



RAPPORT LNR 5087-2005

Bacheparken, Drammen. Masseutvikling av flyte- planter.

Praktiske tiltak for kontroll av
Riccia fluitans og *Lemna minor*



Foto: Olav Skulberg

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Midt-Norge

Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 73 54 63 85 / 86
Telefax (47) 54 63 87

Tittel Bacheparken, Drammen - Masseutvikling av flyteplanter. Praktiske tiltak for kontroll av <i>Riccia fluitans</i> og <i>Lemna minor</i> .	Løpenr. (for bestilling) 5087-2005	Dato 11. oktober 2005
	Prosjektnr. Undernr. 24076 01	Sider Pris 27
Forfatter(e) Olav Skulberg	Fagområde Hydrobiologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Buskerud	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Drammen kommune - Park, idrett og vei	Oppdragsreferanse
---	-------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Bacheparken i Drammen er en reminisens av landskapshagen til Niels Bache (1809-1870) og inntar en fremstående plass i norsk hagekunsthistorie. Serpentina – kanalen – i hagen var en tidligere meander utformet av Dramselva. En aktuell oppgave består i å oppnå en vannkvalitet i serpentina som best mulig kan tilfredsstille rasjonelle og estetiske fordringer til parken. Masseutvikling av flyteplanter gjør seg gjeldende i sommermånedene. Dette gir et utiltalende utseende av serpentina. Det ble i 2004-2005 foretatt observasjoner og prøvetaking for å klarlegge årsaker og gjøre praktiske forsøk for å minimalisere fremveksten av flyteplanter. Som et kortsiktig tiltak ble dosering av blåstein ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) benyttet. Resultater og erfaringer fra sommeren 2005 blir behandlet og praktisk vurdert i perspektiv av videre stell av serpentina.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Historisk hage Serpentin Akvatisk ugress Praktiske forholdsregler 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Historical garden Serpentine Aquatic weeds Practical measures
---	---


Olav Skulberg
Prosjektleder


Tone Jøran Oredalen
Forskningsleder


Øyvind Sørensen
Ansvarlig

BACHEPARKEN, DRAMMEN –
MASSEUTVIKLING AV FLYTEPLANTER.
PRAKTISKE TILTAK FOR KONTROLL AV *RICCIA*
FLUITANS OG *LEMNA MINOR*

Undersøkelse for Drammen kommune
i vegetasjonsperioden 2005

Forord

Kanalen i Bacheparken – serpentinen - utgjør et fremtredende element i parken ut fra sine naturfaglige og historiske kvaliteter. En viktig oppgave som etaten for Park, idrett og vei bearbeider er bestrebelsen på å oppnå en tilfredsstillende vannkvalitet i kanalen. I denne sammenheng står gjennomføring av praktiske forholdsregler for å få kontroll med uønsket masseutvikling av flyteplanter.

I vegetasjonsperioden 2005 ble det foretatt forsøk med bruk av blåstein ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) som vekstbegrensende middel. Denne rapporten omhandler resultater og erfaringer av tiltaket og undersøkelsene som ble foretatt av Norsk institutt for vannforskning. Etaten for Park, idrett og vei sto for den praktiske utførelsen av forsøkene og stellet med kanalen.

Det rettes spesiell takk til Christian Grymyr og hans medarbeidere i Drammen kommune for godt samarbeid i en krevende oppgave. Drammen Musem ved Nancy K. Nyrud, takkes for bistanden med kartmaterialet som ble benyttet.

Oslo, 11. oktober 2005

Olav Skulberg

Innhold

Sammendrag	5
Summary	7
1. OBJEKTET OG PROBLEMET	9
2. LOKALITETEN	9
3. METODER, MATERIALE OG GJENNOMFØRING	12
4. RESULTATER OG ERFARINGER	12
4.1 Problemeplantene og annen vegetasjon	12
4.2 Kjemisk vannkvalitet	13
4.3 Praktiske forsøk med blåstein	14
5. VURDERINGER*	16
6. VEDLEGG	17
A. Memorandum, NIVA 18. mars 2005	
B. Tiltak i 2005 for kontroll av uønsket masseutvikling med flyteplanter i kanalen i Bacheparken	
C. Notat – Dosering av kobbersulfat til vannet i kanalen i Bacheparken. Drammen Drift KF	
D. Fylkesmannen i Buskerud. Tillatelse til bruk av blåstein for reduksjon av vannvegetasjon i Bacheparken, Drammen kommune. 11. mai 2005	
E. Notat. Dosering av kobbersulfat til vannet i Bacheparken. 23. mai 2005	

* Henvisninger til skrifter nevnt i rapporten, er sammenstilt i vedlegg A.

Sammendrag

Objektet. Bacheparken i Drammen er en reminisens av landskapshagen som ble anlagt av Niels Bache (1809-1870) i 1850-årene. Opparbeidet etter en anleggsstil betegnet ”den engelske landskapshage”, med en buktende kanal – serpentin - og sine slyngende spaserveier, inntar Bacheparken en fremstående plass i norsk hagekunsts historie. En aktuell oppgave med stellet av parken består i bestrebelsen på å oppnå en vannkvalitet i kanalen som best mulig kan tilfredsstillende praktiske og estetiske fordringer.

Lokaliteten. Kanalen representerer en tidligere meander utformet av Dramselva. Ved hjelp av kartskisser fra 1500-, 1600-, 1700- og 1800-tallet er kanalens tilblivelse via landhevningen etter siste istid anskueliggjort. Den geologiske forhistorien forklarer sedimentene av leire og glacifluvialt materiale som danner bunnen i kanalen. Avsetningene betinger spesielle hydrogeologiske forutsetninger for tilrenningen med vann fra nedbørfeltet.

Problemet. Masseutvikling av flyteplanter gjør seg gjeldende i sommermånedene. De dekker i stor grad vannflaten av kanalen. Det gir et utiltalende utseende av parken. Plantemassen hindrer lystilgang og luftutveksling til vannmassene. Forholdet har gitt behov for å klarlegge årsaker og praktiske tiltak som kan bringe den uønskede masseutvikling under kontroll.

Undersøkelsen. Det ble i perioden desember 2004 – september 2005 foretatt seks befaringer med observasjoner og prøvetaking i kanalen. Feltarbeidet ble utført med rutinemessige metoder for limnologiske undersøkelser. Det biologiske materialet og vannprøvene ble analysert ved NIVAs laboratorier i Oslo.

Resultatene. To arter med flyteplanter (*lemnider*) utgjorde den problematiske vegetasjonsutvikling i kanalen, henholdsvis gaffelmose (*Riccia fluitans*) og småandmat (*Lemna minor*). Vannmassene i kanalen hadde høye konsentrasjoner av fosfor- og nitrogenforbindelser (totalfosfor 26-129 µg P/l), totalnitrogen 505-1525 µg N/l). Tilrenning med vann forurenset med kloakkvann var en hovedårsak til overgjødningen av kanalen.

Tiltaket. Plantene gaffelmose og andmat er spesielt ømfintlige for innhold av kobberioner i vannet, selv i lave konsentrasjoner. Det ble gjort to tilsetningsforsøk i 2005 (henholdsvis 24. mai og 6. juli) med bruk av blåstein ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) for å hemme veksten av flyteplantene. Virkninger av konsentrasjonsnivået 1-2 mg/l blåstein i kanalvannet skulle utprøves.

Erfaringene. Det viste seg praktisk vanskelig å foreta en dosering av blåstein til kanalen på en måte som resulterte i tilsiktet konsentrasjon og et jevnt konsentrasjonsnivå av stoffet i hele vannmassen. Forsøket med dosering 24. mai medførte imidlertid en begrenset hemming av flyteplantene. Forsøket 6. juli resulterte i en tydelig dempende effekt på utvikling av gaffelmose og småandmat. Ved prøvetakingen 22. september ble det fortsatt påvist en vedvarende effekt av tilsetningen med blåstein.

