

Av innholdet:

Redaktørens spalte • side 2

Naturen kaller
– prøvetagningen
er i gang • side 3

Ettervirkninger av
forsuring – hva skjer
med kalsium • side 4

Oppsummering av
årets laksesesong
i Vest-Agder • side 6

Norsk-svensk
forsurings- og
kalkingskonferanse • side 8

Godt besøkt av
både folk og fisk • side 10

Abbor og krepsdyr
i Brønntjern • side 11

Sjekk status for
din kalkingselv! • side 13

Flere miljøgifter
i innlandsfisk • side 14

God innsats for
vannmiljøet • side 16



Det kan bli magisk stemning langs elvene om vinteren.

Ettervirkninger av forsuring – hva skjer med kalsium?

Langvarig forsuring har satt dype spor i naturen. Den genetiske utarming som tapet av bestander representerer er velkjent. Mindre kjent er den kjemiske utarming. Konsentrasjonene av kalsium er historisk lave i Lille Hovvatn.

Les mer på side 4

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:

Hanne Hegseth,
Miljødirektoratet
Tlf. 73 58 05 00



Trygve Hesthagen, NINA
Tlf. 995 93 389



Atle Hindar, NIVA Region Sør
Tlf. 905 16 045



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



Opplag:

3 300

Redaksjonens adresse:

«pH-status» v/NJFF-Hordaland
Tverrvegaten 4/6, 5017 Bergen
Telefon: 55 33 58 14
e-post: lyse@njff.org

Internett:

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

Det har som vanlig vært spennende å følge den politiske behandlingen av kalkingsbevilgningene i forbindelse med arbeidet med statsbudsjettet. I forslaget fra regjeringen til statsbudsjett for 2016 som ble lagt fram i oktober ble det foreslått et kutt på ca. 10 millioner i kalkingsbevilgningene. Imidlertid er regjeringen avhengig av sine støttepartier Venstre og KrF for å få flertall for budsjettet. I prosessen fram mot et statsbudsjett for 2016 har Venstre og KrF gjort en iherdig innsats for miljøbevilgningene generelt og til vannmiljøet spesielt. I den endelige budsjettavtalen med regjeringen fikk Venstre og KrF på plass en økning på hele 62,5 millioner til postene for kalking, villaks og vanddirektivet. I tillegg fikk støttepartiene gjennomslag for 17,5 millioner ekstra til forskning på lakselus og økt kontroll av oppdrettsanleggene mht lus, samt 5 millioner mer i driftsstøtte til miljøorganisasjonene. Totalt sett må man kunne si at statsbudsjettet for kommende år har blitt et godt budsjett for vannmiljøet!

NVE har nylig utgitt en rapport (Rapport nr 102, 2015) med resultatene av en ekstern kvalitetsvurdering av gjennomførte biologiske undersøkelser i forbindelse med småkraftsøknader. Vurderingen var rettet mot verdifulle naturtyper og rødlistede lav og moser, og er basert på feltarbeid i et 20 talls vassdrag på Østlandet og i Hordaland. De nye dataene er deretter sammenlignet med eksisterende utredninger. Det ble påvist til dels store avvik i resultater. Antall rødlistede lav og moser var 12,8 ganger så høyt i etterundersøkelsen, og det ble funnet nesten dobbelt



så mange naturtyper, deriblant 14 med verdi svært viktig, mot bare 1 i småkraftprosjektene. Generelt ble verdiene vurdert å være vesentlig høyere, omfanget mer negativt og konsekvensene mer negative i etterundersøkelsen. Dette må sies å være en uholdbar situasjon: alle parter som skal gi uttaler i forbindelse med småkraftprosjekt er helt avhengige av at de reelle fakta kommer på bordet med hensyn til ulike negative miljøvirkninger. Her er det viktig at NVE straks tar grep og strammer opp praksisen, og sikrer at biologiske undersøkelser som vedlegges småkraftsøknader framover er av tilstrekkelig faglig kvalitet.

Forhandlingene er nå i gang i Paris om en ny internasjonal klimaavtale. Dette er den 21 klimakonferansen i regi av FN, kalt COP 21 (COP = Conference of Parties). Mer enn 190 nasjoner deltar på konferansen, og disse stiller med over 25 000 forhandlere og delegater. Når dette leses vet vi det endelige resultatet. Tidligere konferanser har endt opp med store skuffelser og uten bindende avtaler. Men det som er et positivt tegn i forhold til konferansen i Paris, er at mer enn 170 land på forhånd har sendt inn sine nasjonale utslippsmål. Disse står for over 90 prosent av verdens utslipp, og dette er et stort steg framover. Dersom de innmeldte nasjonale målene blir gjennomført, kan oppvarmingen av kloden begrenses fra 3,6 grader uten tiltak til 2,7 grader i inneværende århundre. Dette er likevel ikke nok til å nå 2 gradersmålet.

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.

Naturen Kaller – prøvetagningen er i gang!

Mot slutten av august lanserte NJFF kampanjen «Naturen Kaller» (www.naturenkaller.njff.no) med tanke på å få lokale ildsjeler til å ta prøver i potensielt forsurede innsjøer hvor en ønsket å få informasjon om vannkjemien. Etter avtale med Miljødirektoratet vil alle innkomne resultater bli registrert i direktoratets Vannmiljøportal (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no>).

*Av Øyvind Fjeldseth, fiskekonsulent
Norges Jeger- og Fiskerforbund*

500 pH-kit bestående av to vannprøveflasker samt informasjon om prøvetagningen ble revet bort i løpet av kort tid. Det ble ikke satt noen klare restriksjoner på hvor prøvene skulle tas. Men det ble rimelig nok oppfordret til å ta prøver der en hadde mistanke om at det kunne være en forsurede situasjon. Oversikten og resultatene så langt viser at det også er tatt prøver i innsjøer som opplagt ikke er i faresonen mht for lav pH, deriblant en innsjø i Oppland med pH 8 og kalsiuminnhold på 21,2 mg/l. Slik NJFF vurderer det, er det uansett nyttig for miljøforvaltningen å få inn oppdaterte vannkjemiske parametere også for disse lokalitetene.

Tiltaket kom noe sent i gang, slik at pH-kit'ene først var hos mottagerne fra midten av september og utover. Det har medvirket til at mange, før seinhøsten kom, ikke har fått vært ute for å ta prøver.

Til nå er likevel om lag 150 prøver analysert for pH, kalsium og organisk innhold (TOC). Laveste målte pH til nå er 4,7, høyeste er 8, så variasjonen er stor selv om middelerdien enn så lenge er på relativt hyggelige 6,2.

