

Vinner av Norsk Juniorvannpris 2007

Er deler av Ljanselvavassdraget utsatt for forurensning?

En limnologisk undersøkelse av innsjøene Gjersrudtjern og Stensrudtjern med tilhørende bekkesystem.

Av Henrikke Sørliie Marstrander, Erik Bråthen Solem, Ingrid Eskild, Robin Andersen, Amanda M. L. Bernardi, Martine Dyran, Andrea Vild Jødal og Nina Mariann Vesseltun.

Forfatterne er alle elever ved Kastellet Skole
Veileder for arbeidet var lektor Camilla Mathisen
Kastellet Skole, Birger Olivers vei 34, 1176 Oslo

Fremstillingen nedenfor er et kort sammendrag av en rapport med omfattende illustrasjoner og fotografier i farger. Vi har dessverre ikke kunnet få med oss hele rapporten. Red.

Hensikten med studien

Hovedhensikten med denne studien er først og fremst å skape interesse for bevaring av naturen i lokalmiljøet. Informasjon om det lokale vassdraget er også nyttig for Oslo Kommune. Det er behov for å kartlegge eventuelle konsekvenser av at snø som ryddes fra gatene i Oslo dumpes i store mengder helt sør i Østmarka. Kommunen vedtok vinteren 2006 å flytte snødeponiet fra Oslo Havn til et område i nærheten av avfallsanlegget på Grønmo, nettopp fordi man fryktet at snøen med all forurensningen den bringer med seg, skulle ødelegge havneområdene.

Prosjektet har hatt tidsramme på et år (2006). Gjennom en femdelt ekskursjonsrekke har gjentatte prøver blitt tatt i Gjersrudtjern og i Stensrudtjern. Det ble foretatt ekskursjoner ved datoene: 2/3, 4/5, 22/6, 13/9 og 28/11. Åtte elever ved 9. trinn har deltatt i dette prosjektet.

Gjersrudtjern og Stensrudtjern

Innsjøer og vassdrag kan i dagens samfunn påvirkes av forurensning fra lokalmiljøet. Det er for eksempel allment kjent at salting av veier på vinterstid kan ha effekt på innsjøer, elver og vassdrag. Antropogent avfall som samles opp på søppelfyllinger kan ha en effekt på overflatevann som strømmer igjennom disse områdene. Gjersrudtjern (32V, 0603312, 6634257) og Stensrudtjern (32V, 0604856, 6633020) er to innsjøer som hører til Ljanselvavassdraget som renner gjennom Østmarka i Oslo.

Gjersrudtjern er bare 3 m dypt, der det ligger som en forsenkning i terrenget. Tjernet ligger i nærheten av Europavei 6 og Riksvei 155. Begge veiene saltes på vinterstid. Øst for tjernet ligger også snødeponiet til Oslo Kommune. Grunnen består for det meste av marin leire. Innsjøen er eutrof (næringsrik) på grunn av avrenning fra jordbruk og nedbørsfeltet. Bekker som renner gjennom Grønmo søppelfylling havner til slutt i Gjersrudtjern. Det er opprettet mye bedre renseanlegg rundt tjernet, og husholdningsavfallet fra boligområdet sendes til forbrenning (K.A Økland og J. Økland, 1991).



Nina Mariann studerer hvit nøkkerose på Stensrudtjern

I områdene rundt Stensrudtjern er det planlagt boligbygging i framtiden. I dag er Stensrudtjern et ofte benyttet rekreasjonsområde og fungerer som badeplass for beboere i Oslo. Ifølge Vann- og Avløpsetaten, kan vannet tidligere ha vært tilført rester fra gamle septiktanker i området. Saltinnholdet har økt i løpet av de siste årene, antagelig på grunn av avrenning fra Enebakkeveien.