Vurderingene. Kortsiktige og langsiktige forholdsregler vil være nødvendige for å oppnå en tilfredsstillende vannkvalitet i kanalen. Som et kortsiktig tiltak vil bruk av blåstein være egnet til å kunne kontrollere – hemme – veksten av flyteplantene det gjelder. En vedvarende bruk (årevis) kan imidlertid medføre anrikning av kobberholdige forbindelser på lokaliteten, og er økologisk bedømt uforsvarlig. Primært blant langsiktige forholdsregler står beskyttelsen av kanalen mot forureningsbelastning med fosfor- og nitrogenforbindelser. Mulig bruk av hydrauliske metoder til vannkvalitets-sikring bør bli klarlagt. Systematisk oppfølging av vannkvalitet og biologisk utvikling vil være formålstjenlig som grunnlag for den praktiske forvaltningen av kanalen. Informasjon vil kunne gjøre

kanalen til en interessant, attraktiv lokalitet og bidra til å fremme allmenn forståelse for Drammens natur- og kulturhistorie.

Summary

Locality. The ground called Bacheparken in the city of Drammen is the remains of the magnificent landscape garden laid out by Niels Bache (1809-1870). The layout was in agreement with the new English school of garden of his time, with a meandering "stream" – serpentine – and its curved paths. Bacheparken occupies a prominent rank in the history of Norwegian development of gardening, and is a venerable relic in the city of Drammen.

Problem. The City Service for Parks, Sports and Roads is in charge of the management and practical care of Bacheparken. An important task is the effort to attain a quality of the water in the serpentine that satisfies esthetical and rational demands. One of the problems – which has increased during recent years – is the mass development of lemnids in the serpentine. During the vegetation period extensive free floating mats of plants develop, reducing gaseous exchange between the water and the atmosphere and curailing light to the submerged biota.

Objective. The objective of the investigation reported was to explain the causal relationship of the problem, and to suggest measures for minimizing the floating weed infestations.

Inquiry. Hydrobiological field work in Bacheparken was carried out in the period December 2004 – September 2005. Observations and water sampling in the serpentine were done at six occasions. Routine limnological methods were utilized. Microscopical and chemical analysis were performed at the laboratories of NIVA, Oslo.

Results. The infestation with lemnids in the serpentine was caused by the stoloniferous, free-floating species of *Riccia fluitans* and *Lemna minor*. The quality of the water was distinct eutrophic (total phosphorus 26-129 µg P/l, total nitrogen 505-1525 µg N/l). Influx of water contaminated by sewage was the major reason for the high concentration with plant nutrients in the serpentine.

Measures. The aquatic weeds involved are especially vulnerable for the content of copper ions in the water. Attempts to control their rigorous growth by use of bluestone (cupric sulphate) were performed with experiments entered upon respectively May 24th and July 6th. The inhibiting effect was tested of an addition of $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ in the serpentine to a concentration level in the water of 1-2 mg/l.

Experience. The practical dosing of cupric sulphate to the serpentine was only successful up to a point. The aim to produce a uniform concentration of the active component throughout the entire water body was not obtained. However, the experiment entered upon May 24th caused a limited retard of the lemnids. The experiment started July 6th brought about a considerable suppression of the vegetation with lemnids. The biological observations made in the serpentine on September 22nd indicated that a certain effect of the application still was present.

Evaluation. Both the use of long-range and short-dated efforts are necessary to obtain a satisfactory water quality in the serpentine. The application of bluestone to restrict the vigorous growth of the aquatic weeds is a provisional measure. A lasting (for years) dosing of bluestone to the serpentine may however result in an accumulation of copper-containing substances in the serpentine. This is undesirable and ecologically harmful. Among the long-range efforts are the prevention of inflow with sewage contaminated water a must, realizing to reduce the loading of the serpentine with plant nutrients. Useable hydraulic procedures of improvement of the water quality need elucidation. Monitoring of the water quality and the development of biota will be appropriate as basis for the practical management of the serpentine. Relevant pedagogic information may contribute making the

serpentine of interest and attractive, promoting the public appreciation for the heritage of nature and culture in the city of Drammen.

1. OBJEKTET OG PROBLEMET

Bacheparken, Landfalløya, utgjør en redusert versjon av landskapshagen som ca 1850 ble anlagt av Niels Bache (1809-1870). Det opprinnelige hageanlegget er beskrevet som opparbeidet etter den anleggsstil hagekunstnerne betegner ”den engelske landskapshage” (Schnitler 1915). Utformingen var romantisk preget, med bl.a. sin buktende kanal – serpentin - og slyngende spaserveier (FIGUR 1). Bacheparken inntar en fremstående plass i norsk hagekunsts historie, og som et ærverdig kulturminne i Drammen (Schnitler 1915, Thorson 1972, Norske Landskapsarkitekters Forening 1990).

Etaten for Park, idrett og vei står for det faglige og praktiske stell av Bacheparken. En viktig deloppgave er bestrebelsen på å oppnå en vannkvalitet i kanalen som best mulig kan tilfredsstillende estetiske og praktiske fordringer. Problemet som har forsterket seg i senere år, er en gjentakende masseutvikling med flyteplanter. Det utvikler seg i kanalen i sommermånedene et tilnærmet sammenhengende vegetasjonsteppe som dekker vannflaten, hindrer lystilgang og luftutveksling til vannmassene, og gir et utiltalende utseende av parken. Forholdet har skapt behov for å klarlegge årsaker og praktiske tiltak som kan bringe den uønskede masseutvikling av flyteplanter under kontroll.

2. LOKALITETEN

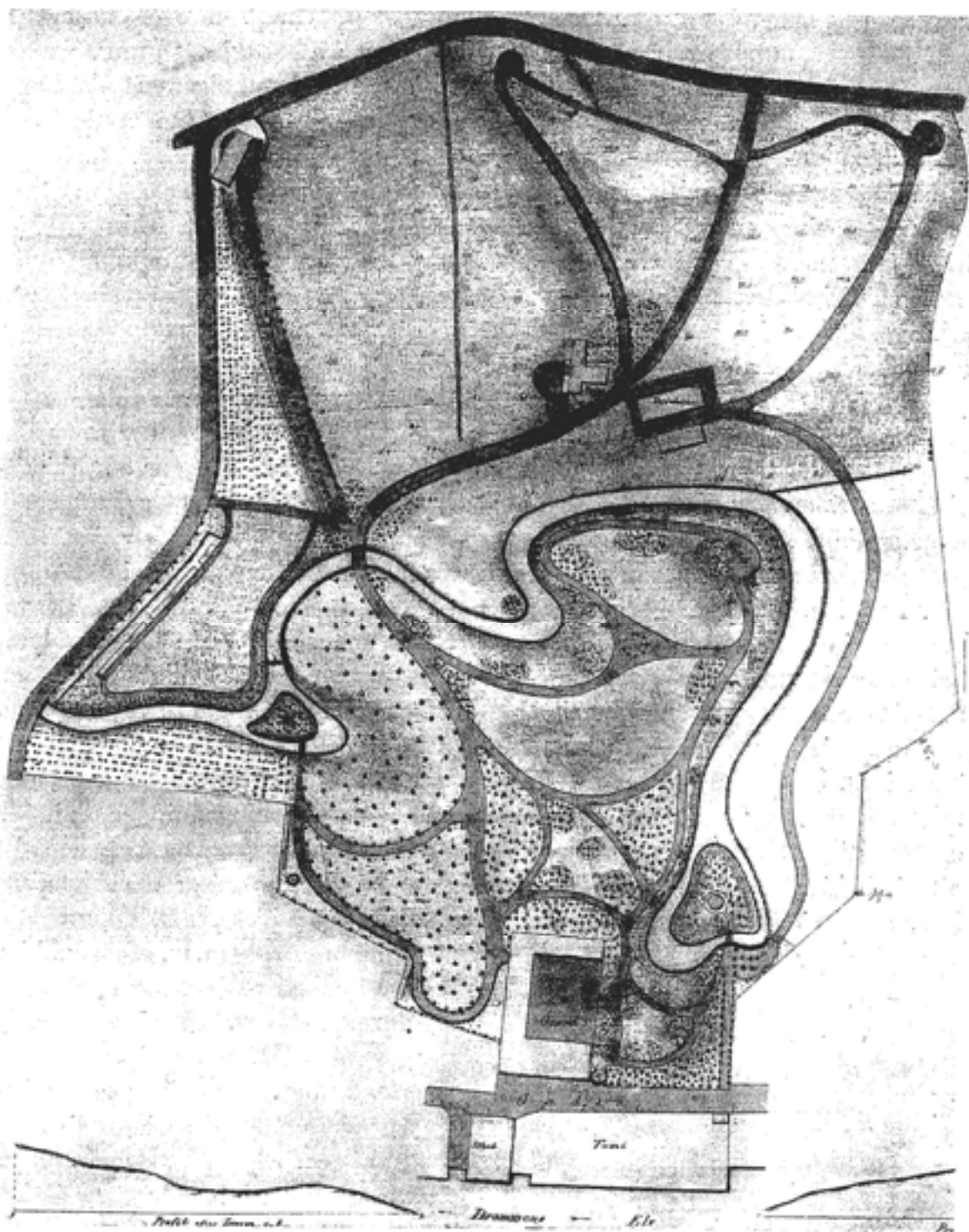
Kanalen er nærmere beskrevet i Vedlegg A, men noen tilleggsopplysninger kan være nyttige som bakgrunn for arbeidet med kanalen. Dette gjelder i første rekke forståelsen av kanalens opprinnelse, og dens spesielle karakter som natursystem.