Mange henvendelser er kommet mht å kunne ta prøvene neste år. NJFF ønsker derfor å utvide tidsrommet for benyttelsen av de utsendte prøvesettene til også å omfatte neste år. Primært til våren og forsommeren 2016, og i lokaliteter hvor en tror det kan være en forsurede situasjon. De som har mottatt pH-kit vil få direkte informasjon om dette, og om mulig omfordeler vi i løpet av vinteren eventuelle «ledige» prøvetagningssett til andre motiverte prøvetagere.



Ettervirkninger av forsuring – hva skjer med kalsium?

Langvarig forsuring har satt dype spor i naturen. Den genetiske utarming som tapet av fiskebestander representerer er velkjent. Mindre kjent er den kjemiske utarming. Konsentrasjonene av kalsium er historisk lave i Lille Hovvatn.

Av Atle Hindar, NIVA

De fleste effektene av langvarig forsuring er godt kjent. De mest åpenbare sporene er tapet av fiskebestander og andre sensitive organismegrupper i mange vann og vassdrag. Det genetiske tapet ved at bestander forsvinner fra vassdrag er irreversibelt. Det går ikke an å gå samme veien tilbake til det som fantes før forsuringen satte inn. Men temaet for denne artikkelen er et annet forhold, nemlig den kjemiske utarming. Den er i prinsippet reversibel, men tidshorisonten er svært lang.

Vi begynner nå å få data som viser hva som er i ferd med å skje. Det kommer til syne når sy-

retrykket reduseres, dvs. når forholdene egentlig blir bedre. Hadde det ikke vært for de lange tidsseriene med vannkjemiske data og modelleringen på basis av dem, ville det kanskje ikke blitt oppdaget.

Lille Hovvatn ligger ved siden av det kalkede Store Hovvatn på heia mellom sørlandskysten og Evje i Aust-Agder. Her er det målt vannkjemi siden 1974, og fra begge disse vannene er det publisert en rekke vitenskapelige artikler. Dick Wright og jeg publiserte en i *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* i 2005. Den tok blant annet for seg den historiske utviklingen i forsuring, både i form av målt vannkjemi og basert på en modellering av forløpet siden 1870 og med framskrivning til 2050, se figuren.

Historien er kort fortalt at industrialiseringen ga økende utslipp av svovel og at dette økte sulfatkonsentrasjonen i vannene gradvis fram til omkring 1970. Da snudde det og en forholdsvis rask



Store Hovvatn med Lille Hovvatn i bakgrunnen.



Hovvatna (ring) ligger øst for Evje i Aust-Agder.

reduksjon fulgte framover til 2010. Nå flater det ut, og nivået er helt nede på det nivået det antas å ha vært før år 1900.

Kan det bli verre når det blir bedre?

Artikkelen fra 2005 viste at det ville bli vrient å få den vannkjemiske tilstanden tilbake til gammelt nivå, ikke bare fordi det fortsatt ville være forsuring med det framtidige nedfallsnivået, men også pga en utarming av jorda over mange tiår.

Spørsmålet vi har stilt oss er følgende: hvor galt ville det bli? Nå har tiden gått, vi er blitt eldre, Dick har pensjonert seg, og vi har nye 10 år med data. Disse dataene viser at det er blitt verre enn det noen gang har vært. Ikke med hensyn til pH, ikke aluminium og ikke ANC. Nei, der går det rette veien. Men nå snakker vi om kalsium (Ca), se figuren, der tallverdiene for sulfat og kalsium er direkte sammenliknbare (på ekvivalentbasis).

Den kraftige økningen i sulfatkonsentrasjon fram mot 1970 følges av kun en svak økning i Ca-konsentrasjon. Dette er naturens måte å forsøke å matche syretrykket på, en buffereffekt. Utviklingen viser at naturen tapte kampen – tålegrensen ble overskredet og det ble surt. Når syretrykket avtar, blir det naturligvis også mindre Ca, men responsen er langt større. Og det samme forløpet gjelder for magnesium, men det er ikke vist her.

Det er når sulfatkonsentrasjonen nå har minsket til svært lave nivåer at vi virkelig ser resultatet av den utarming av jorda som har skjedd. Konsentrasjonene av Ca er lavere enn de var før den industrielle utviklingen skjøt fart, og de er også blitt enda lavere enn vi modellerte.

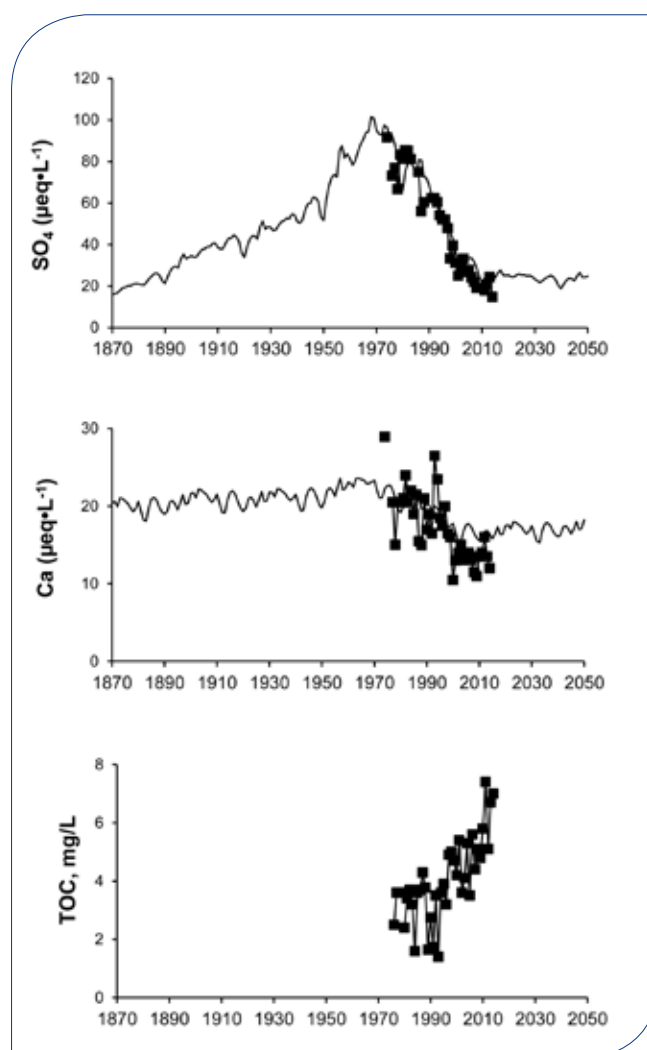
Framskrivningen til 2050 tyder på at oppbyggingen av basemetningen i jorda, og dermed gjenhenting av Ca, kan ta flere hundre år. Så veien tilbake fra et nytt, lavt nivå vil være tung. Og man kan jo lure på hvilken motstandskraft naturen nå har hvis det virkelig skulle øke på igjen med sur nedbør.

