grønt symbol betyr at vi har god kunnskap om denne faktoren, gult symbol at vi trenger mer kunnskap, mens de røde betyr at vi vet for lite og at det derfor også er større usikkerhet knyttet til påvirkning og utvikling.

Rømt oppdrettslaks og lakselus er i dag slike ikke-stabiliserte faktorer, mens *Gyrodactylus salaris* (Gyro), sur nedbør, vannkraftreguleringer og fysiske inngrep er eksempler på det som blir vurdert til å være stabiliserte faktorer, se figur 2. Men det betyr ikke at faren er over. Det «gamle» miljøproblemet sur nedbør krever fortsatt betydelige ressurser i form av kalkingstiltak, ikke minst i de 20-talls lakselvne som fortsatt må kalkes. Faren for at det skal bli verre er imidlertid svært liten.

### Bred forskergruppe følger med villaksen

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) er et uavhengig råd som er oppnevnt av Miljødirektoratet. Oppdraget er gjennom årlige rapporter å beskrive bestandsstatus for norsk villaks, vurdere trusler, og gi råd om beskatningsnivå og andre tema som berører villaksen. VRL har fra 2017 rådsmedlemmer fra NINA, Uni Research Miljø, Havforskningsinstituttet, NIVA, NTNU, Veterinærinstituttet, og Universitet i Oslo. Medlemmene deltar i kraft av sin kompetanse, og representerer ikke institusjonen de arbeider ved.

Se <http://www.vitenskapsradet.no/> for mandat, sammensetning og resultater. Her kan du også lese mer om selve klassifiseringssystemet for trusselvurderingen.



Faksimile av artikkelforsiden.

# Akvariet i Bergen med fokus på ulovlig spredning av uønska fiskearter

**Problemet med ulovlig spredning av fremmede fiskearter til vann og vassdrag i Norge er et av våre største miljøproblemer. Derfor har Akvariet i Bergen sammen med Fylkesmannen i Hordaland, Norsk institutt for naturforskning og Norges Jeger- og Fiskerforbund fått laget en stor utstilling om temaet som kan sees på akvariet. Til sommeren kommer det også akvarier på plass med arter som viser eksempel på slike uønska arter.**

Akvariet i Bergen setter nå fokus på problemet med ulovlig spredning av fiskearter her til lands. Dette skjer gjennom en stor veggutstilling som har vært på plass siden sommeren 2016. I løpet av 2017 vil veggutstillingen bli supplert med akvarier med levende eksempler på fiskearter som er blitt spredt. Direktør på akvariet, Geir Olav Melingen, sier følgende om utstillingen og de nye akvariene: «Planen er å få på plass et kar med frosk og insekter, et annet med stingsild og ørekyte, et med abbor og karuss, og et med gjedde, altså fire kar. Det er jo utrolig flott å kunne få tilpasset kar til utstillingens innhold, og gjennom det visualisere problemstillingen langt bedre. Dette er et viktig tema å belyse, og



*Det er en imponerende og lærerik veggutstilling om ulovlig utsetting av fisk som allerede er på plass på akvariet i Bergen.*

vi synes det er spennende å ta en rolle i denne formidlingen sammen med de involverte fagmiljøene».

Med mellom 200 000 og 300 000 besøkende årlig er Akvariet i Bergen en viktig informasjonskilde til livet i salt- og ferskvann for både nordmenn og turister i alle aldre. Utsetting av fremmede fiskearter i vassdrag de ikke hører hjemme kan gjøre svært stor skade både på de naturlige fiskebestandene, men også på økosystemet i vassdraget. Å få ut god og riktig informasjon om dette til flest mulig er derfor svært viktig.

Rådgiver Gry Walle hos Fylkesmannen i Hordaland har vært involvert i prosjektet. Hun sier: «Om utstillinga så er vi veldig glad for å ha fått den på plass på akvariet, det er ein arena der vi kan nå veldig mange. Akvariet når ut til veldig mange fleire enn vi klarar! Det er eit veldig viktig tema, og der informasjon er vårt viktigaste tiltak. I kampen mot spreininga av fisk, er kanskje dette eine informasjonstiltaket på Akvariet noko av det mest effektive tiltaket vi kan gjere her i Hordaland».



