

Hvordan forholder Bærum Vann seg til forekomsten av cyanobakterier i råvannskilden?

Av Karin Ugland Sogn

Karin Ugland Sogn er kvalitetsleder i Bærum Vann AS

Innlegg på fagtreff i Norsk Vannforening 24.4.06

Innledning/bakgrunn

Bærum Vann AS eier og driver Aurevann Vannbehandlingsanlegg. Anlegget får sitt råvann fra Trehørningsvassdraget, som forvaltes av Bærum kommune. Bærum Vann har etter avtale med Bærum kommune tilsyn med nedbørsfeltet. Aurevann Vannbehandlingsanlegg har vært i drift som drikkevannskilde fra 1960-tallet og vært gjenstand for utallige undersøkelser både fra NIVA, Folkehelseinstituttet, konsulenter og andre.

Aurevann er en grunn innsjø, kun ca 20 m dyp, og den nederste av de fire innsjøene i Trehørningsvassdraget. For å få tilstrekkelig vann til kommunen er det sprengt en tunnel over til Heggelivassdraget i Krok-skogen, som består av ytterligere 4 innsjøer. Disse to vassdragene gir til sammen en teoretisk årlig avrenning på 15,3 millioner kbm vann. Vannmengden reguleres slik at utnyttingen av vannressursene blir best mulig.

Nedbørsfeltet brukes som tur-område og rekreasjon av Oslo og omegns befolkning. Alle innsjøene i de to vassdragene ligger i skogs-områder; det er få fastboende i nedbørsfeltet, ingen kommunale avløpssystemer, få hytter og liten beiteaktivitet.

Råvannskvalitet

Aurevann er, som mange andre innsjøer i Norge, svakt sur, brunfarget og ionefattig. Brunfargen skyldes nedbrytning av naturlig organisk materiale (NOM). Alger er en del av det naturlige biologiske mangfoldet i innsjøene sammen med mange andre arter av plankton, vannlopper, småkrepssdyr, fisk, osv. Nedbrytning av organisk stoff vil kunne gi råvannet lukt- og smaksstoffer. Disse stoffene er årsaken til at vannet for enkelte vil kunne smake dødt eller ufriskt. Mange forbinder lukten med myr eller jord. Blågrønnalger eller cyanobakterier kan i tillegg avgi slike lukt- og smaksstoffer.

Temperatur:	1,6 – ~ 18 °C
pH:	6,5
Fargetall:	50 mgPt/L
Konduktivitet:	2,5 mS/m
Alkalitet:	0,1 mmol/L
Kalsium:	2,5 mg Ca/L

Fysisk/kjemisk råvannskvalitet i Aurevann

Forekomst av cyanobakterier i Aurevann

Myndighetene i Norge har de senere årene fokusert på tilstedeværelsen av cyanobakterier i drikkevannskildene fordi mange av dem produserer toksiner. Sommeren 2002 påviste Olav Skulberg på NIVA cyanobakterien *Anabaena Lemmermannii* i Aurevann. Dette er en type cyanobakterie som kan produsere toksiner. Siden 2002 har derfor Bærum Vann overvåket råvannkilden spesielt for denne arten.

Det er vist at *Anabaena Lemmermannii* produserer geosmin, som har en lukterskel på kun 10 ng/L (10^{-9} g/L). Lukten kjennetegnes som den karakteristiske myr- eller jordlukten. Denne arten er trolig årsaken til de lukt- eller smaksproblemene som man fra tid til annen har kjent i drikkevannet fra Aurevannsanlegget. NIVA har målt betydelige mengder geosmin i kultur fra denne organismen, som bekrefter dette.

Sestonanalyser

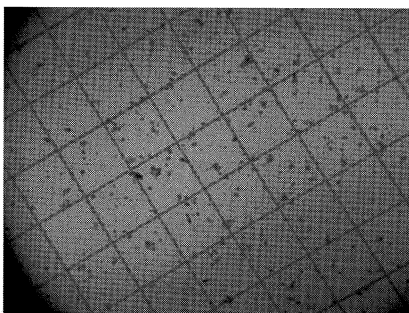
Fordi det finnes mange arter av mikroorganismer i Aurevann var det nødvendig å finne en relativt hurtig og

enkel metode der vi kunne identifisere *Anabaena Lemmermannii*. Denne cyanobakterien vet vi nå er en del av den naturlige mikrobiologien i Aurevann.