Implikasjoner

Når Ca-konsentrasjonen går fra lite til mindre kan vi komme over i vannkvaliteter som er marginale for fisk og virvelløse dyr, for eksempel dyreplankton. Det kan gjøre den biologiske gjenhenting vanskelig. Vi kan altså komme i den situasjonen at pH og aluminium blir OK, men at fisk og andre sensitive arter ikke kan leve/reprodusere pga lav Ca-konsentrasjon.

I Lille Hovvatn er Ca-konsentrasjonen kommet ned til 0,25 mg/L, mot 0,40 mg/L før forsuring.

Forts. neste side



Målte og modellerte konsentrasjoner av sulfat, kalsium og totalt organisk karbon i Lille Hovvatn.

Så dette kan være i ferd med å skje her. En liten joker sniker seg også inn. For i løpet av de siste 30 årene har det vært en dobling i konsentrasjonen av løst organisk stoff (målt som TOC), se figuren. Hvis noe av det målte kalsiumet er organisk bundet, kan den biologisk tilgjengelige delen være enda mindre enn det som måles. Så her er det flere ting å tenke på.

Årsaken til økningen i TOC er tilskrevet reduksjonen i forsuring, og at vi dermed kan være på vei mot et naturlig nivå. Men her har vi foreløpig ingen modeller å lene oss til, så vi vet egentlig ikke hva TOC kan ha vært før vi startet målingene.

Terrengkalkingen med dolomitt ved Store Hovvatn i 1999 kan etter dette også ses på som et kompensasjonstiltak for tapet av kalsium og magnesium. Og spørsmålet kan stilles om kalking nå bør kunne iverksettes for å kompensere for tapet av basekationer i jorda.

Hvis vi tar en titt på den norske vannforskriftens vanntyper, vil vi se at Lille Hovvatn har beveget seg fra én vanntype (Ca 0,25-0,5 mg/L; TOC 2-5 mg/L) og over mot en annen (Ca 0-0,25 mg/L; TOC > 5 mg/L). En tilsvarende overgang har sannsynligvis skjedd med en rekke innsjøer. Det er en spesiell situasjon, og innebærer faktisk at miljømålene kan bli redusert fordi man da skal akseptere lavere pH-verdier. For Lille Hovvatn endres verdien for referanse-pH fra 5,8 til 4,8 og God/Moderat-grensen fra 4,9 til 4,6.

Basert på dette bør vi også slå et slag for en ny, stor innsjøundersøkelse her i landet. I 2020 er det 25 år siden sist – et ideelt tidspunkt for en regional oppdatering av status og langtidseffekter.

Oppsummering av årets laksesesong i Vest-Agder – treg start, men god avslutning

Det ble ingen pangstart på årets fiskesesong i Vest-Agder. På tross av den trege starten på fiskesesongen ble det likevel avlivet 17,6 tonn laks i elvene i fylket innen sesongen var avsluttet. Tre fjerdedeler av fangsten ble tatt i de kalka elvene.

*Av Birgit Solberg, fiskeforvalter,
Fylkesmannen i Vest-Agder*

Det var åpnet for fiske i 8 lakseelver i Vest-Agder i 2015. Innrapportert fangst viser at det er fanget 17,6 tonn laks i år. I tillegg er 1,6 tonn laks gjenutsatt i elvene. Årets fangster er dermed høyere enn i både 2013 og 2014, og ligger litt under gjennomsnittet for årlig fangst fra 2000-2015. I de kalkede elvene Tovdalselva, Mandalselva, Audna, Lygna og Kvina ble det avlivet ca. 13 tonn laks.

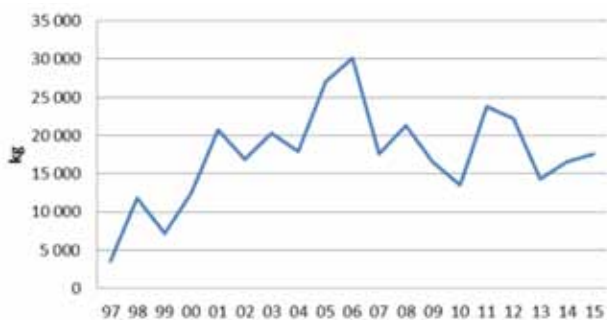
Treg start på fiskesesongen

Årets sesong var preget av sen oppgang av laks i samtlige elver, og de første ukene av fiskesesongen gav liten grunn til begeistring. Men med august kom endelig laksen, og fangstene tok seg kraftig opp. I Mandalselva gikk ukentlig fangst fra ca. 400 kg i uke 30 til fantastiske 1300 kg i uke 32.



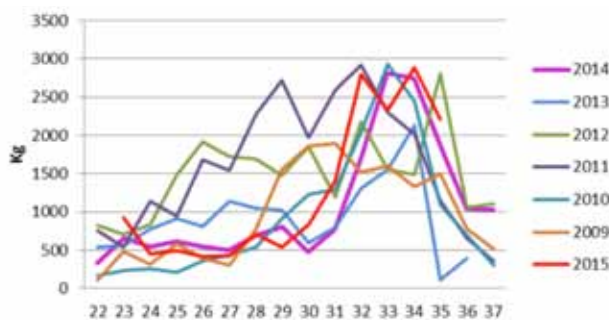
Laksefangst fra sone 2 i Tovdalselva.

Fangst av laks i Vest-Agder



Årets fangster ligger litt under gjennomsnittet for de siste 15 årene.

Fangstutvikling gjennom sesongen



Det er årlig variasjon i når laksen kommer opp i elvene. I år kom fangstene i august.

Det samme mønsteret gjelder også i de andre elvene i fylket. Den trege starten har ført til at hele 75 % av årets totalfangst i Vest-Agder ble tatt etter 1. august.