# Samnangervassdraget, ett skritt nærmere kalking?

**Samnangervassdraget i Hordaland er ei av elvene som nå vurderes for kalking for laks. Før kalking startes er det behov for nye undersøkelser av status for fisk og vannkjemi i vassdraget.**

I «Plan for kalking av vassdrag i Noreg 2016 – 2021» som ble laget av Miljødirektoratet i 2016 er Samnangervassdraget, lokalt kalt Tysseelva, ett av fem aktuelle nye vassdrag for kalking. Som omtalt i pH-status nr. 1 i 2016, så er det behov for utredninger før endelig avgjørelse om kalking fattes. I den nye kalkingsplanen står det at kalking av Samnangervassdraget vil kreve en investering anslått til rundt 4,0 millioner, mens driftkostnadene anslås til om lag 0,5 millioner pr. år. Det eksisterer en kalkingsplan fra 1998, men det er behov for å oppdatere denne.

Rådgivende Biologer A/S har på oppdrag av Fylkesmannen i Hordaland laget en rapport over tilstanden for vassdraget, denne ble gitt ut i 2016. Rådgivende Biologer A/S ble bedt om å vurdere status for laksen i vassdraget i dag, og om vannkvaliteten er begrensende for laksebestanden. I rapporten kommer det fram at det er ulike utfordringer i vassdraget, i tillegg til forsuren. Ett av