Overvåking av algevekst i vannkilden gjennomføres i vekstsesongen fra 15. mai til 1.november.

Hver uke tas det ut en vannprøve fra overflaten i Aurevann i tillegg til rutineprøvene fra innløpstunnelen til drikkevannsanlegget. Prøven filtreres gjennom et membranfilter og filteret undersøkes så under mikroskop. Dette kalles en Sestonanalyse og er en relativ enkel måte å kunne identifisere mikroorganismer på uten at man behøver å være ekspert på mikrobiologi

Bildet under viser eksempel på et Sestonfilter med blant annet *Anabaena Lemmermannii*.

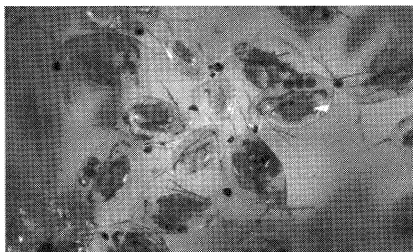


Filtrert vann fra overflaten Aurevann
2.aug. 2004

100 mL prøve filtreres gjennom et membranfilter med porestørrelse 0,45 µm. Ved å filtrere et fast volum, kan det gis en viss kvantifisering av den biologiske massen. De fleste artene som observeres på filtrere, kjenner vi

ikke navnene på. I dag kan vi relativt lett (opprinnelig med veiledning fra NIVA) gjenkjenne cyanobakterien *Anabaena Lemmermannii*.

Flere andre arter gjenkjennes også fra år til år f.eks. vannloppen vist i bilde under. Disse beiter trolig på *Anabaena* og er derfor bra å ha i vannkilden.



Vannloppe fra Aurevann.
Hovtrekk 24.aug. 2005

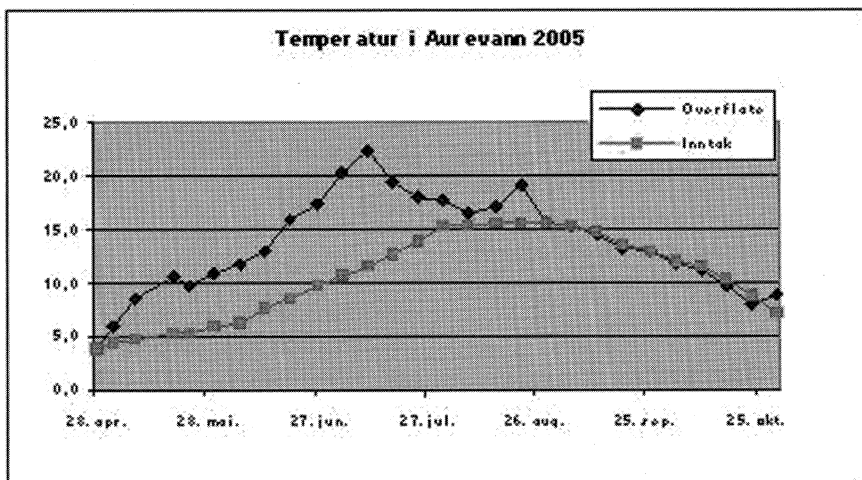
Sestonanalysene gir oss etter hvert verdifull kunnskap og nyttig erfaring med drikkevannskilden.

Tilsyn i nedbørsfeltet som også inkluderer prøvetaking i de øvrige innsjøene, gir oss mulighet til å sammenlikne funnene i Aurevann med de øvrige vannene i vassdraget.

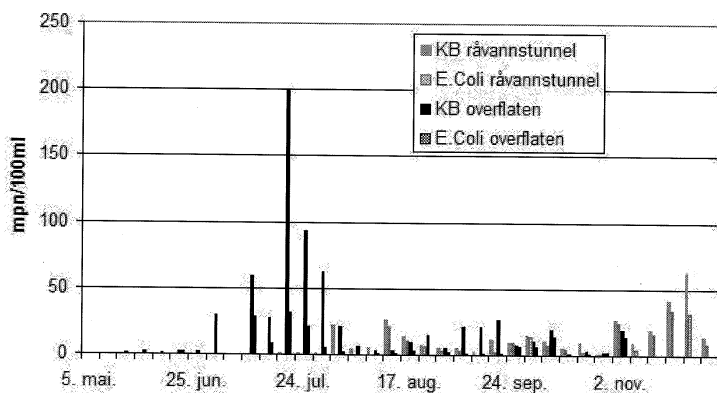
I tillegg til undersøkelse av seston-filtre, analyseres det rutinemessig for koliforme bakterier, *E.Coli* ved Colilert-metoden og de enkle fysisk/kjemiske parametrene temperatur, pH, turbiditet og fargetall.

Temperaturkurvene viser at det er nærmest fullsirkulasjon i Aurevann fra midten av august og helt til isen legger seg på vannet på slutten av november.

De høyeste verdiene for bakterier vises på overflaten ved nedbør. Flest bakterier kommer i råvannstunnelen ved sterk nedbør om høsten



Bakterier i råvann 2005



Resultater

Gjennom tilsynsaktiviteten i nedbørsfeltet har vi funnet *Anabaena Lemmermanni* i alle innsjøene i nedbørsfeltet unntatt i Småvann. De største koloniene er funnet i Nordre og Søndre Heggelivann. At vi ikke har funnet *Anabaena* i Småvann skyldes trolig at oppholdstiden der er kort; algen får ikke tid til å utvikle seg.

Vi har ikke funnet *Anabaena Lemmermannii* i inntakstunnelen.

Den mikrobiologiske veksten i vannmassene er ikke lik fra år til år. Aktiviteten i vannmassene varierer trolig på grunn av ulik temperatur, nedbør og vær gjennom året. Det er derfor umulig å forutsi når en oppblomstring av *Anabaena Lemmermanni* vil skje. Det er konkurransen mellom livsbetingelsen til de ulike organismene som bestemmer hvilken av dem som overtar veksten. Ytre

påvirkninger som næring, lys og temperatur i vannmassene er betingelser som begunstiger en art fremfor en annen. Det er et usunt tegn dersom cyanobakteriene får dominere i vannmassene.

Vi må i dag innse at blågrønnalgen er en del av det mikrobiologiske mangfoldet i nedbørsfeltet til Aurevannsanlegget. Det beste vi kan gjøre er å holde oppsyn med den og ta de forholdsreglene vi kan for å hindre at de eller deres omsetningsprodukter kommer inn i vannbehandlingsanlegget.

Cyanobakterier gir vannkilden redusert kvalitet. Om mulig ønsker vi derfor å kunne begrense forekomsten av den, eller dersom en oppblomstring skulle skje nær inntaket, hindre at cyanobakterien kommer inn i inntakstunnelen til vannbehandlingsanlegget.

Prøvefiske i Aurevann

Det er forbudt å fiske i Aurevann. Fordeling av fisk i Aurevann var derfor uklart. For å gi oss bedre kunnskap om fiskebestanden og årsklassesammensetningen i Aurevann ble derfor OFA (Oslomarkas fiskeadministrasjon) engasjert i september 2004 for å gjøre et prøvefiske. Resultatene av dette viste at vannet har stabil populasjon av ørret i meget god kondisjon og stor abbor. Forholdet mellom stor og liten fisk er gunstig i Aurevann noe som viser at alle artene får nok mat. Det er en sammensetning av fisk, dyre- og planteplankton som er gunstig i vannet.

Ingen enkelt art, som for eksempel alger dominerer i løpet av sesongen. Dette er et meget godt argument for at det ikke skal fiskes i Aurevann. En naturlig vannkilde som er i god balanse mellom biologiske organismer er gunstig for drikkevannskvaliteten.

Hydrologiske forhold i Aurevann

Inntaket til vannbehandlingsanlegget er på 13 m dyp og tar inn omkring i 400 L vann i sekundet (35 000 kbm/døgn). Aurevann er relativt liten og grunn og vannet har kort oppholdstid i innsjøen. Inntakstunnelen virker som et sugerør der vannet suges fra nord-siden og bidrar til enda kortere oppholdstid i kilden enn det volumet skulle tilsi. Vann fra Småvannselva suges derfor relativt hurtig inn i drikkevannsanlegget. Siden det ikke er funnet *Anabaena Lemmermanni* i Småvann er dette derfor gunstig.

I 2004 gjennomførte NIVA en hydrologisk undersøkelse i Aurevann

for Bærum kommune. Hensikten med undersøkelsen var blant annet å undersøke algeveksten i Aurevann ved ulik regulering av vannstrømmen gjennom vassdraget. Dersom det skulle skje en masseoppblomstring av cyanobakterier i Aurevann, var undersøkelsen ment å rettlede for en styring av vannmassene slik at cyanobakteriene ikke kommer inn i drikkevannsanlegget.

Undersøkelsen viste at det var algevekst kun i de øverste 5 m i Aurevann og at fosfor er den begrensende faktoren for veksten. Under 5 m dyp er nedbrytningsprosessene større enn veksten. Algene beites ned av vannløpper og krepsdyr.

En av konklusjonene i undersøkelsen var også at for å begrense algeveksten ville det være gunstig å tappe vann fra bunnen av demningen i Småvann og holde Aurevann på høyt nivå gjennom sommerhalvåret. Siden dette var et relativt enkelt tiltak, ble dette gjort i 2005.

I 2005 fant vi ubetydelige mengder med *Anabaena Lemmermannii* i forhold til de tre foregående år. Temperaturøkningen i inntakstunnelen kom noe senere om våren, men høstsirkulasjonen så ut til å komme noen uker tidligere enn før. Om dette resultatet var tilfeldig vil vi kun få svar på ved å fortsette reguleringen på samme måte.

Aurevannsanleggets mulighet for å fjerne cyanobakterier

Aurevann vannbehandlingsanlegg benytter kjemisk felling og direktefiltrering i prosessen. Dersom fellingsprosessen går optimalt, vil anlegget ikke slippe cyanobakteriene

gjennom filtrene. Filtrene er skånsom mot bakteriene slik at de ikke ødelegges, men kan spyles ut og tas ut sammen med slammet. Hvis derimot vannmassene skulle inneholde toksiner, vil disse trolig gå gjennom anlegget.

Beredskap

Cyanobakterier gir vannkilden redusert kvalitet. Om mulig ønsker vi derfor å kunne begrense forekomsten av dem, eller dersom en oppblomstring skulle skje nær inntaket, hindre at cyanobakterien kommer inn i inntakstunnelen til vannbehandlingsanlegget. Den hydrologiske undersøkelsen til NIVA konkluderte med at Aurevann bør manøvreres i overløp etter en fast plan dersom det blir en oppblomstring av cyanobakterier.

En eventuell oppblomstring av toksinproduserende cyanobakterier i Aurevann vil kunne iverksette en beredskapssituasjon. Bærum Vann har tatt dette med i sin beredskapsplan. Tiltaksplan for en slik situasjon innebærer blant annet å iverksette et analyseprogram for toksinanalyser, sende spylevannet fra filtrene til bekken og/eller manøvrere vannmassene i Aurevann i overløp.

Konklusjoner

Anabaena Lemmermannii opptrer på ulike tidspunkt og i ulike mengder. Det er verken mulig å forutsi når den kommer eller i hvilken konsentrasjon.

Anabaena Lemmermannii tilhører i dag de naturlige mikroorganismene i Trehørnings- og Heggeliavassdraget.

Cyanobakterier ser generelt ut til å dominere i innsjøer som er utsatt for eutrofiering. Dette gjelder imidlertid ikke for Aurevann, som aldri har vært brukt som resipient for noen avløpssystemer. Generelt er det derfor viktig at vassdrag som brukes til drikkevannsforsyning må beskyttes. Skog helt ned til vannkanten er gunstig for å hindre overflateavrenning og for å hindre at beitedyr får lett tilgang til vannet. Innsjøene må ikke brukes som resipient for avløpssystemer. Meneskelige aktiviteter nærmest inntaket for drikkevannsanlegg bør begrenses.

Dersom forholdene i vannmassene ligger til rette for det, vil cyanobakteriene kunne blomstre opp uten at vi kan forutsi det. Bærum Vann har heldigvis så langt ikke hatt problemer med toksinproduserende cyanobakterier. En overvåking av forekomsten er likevel både fornuftig og nødvendig for å være i forkant av en eventuell problemstilling med hensyn på disse organismene.

Overvåkingen av cyanobakterier i Aurevann viser at cyanobakterier er en del av den naturlige mikrobiologien i vassdrag. All drikkevannsproduksjon som har overflatevann som kilde, kan med andre ord ha samme problematikk som Aurevannsanlegget. Å tilegne seg bredest mulig kunnskap om mikroorganismenes og spesielt cyanobakterienes utbredelse i vannverkenes råvannskilder er derfor klokt for å være i forkant av eventuelle problemstillinger som vil kunne oppstå for drikkevannskvaliteten.