Kort om undersøkelserne

Salt fra veier og forurensning fra søppelfyllinger er kjent for å kunne ha effekt på innsjøer og organismene som lever der. Effekter av salt ble studert i de to innsjøene Gjersrudtjern og Stensrudtjern. Bekkesystemene rundt Grønmo avfallsanlegg ble undersøkt for forurensning fra avfallsanlegget. Lokalitetene ble fulgt gjennom en femdelt ekskursjonsrekke i løpet av et år. Vannkvaliteten i begge innsjøene ble studert ved gjentatte vannprøver fra 3 ulike dyp i hver av innsjøene. Vann ble hentet fra de ulike dypene ved hjelp av en standard vannhenter og deretter tappet på 250 ml plastflasker. Temperatur, pH og konduktivitet ble målt i felt ved hjelp av et måleinstrument av typen WTW pH/Cond 340i/SET $\mu\text{S}/\text{cm}$ 0.00-19.9 0,01, 0,0-199,9 0,0-199,9 0,1 0-500 1, °C 0,1, pH 0,01. Vannprøvene ble også analysert for oksygen i felt ved hjelp av et instrument av typen Oxy Guard Handy Mk111. Prøvene ble analysert for nitrat og ortofosfat på skolens laboratorium ved hjelp av titreringssett av typen La Motte. Siktedyp og vannets farge ble målt ved hjelp av en secchiskive. Vannprøver tatt i bekkene rundt Grønmo avfallsanlegg ble sendt til laboratoriet hos Vann- og Avløpsetaten for analyse av tungmetaller. Bunndyr og plankton ble samlet ved hjelp av håver. Annet plante- og dyreliv ble kartlagt.



Amanda ror forskningsfartøyet på Stensrudtjern

Resultater fra Gjersrudtjern

Biologisk mangfold

Følgende arter av planter ble observert i Gjersrudtjern: Takrør, bred dunkjevle, selsnepe, andemat, tjønnaks, gul nøkkerose, sotstarr, flaskestarr, myrkongle, myrhatt, slyngsøtvier, tusenblad og slirekne. Av amfibier ble det observert vanlig padde og buttsnute frosk. Av bunndyr ble det funnet ryggsvømmere, igler, vannmidd, noen få husbyggende vårfluelarver, døgnfluelarver, vannkjær, vannløper, damsnegl, kulemusling og rottehaler (stankelbeinlarver). Stankelbeinlarver trives godt i svært forurensede vannforekomster (P. Ekeland et. al). Ved prøvefiske ble det fisket abbor, gjedde og mort. Av zooplankton ble det funnet klokke dyr, hjuldyr, hoppekreps og vannlopper. Av fytoplankton ble det funnet kiselalger, grønnalger og koloni-

levende flagellater. Det ble også observert elg, grevling, kvinand og stokkand.



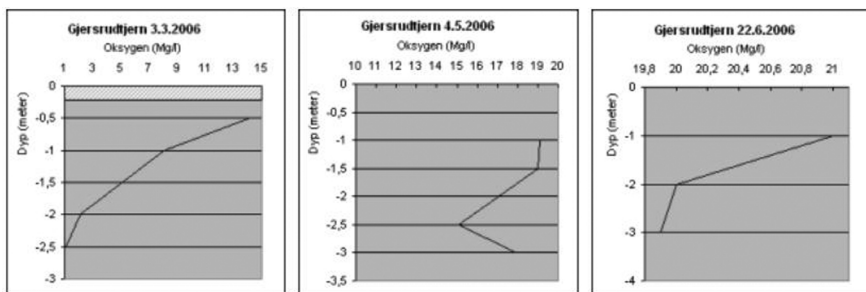
Buttsnute frosk funnet i Gjersrudtjern

Fysiske og kjemiske faktorer

I juni var konduktiviteten svært høy og svært jevn gjennom hele vannsøylen. Den varierte fra 770 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i overflatevannet til 778 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i bunnvannet. Disse verdiene er ca 3

ganger høyere enn normalverdiene for tjernet. Dette kan skyldes høy tilførsel av salter etter snøsmeltingen fra snødeponiet på Klementsrud og fra Europavei 6 og Riksvei 155. I september var konduktiviteten langt lavere enn på forsommeren. Reduksjonen i mengden ioner siden forsommeren kan skyldes utvasking ved høy gjennomstrømning av vann fra vassdraget og at en del av saltene er tatt opp som sporstoffer i plantene i innsjøen. pH er avhengig av O₂-konsentrasjonen (J. Økland og K. A. Økland, 1998). I juni ble det målt økte pH-verdier gjennom hele vannsøylen. Dette kan skyldes høy fotosyntese. I september var pH enda høyere. I overflatevannet var pH lik 7,60, mens i bunnvannet ble den målt til å være 7,32. De reduserte verdiene i bunnvannet kan ha sammenheng med reduksjonen i mengden O₂ i bunnvannet. Fordi at Gjersrudtjern er en grunn innsjø, er temperaturen svært jevn i alle dyp for det meste av året. Innsjøen sirkulerer hele sommeren. I mars ble ikke siktedypet målt fordi at diameteren på skiven var langt større enn diameteren til hullet i isen. Fargen på vannet ble observert i