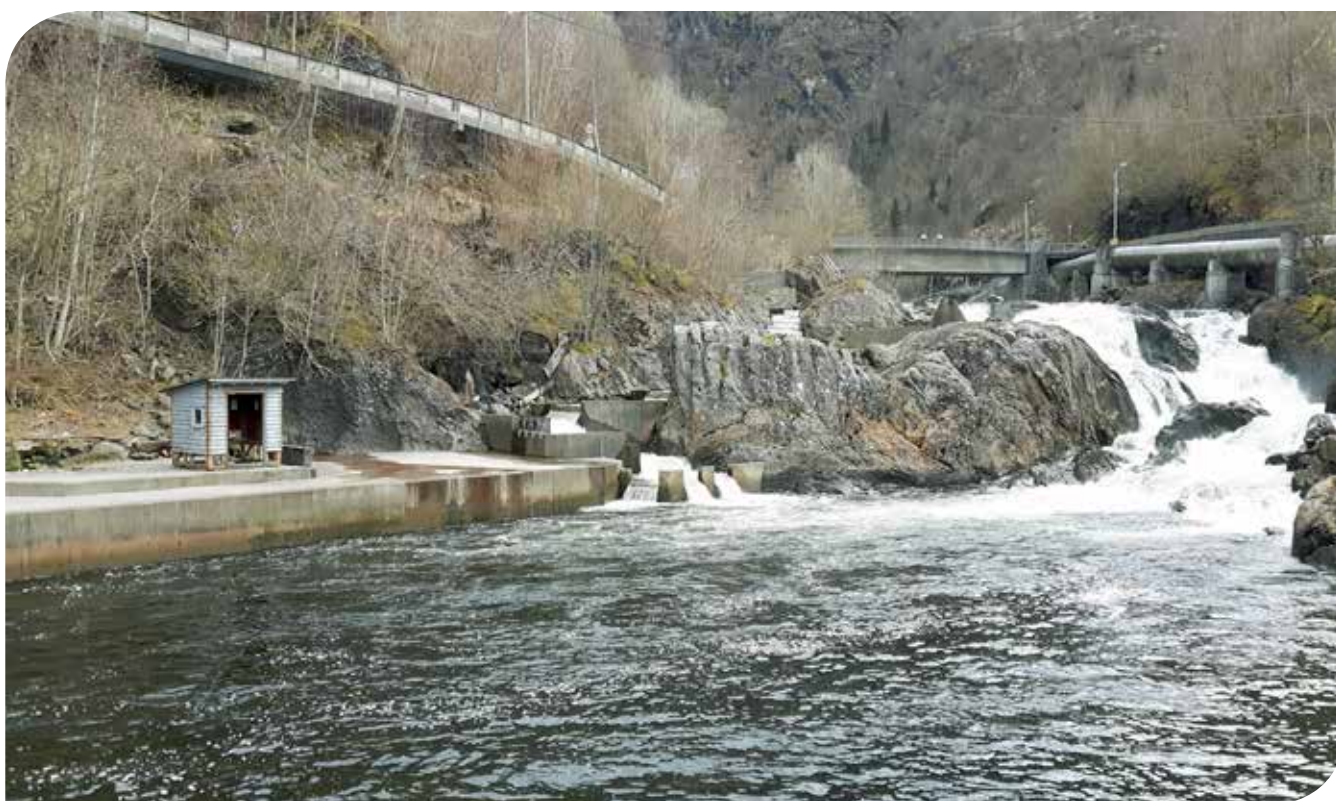


*Inntaket til Tyssefossen kraftverk (i venstre bildekant). Terskelen til inntakskulpen er høy og utgjør trolig et hinder for oppvandrende laks og sjøaure. Foto: Ove Gåsdaal.*

disse er problemer tilknyttet oppvandring av fisk. Det er bygget flere laksetrappet for å bøte på dette problemet, men det kommer fram i rapporten at enkelte av disse trolig fungerer dårlig.

Rømt oppdrettslaks er en annen trussel mot villaksen i elva. Dette dokumenteres tydelig gjennom årvisse fangster av betydelige mengder oppdretts-

*Forts. neste side*



*Tyssefossen med den nederste laksetrappen. Foto: Ove Gåsdaal.*

laks i osen av elva. Vassdraget generelt har vært stengt for fiske etter villaks og sjøaure siden 2008, men det har de senere åra vært tillatt et begrenset fiske etter rømt laks nedenfor Tyssefossen. I Tyssefossen møter oppvandrende laks og sjøaure den første laksetrappa i vassdraget, dette er den første av totalt fire laksetrappene.

Erfaringsmessig synes det som om oppdrettslaksen har problemer med å gå opp fossen eller laksetrappa, så det er mulig at den genetiske påvirkningen på laksestammen er mindre enn andelen rømt laks som fanges nedenfor Tyssefossen skulle tilsi. I rapporten påpekes det at det bør gjennomføres en genetisk kartlegging av villaksen som man i dag finner i elva. Dersom det viser seg at innblandingen av gener fra rømt oppdrettslaks er stor, anbefales det at en ny stamme reetableres med villaks fra et nabovassdrag.

Ved gytefisktellinger i regi av Rådgivende Biologer A/S de siste åra er det kun observert null til tre oppdrettslaks pr. år i vassdraget ovenfor Tyssefossen. Men med så få ville gytelaks som har vandret opp i vassdraget de siste tiårene, vil selv enkeltindivider av oppdrettsfisk utgjøre en prosentmessig betydelig andel av gytebestanden fra år til år.

Det er mulighet for å lede fisk som går trappa i Tyssefossen inn i en oppsamlingskulp for telling og eksempelvis utsortering av oppdrettsfisk, dette ble gjort de første åra etter at trappa ble bygget. De siste åra har trappa vært åpen for opp- og nedvandring, og det drives ikke telling lenger. Rådgivende Biologer A/S påpeker i sin rapport behovet for tellinger av oppvandrende fisk, gjerne i form av videotelling, eksempelvis i laksetrappene. Dette tiltaket er nå under vurdering. Det er Samnanger JFL som forvalter vassdraget og fisket, og foreningen ønsker flere tiltak gjennomført for å styrke fiskebestandene, med videoovervåking som ett av tiltakene. Samnanger JFL har tidligere drevet kultivering av laksen i vassdraget, men de siste åra har det vært for lite gytefisk til at dette kunne fortsette.