Ser bra ut for laksebestandene

Med tanke på den sene oppgangen av laks er det god grunn til å være fornøyd med en totalfangst på 17,6 tonn. Sannsynligvis har det gått opp bra med laks også etter at sesongen er avsluttet i elvene. Dette gir grunn til å tro at det er godt med gytefisk igjen i elvene etter avsluttet fiske, som kan bidra til neste generasjon med lakseyngel. Tall fra fisketellere i Tovdalselva og Lygna bekrefter dette. I Tovdalselva var det i midten av september registrert 2300 fisk i laksetrappa ved Boenfossen. I tillegg har det sannsynligvis gått mye laks i selve fossen, som ikke registreres i laksetrappa. I Kvåsfossen i Lygna var det gått opp ca. 400 fisk i slutten av august, og det har vært stor aktivitet av fisk etter dette. Laksetrappa ligger høyt i vassdraget, så det vil være mye fisk lengre ned i elva som ikke passerer trappa.

Tiltak for å bevare laksebestandene

I følge vitenskapelig råd for lakseforvaltning er forvaltningsmålet for laks i ferd med å bli nådd i alle elvene i Vest-Agder. Den gode utviklingen i laksebestandene skyldes i stor grad kalking av

vassdrag. For å opprettholde bestandene vil det være nødvendig å fortsette kalkingen i mange år fremover. Samtidig er det potensial for å styrke bestandene i fylket ytterligere, og dermed gi grunnlag for økte fangster. Kalkingsstrategien i flere av vassdragene skal optimaliseres. Sure sidebekker har også et stort samlet produksjonspotensial hvis vannkvaliteten blir god nok for laks og sjørret. Samtidig er det viktig å ta tak i andre miljøutfordringer, som oppdrett, kraftproduksjon og forurensning.



Vurdering av måloppnåelse for laksebestandene i Vest-Agder. Kilde: Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.

Norsk-svensk forsørings- og kalkingskonferanse 2015 på Hamar



Havs
och Vatten
myndigheten

Miljødirektoratet og den svenske miljømyn- digheten Havs- och vatten-myndigheten ar- rangerte norsk-svensk forsørings- og kal- kingskonferanse på Hamar dagene 4. og 5. november. Denne konferansen ble sist ar- rangert i Gøteborg i 2012, og avholdes hvert tredje år. Da dette var en konferanse med svært mange foredrag, kan vi kun kort opp- summere noen få av disse i denne artikkelen.

Konferansen ble åpnet av *Torfinn Sørensen* fra Miljødirektoratet, mens *Jørn G. Berg* fra i Hedmark ønsket alle velkommen til Hedmark. Det første faglige foredraget var ved *Eli Marie Åsen* fra Miljøverndepartementet, og omhandlet statu- sen for internasjonale avtaler om utslippsreduks- sjoner. Her kom det fram at et nytt direktiv om reduksjon av utslipp til luft er under behandling i EU. Det er for øvrig ikke klart om det kommer en ny revisjon av Gøteborgprotokollen som i så fall vil gi ytterligere utslippsreduksjoner.

Kari Austnes fra NIVA foredro om tålegrenser og grenseverdier for forsøring – en sammenligning av norsk og svensk metodikk. Her kom det fram at ved lav ANC er tålegrensen lavere ved norsk metode, mens den er lavere ved høy ANC med svensk metode. Det er videre verdt å merke seg at forskjeller i grenseverdier også har konsekvenser for klassifisering av vannforekomster under vann- direktivet. Det kan være behov for visse endringer i metodikken i begge land.



Norsk-svensk forsørings- og kalkingskonferanse arrangeres hvert tredje år, denne gang var Hamar vertskap for konferansen.

Svensk ferskvannsovervåking i 50 år

Jens Fölster fra SLU i Sverige fortalte om svensk ferskvannsovervåkings nå 50 årige historie. Det såkalte «Flodvattennätet» startet i 1965, finansiert av det naturvitenskaplige forskningsrådet. En lang videreutvikling har skjedd i Sverige i løpet av disse 50 årene, blant annet som følge av im- fattende forskningsvirksomhet nasjonelt, og gjen- nom forskningssamarbeid internasjonalt. I dag er dette feltet vokst til et omfattende svensk under- søkelsesprogram, der 3 store sjøer, 4800 innsjøer, mange elver m.m. inngår. Fölster påpekte at in- ternasjonalt samarbeide, inkl. publikasjoner og direktiv som vanddirektivet er viktig. Man prio- riterer også åpenhet om data, og la disse veldig tidlig ut på web!

Atle Hindar fra NIVA skulle forsøke å besvare spørsmålet om alt blir bra når forsøringen avtar - hva skjer med kalsium? Han fortalte at vi har inndelt i 10 geografiske regioner i Norge, og vi finner en langsiktig nedgang i SO₄ i alle regio- nene, også de som har vært lite sure. For innsjøen Lille Hovvatn i Aust-Agder i region 4 viste Hindar en figur for åra fra 1870 – 2050, som inkluderte MAGIC-simuleringer sammen med reelle måle- data. Mengde SO₄ i vannet er nå tilbake på et nivå som i 1870, men SO₄ kan ha vasket ut Ca i grun- nen i den sure perioden og ut i innsjøen. Nå er denne «motoren» nær stoppet, og i Lille Hovvatn er det nå trolig historisk lave Ca-konsentrasjoner, noe som kan bli et nytt problem. Det er i tillegg målt økt TOC i vatnet de siste åra på grunn av mindre forsøring, noe som kan forsterke effekten av den reduserte mengden av Ca i vatnet.

Nytt norsk klassifiseringssystem for innsjøer og elver

Ann Kristin Schartau fra NINA holdt et innlegg om vannkjemiske forsøringsparametere – nytt norsk klassifiseringssystem for innsjøer og elver. I dette nye systemet er det etablert nye kategorier for svært kalkfattige innsjøer og elver. Det er også skilt mellom klare og svært klare innsjøer og elver. Klassegrensene er justert for Ca og humusinnhold:

- ANC får økende verdi ved økende Ca-innhold, samt ved økende humusinnhold.
- pH får økende verdi ved økende Ca-innhold, og avtagende verdi ved økende humusinnhold.
- LAl får økende verdi ved økende Ca-innhold,

samt ved økende humusinnhold (kun i svært kalkfattige vassdrag).

