

Biologisk gjenhenting i Nordre Boksjø etter kalking

Nordre Boksjø i Enningdalsvassdraget var kraftig forsuret allerede tidlig på 1900-tallet. I 1985 ble innsjøen kalket, og bortsett fra noen perioder med gjenforsuring, har vannkvaliteten siden vært god. Både bunndyr og krepsdyr har vist en betydelig bedring, og de fleste artene har nå trolig kommet tilbake. Nordre Boksjø hadde opprinnelig sju fiskearter; aure, røye, abbor, ørekyt, vederbuk, mort og ål. I dag har vannet en god bestand av abbor, samt tynne bestander av aure og ørekyt. Det samme gjelder trolig for ål. For at røye, mort og vederbuk igjen skal etablere seg, må de bli innført.

Trygve Hesthagen og Bjørn Walseng, Norsk institutt for naturforskning.

Enningdalsvassdraget i Østfold er det vassdraget i denne regionen av landet som har blitt hardest rammet av forsuring. Her framskaffet fiskebiolog Huitfeldt-Kaas opplysninger om fiskallerede tidlig på 1900-tallet. I 1950-51 registrerte Jørgen Vasshaug fiskestatus i en rekke innsjøer i Østfold. I tillegg tok han en del pH-målinger. Siden har det vært gjennomført flere undersøkelser både av vannkvalitet, bunndyr, krepsdyr og fisk. På 1980-tallet ble det satt i gang en betydelig kalkingsaktivitet i Enningdalsvassdraget. Denne artikkelen gir en oppsummering av utviklingen

i vannkjemi og biologi i Nordre Boksjø, som danner utspringet til dette vassdraget.

Sterkt forsuret allerede på 1950-tallet

Nordre Boksjø var trolig sterkt forsuret allerede tidlig på 1900-tallet. De første pH-målingene er fra sommeren 1950, og viste verdier på 4,7 - 4,8. Nye målinger i perioden 1973 - 84 bekreftet disse resultatene, da pH ble målt til 4,5 - 4,8. Den første kalkingen i 1985, med ca 60 tonn kalksteinsmel, resulterte i en pH-økning med hele to enheter, til rundt 6,5. Men i de kommende årene skjedde

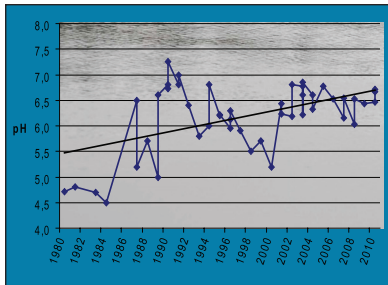
det en gradvis gjenforsuring, til pH 5,2 etter bare to år. I 1989 ble det derfor gjennomført en ny kalking, denne gang med 275 tonn kalksteinsmel. Det førte til en mer vedvarende høy pH, og den holdt seg over 6,0 helt fram til 1993. Høsten 1994 ble tredje kalking gjennomført (67 tonn), og dette ga en betydelig bedre vannkvalitet. Men etter hvert skjedde det nok en gang en klar gjenforsuring, og høsten 2000 var pH helt nede i 5,2. En medvirkende årsak til den dårlige vannkvaliteten var nok at denne høsten var spesielt nedbørsrik. Noe seinere dette året ble Nordre Boksjø igjen kalket, og hvert år siden har den blitt tilført 60 - 83 tonn kalk. I de siste årene har pH variert mellom 6,0 og 6,8. Målinger høsten 2010 viste at alle tilløpsbekkene fortsatt er svært sure, med pH-verdier mellom 4,48 og 4,70. En tilløpsbekk er kalket, men den er likevel relativt sur (pH 5,18).

Krepsdyrsamfunnet bedret seg raskt etter kalking

Krepsdyrsamfunnet i Nordre Boksjø ble undersøkt første gang i 1973. Det ble da bare registrert to arter hoppekreps og tre arter vannlopper (kun prøvetatt i juni). Kalkingen har gitt en positiv effekt på krepsdyrsamfunnet. I løpet av perioden 1994 - 96 hadde tallet på arter av hoppekreps og vannlopper kommet opp i



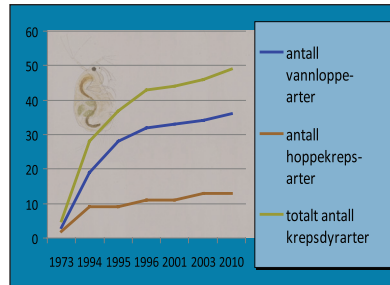
Nordre Boksjø har et nedbørsfelt på ca 15 km², som består av mye myr og bart grunnfjell. Innsjøen er i betydelig grad myrpåvirket, med en brunlig vannfarge og et siktedyp på bare 2,5 m. Innsjøen dekker et areal på 1,97 km² og er lokalisert 173 moh, mens marine grense er ved 168 moh. Foto: Trygve Hesthagen.