To kilometer ovenfor sjøen finner vi innsjøen Frølandsvatnet. Ovenfor dette deler vassdraget seg i to hovedgreiner, den regulerte Storelva og den varig verna Frølandselva. Begge disse er i utgangspunktet lakseførende flere kilometer. Det finnes enkelte år brukbare tettheter av lakseunger nederst i begge disse elvene, men både Storelva og Frølandselva har mulige flaskehalsar for laksebestanden. I Storelva er dette for lav vannføring etter reguleringer,



*Nedre del av Storelva mot Frølandsvatnet på høy vannføring. På denne strekningen er det utført habitattiltak i form av såkalte cellederskler, og dette er ett av to områder i vassdraget der man finner relativt høge tettheter av lakseunger. Foto: Ove Gåsdaal.*

men her vil det bli fastsatt en minstevannføring fra OED i overskuelig framtid.

I Frølandselva er sur nedbør og dårlig vannkjemi den potensielle flaskehalsen. Det er sannsynlig at det er i denne elva et eventuelt kalkdoseringsanlegg vil bli plassert. I Tysseelva nedenfor Frølandsvatnet er det også dårlig vannkjemi i perioder, og her har det også vært svært få gytelaks gjennom flere år og det finnes derfor omtrent ikke lakseunger.

I rapporten fra Rådgivende Biologer A/S kommer det fram at laksebestanden i vassdraget har vært fåtallig over lengre tid, og det finnes derfor store områder av elva med få eller ingen lakseunger. Nedre deler av Storelva og Frølandselva er i dag de eneste områdene med produksjon av lakseunger på nivå med det en kan forvente, men selv på disse elvestrekningene tyder gytefisk- og ungfiskteltinger på at antall gytefisk de fleste år er svært lavt. Så sent som høsten 2010 fant man kun én gytelaks under gytefisktellingen, og det var dermed ingen lakserekruttering i hele vassdraget i 2011. I Tysseelva har ungfiskteltinger påvist svak rekruttering av laks så godt som alle år elven har blitt undersøkt. På tross av store gyte- og oppvekstområder i vassdraget er det i dag rett og slett for få gytelaks til å utnytte dette potensialet.

Gjennom året viser vannkjemiske undersøkelser at både pH og mengde labilt aluminium i de ulike vassdragsgrenene er på nivåer som ikke er ska-



*Nedre deler av Frølandselva er det området i Samnangervassdraget der man generelt finner flest gytelaks og størst tetthet av lakseunger. Foto: Ove Gåsdaal.*

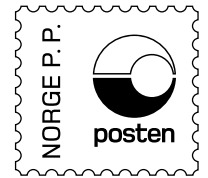
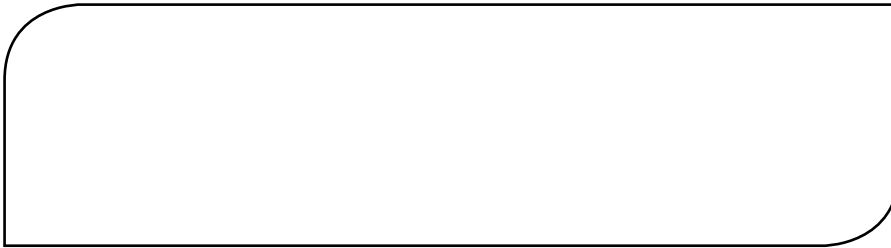
delige for lakseparr eller laksesmolt. Men både i Frølandselva og i Tysseelva er det likevel registrert episoder med for dårlig vannkvalitet, særlig i forhold til smolten som er mest sårbar. Det er derfor trolig at en eventuell kalking i vassdraget vil være i perioden før og under smoltutvandringen, på ettermidten og våren. I Modalselva, som ligger i samme region som Samnangervassdraget, kalkes det kun i denne perioden. Her kalkes vannet opp til en pH på 6,3, som tilsvarer kvalitetskravet i forhold til laksesmolt. I Storelva er de øvre, surere delene av nedslagsfeltet overført til Frøland kraftstasjon som munner ut i Frølandsvatnet. Restfeltet til Storelva har god vannkvalitet, mens det surere vannet fra Frøland kraftverk vil innvirke på vannkjemien i Tysseelva nedstrøms.

Utover det som foreslås av tiltak i rapporten fra Rådgivende Biologer A/S vil det være helt nødvendig å få vurdert innvirkningen av inntaket til Tyssefossen kraftverk. Inntaket ligger kun 300 meter før sjøen, og omtrent all utvandrende smolt og vinterstøinger vil måtte passere dette området. Det er derfor svært viktig å få undersøkt om sperreanordningene her fungerer i forhold til å hindre at smolt og utgytt fisk går inn i inntaket og blir skadet eller drept i turbinene. Kraftverket ble utvidet og fikk større slukeevne tidlig på 2000-tallet, og dermed renner en relativt mindre del av vannet ned elveleiet og ned Tyssefossen til sjøen. Dette vil i utgangspunktet gi økt fare for at fisken havner i inntaket. Det er derfor et lokalt ønske om å få videoovervåket inntaket til kraftverket om våren i den perioden smolt og støinger vandrer ut.

Det er alltid fare for uhell i forbindelse med drift av kraftverk. Dette kan være ekstra skadelig når kraftverket og inntaket ligger på lakseførende strekning, slik Tyssefossen kraftverk gjør. Problemer med driften her gjorde at kraftselskapet BKK søndag 16. april i en periode ikke klarte å slippe den pålagte minstevannføringen på strekningen fra inntaket ned til sjøen. Som bildet viser medførte dette at strekningen ble omtrent tørrlagt. Dette er en uholdbar situasjon, og BKK bør derfor sette i verk fysiske tiltak som gjør at man sikrer at minstevannføring slippes kontinuerlig i henhold til pålegget. Terskelen ved inntaksdammen pekes på som et mulig vandringshinder. Man bør derfor vurdere om fysiske tiltak for å sikre minstevannføringen kan kombineres med å legge til rette for bedre oppvandringsforhold for laks og sjøaure.



*Tysseelva er regulert også på anadrom strekning i forbindelse med Tyssefossen kraftverk. Bildet over er tatt 16. april 2017 og dokumenterer en svært lav vannføring, langt under den pålagte minstevannføringen. Mobilfoto: Thor-Olav Holmefjord.*



Returadresse: «pH-status» v/NJFF Hordaland, Tverrgaten 4/6, 5017 Bergen

## Første døgn uten kullkraft i Storbritannia siden starten på den industrielle revolusjon!

Avisa The Guardian meldte nylig at det for første gang siden kullkraftverk kom i drift i Storbritannia på 1800-tallet er registrert et helt døgn uten at et kullkraftverk var i drift noe sted i landet. Forurensing fra britisk kull har vært et kjent problem i hvert fall i 150 år her i Norge. Henrik Ibsen skrev i sitt kjente drama Brand allerede i 1866 følgende: «Brittens kvalme stenkullsky senker sort seg over landet, smusser alt det friske grønne, kveler alle spirer skjønne». At kullkraft er i ferd med å legges ned i Storbritannia, er derfor gode nyheter også her på berget.

At bruken av kull til kraftproduksjon og til oppvarming av hus er i ferd med å forsvinne, vil man også kunne oppleve ved selvsyn. Redaktøren besøkte Aberdeen midt på 1980-tallet og igjen nå i vår. Kallenavnet på Aberdeen lokalt er «The Granite City», noe som skyldes at flere millioner tonn granitt fra nærliggende steinbrudd er brukt til byens byggearbeid. På 1980-tallet var husveggene



*Det er gode nyheter også her på berget at kullkraftverkene er under nedleggelse i Storbritannia.*

sorte av kullstøv, mens de i dag har fått tilbake sin naturlige granittgrå farge.

«pH-status» utgis som enkeltabonnement til forskningsinstanser, skoler, offentlig forvaltning, politikere, mottakere av kalkingstilskudd og interesserte enkeltpersoner/lag. «pH-status» utkommer med 4 nummer hvert år. Ønsker du gratisabonnement på «pH-status», send en e-post til [lyse@njff.no](mailto:lyse@njff.no), eller klipp ut denne slippen og send til: «pH-status» v/NJFF-Hordaland, Tverrgaten 4/6, 5017 Bergen

Institusjon: .....

Kontaktperson: .....

Adresse: .....

Postnr -sted: .....