Ingemar Abrahamsson fra Havs- og vattenmyndigheten startet konferansens andre dag med et innlegg om «Den svenska kalkningen – nuläge och förändring». Her kom det fram at kalkingsomfanget i vårt naboland i øst er kraftig redusert siden millenieskiftet. Andelen kalkmel spredt via helikopter er redusert, mens andelen med grovkalk har steget. Men på tross av et omfattende oppfølgingsystem med bl.a. 20 000 vannprøver og 900 el-fiskeundersøkelser årlig ble pH-målet kun nådd i 78 % av de kalkede vassdragene i 2014. Dette var den laveste måloppnåelsen på 2000-tallet. Abrahamsson sa avslutningsvis at på tross av at kalkingsomfanget i Sverige var redusert med 40 % siden 2003, så var prisstigningen for kalkingen på 58 % i samme periode!

Status for kalkingsvirksomheten i Norge

Hanne Hegseth fra Miljødirektoratet fulgte opp med et innlegg om status for kalkingsvirksomheten i Norge. Hun fortalte at drøyt 60 % av kalkingsmidlene i 2014 gikk til laksevassdrag og til overvåking av disse, mens ca. 30 % gikk til innsjøkalking og bekker, og overvåking av disse. 4 % av



Sammenlignet med vanlig aure (øverst) har finprikkaturen et svært karakteristisk og finprikket fargemønster. Foto: Ove Gåsdaal.

midlene gikk til genbank for Sør-Norge, mens de siste 5 % ble brukt til FOU, utredninger og informasjon. Direktoratet forventer at kalking kan avsluttes i flere innsjøer i perioden fra 2016 – 2021, men at det også kan være aktuelt å starte kalking i nye innsjøer der det er dokumentert at opprinnelig biologisk mangfold er forsuringskadd.

Forts. neste side



Norsk-svensk forsurings- og kalkingskonferanse på Hamar var godt besøkt av deltagere fra begge land.

Hegseth sa også at det er aktuelt i samme periode å starte kalking i nye, forsuredde laksevassdrag som det hittil ikke har vært midler til å kalke.

Terje Wivestad fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus foredro om kalkavslutning i innsjøer - erfaringer fra Oslo og Akershus. I disse to folkerike fylkene ble det på det meste kalket 288 innsjøer, mens det i dag kalkes i 132. Kuttet, det vil si hvilke sjøer man kan avslutte å kalke, er gjennomført med råd fra NIVA. Etter oppfølgende undersøkelser kom man i 2015 fram til at det var behov for rekalking av 31 innsjøer, og det kan være en kalkingsstrategi framover at noen innsjøer kalkes opp igjen enkelte år når vannkvaliteten faller under målet. En studie med PIT-merking i gytebekkene av aureyngel tyder på at det er en tendens til nedgang i tettheten av yngel i bekker nedstrøms innsjøer med kalkkutt.

Den unike finprikkauren på Hardangervidda

Åsmund Tysse fra Fylkesmannen i Buskerud fikk æren av å avslutte konferansen med et foredrag om prikkauren på Hardangerviddas fall og vekst. Prikkauren karakteriseres av et helt annet prikk- og fargemønster enn den vanlige fjellauren på Hardangervidda, og har sitt kjerneområde lengst

nordvest i nedbørsfeltet til Numedalslågen på vidda. Denne aurevarianten har vært kjent i mer enn 100 år, og ble først beskrevet av James A. Grieg i 1911, som den gang skrev at den var «sølvblank med utallige smaa sorte prikker». Genetiker Øystein Skaala fra havforskningsinstituttet studerte prikkauren på 1980-tallet, og startet også redningsaksjonen for denne unike fisken. På 1980- og tidlig 1990-tallet truet forsuring overlevelsen til denne særprega aurevarianten, og fiskeundersøkelser i 1995 bekreftet dette da man ikke fant fisk under 27 cm i fangstene. Det var med andre ord total rekrutteringssvikt. Kalking ble raskt startet, og allerede på slutten av 1990-tallet var det rikelig med yngel i gytebekkene, og i 2000 dominerte fisk fra 15 – 21 cm prøvefangsten. Utsettinger av marflo og skjoldkreps i Svartavasstjørni i åra 1997 – 2000 har bare resultert i få funn i auremagen, og alt tyder på at reetableringen av disse går sakte. Men disse resultatene påvirkes nok også av en økende fiskebestand og økt beitepress. Siste kalkingsrunde ble gjennomført i 2013, dette på grunn av forbedret vannkvalitet samt 20 år med tilført kalk til bekker og innsjøer i nedbørsfeltet. Men det er verdt å merke seg at allerede i 2015 viste vannprøvene et markant fall i kalsiuminnhold og en klart lavere ANC.

Godt besøk av både folk og fisk i Kvåsfossen i 2015

Laksetrappa i Kvåsfossen i Lygna har hatt et svært godt besøk i sesongen 2015, av både publikum og av sjøaure og laks! Grunneier Osvald Egeland fra Kvåsfossen A/S forteller om årets sesong at det har vært omkring 6000 besøkende innom de dagene trappa har vært åpen for publikum, inkl noen gruppebesøk. Dette syns han er veldig bra til å være et «hull i fjellet, ei brakke og en byggeplass/steinrøys».

Det er registrert 6-700 passeringer av fisk gjennom trappa denne sesongen, noe som er temmelig likt fjorårets antall. Et stort, nytt visningscenter er nå under bygging, og dette planlegges ferdigstilt før kommende fiskesesong. Vi kommer tilbake med en egen sak om dette i bladet senere!



Mye fisk i visningskulpen inne i tunnelen i år, her en «stim» av laks fotografert i oktober. Foto: Osvald Egeland.

Abbor og krepsdyr i Brønntjern i Enningdalsvassdraget med god tilstand etter kalkslutt

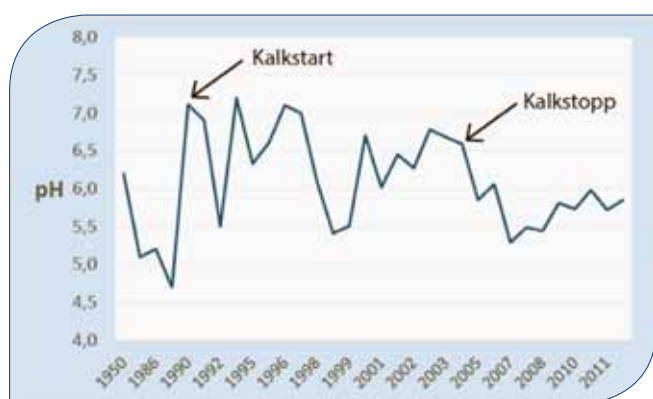
Brønntjern var sterkt forsuret før kalkstart i 1990 med pH 4,7. Innsjøen ble rekalket flere ganger fram til 2005, og pH holdt seg i hovedsak over 6,0. Den har avtatt noe etter kalkslutt, og er nå trolig nær et før-forsuringsnivå. Det er til sammen registrert 43 arter krepsdyr, og noen forsuringfølsomme arter har trolig etablert seg etter kalking. Brønntjern har bestander av gjedde og abbor, samt ål. Uten kalkingen hadde trolig fiskesamfunnet blitt skadet.