I vannfaglig sammenheng blir betegnelsen serpentin brukt på en vannforekomst av kanalens fasong. Kanalen representerer en tidligere meander – kroksjø – utformet av Dramselva. Det er stadig erosjons- og avleiringsprosesser i samspill med elvestrømmene som fører til dannelsen av meandere. Kartskissene i FIGUR 2 gir holdepunkter om hvordan kanalen i Bacheparken har fremkommet.

Landhevingen etter siste istid løftet gradvis kanalen opp fra nivået til Dramselva. I en kartskisse fra 1811 vises det at prosessen den gang var fullført. Bekken fra Landfalltjernet, som munnet ut i en bukt av Dramselva ved Musøya, hadde da åpen kontakt med kanalen (Thorson 1972).

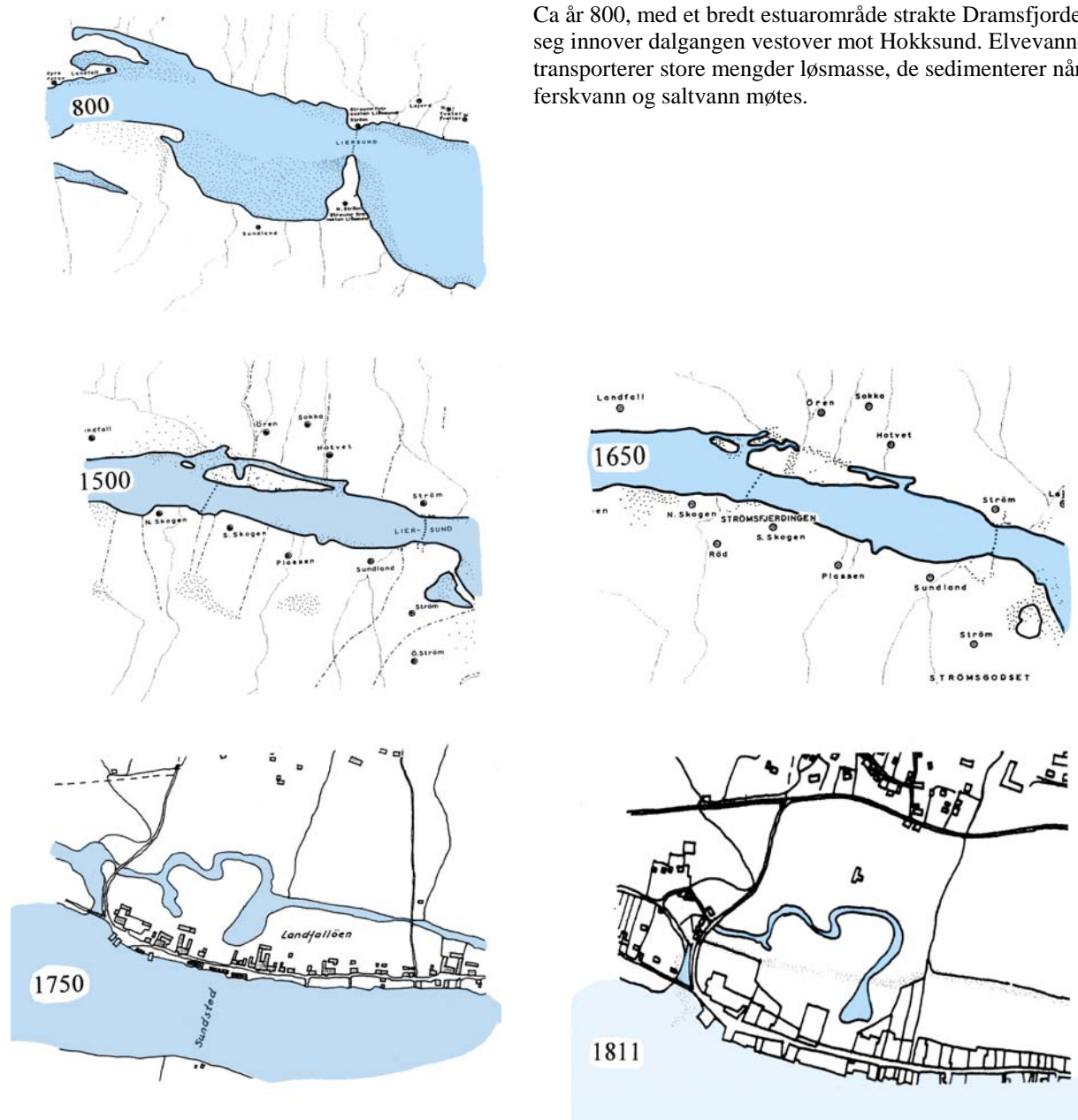
Under dagens forhold i Dramselva kan en tilsvarende situasjon med begynnende dannelse av en avsnørt kroksjø studeres. Det gjelder Herstrømbukta – Nedre Eiker – som ligger på innsiden av Fallaksøya hvor Solbergelva har sitt samløp med Dramselva.

Kanalens tilblivelseshistorie forklarer det geologiske underlaget som ble blottlagt da det mekaniske opprensingsarbeidet ble utført vinteren 2005. Lagdelingen mellom sedimenter av leire og glacifluvialt materiale (silt) er typisk for bunnforholdene. Dette innebærer muligheter til å kunne realisere et langsiktig, virkningsfullt stell av kanalen. Men forholdene betinger også spesielle hydrogeologiske forutsetninger for tilførsler med vann av ugunstig kvalitet fra kanalens tilrenningsområde.

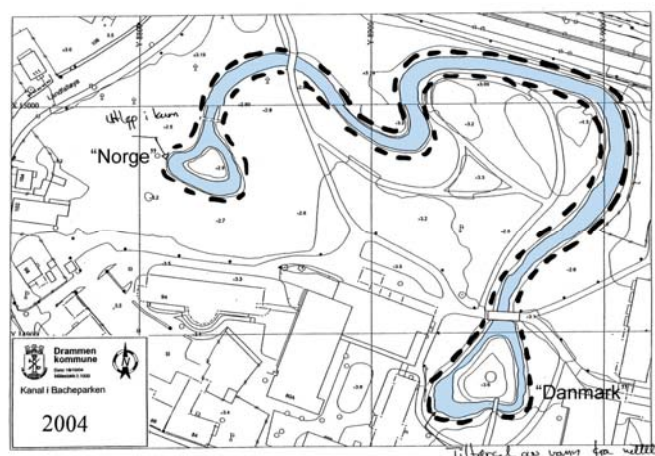


FIGUR 1. "Stadshauptmand Baches gaard, have og park paa Landfaldøen ved Drammen 1851. Kart av Linthoe og Thjøme" (Schnitler 1915).

Ca år 800, med et bredt estuarområde strakte Dramsfjorden seg innover dalgangen vestover mot Hokksund. Elvevannet transporterer store mengder løsmasse, de sedimenterer når ferskvann og saltvann møtes.