Nordre Boksjø var sterkt forsuret før den ble kalket i 1985. Data fra Fylkesmannen i Østfold.

henholdsvis 11 og 32. Seinere har reetableringen av ulike krepsdyr gått langsommere, i det totalantallet nå er 50 arter (37 vannlopper og 13 hoppekreps). Dette skyldes at krepsdyrsamfunnet i stor grad er gjenhentet. I alle undersøkte innsjøer i Enningdalsvassdraget (n = 82) er det til sammen registrert 55 arter vannlopper og 27 arter hoppekreps. Det viser seg at de sureste innsjøene bare har rundt halvparten av de artene som fins der hvor det er kalket. Reetableringen av krepsdyr i kalkede innsjøer i Enningdalsvassdraget har gått raskere enn i lokaliteter i sørlige og vestlige deler av Sør-Norge. De viktigste årsakene til den raske bedringen er kort avstand til områder med god vannkvalitet, og et høyt biologisk mangfold innen regionen. Vannloppene *Daphnia cristata*, og *Limnospira frontosa*, samt hoppekrepsen *Eucyclops macrurus*, er gode eksempler på arter som er kommet tilbake etter kalking. I tillegg til at flere krepsdyrarter har vist seg følsomme for gjenforsuring, er endringer i beitetrykk fra fisk også av betydning for forekomsten.

Damsnegl (*Lymnaea peregra*) er også en forsuringfølsom art. I Nordre Boksjø har den derfor blomstret opp i store tettheter etter kalking. Den ble imidlertid ikke funnet etter den nedbørsrike høsten 2000, da pH falt til 5,2. Krepsdyret gråsugge (*Asellus aquaticus*) har også økt i antall

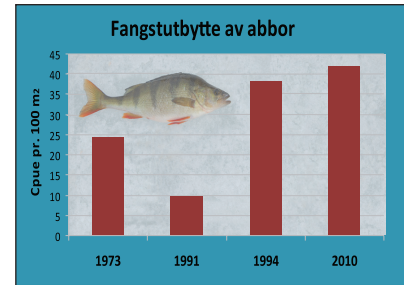


Akkumulert artsantall av krepsdyr påvist i Nordre Boksjø i perioden 1973 - 2010, totalt og fordelt på hoppekreps og vannlopper.

etter kalking. Arten kan være et viktig næringsdyr for fisk. De forsuringfølsomme døgnflueartene *Caenis luctuosa* og *Cloeon dipterum* er funnet i strandsonen etter kalking, mens *Baetis rhodani* er kommet inn i utløpselva.

Flere fiskearter har gått tapt

Ut fra opplysninger gitt av Huitfeldt-Kaas i 1918 og av Jørgen Vasshaug i 1950, hadde Nordre Boksjø (Boksjøene) opprinnelig sju fiskearter; aure, røye, abbor, mort, ørekyt, vederbuk og ål. Et prøvofiske i 1973 viste at det fortsatt fantes en relativt tett bestand av abbor. Fangsten for øvrig det året bestod bare av én aure. I 1991 ble det imidlertid påvist en betydelig mindre abborbestand, noe som trolig skyldtes en periode med gjenforsuring og ustabil vannkvalitet. Siden har mengden abbor økt kraftig, og bestanden må nå betegnes som tett. Det er usikkert om aure og ørekyt døde ut under den verste forsuringperioden. Begge artene ble påvist på garn eller ved elfiske på 1990-tallet. Men det har vært jevnlig utsetninger av aure, og ørekyten kan ha blitt gjeninnført av fiskere som har brukt den til agn. Bestandene av både aure og ørekyt vurderes nå som relativt tynne. Men i en innsjø som Nordre Boksjø, med en tett abborbestand, har trolig disse to artene aldri vært særlig tallrike. Verken røye, mort eller vederbuk har blitt påvist i seinere



Utviklingen i mengden abbor i Nordre Boksjø basert på prøvofiske i 1973, 1991, 1994 og 2010. Fangstutbyttet er uttrykt som antall individ fanget per 100 m² garnareal (Cpue), med maskevidder over 16 mm.

ti-år. De ansees derfor som utryddet. For vederbuk og mort skjedde dette allerede på 1930-tallet, mens røya gikk tapt på 1950-tallet. Nordre Boksjø har fortsatt ål, men bestanden er mest sannsynlig sterkt redusert. På basis av en indeks for å beregne skadegraden i et fiskesamfunn, som går fra 1,0 (ingen skader) til 0 (alle arter tapt), har Nordre Boksjø verdien 0,35. Basert på fisk har derfor innsjøen fortsatt dårlig økologisk tilstand.

Konklusjon

Nordre Boksjø har beveget seg fra å være sterk forsuringsskadet, til en innsjø med betydelig bedret økologisk tilstand. Dette gjelder spesielt for bunndyr og krepsdyr. Fiskesamfunnet er fortsatt sterkt skadet, med tre tapte bestander. Disse artene kan kun etableres ved utsetninger. Nedbørsfeltet til Nordre Boksjø består av mye bart og tungt forvitret grunnfjell. Dette gjør at den sure nedbøren i liten grad blir avsyret. Slik forholdene er i dag, er innsjøen helt avhengig av kalking for å opprettholde en god vannkvalitet.

I 2008 ble det satt i gang et INTEREG-prosjekt i Enningdalsvassdraget, med varighet fram til 2011. I tillegg til Interreg har også DN vært med på å finansiere prosjektet. Mer informasjon finnes i: Walseng, B. & Hesthagen, T. 2010. NINA Rapp. 617.