Av Trygve Hesthagen¹, Bjørn Walseng² og Leif Roger Karlsen³

¹NINA-Trondheim, ²NINA Oslo, ³Fylkesmannen i Østfold, Miljøvern avdelingen

Enningdalsvassdraget i Østfold er ett av de fiske-rikste vassdragene her i landet, med 18 arter som gyter i ferskvann. Også med hensyn til krepsdyr er artsrikdommen stor, for av 101 arter kjent fra hele Østfold, er 87 funnet i vassdraget. Vassdraget ble tidlig rammet av sur nedbør, spesielt innsjøene over marin grense (174 moh.). Allerede på 1930-tallet ble det påvist forsuringsskader på fiskebestander i vassdraget. I løpet av 1900-tallet har 40-50 fiskebestander gått tapt som følge av forsuring.

Brønntjern ble hardt rammet av forsuring til tross for at det ligger 20 meter under marin grense, og er derfor omgitt av noe rikere løsmasser. En vannkjemisk måling fra 1950 viste at vannkvaliteten fremdeles var god (Figur 1). Men i løpet av de nes-



Figur 1. Utviklingen i pH i Brønntjern i perioden 1950-2012.



te tiårene skjedde det en kraftig forsuring. På forsommeren i 1990 ble pH målt til 4,7, og med en alkalitet på bare 1 $\mu\text{ekv/L}$. Vannets bufferevne var følgelig svært dårlig. Fiskesamfunnet i Brønntjern består av gjedde, abbor og ål. Før kalking ble det rapportert om en tilbakegang i gjeddebestanden. Mengden abbor holdt seg trolig relativt uendret.

te tiårene skjedde det en kraftig forsuring. På forsommeren i 1990 ble pH målt til 4,7, og med en alkalitet på bare 1 $\mu\text{ekv/L}$. Vannets bufferevne var følgelig svært dårlig. Fiskesamfunnet i Brønntjern består av gjedde, abbor og ål. Før kalking ble det rapportert om en tilbakegang i gjeddebestanden. Mengden abbor holdt seg trolig relativt uendret.

Brønntjern ble kalket høsten 1990

For å motvirke ytterligere forsuring og skader på det biologiske mangfoldet, ble Brønntjern kalket høsten 1990. Den ble rekalket i 1993, 1997 og hvert år i perioden 1999-2005. Det har vært benyttet 1,5-1,6 tonn fint kalksteinsmel ved hver dosering. Behandlingen ga umiddelbar effekt, med en pH-økning til rundt 6,0-6,5. Men det har vært flere episoder med reforsuring, som i 1992 og 1999, med pH-fall til 5,4-5,5. Det var også en slik episode etter kalkslutt, med pH 5,29 sommeren 2007. Siden 2009 har pH holdt seg relativt stabil mellom 5,72-5,98. I årene 2004-2012 ble det foretatt mer omfattende kjemiske analyser, inkludert giftig aluminium (Ali) og syre-nøytraliserende kapasitet (ANC er justert for organiske syrer). Ali ble ikke påvist i de to siste årene Brønntjern ble kalket, og ANC var også høy med 83-86 $\mu\text{ekv/L}$. Etter kalkslutt økte Ali noe, til 46 $\mu\text{g/L}$ våren 2007. Siden 2009 tilsier ikke nivåene på verken Ali eller ANC å gi skader på krepsdyr og fisk med henholdsvis 8-13 $\mu\text{g/L}$ og 28-42 $\mu\text{ekv/L}$.

Forts. neste side

Brønntjern har et rikt mangfold av krepsdyr

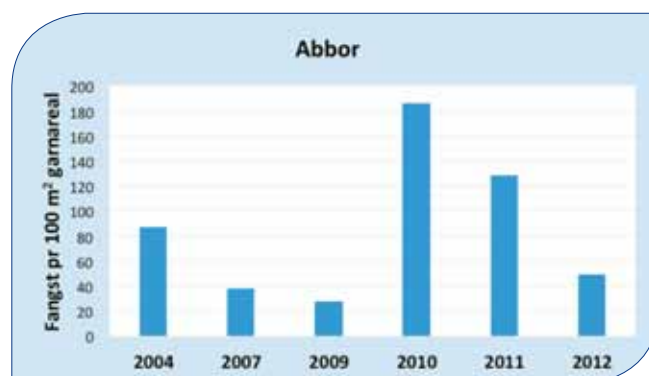
Det ble tatt prøver av krepsdyrsamfunnet i 2004 og hvert år i perioden 2011-2014. Totalt er det registrert 32 arter vannløpper og 11 arter hoppekreps. Mangfoldet av krepsdyr i Brønntjern er representativt for et ukalket vann under marin grense. Men ut fra vannkvaliteten etter kalking skulle en forvente at flere forsuringfølsomme arter hadde etablert seg. Når det ikke har skjedd, skyldes det trolig et sterkt beitetrykk fra svevemygg og abbor. Både forsuringstolerante og forsuringfølsomme krepsdyrarter ble funnet i Brønntjern. Vi mangler data før kalking, men flere arter har trolig etablert seg i senere år som følge av en bedret vannkvalitet.

Abborren med stor variasjon i fangstutbytte og årsklassestyrke

Brønntjern ble i perioden 2004-2012 prøvofisket seks ganger. Fangsten besto i hovedsak av abbor, men utbyttet har vært svært varierende (Figur 2). Eksempelvis var utbyttet betydelig høyere etter kalkslutt i 2010 og 2011 enn i 2004 da Brønntjern fremdeles var kalket. Kalkslutt har derfor ikke virket negativt på abborbestanden. Det har også vært store årlige variasjoner i rekrutteringen hos abborbestanden i Brønntjern. Dette fenomenet med sterke og svake årsklasser skyldes mest trolig temperaturforholdene under klekking, og varierende konkurranse og predasjon fra eldre individer (stor fisk spiser de små).



I Brønntjern har *Bosmina longispina* (venstre) blitt erstattet av den mindre slektningen *B. longirostris*. Dette skyldes trolig et sterkt beitetrykk fra svevemygg og abbor. Tegninger av G.O. Sars.