forhold til de hvite kulene på vannhenteren. Fargen var mulig grønn. I mai var siktedypet 1,5 m. Vannets farge var da oransje til brun, noe som kan skyldes økt tilførsel av humusholdige stoffer etter snøsmelting. I juni og i september var siktedypet 1 m. Vannets farge var brunlig gult. Det reduserte siktedypet kan skyldes økte konsentrasjoner av fytoplankton. I november var siktedypet kun 0,4 m. Vannets farge var rødlig gul. Det korte siktedypet kan skyldes flommen som brakte med seg stor tilførsel av partikler. Den lave konsentrasjonen av oksygen (O₂) i bunnvannet i mars skyldes svært høyt forbruk på grunn av forråtnelsesprosesser. Den ble målt til 1,1 mg/L. I overflatevannet ble O₂-konsentrasjonen målt til 14,2 mg/L som også er litt lavt i forhold til hva som er gunstig. O₂-konsentrasjoner på rundt 20 mg/L regnes for å være gunstig (J. Økland og K. A. Økland, 1998). Generelt lave O₂-konsentrasjoner regnes som ganske vanlig under vinterstagnasjonen i en innsjø. I mai var O₂-konsentrasjonene relativt like fra overflaten og ned til bunnvannet. Gjennom hele sommersesongen var



O₂-konsentrasjonen i Gjersrudtjern i mars, mai og juni 2006

O₂-konsentrasjonen både høy og jevn gjennom hele vannsøylen. Dette kan skyldes høy fotosyntese i alle dyp. I november var fortsatt O₂-konsentrasjonen svært høy i overflatevannet. Isen hadde fortsatt ikke lagt seg og området var preget av flom. Høy tilførsel av rennende vann og mye vind fikk innsjøen til å sirkulere over lang tid. Det ble målt < 0,05 ppm ortofosfat i Gjersrudtjern gjennom hele sesongen. Mengden nitrat derimot varierte noe gjennom sesongen.

Resultater fra Stensrudtjern

Biologisk mangfold

I løpet av året ble følgende plantearter observert i Stensrudtjern: Gul nøkkerose, hvit nøkkerose, selsnepe, tjørnaks, takrør, bred dunkjevle, flaskestarr, engrapp og hundegras. Av bunndyr ble det funnet skivesnegl, vannkjær, gjeddeyngel, vannløper, damsnegl, myrredderkopper, ryggsvømmere og buksvømmere. Det ble også funnet larver av vårfluer, sommerfugler, gresshopper, biller, rovbiller, døgnfluer, steinfluer, vannymfer, libeller, fjærmygg og svevemygg. Av amfibier ble det observert vanelig padde. Av zooplankton ble det funnet hjuldyr og hoppekreps. Planktonprøver ble tatt og det ble funnet kiselalger av flere arter, blant annet *Asterionella formosa* og *Pseudo-nitzschia* sp. Av alger ble det også funnet ulike arter av fureflagellater, og det ble funnet en kolonilevende grønnalge av slekten *Volvox*. Noe som tilsynelatende så ut til å være en alge, viste seg å være pollenkorn (se bilde 26) fra bartrær i

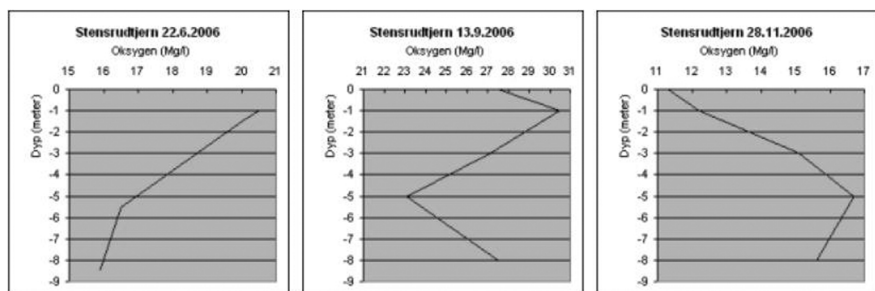
områdene rundt Stensrudtjern (J. Trondsen og W. Eikrem, 2001).



Gul nøkkerose funnet både i Gjersrudtjern og i Stensrudtjern

Fysiske og kjemiske faktorer

Konduktiviteten i Stensrudtjern varierte fra 160 – 285 µS/cm for det meste av året. I juni var konduktiviteten 378 µS/cm ved 8 m dyp. pH varierte fra 6,60 til 7,45 i løpet av året. De økte pH-verdiene gjennom veksts sesongen kan skyldes økte O₂-verdier fra høy fotosyntese. Stensrudtjern er sjiktet i temperatur både om sommeren og om vinteren. Om sommeren ligger bunnvannet i ro. I mars var snødekket over Stensrudtjern målt til 33 cm. Isen ble målt til å være 51 cm tykk, hvorav halvparten besto av stålis. Siktedypet ble ikke målt i mars på grunn av at secchiskivens diameter var større enn diameteren på hullet i isen. I juni var siktedypet 3 m. I september var siktedypet redusert til 2 m. Dette kan



O₂-konsentrasjonen i Stensrudtjern juni, september og november 2006

skyldes større planktonproduksjon. I november var siktedypet 3,5 m. Vannets farge ble observert fra brunlig gult til oransje. Dette kan skyldes stor tilførsel av humus. Den reduserte O₂-konsentrasjonen i overflatevannet i mars, kan skyldes høyt konsum hos flagellater og zooplankton i de øvre vannmassene under isen. Under vinterstagnasjonen er tapet av O₂ i bunnvannet mindre enn i Gjersrudtjern. Da oksygen ble målt i mai hadde innsjøen hatt sin vårsirkulasjon og bunnvannet hadde fått tilført mer O₂. I mai varierte mengden nitrat fra 0,15 ppm til 0,2 ppm. I juni ble mengden nitrat målt til 0,45 ppm. I september og november var mengden nitrat mindre enn 0,05

ppm, trolig fordi stoffet bindes til organisk materiale. Mengden ortofosfat ble målt til mindre enn 0,05 i løpet av hele sesongen.

Resultater fra bekkene ved Grønmo Avfallsanlegg Konduktivitet og tungmetaller

Bekkene som renner gjennom Grønmo Avfallsdeponi, mottar et tilskudd av ioner på veien gjennom søppelfyllinga. Små jernholdige dammer tilfører vannet fra marka mye metall. Særlig høyt er tilskuddet av bly, kadmium, jern og mangan. Resultatene er presentert i tabell 1. Vannet tilføres og noe aluminium og sink når det renner gjennom fyllinga.

Lokalitet	Al mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Pb µg/l	Hg µg/l	Zn mg/l	Cd µg/l
Øvre bekk Grønmo (vann fra Østmarka)	0,347	<0,003	0,207	0,062	<0,2	<0,005	0,01	0,038
Nedre bekk Grønmo (vann til Gjersrudtjern)	0,486	<0,003	5,52	1,15	0,67	<0,005	0,025	0,086
Rødfarget dam (øverst på Grønmo)	0,288	0,046	8,2	1,31	9,51	0,074	0,146	1,17
Gjersrudtjern	1,27	<0,003	1,4	0,093	1,11	<0,005	0,021	0,088

Tabell 1. Vannprøver tatt i bekkesystemet rundt avfallsanlegget på Grønmo den 28.11.06.

Konklusjoner og forslag til tiltak

Denne studien har vist at Ljanselva er utsatt for forurensning fra lokalområdet. Funn tyder på at Stensrudtjern er en egnet badeplass. I mars 2006, ble det observert et svart lag av dødt organisk materiale på 5,5 m dyp. Dette laget kan ha sammenheng med nedbrytning av rester av døde dyr og planter under vinterstagnasjonen. Tjernets farge er oransje på grunn av høyt humusinnhold. Vi anbefaler tiltak som flytebrygge med badetrapp og en eventuell badeflate.

Etter snøsmeltingen våren 2006, ble det i juni observert en kraftig øket (nesten tredoblet) ledningsevne i Gjersrudtjern. Økt mengde av ioner kan ha sammenheng med smeltevannet fra snødeponiet, avrenning av veisalt og fra jordbruket. Salt fra snødeponiet påvirker Gjersrudtjern gjennom flere måneder, før det vaskes ut av vassdraget og ender i havet. Gjennom forsommeren økte saltinnholdet i Gjersrudtjern til det tredobbelte. For å finne ut mer om hvilken effekt dette har på dyrelivet, kan man gjøre forsøk med ørret i bur. Et tiltak for å hindre at saltholdig smeltevann fra snødeponiet på Åsland havner i vassdraget vil være å føre smeltevannet i kloakkrør. Eventuelt bør snødeponiet flyttes til en annen lokalitet, gjerne nærmere havet og hvor smeltevannet ikke kommer i kontakt med vassdraget.

Det ble observert vanlig buttsnute-frosk (*Rana temporaria*) og vanlig padde (*Bufo bufo*) i Gjersrudtjern. Vannkvaliteten i Gjersrudtjern kan ha betydning for utbredelsen av

amfibiene som lever der. Det ble observert rottehaler (stankelbeins-larver). Disse insektene er såkalte indikatorarter og trives kun i sterkt forurensede lokaliteter (P. Ekeland et. al).

Det ble målt økt ledningsevne i bekken som renner ut fra Grønmo til Gjersrudtjern, i forhold til bekken som renner inn til Grønmo fra Østmarka. På veien gjennom Grønmo mottar vannet et tilslag av jern, mangan, bly, kadmium, sink og aluminium. En dam med sterkt rødfarget vann ble observert i nærheten av innløpet til rørene som leder vannet gjennom søppelfyllingen. Dammen avga ca en liter per sekund og inneholdt svært høye verdier av jern, bly, kvikksølv, mangan, sink, kobber og kadmium. En del sportsfiskere er observert i Gjersrudtjern. Vi anbefaler derfor at det prøvetfiskes og at leverprøver fra fisken analyseres hos Mattilsynet. Inntil videre bør det settes ut varsel ved tjernet om at fisken ikke bør spises. Urent vann fra søppelfyllingen bør ikke havne i vassdraget. Grønmo Avfallsanlegg bør få bedret enkelte strekninger av rørsystemet som frakter overflatevann gjennom Østmarka før avfallsanlegget legges ned for godt i løpet av 2007. Eventuelt bør de opprette et mini renseanlegg som feller ut disse ionene.

Tusen takk til ...

Rektor Per Bjarne Elle for velvilje til innkjøp av nødvendig analyseutstyr. Roche Norge for tildelt kjemistipend på 40 000 kroner til skolen. Pengene går til finansiering av nødvendig

utstyr, videreføring av prosjektet og til innkjøp av båt til skolen. Camilla Mathisen, Cand. Scient i limnologi og lektor ved Kastellet Skole, for veiledning, fotografering i mikroskop, formidling av kontakt med forskere, hjelp til å artsbestemme, og for fletting av tekstene i denne rapporten. Trine Johnsen og Tor Holtan-Hartwig, Oslo Elveforum og Miljøprosjektet Ljanselva, for svært hyggelig samarbeid, all informasjon og historikk rundt innsjøene og vassdraget som dere har bidratt med. Forsker Ruben Alexander Pettersen fra Veterinærinstituttet, for hjelp med nødvendig analyseutstyr og solid veiledning i felt. Birger Skjelbred, Ph D student, Biologisk Institutt, Universitetet i Oslo, for utlån av sedimenthenter. Jarl Tobiassen og Kristian Strand, Vann- og Avløpsetaten, Oslo Kommune, for kartene over områdene, all informasjon, og for at dere har brakt vannprøvene til laboratoriet. Torill Røberg for analyse ved laboratoriet. Tarjer Tobiassen ved Grønmo Miljøpark, for informasjon om Grønmo Avfallsdeponi og for omvisningen i området. Journalistene Aina Moberg/Nordstrands Blad og Annbjørg Bakken/Aftenposten for at dere har dekket prosjektet i pressen.

Referanser

Byvassdragene – Vannkvalitet og biologi, fagrapport Vann og Avløpsetaten Oslo Kommune, 9/2005.

Dyreliv i vann og vassdrag, Karen Anna og Jan Økland, 1995.

Mikroalger i farger, Jahn Trondsen og Wenche Eikrem, 2001.

Oslo Rundt, Langs Vann og Vassdrag, Jan Økland og Karen Anna Økland, 1991.

Tellus 10, Per Roar Ekeland, Odd-Ivar Johansen, Odd Rygh og Siri Busengdal Strand.

Vann og Vassdrag 2. Økologi, Jan Økland og Karen Anna Økland, 1996.

Vann og Vassdrag 3. Kjemi, Fysikk og Miljø, Jan Økland og Karen Anna Økland, 1998.

Analyseresultater fra prøver tatt fra 2000 til 2005, av firmaet Hjøllnes Cowi AS Rådgivende Ingeniører.

Grønmo Avfallsanlegg, Årsrapport 2005, Oslo Kommune, Renovasjonsetaten.