Ca år 1500, fortsatt gjør landhevingen etter siste istid seg gjeldende. Lanfalløen dannes, og blir deretter til halvøy (ca år 1650). Elveløpet meandrerer over ei elveslette med mektige løsmasser og lite fall i vassdraget (ca år 1750). Landhevingen går videre, serpentinen frigjøres fra elveløpet (ca år 1811) og blir gradvis beleiret av bybyggingen (år 2004)



Figur 2. Kartskisse som viser kanalens geologiske tilblivelse.

3. METODER, MATERIALE OG GJENNOMFØRING

Befaringene ble utført med observasjoner og prøvetaking i Bacheparken. Fremgangsmåtene var de rutinemessige ved limnologiske feltundersøkelser. Biologisk materiale og vannprøver ble analysert ved NIVAs laboratorier i Oslo etter standard metoder (Vennerød 1984, Christensen 1982).

Det ble foretatt to forsøk med tilsetning av kobbersulfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) til vannet i kanalen. Disse ble gjort 24. mai og 6. juli. Fremgangsmåte og utførelse er beskrevet i vedleggene B, D og E.

Kronologisk oversikt

<u>2004</u>	21. desember,	Befaring med prøvetaking
<u>2005</u>	23. februar,	Befaring – fotografisk registrering
	24. mai	<u>Første dosering med blåstein</u>
	03. juni	Befaring med prøvetaking
	29. juni	Befaring med prøvetaking
	06. juli	<u>Andre dosering med blåstein</u>
	13. juli	Befaring med prøvetaking
	22. september	Befaring med prøvetaking

I forbindelse med befaringene ble det gjort orienterende drøftelser med representanter for Park, idrett og vei.

4. RESULTATER OG ERFARINGER

Behandlingen vil omfatte biologiske forhold i kanalen og miljøfaktorene som gir betingelser for masseutviklingen av flyteplantene. Forsøkene med dosering av blåstein vil bli gitt spesiell oppmerksomhet.

4.1 Problemlantene og annen vegetasjon

Det var to arter med flyteplanter (lemnider) som dannet den problematiske vegetasjon i kanalen, henholdsvis gaffelmose og småandmat:

- Gaffelmose, *Riccia fluitans* L. Denne smale og båndformede arten tilhører levermosene. Thallus er karakteristisk gaffelgreinet, og planten danner nettformede kolonier som flyter i vannet. Men den har også terrestriske stadier, og vokser da på fuktig jord og strandnært langs vannkanten. Arten har vegetativ formering. Den utvikler adventivskudd – fra undersiden av thallus – som frigjøres og gir nye individer.

Prøver av gaffelmose fra kanalen 21. desember 2004, som var innefrosset i is, hadde beholdt sin livskraft. Gitt vekstbetingelser i laboratoriet, ble det registrert aktiv fotosyntese og tilvekst etter ca 4 døgn. Det er overvintrende bestander av levermoser som poder kanalen og danner utgangspopulasjoner for masseutvikling i den etterfølgende vegetasjonsperioden.

- Småandmat, *Lemna minor* L. Dette er en flyteplante som lever på vannoverflaten enkeltvis, eller gruppevis i store bestander. Arten har fremherskende vegetativ formering gjennom

skuddutvikling som danner datterindivider. På samme måte som gaffelmose tåler småandmat å bli frosset inne i is. Så snart vårisen tiner, begynner aktiv fremvekst. Småandmat er en verdifull forplante for ender og dyrelivet for øvrig i kanalen. Men under masseutvikling, når vannflaten blir dekket av tette bestander, medfører det ødeleggende livsbetingelser for organismer i dypere vannlag.

Gaffelmose og småandmat etablerer et spesielt organismsamfunn i kanalen. Det utvikles suksessivt som en flytende matte hvor gaffelmose utgjør bunnlaget med sitt sammenfiltrende nettverk av gulgrønne planter. Over dette mosesjiktet er småandmat til stede med sine friskt grønne blad som en takliknende forekomst. Disse mattene som kan være flere centimeter tykke, har et rikholdig liv av mikroskopiske planter og dyr.

Når det gjelder andre fremtredende planter i kanalens vannvegetasjon, kan noen arter i rotfestet vegetasjon (helofytter) nevnes. Planteslagene ble registrert ved feltarbeidet i 2005.

TABELL 1 Artsliste for helofytter. Bacheparken – Drammen kommune

<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Vassgro
<i>Calamagrostis canescens</i>	Vassrørkvein
<i>Caltha palustris</i>	Bekkeblom
<i>Carex acuta</i>	Kvass-starr
<i>Carex aquatilis</i>	Nordlandsstarr
<i>Comarum palustre</i>	Myrhatt
<i>Galium uliginosum</i>	Sumpmaure
<i>Glyceria fluitans</i>	Mannasøtgras
<i>Juncus effusus</i>	Lyssiv
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	Gulldusk
<i>Phalaris arundinacea</i>	Strandrør
<i>Polygonum hydropiper</i>	Vasspepper
<i>Rumex aquaticus</i>	Vasshøymol
<i>Scripus silvaticus</i>	Skogsivaks
<i>Sparganium ramosum</i>	Kjempe-piggknopp

Artslisten fremviser hovedsakelig planter som er vanlige langs nedre deler av Dramselvassdraget.

4.2 Kjemisk vannkvalitet

De kjemiske analyseresultatene er stilt sammen i TABELL 2. Vannmassene i kanalen var av utpreget eutrof karakter. Fosfor- og nitrogenforbindelser har høye konsentrasjoner i vannmassene. Dette er plantenæringsstoffer som direkte fremmer vegetasjonsutviklingen. Det er betydelige tilførsler med slike næringsstoffer fra tettbebyggelsen (Åssida) gjør seg gjeldende. Allerede ved befaringen 21. desember 2004 ble det avdekket tilrenning med vann forurenset av kloakk (VEDLEGG A).

Belastningen av kanalen med forurenset tilsigsvann gjorde seg gjeldende gjennom hele undersøkelsesperioden. Ved å sammenlikne de rådende kjemiske forhold i kanalen med vannkvaliteten i Dramselva (se analyseresultatene i prøvene fra 03.06.2005), fremgår en markert overgjødning. Omstendighetene forsterker veksten av flyteplanter og bidrar til akselerert tilgroing i et lengre tidsperspektiv (VEDLEGG A).

TABELL 2 Kjemiske analyseresultater, Bacheparken – Drammen kommune.

	Faktor*	Dato	2004		2005				
			21.12	21.12**	03.06	29.06	13.07	22.09	03.06***
"Danmark"	Surhetsgrad	pH	6,6		6,3	6,7	6,4	6,3	
	Konduktivitet	mS/m	20,8		-	-	-	-	
	Fosforforbindelser	µg P/l	-		26	-	-	-	
	Nitrogenforbindelser	µg N/l	-		505	-	670	-	
	Klorid	mg Cl/l	-		2,4	15,0	-	-	
	Kobber	mg Cu/l	-		0,030	0,016	0,067	0,017	
"Norge"	Surhetsgrad	pH	6,6	6,5	6,5	6,8	6,5	6,4	6,5
	Konduktivitet	mS/m	21,2	24,7	-	-	-	-	3,8
	Fosforforbindelser	µg P/l	288	860	129	-	-	-	7
	Nitrogenforbindelser	µg N/l	3805	3150	1525	-	970	-	420
	Klorid	mg Cl/l	17,5	24,0	14,4	12,1	-	-	1,7
	Kobber	mg Cu/l	-	-	0,072	0,006	0,320	0,016	0,004

* Doseringer av $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ble gjort 24.05 og 06.07. 2005

** Sigevann, fra byområdet – Åssida

*** Dramselva, Landfalløya

4.3 Praktiske forsøk med blåstein

Med bakgrunn i miljøforholdene som var rådende i kanalen, ble det bestemt å prøve ut en kjemisk behandling av vannmassene for å hemme veksten av flyteplantene gaffelmose og småandmat (VEDLEGG A). Disse vekstene er spesielt ømfintlige for innhold av kobberioner i vannet, selv i lave konsentrasjoner. Med blåstein (kobbersulfat, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) som tilsetning i et konsentrasjonsområde nær akseptabelt for drikkevann, kan uønsket vekst bli motvirket.

Retningslinjer og fremgangsmåte for et tilsetningsforsøk med blåstein ble utarbeidet (VEDLEGG B og C). Søknad til Fylkesmannen i Buskerud om godkjenning av tiltaket ble forelagt Miljøvern avdelingen. Tillatelse til gjennomføring av behandlingen ble innvilget (VEDLEGG D). Det ble foretatt to praktiske forsøk med tilsetning av blåstein til kanalen, henholdsvis 24. mai og 6. juli.

Første dosering / 24. mai. Det ble benyttet et kvantum på 2,5 kg blåstein som tilsetning til kanalen.

Fremgangsmåten for dosering fulgte beskrivelsen i VEDLEGG C. Imidlertid ble det noen komplikasjoner under gjennomføringen av arbeidet, bl.a. knyttet til vannlekkasjer og nedbørforhold (VEDLEGG F). Det ble ikke oppnådd konsentrasjonsnivået med blåstein i vannmassene som tilsiktet (ca 1,5 mg per liter – tilsvarende ca 0,6 mg Cu/l). Ved prøvetaking 3. juni ble det påvist en kobberkonsentrasjon på 0,030 mg Cu/l ved innløpet av kanalen ("Danmark"), henholdsvis 0,072 mg Cu/l ved utløpet av kanalen ("Norge"). Se TABELL 2.

Situasjonen i kanalen som ble observert 3. juni, kan belyse virkningen av tilsetningen. Det siteres i det følgende fra feltjournalen. "Regnvær, lufttemperatur 10 °C – kl. 12.15. Vannstand ca 25 cm under normalt ved full oppfylling. Noe tilsig fra nedbørfeltet. Vannfargen i kanalen var svakt gråaktig på grunn av erosjon i blottlagte, strandnære løsmasser. Vannmassene hadde svak bevegelse gjennom kanalen mot utløpet. Mattene av *Riccia* og *Lemna* var oppløst i små, drivende flak og preget av misfarging (klorose-symptomer). Det var større anrikning av flyteplantene nærmere utløpet på grunn av vanntransport. Ender forsynte seg av *Lemna*, flere par hadde unger. Doseringen med blåstein synes bare å ha gitt begrenset effekt på *Riccia* og *Lemna*".

Andre dosering / 6. juli. Det ble benyttet et kvantum på 4,0 kg blåstein som tilsetning til kanalen.

Doseringen ble utført noe forskjellig fra fremgangsmåten som ble praktisert 24. mai. Blåstein ble oppløst i vann, fordelt på kanner og deretter tømt ut i kanalen og distribuert over dens hele strekning. Ved prøvetakingen 13. juli ble det påvist kobberkonsentrasjoner på 0,067 mg Cu/l ved innløpet av kanalen ("Danmark"), henholdsvis 0,320 mg Cu/l ved utløpet av kanalen ("Norge"). Se TABELL 2.

Situasjonen i kanalen som ble observert 13. juli kan belyse situasjonen. Feltjournalen siteres i det følgende. "Solskinnsdag, lufttemperatur 17 °C – kl. 12.45. Vannstand som ved full oppfylling. Tilsig med kloakkforurenset vann er synlig. Vannfarge brunaktig-grå i solbelyste områder, nærmest svart i skyggen. Store, åpne partier i kanalen uten matter av *Riccia* og *Lemna*. Transport av vannmassen mot kanalens utløp. I enkelte av kanalens svinger opphopninger av flak med flyteplanter. Det var tydelig dempet effekt på utviklingen av *Riccia* og *Lemna*. I området nær utløpet av kanalen ("Norge") matter av flyteplanter under nedbrytning. Her var det merkbar, svak lukt av råttent vann. Ender var i aktivitet som vanlig".

Det ble også foretatt en befaring som gir holdepunkter om forholdene i kanalen 22. september. Fra feltjournalen siteres følgende: "Overskyet, gløtt av sol, lufttemperatur 12 °C – kl. 13.05. Vanlig vannstand. Tilsig med kloakkforurenset vann synlig. Vannmassene i kanalen er blakket, med gråaktig farge. Flokker med ender. Til stede i grupper med titalls individer. Tallet opp til 50 ender til stede på én bredd. Aktiviteten de har, hvirvler opp bunnsedimenter. Flyteplanter i tydelig tilbakegang, forberedelse til overvintring (*Riccia* bl.a. med miniatyrvekst – dvergplanter). Fargen på mattene er ikke lenger grønn, men brunaktig/gul. Kanalen har store, åpne partier, avvekslende med mindre arealer med sammendrevne flak av *Riccia* og *Lemna* (størst biomasse av *Riccia*). Altså vedvarende, tydelig effekt av tilsetningen med blåstein."

Analysene av vannprøvene fra 22. september viste fremdeles forhøyede kobberkonsentrasjoner i kanalens vannmasse. Ved innløpet ("Danmark") ble det påvist 0,017 mg Cu/l, henholdsvis ved utløpet ("Norge") 0,016 mg Cu/l. Se TABELL 2.

5. VURDERINGER

- Bruk av blåstein ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) viste seg egnet til å kunne kontrollere – hemme – vekst av flyteplantene *Riccia fluitans* og *Lemna minor* i kanalen i Bacheparken, Drammen. Tiltak basert på dette vil være en kortsiktig forholdsregel i arbeidet med å oppnå tilfredsstillende vannkvaliteten i kanalen (Se VEDLEGG A).
- En tilsetning av blåstein til vannmassene bør være i et konsentrasjonsnivå på 1-2 mg/l etter innblanding av stoffet for å gi en virkningsfull hemningseffekt av flyteplantene. (Blåstein, molekylvekt 249,72, inneholder ca 39% kobber). (Se VEDLEGG B).
- Det viste seg praktisk vanskelig å foreta en dosering av blåstein til kanalen på en måte som resulterte i tilsiktet konsentrasjon, og i et jevnt konsentrasjonsnivå i hele vannmassen. Et arbeid med å finne frem til en formålstjenlig metode bør bli gjort.
- Det ble ikke observert direkte negative virkninger for fuglelivet eller høyere planter knyttet til behandlingen av kanalen i forsøksperioden. Men det må regnes med uheldige konsekvenser for bl.a. organismer i planktonet. Bruken av plastrør til å avgrense overlevelsessteder i kanalen for slike planter og dyr var en virksom forholdsregel.
- Vedvarende anvendelse (over lang tid, årevis) av blåstein vil kunne medføre anrikning av kobberholdige forbindelser i sedimentene i kanalen. Dette forhold er økologisk vurdert uheldig .
- Av langsiktige forholdsregler for å oppnå en vannkvalitet i kanalen som best mulig kan tilfredsstille praktiske og estetiske fordringer til et hageanlegg i Bacheparkens klasse, kan noen fremheves:
 - Vannsystemet må beskyttes mot forurensningsbelastning av fosfor- og nitrogenforbindelser. Det bør utarbeides en praktisk plan til formålet.
 - Kanalens hydrologiske system bør bli klarlagt. Vannmassenes utskiftning, oppholdstider, vannstandsvekslinger og manøvreringsmuligheter inngår i dette. Bruk av hydrauliske metoder til vannkvalitetssikring kan komme i betraktning.
 - Systematisk oppfølging av vannkvalitet og den biologiske utviklingen i kanalen vil være formålstjenlig som grunnlag for den praktiske forvaltningen. Informasjon – pedagogisk tilrettelagt – vil kunne gjøre kanalen til en interessant, attraktiv lokalitet og bidra til å fremme forståelsen for Drammens natur- og kulturhistorie.

6. VEDLEGG

- A. Memorandum, NIVA 18. mars 2005
- B. Tiltak i 2005 for kontroll av uønsket masseutvikling med flyteplanter i kanalen i Bacheparken
- C. Notat – Dosering av kobbersulfat til vannet i kanalen i Bacheparken. Drammen Drift KF
- D. Fylkesmannen i Buskerud. Tillatelse til bruk av blåstein for reduksjon av vannvegetasjon i Bacheparken, Drammen kommune. 11. mai 2005
- E. Notat. Dosering av kobbersulfat til vannet i Bacheparken. 23. mai 2005

Norsk institutt for vannforskning

MEMORANDUM

18. mars 2005
O-24076

Til: Drammen kommune /Park, idrett og vei/Christian Grymyr
Fra: NIVA/Hydrobiologi/Olav Skulberg

Sak: Begroingsproblem – kanal i Bacheparken. Observasjoner vinteren 2004-2005. Drøftelse av praktiske tiltak for kontroll av uønsket masseutvikling med flyteplanter (lemnider)

BAKGRUNN

Begroingsproblemer med vannvegetasjon har over tid gjort seg gjeldende i vannsystemet i Bacheparken. Etaten for Park, idrett og vei har til hensikt å gjøre praktiske tiltak for å rehabilitere/restaurere lokaliteten. En viktig del av oppgaven er bestrebelsen på å oppnå en vannkvalitet i kanalen som best mulig kan tilfredsstille estetiske fordringer til et hageanlegg i Bacheparkens klasse (Schnitler 1915, Thorson 1972).

Det kortsiktige og langsiktige arbeidet forbundet med kanalens stell og vedlikehold blir i det følgende gitt en skissemessig behandling.

LOKALITETEN

Kanalen i Bacheparken er fremstilt kartografisk i målestokk 1:1000 (Drammen kommune 2004). Den er utformet i slyngninger, og med sin lengde på om lag 450 m strekker den seg tvers over parken. (I naturhistorisk sammenheng representerer formasjonen en tidligere meander tilknyttet Dramselva – Sellæg 1997, Knudsen 1997. Vannfaglig blir betegnelsen *serpentin* brukt på slike vannsamlinger.) Bredden er tilnærmet 7 m. I tverrprofil er bunnen svakt buetformet, og med vanlig vannstand i kanalen blir dypet ca 0,5 m. Vannspeilets overflate vil da være ca 3150 m². Vannvolumet er beregnet til anslagsvis 1600 m³. Kanalen danner et skille mellom en flat terrengutforming nær Dramselva, og bakkeskrånninger som løfter seg mot Åssida – Bråtan. Grunnen består av leire og glacifluviale avsetninger med finkornet materiale (silt, med partikler mindre enn sand, men større en leire).

LIMNOLOGISKE FORHOLD

Det ble 21.12.2004 foretatt en befaring med observasjoner og prøvetaking. Kjemiske og biologiske analyser av prøvene ble foretatt etter rutinemessige metoder (Vennerød 1984). Et enkelt feltarbeid ble utført 23.02.2005 for verifisering av forholdene under vintersituasjonen. Nedenfor behandles erfaringene fra lokaliteten og resultatene av laboratorieundersøkelsene.

Kanalen var som sedvanlig om vinteren nedtappet. Dette ga gunstige muligheter for å iakta bunnforholdene med blottlagte sedimenter og tilgroinger med rotfast vegetasjon. Spredte vannsamlinger fylte dypområder av kanalbunnen. På en rekke steder var det tydelig tilsig/tilrenning av vann fra strandbredden som skrånet opp fra kanalen (nordside). Dette

vannet bar til dels preg av markert påvirkning med forurensende stoffer. Indikatororganismer som *Sphaerotilus natans*, *Tubifex tubifex* og cilater var i utvikling, et forhold som tyder på tilsig med kloakkvann

Vannkjemiske faktorer. Vannprøvene ble analysert for pH, konduktivitet, total fosfor, total nitrogen og klorid. Resultatene er sammenstilt i Tabell 1.

TABELL 1 Vannkjemiske forhold

Faktor	Prøve av vann fra kanalen	Prøve av tilrenningsvann
pH	6,6	6,5
mS/m	21,2	24,7
µg P/l	288	860
µg N/l	3805	3150
mg Cl/l	17,5	24

Biologiske faktorer. Tilgroing med høyere vegetasjon gjorde seg gjeldende i flere områder av kanalen. Artene som inngikk omfattet i første rekke sumpplanter (helofytter). Fremtredende planter i vannvegetasjonen er angitt i Tabell 2. På områder med tørrlagt bunn var det stor forekomst av overvintrende bestander med flyteplanter (lemnider). En moseart art av slekten *Drepanocladus* dekket blottlagte områder av bunnen, og i dette moseteppet var arter som småandmat (*Lemna minor*) og levermose (*Riccia fluitans*) til stede i stor mengde.

Det er disse to sistnevnte artene som lager massiv forekomst i kanalens vannoverflate i vegetasjonsperioden. Prøver innsamlet under befaringene 2004-2005 viste at de beholder sin livskraft også innefrosset i is. Så snart de ble gitt vekstbetingelser i laboratoriet, ble det registrert aktiv fotosyntese og tilvekst (etter ca 4 døgn). Disse overvintrende bestandene er det som poder opp vannmassene i kanalen, og danner utgangspopulasjoner for sommerens oppblomstringer.

TABELL 2 Noen fremtredende arter i vannvegetasjon

Kategori	Artsliste
<u>Helofytter</u> Rotfestet vegetasjon	Glyceria fluitans Juncus effusus Phalaris arundinacea
<u>Lemnider</u> Frittflytende planter	Lemna minor Riccia fluitans
<u>Moser</u> På bunn og bredder	Drepanocladus cf. fluitans

KOMMENTARER OM MILJØTILSTAND

Forholdene under befaringene – med nedtappet vannstand i kanalen – ga anledning til å forstå omstendigheter som bidrar til å skape grunnlaget for begroingsproblemene.

Tilførslene med overvann, markvann og grunnvann innebærer en betydelig belastning med forurensninger fra nedbørfeltet som sogner til kanalen. Konsentrasjonene av plantenæringsstoffer knyttet til fosfor- og nitrogenforbindelser (Tabell 1) viste svært høye verdier i tilrenningsvannet.

Det vil gjennom vintermånedene bli magasinert gjødselstoffer i kanalen som danner kjemiske betingelser for frodig vegetasjonsutvikling både av rotfaste planter og frittflytende vekster. Kombinert med den rikelige overvintrende populasjonen av andmat (*Lemna minor*) og levermosen *Riccia*, gir dette grunnlag for en masseutvikling når lys og temperatur ikke lenger blir begrensende for vekst på lokaliteten.

Det mekaniske opprensningsarbeidet som ble utført vinteren 2005 vil ha en gunstig virkning for reduksjon i utvikling av rotfaste planter i kanalen. Det var samtidig nødvendig for å bedre bunnforholdene ved fjerning av sedimenter. Tiltaket vil imidlertid ha liten betydning for å begrense veksten av alger og frittflytende planter. Forbigående kan det stikk i mot eventuelt stimulere til en kommende masseutvikling, ved å ha frigjort plantenæringsstoffer som har ligget bundet i slamlaget.

Opprenskingsarbeidet som ble foretatt, medførte at det geologiske underlaget i kanalen ble delvis blottlagt. Lagdelingen mellom sedimenter av leire og glacialfluvialt materiale ble synliggjort. Det kan nevnes at disse bunnforholdene er positive for å kunne realisere et langsiktig, virkningsfullt stell av kanalen.

KONTROLL AV UØNSKET PLANTEVEKST

Tilgroing og masseutvikling av flyteplanter er forbundet med flere dynamiske prosesser i et vannsystem. Næringstilførsel er en av flere samvirkende årsaker. Andre faktorer som er viktige omfatter bl.a. sedimenttilførsel, vannutskiftning, stabilisering og vekslinger i vannstand. Behandling med tiltak og stell for å begrense uønsket plantevekst kan ikke utformes som regler gjeldende for alle slags vannforekomster. Til det er årsaksforholdet bak prosessene for mangfoldige. Kunnskap og erfaring om de rådende miljøforhold på den enkelte lokalitet blir avgjørende for et virkningsfullt resultatet.

Det er spesielt den ekstra frodige fremvekst av frittflytende planter i Bachekanalene som det er behov for å bringe under kontroll. Bestrebelsen for å oppnå dette vil nødvendiggjøre både langsiktige og kortsiktige arbeidsoppgaver.

Langsiktige forholdsregler

Dette angår i første rekke beskyttelsen av vannsystemet mot forureningsbelastning.

Resultatene av de foretatte vannkjemiske analysene viste at vannmassene i kanalen hadde svært høye konsentrasjoner av plantenæringsstoffer. Det gjelder å få redusert tilførslene av fosfor- og nitrogenforbindelser mest mulig. Oppmerksomhet må rettes mot forurensende

tilsig av overvann, markvann og grunnvann. I hvilken grad forurensningsbelastningen kan unngås, trenger en særskilt teknisk og praktisk vurdering.

Videre bør det finnes frem til en gunstig hydrologisk manøvrering av vannsystemet som kan praktiseres. Et rutinemessig arbeid med vedlikehold og mekanisk opprensning av kanalen trenger løpende utførelse. I denne sammenheng kan det nevnes at en systematisk oppfølging med registrering av vannkvalitet og vegetasjonsutvikling vil være formålstjenlig som grunnlag for forvaltning av kanalen.

Strakstiltak

For vegetasjonsperioden 2005 bør det bli gjort noen kortsiktige forholdsregler som kan forsterke positive virkninger av det utførte opprenskingsarbeidet i kanalen.

Det er nærliggende å prøve ut en behandling av vannmassene som kan hemme veksten av flyteplantene *Lemna* og *Riccia* (Gangstad 1982). Disse vekstene er spesielt ømfintlige overfor et lavt innhold av kobberioner i vannet. Ved å benytte stoffet blåstein – kobbersulfat – som tilsetning til vannmassene i et konsentrasjonsområde nær akseptabelt for drikkevann, kan uønsket vekst bli motvirket (Fair & Whipple 1954, Hutchinson & Czynska 1975, Sculthorpe 1971, Mc Knight et al. 1983).

Tiltaket utføres i en kort tidsperiode når kanalen settes i stand for sommeren. Oppfyllingen av vannsystemet blir gjort trinnvis på en måte som gjør behandlingen mest mulig effektiv. Operasjonen kan gjentas i løpet av sommeren, avhengig av erfaringene som blir høstet. En detaljert beskrivelse av den praktiske gjennomføringen av arbeidet vil bli laget.

REFERANSER

- Drammen kommune (2004). Kartskisse 1:1000, Kanal i Bacheparken. Dato 19/10/04.
- Fair, G.M. & Whipple, M.C. (1954). The microscopy of drinking water. John Wiley & Sons, New York. 586 pp.
- Gangstad, E.O. (1982): Weed control method for recreation facilities management. CRC Press, Boca Raton, Florida. 297 pp.
- Hutchinson, T.C. & Czyska, H. (1975): Heavy metal toxicity and synergism to floating aquatic plants. Verh. Internat. Verein. Limnol. 19, pp. 2102-2111. Stuttgart.
- Knudsen, T. A. (1997): Elva som sluttet å svinge. Rundtom Drammen, 4. pp. 159-166.
- Mc. Knight, D.M.; Chrisholm, S.W. & Harleman, D.R.F. (1983): CuSO₄ treatment of nuisance algal blooms in drinking water reservoirs. Environmental management, Volum 7, 4 July 1983. pp 311-320.
- Norske Landskapsarkitekters Forening (1990): Norske hager og parker. Landbruksforlaget, Oslo. ISBN 82-529-1350-4. 155 pp.
- Pihl, P. (1968): Generalplan for Drammen 1966-1990. Generalplanutvalget, Drammen kommune – januar 1968. (Drammen Museum, F711 D76).
- Schnitler, C.W. (1915): Norske haver i gammel og ny tid. Norsk havekunsts historie med oversigter over de europæiske havers utvikling. Andet Bind. Alb. Cammermeyers Forlag, Kristiania. Fig. 198, p. 204, p. 207.
- Sculthorpe, C.D. (1971): The biology of aquatic vascular plants. Edward Arnold, London. 610 pp.
- Sellæg, J. (1997): Elva som skapte byen. Rundtom Drammen, 4. pp. 147-158.
- Thorson, O.W. (1972): Drammen. En norsk østlandsbys utviklingshistorie. Bind III. Drammen kommune. Harald Lyche & Co. A.S' bokbinderi, pp. 844-847.
- Vennerød, K. (1984): Vassdragsundersøkelser – en metodebok i limnologi. Universitetsforlaget, Oslo. 283 pp.

TILTAK I 2005 FOR KONTROLL AV UØNSKET MASSEUTVIKLING MED
FLYTEPLANTER I KANALEN I BACHEPARKEN

LOKALITETEN

Kanalen i Bacheparken er utformet i slyngninger, og med sin lengde på om lag 450 m strekker den seg tvers over parken. Bredden er tilnærmet 7 m. I tverrprofil er bunnen svakt bueformet, og med vanlig vannstand i kanalen blir dypet ca 0,5 m. Vannspeilets overflate vil da være ca 3150 m². Vannvolumet er beregnet til anslagsvis 1600 m³.

METODE

Behandlingen er basert på bruk av stoffet blåstein – kobbersulfat, CuSO₄·5H₂O – som løser seg godt i vann. Løsningen har en blålig farge som alle vanlige hydraterter salter av toverdige kobber.

Blåstein er grei å benytte med enkle forsiktighetsregler i praktisk sammenheng (Holden 1970). Stoffet har velkjent anvendelse i gartnerivirksomhet (Salzer 1965) og som sporstofftilsetning i gjødsel og förblandinger. Det er en lite giftig forbindelse for varmblodige dyr, inkludert menneske.

Det er de toverdige kobberionene som har fysiologisk hemmende virkning overfor flyteplantene *Lemna* og *Riccia*. En tilsetning av stoffet i vann som gir slik effekt tilsvarer konsentrasjonsnivået 1-2 mg/l med blåstein (molekylvekt 249,72 – stoffet inneholder ca 39% kobber, Salzer 1965).

FREM GANGSMÅTE

1. Ved én behandling av kanalen foreslås benyttet 2,4 kg blåstein (teknisk kvalitet, CuSO₄·5H₂O).
2. Før tilsetning av stoffet til vannmassene blir det foretatt:

en full utskifting av vann i kanalen for å redusere mengden av gjødselstoffer som i vinterperioden har belastet kanalen

på tre områder av kanalen blir det med plastrør (gjerne diameter >0,5 m) avgrenset overlevelssteder for eventuelle mikroorganismer – fauna og flora – som er ønsket.
3. Den praktiske tilsetning av blåstein foretas under oppfyllingen med ledningsvann:

første etappe innebærer halvveis oppfylling av kanalen med kontaktid ca 2 døgn.

andre etappe innebærer full oppfylling (gjerne med 10 cm høyere vannstand enn praktisert gjennom sommeren, og etter 2 døgn senkning til normal vannstand).
4. Det blir foretatt en enkel oppfølging av kjemiske og biologiske miljøfaktorer i kanalen for å dokumentere vannkvalitet og virkninger av tiltaket (NIVA 2005).
5. Informasjon – pedagogisk tilrettelagt – blir eventuelt gitt allmennhet som kan følge behandlingen.

HENVISNINGER

Holden, W.S. (1970): Water treatment and examination. J & A. Churchill, London.

NIVA (2005): Memorandum, 18 mars 2005. Begroingsproblem – kanal i Bacheparken. Observasjoner vinteren 2004-2005. Drøftelse av praktiske tiltak for kontroll av uønsket masseutvikling med flyteplanter (lemnider). Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

Salzer, E.H. (1956): Methoden der Hydrokultur. Kosmos. Gesellschaft der Naturfreunde. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

NOTAT

Til: Christian Grymyr, PIV, Tor-Arne Fjeldheim, DD, Ronny Hansen, DD.

Fra: Arild Moen K/S, DD

Kopi: Olav Skulberg, NIVA

DATO: DRAMMEN, 23.MAI 2005.

REF.: ADM / N-CU-BACHEPARKEN.DOC

Dosering av kobbersulfat til vannet i kanalen i Bacheparken.

Innholdet i dette notatet baserer seg på samtaler med Ronny Hansen, DD, Ingeborg Dahl, PIV, Svein Hugo Ruud i bedriftshelsetjenesten Hjelp 24 samt Olav M. Skulberg i NIVA.

Vernetiltak

Se vedlagte SJA-rapport.

Kobbersulfaten er kjøpt på Lier fruktlager som ikke kunne fremskaffe HMS-datablad.

HMS-datablad er derfor fremskaffet av bedriftshelsetjenesten Hjelp 24.

Følgende skal benyttes ved tillaging av løsning og ved dosering:

Vernebriller, hel eller halvmaske med partikkelfilter P3, neoprenhansker og full dekning med arbeidsklær.

Doseringsstedet med tønne bør gjerdes inn med anleggsgjerde.

Prosedyre dosering og vannfylling i kanalen.

Det føres en logg for all tilsetning av kobbersulfat og vannfylling/vannstands-senkninger i kanalen.

Løsning tillages/røres ut i plastdunke og doseres ut manuelt på vannpåfyllingspunktet.

Forslag til oppløsning: 2,5 kg kobbersulfat løses i 100 liter vann. Blandingen tilsettes på vannpåfyllingsstedet i drypp fra tønne eller fordelt på 4 – 5 tidspunkter over ca 2 døgn.

Antar at det tar ca 2 døgn å fylle kanalen halvveis opp (konferer vaktmester Fløya.)

Derefter står kanalen halvfull i to døgn for så å fylles helt opp med vann (gjerne med 10 cm høyere vannstand enn praktisert gjennom sommeren). Etter 2 nye døgn senkning til normal vannstand.

Andre forhold

NIVA, ved Skulberg, varsles for prøvetaking når normal vannstand har inntrådt.

PIV ved Grymyr/Dahl har ansvar for eventuell ekstern informasjon – advarselsplakater etc. samt for eventuelle følgeskader på annet liv som vannrotter etc.

Arild D. Moen



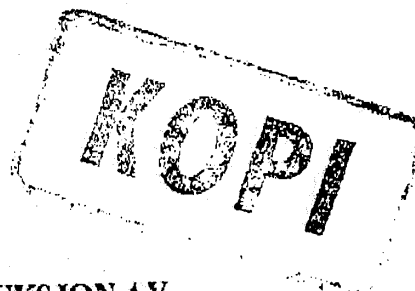
Fylkesmannen i Buskerud
Miljøvernavdelingen

Saksbehandler, innvalgstelefon
Fiskeforvalter Erik Garnås 32 26 68 07

Vår dato
11.05.2005
Arkiv nr.
443,1

Vår referanse
2005/3682
Deres referanse

Drammen kommune
Engene 1
3008 Drammen



**TILLATELSE TIL BRUK AV BLÅSTEIN FOR REDUKSJON AV
VANNVEGETASJON I BACHEPARKEN, DRAMMEN KOMMUNE**

Vi viser til søknad om å bruke blåstein (kobbersulfat) til å redusere forekomsten av andmat og levermose i kanalen i Bacheparken.

Tilgroing av vannplanter er blitt et problem i forhold til å opprettholde åpne vannspeil i kanalen. Vannmiljøet gir god grobunn for begroing av vannplanter spesielt andmat og levermose. Årsaken er tilført overflatevann og sigevann med høgt fosfor- og nitrogeninnhold. I løpet av vekstsesongen gror kanalen igjen med tykke flytematter av vegetasjon. Dette fører til eutrofiering, og kanalen blir uegnet blant annet for ender og gjess. Rent estetisk er tilgroingen også et problem.

Drammen kommune ønsker derfor å behandle kanalen med blåstein. Fra NIVA foreligger det en utredning om begroingen i kanalen. NIVA har også fremmet forslag til metode for å redusere forekomsten spesielt av andmat og levermose. Disse plantene er følsomme for kobber. Plantene vil få hemmet vekst ved tilsetning av blåstein ved en konsentrasjon som ligger tilnærma det som benyttes ved behandling av drikkevannskilder (ref. notat fra NIVA 18.03.2005). I følge NIVA er det bare flytevegetasjonen som blir påvirket av en slik behandling.

Kanalen i Bacheparken er en tilnærma avgrensa vannforekomst, som bare i liten grad har kontakt og avrenning til Drammenselva. Behandlingen med blåstein vil derfor ha avgrensa lokal effekt.

På bakgrunn av foreliggende notat fra NIVA, samt at begroing og eutrofiering i Bacheparken anses å være negativ i forhold generelt biologisk mangfold og rekreasjon, gir Fylkesmannen i Buskerud Drammen kommune tillatelse til å benytte blåstein i vannforekomsten i 2005. Hensikten er å redusere veksten av andmat og levermose som tiltak for å gjenopprette et bedre akvatisk miljø. Tillatelsen gis med delegert myndighet i Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag, fastsatt av Miljøverndepartementet 15. november 2004, hjemlet i Lov av 15. mai 1992 nr. 47 om laksefisk og innlandsfisk mv, samt med hjemmel i Lov om vern mot forurensninger og om avfall av 13. mars 1981 nr. 6.

Det forutsettes at behandlingen skjer etter de anbefalinger og med de konsentrasjoner som er satt opp i notat fra NIVA 18. mars 2005.

Telefon sentralbord 32 26 66 00, fax: 32 89 64 77

Postadresse: Postboks 1604, 3007 Drammen - Besøksadresse: Statens Hus, Grønland 32, Drammen

E-post: Postmottak@fmbu.no Internett: www.fylkesmannen.no/buskerud

Organisasjons nr. 946 473 111

Begroingen i kanalen anses for øvrig å være forårsaket av tilført nitrogen- og fosforrikt vann. Opprinnelsen er trolig kloakk. Årsaken til dette tilsiaget bør derfor kartlegges nærmere med henblikk på å redusere tilførselen. Dette vil være nødvendig for å få mer varig løsning på problemet med eutrofiering i kanalen.

Etter fullmakt
Lengor Skarbo
for
Bertil Anderson
Avdelingsdirektør



Erik Garnås



Arild.Moen@drammen.

kommune.no

01.06.2005 13:42

Til: olav.skulberg@niva.no

cc: Ingeborg.Dahl@drammen.kommune.no,

Erlend.Engen@drammen.kommune.no,

Mikal-Christian.Grymyt@drammen.kommune.no,

Ronny.Hansen@drammen.kommune.no,

tor-arne.fjeldheim@drammen.kommune.no

Emne: Forsøk med tilsetning av kobbersulfat til kanalen i Bacheparken.

RAPPORT

KOPI

Olav Skulberg

Som tidligere meddelt ble oppfylling av kanalen og tilsetning av kobbersulfat startet den 24. mai. Dosering skjedde med drypp av oppløst sulfat fra kanner på punktet for vanntilførsel. Den 28. mai var doseringen fullført.

Det var vanskelig å holde stabilt nivå med halvfullt nivå i to dager slik som forutsatt. Dette kan skyldes vannlekkasjer fra Hovedvannledning i den ovenforliggende Rozenkrantzgata og inn i kanalen samt endel nedbør.

Kanalen ble i hvertfall full av seg selv til 10 cm under overløp før helga og ser ut til å ha stabilisert seg i dette nivået. Det er ikke mulig å fylle videre som forutsatt opp til 10 cm over overløpsterskelen da det lekker ut. Vi er usikker på årsaken til denne ut-lekkasjen.

I dag den 30. mai ser det ut til å være stabilt nivå ca 10 cm under overløpsterskel og det er mye grått vann sannsynligvis fra Rozenkrantzgata.

Spørsmål:

Hva gjør vi videre?

Vi lar de tre store rørene vi har satt ut i kanalen stå inntil videre - hvor lenge?

Skal vi gjøre noen andre uttappinger eller tiltak i kanalen?

Når kan tam-endene settes ut i kanalen?

Vennlig hilsen

Arild D. Moen

Drammen Drift KF

Tlf 32 24 55 21, mobil 916 04 474, fax 3224 5501