Figur 2. Fangstene av abbor i Brønntjern i perioden 2004-2012, angitt som antall individ pr. 100 m² garnareal. Det ble hvert år benyttet fire nordiske oversiktsgarn fordelt på 0-3 og 3-6 m dyp, bortsett fra i 2010 med bare to garn (0-3 m dyp).

Det ble til sammen bare fanget åtte gjedder under prøvofisket. Disse individene varierte i lengde mellom 34,5-68,5 cm. Gjedde er i de fleste tilfeller lite fangbar på garn, så utbyttet sier lite om bestandsstørrelsen.

Sluttkommentar

Mindre sur nedbør har gjort at vannkvaliteten i Brønntjern har vært god etter at kalkingen ble avsluttet, og nærmer seg trolig et før-forsurningsnivå. Kalkingen har likevel ikke i særlig grad økt antall krepsdyr, bortsett fra at enkelte forsuringfølsomme arter har etablert seg. Dette skyldes trolig hardt beitetrykk. Før kalkstart ble det rapportert om en bestandsnedgang hos gjedde. Dette kan ut fra vannkvaliteten også ha vært tilfelle hos abbor. I dag vurderes gjeddebestanden fra lokalt hold som livskraftig. De store årlige variasjoner i bestandsstørrelse og årsklassestyrke hos abbor skyldes naturlige årsaker.

Stoffet er hentet fra: Hesthagen, T., Walseng, B. & Karlsen, L.R. 2014. Utviklingen i krepsdyrsamfunnet og abborbestanden i Brønntjern, Enningdalsvassdraget, etter avsluttet kalking. NINA Rapport 858. 39 s.

Sjekk status for din kalkingselv!

Miljødirektoratet har nylig publisert rapporten «Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør». I denne rapporteres detaljerte resultater fra vannkjemiske og biologiske undersøkelser i 21 forsurrede vassdrag som i dag kalkes, samt i ett vassdrag (Vosso) der mangeårig kalking nå er avsluttet. Rapporten er på hele 348 sider, og gjennomgår i rimelig detaljert grad tilstanden i de nevnte vassdragene. Rapporten kan lastes ned fra direktoratets nettsider, gå til <http://www.miljodirektoratet.no> og til menyvalget Publikasjoner. Rapporten ble lagt ut her i november i år.

Effekten av kalkingen følges ved årlig overvåking av vannkvalitet i alle vassdragene, mens fisk og bunndyr overvåkes hvert andre år. I et utvalg av vassdragene overvåkes også enkelte andre grupper av fauna og flora. I rapporten kommer det fram at kalkingen av norske laksevassdrag har ført til bedring av vannkvaliteten, gitt en økt produksjon av laks samt et større biologisk mangfold. Det har også vært en positiv utvikling i vannkvaliteten i ukalkete deler av vassdragene som følge av mindre

sur nedbør. Men resultatene viser at kalkingen må opprettholdes for å sikre at forsuringfølsomme organismer skal kunne leve og reprodusere i disse elvene.

Det går fram av rapporten at kalkingen på sommeren og høsten gradvis er redusert eller har opphørt i flere av vassdragene. I enkelte vassdrag er nivåene av giftig aluminium nå så lave at man i tillegg har redusert pH-målet. Men redusert pH-mål og opphør av kalking bør imidlertid ikke gjennomføres uten et bedre datagrunnlag for giftig aluminium i ukalkete deler av vassdragene, står det i rapporten.

Siden midten av 2000-tallet er enkelte kalkdoserere lagt ned, mens andre nå kun er i drift deler av året. Samtidig er det satt i gang nye kalkingsaktiviteter, og i noen vassdrag er kalkingsaktivitetene utvidet. Dette gjelder for eksempel flere av vassdragene på Sørlandet. Silikat har delvis erstattet kalk som avsyngningsmiddel i noen vassdrag, og forbruket har økt gradvis og var på omlag 1200 tonn i 2014.



Kvina er ei av 21 lakseelver som kalkes i dag.

Flere miljøgifter bekreftet i innlandsfisk

Miljøgifter som stammer fra dagligdagse forbruksvarer hoper seg opp i fisk i norske innsjøer, viser ny rapport laget på oppdrag av Miljødirektoratet.

Miljødirektoratet har et innsjøprogram som tidligere kun omfattet Mjøsa, men som fra 2013 ble utvidet med tre nye innsjøer: Tyrifjorden, Randsfjorden og Femunden, med henholdsvis moderat, liten og ubetydelig påvirkning. Fra 2014 ble også Vansjø inkludert. Programmet varer til 2016, og overvåkingen samt rapportering fra prosjektet utføres av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Norsk institutt for luftforskning (NILU) på oppdrag fra Miljødirektoratet. Den siste rapporten, publisert på Miljødirektoratets nettsider i høst, viser at miljøgifter fra dagligdagse forbruksvarer hoper seg opp i fisk i norske innsjøer.

Perfluorerte forbindelser (PFAS)

Perfluorerte forbindelser (PFAS) er en stor gruppe stoffer som blant annet brukes som beskyttende belegg på metalloverflater, i allværsjakker og i skismøring på grunn av sine avstøtende egenskaper mot vann-, fett- og smuss. Disse mistenkes å være giftige og er ekstremt vanskelige å bli kvitt når de først har havnet i miljøet. Overvåkningsprogrammet «Miljøgifter i store innsjøer» som NIVA og NILU gjennomfører på oppdrag fra Miljødirektoratet, bekrefter at flere av disse stoffene akkumuleres i fisk i de største norske innsjøene.

Årets rapport viser at perfluorerte forbindelser både finnes i fisk fra innsjøer med høy befolk-



Særlig i stor innsjøaure kan kjøttet, uansett hvor appetittlig det kan se ut, inneholde så mye kvikksølv at EUs og Norges kostholdsråd overstiges.



Undersøkelsene viser at også fjellaure fra tilsynelatende uberørte innsjøer i fjellet, som f.eks i Femunden, kan inneholde perfluorerte forbindelser.

ningstetthet og i mer uberørte innsjøer. Noen av de høyeste nivåene ble funnet i aure fra Femunden som er lite påvirket av menneskelig aktivitet. Perfluorerte stoffer er flyktige og binder seg lett til partikler i luften, og de har sannsynligvis falt ned med nedbøren over Femunden, samt fulgt avrenningen fra skogområdene rundt. «Vi vet at næringsgrunnlaget i Femunden er litt magrere og at auren spiser mer organismer fra land. Slike diettvariasjoner kan være en forklaring på at vi finner noe høyere PFAS-nivåer i femundsfisken» sier direktør for Miljødirektoratet, Ellen Hambro, i en artikkel på direktoratets nettsider.

I de andre innsjøene er sannsynlige forurensingskilder lokale utslipp fra industri og rensesanlegg, samt via lufttransport og avrenning.

Når stoffene er så flyktige kan de transporteres over lange avstander, og utslippskildene kan dermed befinne seg langt borte. «Miljøgiftene kjenner ingen landegrenser. Utslippene må derfor reguleres internasjonalt. Vi kommer til å bruke disse dataene i miljøgifterarbeidet vårt i EU og FN», forteller direktør Ellen Hambro på Miljødirektoratets nettsider.

I 2014 foreslo Norge og Tyskland et EU-forbud mot den perfluorerte forbindelsen PFOA, samt et utvalg stoffer som kan brytes ned til PFOA i miljøet, og det er i tillegg foreslått å regulere stoffet globalt under Stockholmkonvensjonen. Flere av de andre langkjedede PFAS-ene som er målt i

dette programmet står også på EUs liste over stoffer som er av svært stor bekymring.

Siloksaner

I fjorårets undersøkelse fant Miljødirektoratet fisk med høye nivåer av siloksaner, og disse funnene bekreftes i årets undersøkelse. Siloksaner er en stor gruppe stoffer som er mye brukt i blant annet i kosmetikk. Det finnes fortsatt begrenset kunnskap om disse stoffene og hva som skjer når de havner i miljøet, men noen av dem har svært betenkelige egenskaper fordi de brytes svært langsomt ned i miljøet samt hopper seg opp i næringskjedene. På nettstedet miljøstatus.no står det følgende om en variant av Siloksaner (D4): D4 har betenkelige miljøegenskaper fordi stoffet er svært lite nedbrytbart i vann og sediment og kan hope seg svært lett opp i organismer. D4 er i tillegg giftig for vannlevende organismer. D4 er også klassifisert som reproduksjonsskadelig med risikosegning; «Mulig fare for skade på forplantningsevnen» og skal også merkes med risikosegningen «Kan forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet».

Årets funn i rapporten bekrefter at siloksaner oppkonsentreres i næringskjeden samt at nivåene henger sammen med befolkningstettheten rundt innsjøen. Norsk overvåkning og forskning er derfor viktig i kampen om å få regulert bruken av siloksaner i EU.



Også i abbor ble det funnet kvikksølv, men på et lavere nivå enn ved tidligere undersøkelser.

Kvikksølv utgjør fortsatt et problem

Mens de klassiske organiske miljøgiftene er på vikkende front, holder kvikksølvnivåene seg høye i innlandssjøene som er med i undersøkelsen. I aure overstiger de EUs og Norges kostholdsråd når fisken er større enn 50 cm.

Særlig i stor innsjøaure kan kjøttet, uansett hvor appetittlig det kan se ut, inneholde så mye kvikksølv at EUs og Norges kostholdsråd overstiger.

De høyeste nivåene av kvikksølv ble målt i enkelte storaure fra Randsfjorden. Ingen kjente industriutslipp kan forklare dette, men en årsak kan være at Randsfjorden er en humusrik sjø. Humus er dødt organisk materiale som vaskes ut av skogbunnen og kan være en kilde til metylkvikksølv, den formen for kvikksølv som tas opp i næringskjeden. Også mjøsauren har høye kvikksølvnivåer, så Mattilsynets anbefalte kostholdsråd for ferskvannsfisk bør følges.

I rapporten fra NIVA/NILU kommer det fram at kvikksølvinnholdet i aure fra Mjøsa har vært tilnærmet uforandret i perioden 2006–2014. For auren i Randsfjorden kunne det heller ikke noen tydelig endring i konsentrasjonene av kvikksølv fra 1999 og til 2013/2014. For Femunden kunne det derimot påvises en signifikant reduksjon fra 2000 til 2013/2014, fra 0,40 mg/kg og ned til 0,25 mg/kg. For abbor fra Tyrifjorden og Vansjø var midlere kvikksølvkonsentrasjon 0,29 og 0,39 mg/kg. Dette er nivåer som synes å være noe lavere enn hva som tidligere er rapportert for jevnstor abbor i skogsjøer fra Øst-Norge. Beregninger har vist at mer enn halvparten av kvikksølvet i luft stammer fra gammel forurensning som er frigjort fra jord, vann og sediment. Dette kan være en forklaring på at kvikksølvnivåene holder seg, til tross for reduserte utslipp innenlands og i EU. Nyere forskning viser at klimaendringer også kan påvirke kvikksølvnivåene i naturen.

Andre miljøgifter

Også andre miljøgifter som Polyklorerte bifenyler, Polybromerte difenyletere, Klorerte parafiner samt Perfluorerte alkylstoffer er undersøkt i studiet, og blir omtalt i rapporten som kan lastes ned fra <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner>

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

God innsats for vannmiljøet fra Venstre og KrF på Stortinget!

I prosessen fram mot et endelig statsbudsjett for 2016 har Venstre sammen med KrF gjort en iherdig innsats for få økt miljøbevilgningene generelt og bevilgningene til vannmiljøet spesielt. Venstre og KrF fikk i den endelige budsjettavtalen med regjeringen på plass en økning på hele 62,5 millioner til postene for kalking, villaks og vanndirektivet, dette er særdeles positivt!

I tillegg hadde det selvsagt vært av stor interesse å få oppgitt den interne fordelingen av den nevnte tilleggsbevilgningen på 62,5 millioner på KLD post 1420.21 mellom kalking, villaks og vanndirektivet. Men siden komiteinnstillingen ikke er klar før fredag 11. desember, så er det ikke mulig å gi detaljer om fordeling av midler internt på denne posten, siden dette er unntatt offentlighet frem til da. Årsaken er at denne datoen er etter trykkefristen for dette nummeret av pH-status. Uansett så er alle de tre områdene (kalking, villaks og arbeidet med vanndirektivet) svært viktige for vannmiljøet nasjonalt, slik at støttepartiene sammen med regjeringen i statsbudsjettet for 2016 styrker innsatsen på disse viktige områdene.



Terje Breivik fra Venstre var en av hovedforhandlerne under arbeidet med kommende års statsbudsjett. Foto: Jo Straube.

«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.org, eller klipp ut denne slippen og send til:

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

Institusjon:

Kontaktperson:

Adresse:

Postnr -sted: