



0-93235

Utslipp av Al-slam fra Akersvannets renseanlegg

Kontrollundersøkelse i Resipienten 1993-1994

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3166	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 173, Kjelsås	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0411 Oslo	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel:	Dato:	Trykket:
Utslipp av Al - slam fra Akersvannets vannrenseanlegg. Kontrollundersøkelser i resipienten 1993 - 1994.	15.10.1994.	NIVA 1994
Forfatter(e):	Faggruppe:	Geografisk område:
Karl Jan Aanes Marit Mjelde	Vassdrag	Vestfold
	Antall sider:	Opplag:

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref.:
Vestfold Interkommunale Vannverk	

Ekstrakt:
Niva har gjennomført kontrollundersøkelser i Akersvannet for å belyse eventuelle negative effekter fra utslipp av Al - holdig slam/spylevann fra Vestfold Interkommunale Vannverk's anlegg : Akersvannverket. Resultatene fra bearbeidingen av materiale innsamlet fra innsjøens vannvegetasjon og bunnfauna gir ikke holdepunkter for at utslippet fra vannrenseanlegget de siste årene har hatt noen negative effekter på viktige flora og faunaelementer i innsjøen. Resultatene fra denne undersøkelsen gir samme konklusjon som en tilsvarende undersøkelse NIVA gjennomførte i 1984.

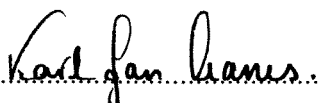
4 emneord, norske

1. Spylevannsutslipp
2. Resipientundersøkelse
3. Akersvannverket
4. Akersvannet - Vestfold

4 emneord, engelske

1. Discharge of backwash water
2. Resipient study
3. The Lake Akersvann Water Works
4. Akersvannet - Vestfold county

Prosjektleder


Karl Jan Aanes

For administrasjonen


Dag Berge

ISBN-82-577-2648-6

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Oslo

O - 93235

Utslipp av Al - slam fra Akersvannets vannrenseanlegg

Kontrollundersøkelse i Resipienten 1993 - 1994.

Oslo 15. oktober 1994.

Saksbehandler : Karl Jan Aanes

Medarbeider : Marit Mjelde

Forord

Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) har fått i oppdrag fra Vestfold Interkommunale Vannverk (VIV) å utarbeide en rapport som gir en oversikt over eventuelle miljøeffekter i Akersvannet knyttet til utslipp av Al-hydroksyd slam fra Akersvannverket. Foreliggende rapport gir resultater og konklusjoner fra dette prosjektet.

Undersøkelsen ble bestilt høsten 1993, og bygger på NIVA's programforslag datert 29. juli 1993. Arbeidet skulle dekke de behov VIV har når det gjelder å overvåke utslippsområdet nær vannverket. Rapporten skulle videre dokumentere om Akersvannverket tilfredstiller de krav Fylkesmannens Miljøvernavdeling i Vestfold har gitt vannverket i sin tillatelse til utslipp av spylevannet fra renseprosessen til Akersvannet.

Feltarbeidet med innsamling av biologisk materiale for å beskrive vannvegetasjonen og bunndyrfaunaen på to utvalgte transekter i Akersvannet ble gjennomført den 1. november 1993 og den 25 august 1994. Materialet er sammenlignet med resultater fra en lignende undersøkelse NIVA gjennomførte i 1984.

Utførende institusjon har vært NIVA, Oslo og instituttets saksbehandler for dette prosjektet har vært Karl Jan Aanes. Medarbeider har vært Marit Mjelde som har samlet inn og beskrevet vannvegetasjonen. Under feltarbeidet har vi hatt verdifull hjelp av Håkon Magnussen ved Akersvannverket.

Oslo. 15. oktober 1994.

Karl Jan Aanes.

INNHOLDSFORTEGNELSE	SIDE
Forord	4
Innhold	5
1. Sammendrag og konklusjoner	6
2. Innledning	7
2.1 Bakgrunnen for undersøkelsen	7
2.2 Akersvannet : Lokalisering, morfometri og hydrologi	9
2.3 Bruksinteresser og forurensinger	11
2.4 Akersvannet's vannkvalitet	12
2.5 Rensing av drikkevann - Drikkevannsproduksjon	13
3. Materiale og metoder	13
3.1 Vannvegetasjon	13
3.2 Bunndyrundersøkelser	14
4. Resultater og Diskusjon	14
4.1 Vannvegetasjon	14
4.2 Bunndyrundersøkelser	16
5. Konklusjon	18
6. Litteratur-referanser	19
Vedlegg	20
Fredningsbestemmelser for Akersvannet Naturresevat	21

1. Sammendrag og konklusjoner

1. Niva fikk høsten 1993 i oppdrag fra Vestfold interkommunale Vannverk (VIV) å gjennomføre en undersøkelse i Akersvannet. Formålet med dette prosjektet har vært å dokumentere eventuelle miljøeffekter knyttet til utslipp av Al-holdig slam/spylevann fra vannreosanlegget ved Akersvannet. Rapporten skal gi svar på om utslippet tilfredstiller de krav Fylkesmannen's Miljøvernadv. i Vestfold har gitt Akersvannverket.
2. Undersøkelsen i Akersvannet har omfattet innsamling av biologisk materiale for å beskrive vannvegetasjonen og bunnfaunaen på to utvalgte transekter. Disse ble plassert i utslippsområde ved vannverket og ved en referansestasjon (ved Råstad) lengre syd i innsjøen. Undersøkelsen følger stort sett samme opplegget som ved en tilsvarende undersøkelse NIVA gjennomført i denne innsjøen i 1984.
3. Akersvannet er idag reservevannkilde for deler av VIV's forsyningsområde. Innsjøen karakteriseres som meget eutrof og har en vannkvalitet preget av store tilførsler av næringssalter. Før vannet fra Akersvannet kan benyttes som vannkilde til drikkevannsforsyning er det behov for en omfattende rensing. Dette gjøres ved felling med aluminiumsulfat med etterfølgende filtrering gjennom sand-antrasittfiltre. Forurensinger og slam som avsettes i filteret blir fjernet ved tilbakespyling. Spylevannet slippes ut i Akersvannet.
4. Til beredskapskjøring hvert kvartal og til kjøring som reservevannverk er det i middel for de siste 10 årene brukt ca 1000 kg Al-sulfat pr. år.
5. Viktige natur- og verneinteresser er knyttet til Akersvannet og strandområdene rundt. For å sikre dette for fremtiden ble "Akersvannets naturreservat" opprettet i 1981. Vernet har som formål å bevare viktig våtmarksområde samt det plante- og dyreliv som er knyttet til området.
6. Vurderingen av vannvegetasjonen i utslippsområdet viser at nordøstre deler av Akersvannet har som det meste av innsjøen, kraftige bestander av taker. Det ble ikke observert effekter av utslippet fra vannreosanlegget på denne eller annen vegetasjon i dette området.
7. Resultatene fra bearbeidelsen av bunnfaunamaterialet gir heller ikke holdepunkter for at dagens utslipp av Al-holdig slam/spylevann har påvirket bunnfaunaen i utslippsområdet. Disse resultatene er sammenfallende med en tilsvarende kontroll-undersøkelse som ble gjennomført i 1984.
8. Det ser ikke ut til fra de resultatene som er fremkommet ved denne undersøkelsen å være behov for å overvåke utslippet fra Akersvannverket lenger etter det opplegget som er fastsatt idag. En forutsetning for dette er at aktiviteten ved vannverket ikke økes vesentlig.
9. Etter arbeide med denne innsjøen vil en tilrå at det gjennomføres et grundig studie av innsjøens bunnfauna. Bakgrunn for dette er innsjøens spesielle status som natur-reservat og på bakgrunn av den betydelige eutrofi og miljøpåvirkning (bl. a. med utvikling av giftige blågrønnalger) Akersvannet de siste årene har vært utsatt for. Bunnedyrene i en innsjø er et viktig element i dens indre liv og helsetilstand og derved for vannkvaliteten i innsjøen. Bunnnyrsamfunnenes produksjon og sammensetning har direkte og indirekte stor betydning for den fiskeproduksjon og fuglefauna vi registrerer i og ved Akersvannet. En slik kartlegging vil også gi viktig informasjon det biologiske mangfoldet i Akersvannet og nye sider ved innsjøens verneverdi. Innsjøen representerer en naturtype som er relativt sjelden i Norge.

2 . Innledning

2.1 Bakgrunn for undetrsøkelsen.

Akersvannet er idag reservevannkilde for deler av Vestfold Interkommunale Vannverk's (VIV) forsyningsområde. Dette omfatter kommunene Sandefjord , Stokke , Nøtterøy , Tønsberg, Tjøme, Ramnes og Våle som normalt får sitt drikkevann fra Farrisvannet.

Akersvannet karakteriseres som en meget eutrof innsjø og har en vannkvalitet preget av store tilførsler av næringssalter. Næringssalttilførslene tilskrives for en stor del jordbruksaktiviteten i nedbørfeltet til innsjøen.

Det store innholdet av plantenæringsstoffer gir opphav til en betydelig algeproduksjon. På ettersommeren er det ikke uvanlig med store oppblomstringer av glågrønnalger som periodevis har vist seg å være giftproduserende, for referanser se Skulberg (1988, 1994). Sanitærbakteriologiske prøver av råvannet fra Akersvannet viser også periodevis et høyt innhold av tarmbakterier. Dette gjør at før vannet fra innsjøen kan benyttes som vannkilde til drikkevannsforsyning er det behov for en omfattende rensing før det sendes ut på ledningsnettet.

Rensingen av råvannet gjøres bl.a. ved dosering av aluminiumsulfat med etterfølgende filtrering gjennom sand - antrasitt filtre. Forurensinger og slam som avsettes i filteret blir fjernet ved tilbakespyling gjennom filterene. Spylevannet slippes ut i skråningen rett nedenfor vannverket på nordsiden (se fig. 1) og renner derfra gjennom vegetasjonsbeltet før det når selve hovedvannmassen.

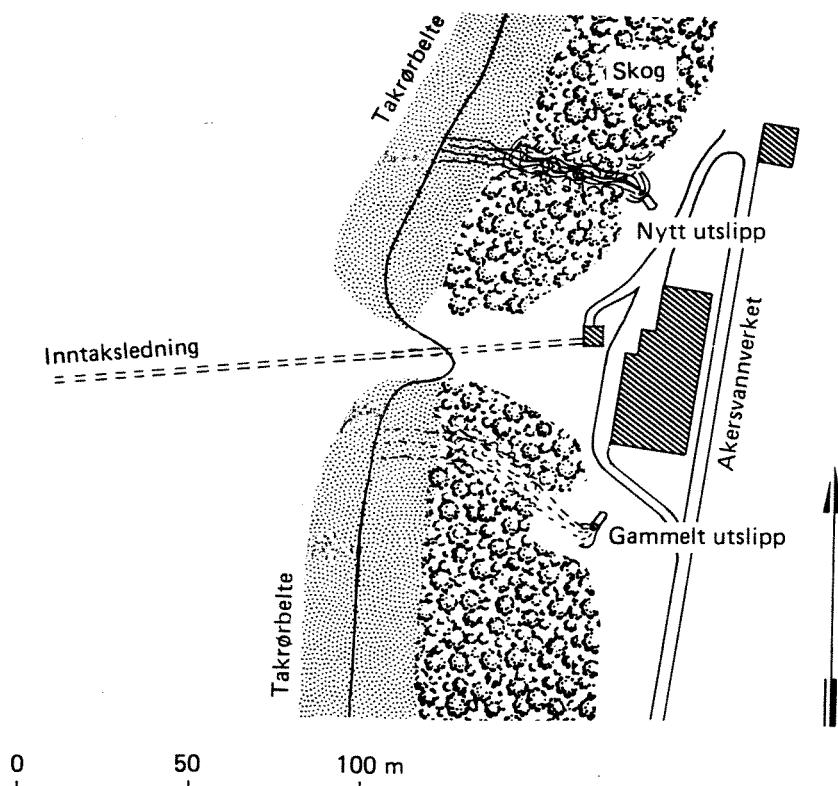


Fig 1. Skisse av Akersvannverket med adkomst og plassering av vanninntak og utslipp.

I den perioden det gamle Akersvannverket var i drift som fellesvannverk for Nøtterøy og Tønsberg, ble det brukt betydelige mengder aluminiumsulfat pr. år, anslagsvis 700 tonn. For å opprettholde beredskapen i vannverket er det nå nødvendig med kvartalvise prøvekjøringer av vannverk og renseanlegg. Dette har de siste årene gitt et årlig forbruk på sirka 1000 kg. I tillegg kommer så det forbruket som brukes når vannverket kjøres som reservevannverk, noe som er svært skjelden.

Fylkesmannen's Miljøvernavdeling i Vestfold har gitt vannverket tillatelse til å slippe spylevannet tilbake til Akersvannet, men krever at VIV bekoster undersøkelser i resipienten som gjør det mulig å følge med om dette utslippet har noen effekter på vannkvaliteten i Akersvannet. Den første undersøkelsen i denne sammenheng ble gjennomført i 1984 (Berge 1984). Bakgrunnen for at Fylkesmannen ga et slikt pålegg om å få kartlagt spylevannets innvirkning på Akersvannet var erfaringer man hadde fra et tilsvarende vannrenseanlegg ved Borrevannet ved Horten. Her hadde undersøkelser vist at slike utslipp hadde tydelige negative virkninger på strandområdene og bunnområdene nær spylevannsutslippet (Brettum m. medarb. 1976.). Det ble i Borrevannet påvist en markert nedslamming av et ca 50 dekar stort område utenfor vannrenseanlegget. Bunnen var her dekket av et brunsvart slam med løs konsistens og en karakteristisk lukt. I influensområdet var fauna og flora påvirket og nærmest utslippet var bunnsedimentet dødt.

Ved undersøkelsen i Akersvannet i 1984 ble det ikke funnet noen nevneverdige effekter av utslippet fra vannrenseanlegget. Men for å ha kontroll med utviklingen har Fylkesmannens Miljøvernadv. hatt et ønske om at det ble gjennomført enkle kontrollundersøkelser med 5 til 10 års mellomrom, som kan avdekke eventuelle uforutsatte effekter i fremtiden. Det er en slik kontrollundersøkelse det her fremlegges resultater fra.

2.2 Akersvannet : Lokalisering - morfometri og hydrologi.

Akersvannet ligger i Vestfold fylke ca. 4 km i luftlinje sydvest for Tønsberg. I vest avgrenses nedbørfeltet av raet og følger stort sett E-18 fra Semsbyen til Gjennestad. I nord avgrenses feltet i nordenden av Akersmyra, mens sydgrensen går gjennom Stokke sentrum. I øst avgrenses feltet av åsdraget rett opp for innsjøen. Utløpet finner vi i syd-øst som via Melsombekken drenerer nedbørfeltet og renner ut i Tønsbergfjorden ved Melsomvik. Vannstanden i Akersvannet (14 m.o.h.) ble senket med ca 2 m i 1968 for å innvinde jordbruksland. Nedbørfeltet er bare på 13,8 km², og da er innsjøens overflateareal på 2,4 km² medregnet. To bekker drenerer områdene i syd og sydvest nemlig Haslestadbekken og Grimesstadbekken. Akersvannet har sin lengdeakse i nord-sydlig retning, og i stor grad utsatt for vindeksponering. Med utgangspunkt i Norges Geografiske Oppmålings kartserie M 711 i målestokk 1 : 50 000 er det i figur 2 gitt en skisse av Akersvannet med nedbørfelt, hentet fra Berge (1984).

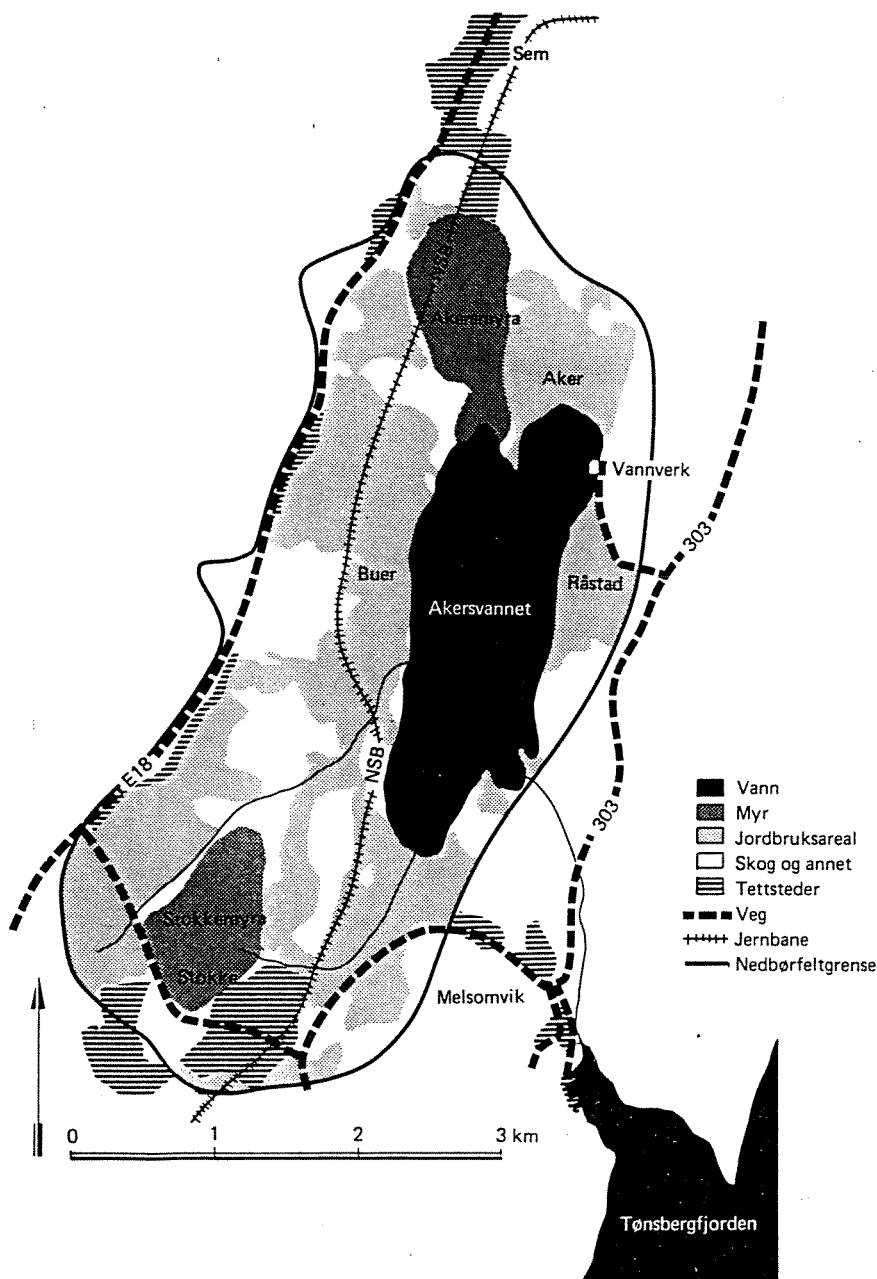


Fig. 2. Kartskisse av Akersvannet med nedbørfelt, naturtyper, bebyggelse og transportårer.

Middeldypet er beregnet til 6 m og maksimaldypet er målt til 14 meter. Innsjøens volum er beregnet til 15 mill m³ og med et årlig avløp på 8 mill m³ blir teoretisk vannutskiftningstid (oppholdstid) 1,9 år. En kartskisse over dybdeforholdene i Akersvannet justert for senkningen av vannstanden i 1968 er vist i figur 3. I tabell 1 er morfometriske og hydrologiske opplysninger samlet om innsjøen. Tabellen gir også en arealmessig fordeling av aktiviteter og landskapstyper i nedbørfeltet.

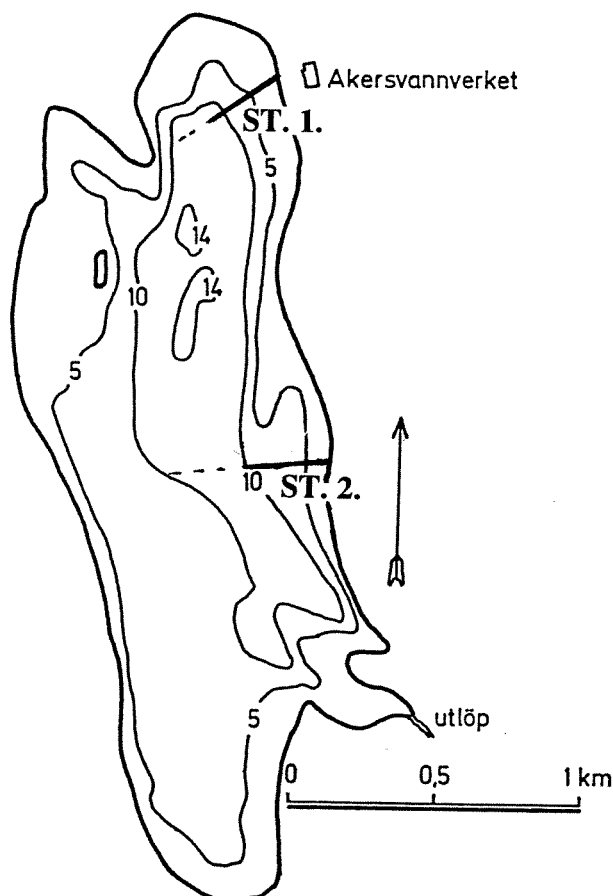


Fig. 3. Dybdekart over Akersvannet, omarbeidet etter orginal av Einar Mathisen 1931.

Nedbørfelt : Totalt	14,3 km ²
Innsjøoverflate	2.3 km ²
Jordbruksareal	5.5 km ²
Skog	4.0 km ²
Myr	1.0 km ²
Årlig avløp	8 mill. m ³
Volum	15 mill. m ³
Teoretisk oppholdstid	22.8 mnd
Akersvannet : Største lengde	3 km
Største bredde	1 km
Største dyp	14 m
Middeldyp	6 m

Tabell 1. Akersvannet. Data om nedbørfeltet : Areal, landskapstyper, hydrologi og morfometri.

2.3 Bruksinteresser og forurensinger.

Akersvannet var i perioden fra 1932 da vannverket ble bygget og frem til 1968 drikkevannskilde for Tønsberg og Nøtterøy. Etter 1968 ble dette området nesten i sin helhet forsynt med Farrisvann via ledningsnettet til Vestfold Interkommunale Vannverk (VIV), mens Akersvannverket ble utbygd som reservevannverk for VIV med dekningsområde Stokke og Sandefjord i tillegg til de to kommunene det hadde dekket tidligere. Ved stopp på Farrisvannledningen har det ved flere anledninger vært behov for vann fra Akersvannverket. Prøver som er tatt etter at vannet har passert renseanlegget og kontrollert av Statens Institutt for Folkehelse (SIF) viser at vannet tilfredstiller SIF's kvalitetskrav til drikkevann (Utkilen pers. medl.). Men råvanns kvaliteten er for dårlig og i en rapport utarbeidet av SIF i 1984 skriver Weideborg at Akersvannet er lite egnet som drikkevannskilde. Dette er særlig ut fra det høye innholdet av blågrønnalger. Samme året ble det av NIVA på høsten registrert giftproduserende blågrønnalger av arten *Microcystis aeruginosa*.

Resultatene fra undersøkelser som er utført i Akersvannet fra 1984 og frem til idag (Skulberg 1994) viser en vannkvalitet i Akersvannet med sterke symptomer på overgjøtning (eutrofiering). Bakgrunnen for denne tilstanden er først og fremst avrenning fra jordbruksaktiviteten (tabell 2) rundt innsjøen, da innsjøen som drikkevannskilde har vært effektivt vernet mot kloakktilførsler idet utslipp fra tettbebyggelse er ført ut av nedbørfeltet.

Tabell 2. Opplysninger om antall gårdsbruk og dekar dyrket areal med tilhørende buskap i Akersvannets nedbørfelt. Data gitt av Landbrukskontoret 1994.

Antall bruk	Dyrket areal i nedbørfeltet (da)	Areal utenfor nedbørfeltet	Ku Stk	Ungdyr Stk	Avlsgris Stk	Slaktegris Stk	Hest Stk	Høner Stk	Broiler Stk
49	5777	782	73	129	107	3590	8	350	60.000

Rekreasjonsinteressene i og rundt innsjøen består dels i bading, fiske og vannet besøkes for sitt rike fugleliv. Fisket er relativt godt og det fiskes etter gjedde, gjørs, abbor og ål, i tillegg finnes fiskeartene brasme, vederbuk og sørv. Utøvelsen av fisket er godt tilrettelagt med organisert båtutleie og salg av fiskekort.

Akersvannet er kjent for sitt rike fugleliv og vannet med strandområdet ble den 2. oktober 1981 fredet som natur-reservat under betegnelsen " Akersvannet naturreservat". Reservatet dekker et areal på ca. 2320 dekar hvorav ca. 2135 dekar er vannareal. Fredningsbestemmelsene er gitt i rapportens vedlegg. Formålet med fredningen er å bevare viktig våtmarksområde i sin naturgitte tilstand og verne om et spesielt rikt og interessant fugleliv, vegetasjon samt annet dyreliv som naturlig er knyttet til området. Bestemmelsene for reservatet er kopiert og gjengitt i rapportens vedlegg.

Akersvannet er sammen med Borrevann (søndre del) den ene av de to store slettelandsjøene vi har i Vestfold. Innsjøen er derfor et viktig element i dette landskapsområde, samtidig som Akersvannet er en veldig rik fuglebiotop med et særpreget fugleliv for våre breddegrader. Innsjøen med nærområdene rundt er en viktig hekke og trekk biotop for mange "kresne" fuglearter. Her kan nevnes nattsangere som nattergal, rør- og myr sanger samt ender som knekk-og skjeand. Under trekket om våren og høsten sees store konsentrasjoner av ender og gjess som hviler og samler opp ny energi for trekket videre bl.a. store konsentrasjoner av laksand. Den første registreringen av trostesanger (1947) ble gjort i Akersvannet som sammen med sivhauk og fiskeørn kan sees regelmessig ved vannet.

Tabell 3. Resultater fra fysisk-kjemiske analyser av vannprøver fra Akersvann.

Parameter	Verdi	Benevning
Surhetsgrad	7,0 - 7,9	pH
Konduktivitet	22	mS/m (25 °C)
Turbiditet	2 - 4	FTU
Farge	20	mg Pt/l
Siktedyp	0,9 - 1,8	m
Alkalinitet	0,8	mmol/l
Total fosfor	35 - 45	µgP/l
Total nitrogen	1 - 3	mgN/l

2.4 Vannkvaliteten i Akersvannet

Akersvannet preges av at innsjøen er kraftig eutrofiert og har sommerstid ofte et grumset utsende. Dette skyldes et høyt innhold av alger, men oppvirvling av bunnslam fra bølgeaktivitet har også betydning i perioder. Innsjøen har tiltrukket seg stor forskningsaktivitet på grunn av et høyt innhold av blågrønnalger og da særlig arter som produserer farlige toksiner (Skulberg 1988 og 1994). I tabell 3 er det gitt noen gjennomsnittsverdier for fysisk-kjemiske data om den generelle vannkvaliteten i Akersvannet, og i tabell 4 er variasjonsmønsteret representert ved maksimumsverdiene og minimumsverdiene sammenstillt for årene 1992 og 1993.

Tabell 4. Resultater fra fysisk-kjemiske analyser av vannprøver fra Akersvann for årene 1992 og 1993. Maksimums - og minimumsverdier av enkelt registreringer fra vannsøylen 0 -12 m på NIVA's hovedstasjon (Kilde : Skulberg 1994).

År	1992	1992	1993	1993	
Parameter	Maksimalverdi	minimumsverdi	Maksimalverdi	minimumsverdi	Benevning
pH	9.0	7.6	7.8	7.1	
Kond	24.4	22.9	27.2	23.9	mS/m (25 °C)
Oksygen	122	4	101	26	% metning
Farge	73.0	26.9	59	21	mg Pt/l
Turb.	7.5	3.0	7.7	2.4	FTU
Tot P	95	26	59	22	µgP/l
orto fosfat	65	21	36	11	µgP-O4P/l
N	1970	580	2210	860	µgN/l
Nitrat	815	210	795	460	µgN-NO3/l
Jern	450	87	570	127	µgFe/l
Silisum	2.9	0.1	4.1	0.1	mgSiO2/l
Klor					mgCl/l
Kalsium	17.3	15.5			mgCa/l
Tot Org. Karbon	7.8	5.9	6.4	3.6	mgC/l
Siktedyp	2.2	0.8	2.2	1.2	I meter
Klorofyll			31.1	2.5	mg Chl/l

2.5 Rensing av drikkevann - Drikkevannsproduksjon

På grunn av den dårlige råvannskvaliteten er det behov for en betydelig rensing av vannet før det kan slippet ut på drikkevannsnettet. Selve rensingen går ut på en felling med aluminiumsulfat under omrøring. Ved en flokkdannelse av aluminiumhydroksyder fjernes det organiske materiale og en del kjemiske forbindelser. Vannet er nå turbid og det partikulære materiale fjernes ved å filtrere vannet passivt gjennom bassenger bestående av 1 meter tykt lag av sand og antrasitt. Filtrene renses ved å reversere vannstrømmen og det lette Al-slammet føres med spylevannet gjennom et overløp og ut i innsjøen. Hovedutslippet fra 10 slike filtre er like nord for vannrenseanlegget (se fig. 1) i et område med myrlendt krattskog som går over i et vel 20 meter bredt takrørbelte før vannkanten. Før 1968 var utslippet til et tilsvarende område syd for renseanlegget, en mindre del av spylevannet slippes fortsatt ut her. Tidligere når Akersvannverket var i drift som fellesvannverk for Tønsberg og Nøtterøy var det årlige forbruket av aluminiumsulfat ca 700 tonn. Med dagens funksjon som reservevannverk er det behov for kvartalsvise beredskapskjøringer av vannverket. Forbruket av fellingskjemikalier er for denne driften er ca 1 tonn. I tillegg kommer forbruket som trengs ved reservekjøring av vannrenseanlegget. I tabell 5 er det gitt en oversikt over forbruk av fellingskjemikalie for perioden 1984 - 1994, spesifisert på beredskapskjøring og kjøring som reservevannverk, (opplysninger gitt av VIV).

Tabell 5. Forbruk av fellingskjemikalier ved Akersvannverket gitt som kg aluminiumsulfat i perioden 1984 til 1994, ved beredskapskjøring og for perioder hvor vannverket har levert drikkevann på nettet..

År	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Beredskaps kjøring	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Kjøring som reservevannverk									500		

Det har i de årene som Akersvannverket har vært i drift blitt tilført resipienten store mengder hydroksyder av aluminium, men det foreligger ingen tegn på at spylevannsutslippet har hatt negative effekter på Akersvannet. Undersøkelser som ble utført i 1984 (Berge 1994) kunne ikke påvise noen uheldige virkninger av utslippet i nærområdet ved vannverket. Men Fylkesmannen gir i sin tillatelse til fortsatt utslipp av spylevann til Akersvannet krav om at VIV gjennomfører et overvåkingsprogram for å kunne avdekke eventuelle uforutsatte effekter av denne virksomheten i fremtiden. Undersøkelsen i 1993-1994 er en del av dette overvåkingsprogrammet.

3 Materiale og metoder.

Utformingen av programmet for denne undersøkelsen følger i utgangspunktet stort samme mal som NIVA's undersøkelse fra 1984. I 1984 hadde man tatt utgangspunkt i en undersøkelse noen år tidligere i Borrevann ved Horten (Brettum m.fl. 1976).

3.1 Vannvegetasjon.

Den 1/11 1993 ble det gjennomført en befarings til strandområdet nær vannrenseanlegget, og området utenfor samt et tilsvarende referanseområde sydøst i Akersvannet. Under befaringen ble det foretatt en visuell vurdering av bunnforhold og vegetasjon, dels ved hjelp av vannkikkert og dels ved å betrakte sedimentprøvene som ble hentet opp for bunndyr-prøvetaking. Områdene ble avfotografert for senere

dokumentasjon. På bakgrunn av vurderingene i 1993 ble det foretatt en ny registrering av vannvegetasjonen tidligere i vegetasjonsperioden den 25. august 1994. Undersøkelsene ble gjort fra båt, ved hjelp av vannkikkert og kasterive. Registreringene var konsentrert om vannvegetasjonen, mens sumpvegetasjonen ble bare sporadisk registrert. Det ble foretatt en enkel kvantifisering av vegetasjonen i felt ved hjelp av en subjektiv skala fra 1-5, hvor 1 betyr at planten/arten er sjelden, 2 = spredt forekommende, 3 = vanlig, 4 = flekkvis dominant og i klasse 5 dominerer denne plantearten på lokaliteten. Det ble videre foretatt en visuell vurdering av eventuelle effekter på sumpvegetasjonen i utslippsområdet nær vannrenseanlegget.

Sikten i vannet var svært dårlig ved begge undersøkelsestidspunktene, og det var ikke mulig å se bunnen på dyp over ca. 0.5m, noe som vanskeliggjorde registreringsarbeidet.

Materiale

Plantene kan deles inn i grupper etter livsform: sumplanter (helofytter, semi-akvatiske arter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflaten det meste av tiden og med et velutviklet rotsystem), isoetider (kortskuddsarter, inkludert "pusleplantene"), elodeider (langskuddsplanter), nymphaeider (flytebladsplanter) og lemnider (flyter). De siste fire gruppene blir i rapporten omtalt som vannvegetasjon.

Artene er navngitt etter Lid & Lid (1994).

3.2 Bunnundersøkelser.

Studier av bunndyr-samfunnene ble foretatt den 1/11 1993 langs to gradienter (A og B) som går fra kanten av takerbeltet og utover i innsjøen . Prøvetakingslokalitetene er avmerket på figur 3.

Prøvetageren som ble benyttet var en Van - Veen henter med et areal på 0.02 m². Materialet ble silt gjennom en håv med maskevidde 0.25 mm. På hver lokalitet ble det hentet inn prøver fra dypene 1,5m og 5m. Fra hvert dyp ble det hentet inn 3 parallele prøver og hver slik enkeltprøve består igjen av 3 Van Veen prøver (hugg). En prøve tatt med denne Van - Veen prøvetakeren gir et bilde av bunnfaunaen på et 0,02 m² stort bunnareal. Materialet ble konserverert i felt og ble senere sortert og bestemt ved NIVA's laboratorier i Oslo.

Bunndyrmaterialet er arkivert ved NIVA og kan hentes ut ved senere undersøkelser i Akersvannet.

4. Resultater og diskusjon

4.1 Vannvegetasjon

Hensikten med undersøkelsen av vannvegetasjonen var å vurdere eventuelle effekter av utslippet av aluminium-slam fra vannverket. Ved befaringen i november 1993 var vannvegetasjonen stort sett borte og indre deler av strandsonen hadde et tynt islag samtidig som sikten i vannet var svært dårlig. November er i seneste laget for en undersøkelse av høyere vegetasjon, og sumpvegetasjonen var delvis visen slik at eventuelle effekter av spylevannutslippet var vanskelig å registrere. Det var derfor nødvendig for å få et tilstrekkelig bilde av vannvegetasjonen til å kunne svare på oppgaven å gjennomføre en ny registrering året etter. Denne ble gjennomført den 25. august 1994. Resultatene som presenteres her er hentet fra denne siste befaringen til Akersvannet, og bare de dominerende artene i sumpvegetasjonen vil bli omtalt.

Generell vegetasjonsbeskrivelse:

Takrør (*Phragmites australis*) dannet kraftige bestander rundt det meste av innsjøen ut til ca. 2 meters dybde (ved den aktuelle vannstand). Sjøsvaks (*Schoenoplectus lacustris*) og elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) dannet stedvis store bestander, sistnevnte helst i søndre del.

Det ble totalt bare registrert 9 arter i vannvegetasjonen (tabell 6). Flytebladsvegetasjonen var dominert av gul nøkkerose (*Nuphar lutea*), som dannet bestander i nordre og søndre del av innsjøen og ellers i enkelte åpninger i sumpvegetasjonen, beskyttet for vind. Små bestander av hvit nøkkerose (*Nymphaea alba* coll.), vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og vasslirekne (*Persicaria amphibia*) i ble registrert i utløpsområdet i sør, mens flotgras (*Sparganium angustifolium*) fantes spredt både i nord og sør.

Undervannsvegetasjonen hadde tydelig dårlige levevilkår i Akersvannet og gruntområdene hadde lite undervannsvegetasjon. Bare tre arter ble observert og av disse var det bare butjtønnaks (*Potamogeton obtusifolius*) som dannet bestander. Arten hadde sin største forekomst utenfor bekken fra Akersmyra, delvis sammen med gul nøkkerose og flotgras. Forøvrig ble det funnet forholdsvis store mengder butjtønnaks i drivet i søndre del. Noen få eksemplarer av hjertetjønnaks (*Potamogeton perfoliatus*) ble observert i utløpsområdet i sør.

Masseoppblomstringene av blågrønnalger i Akersvannet (se bl.a. Skulberg 1994) har i perioder medført dårlige lysforhold i vannet, og kan ha hatt negativ betydning for vannvegetasjonen. Eventuelle negative effekter på grunn av beiting fra fugl og planteetende fisk er mulig. Butjtønnaks er den eneste undervannsarten som er funnet å være vanlig i Akersvannet og er tidligere registrert som nesten eneste undervannsart i hypereutrofe innsjøer med dårlige lysforhold (Hellesjøvatn, Rørslett og Brandrud 1989, Østensjøvatn, Wesenberg, pers.med.).

Tabell 6. Vannvegetasjonen i Akersvannet registrert 25. august 1994. Mengdeangivelse: 1 = sjelden, 2 = spredt, 3 = vanlig, 4 = lokalt dominerende, 5 = dominerende, + = driveksemplar.

Latinske og norske navn	Forekomst
ELODEIDER - Langskuddsplanter	
<i>Potamogeton obtusifolius</i> - butjtønnaks	3
<i>Potamogeton perfoliatus</i> - hjertetjønnaks	1
<i>Utricularia intermedia</i> - mellomblærerot	1
NYMPHAEIDER - Flytebladsplanter	
<i>Nuphar lutea</i> - gul nøkkerose	3
<i>Nymphaea alba</i> coll. - hvit nøkkerose	2
<i>Persicaria amphibia</i> - vasslirekne	2
<i>Potamogeton natans</i> - vanlig tjønnaks	2
<i>Sparganium angustifolium</i> - flotgras	2
LEMNIDER - flytere	
<i>Lemna minor</i> - vanlig andemat	2
Totalt antall arter	9

Vurdering av vannvegetasjonen i utslippsområdet utfra befaringer og innsamlet plantemateriale viser at nordøstre del av Akersvannet har, som det meste av innsjøen, kraftige bestander av takerør. Det ble ikke observert effekter av Al-utslippet på denne vegetasjonen. Substratet utenfor sumpvegetasjonen, dypere enn 1.5-2m, besto av leire og sand/stein stedvis dekket med detritus og råtnende skudd fra sumpvegetasjonen, samt algebelegg av *Cladophora* sp. Ingen undervannsvegetasjon ble registrert her. Dette er imidlertid et generelt trekk for innsjøen og skyldes ikke Al-utslippet fra vannverket, men de dårlige lysforholdene på dette dypet.

4.2 Bunnbyundersøkelser

Resultatene fra bearbeidelsen av bunnfauna materialet som ble hentet inn fra Akersvannet den 1. november 1993 er sammenstillt i tabell 7. Generelt kan det sies at både når det gjelder bunndyrssammfunnenes mengdemessige sammensetning og variasjon er det ikke funnet holdepunkter for at dagens utslipp av Al - slam fra vannrenseanlegget har påvirket bunnfaunaen i innsjøen.

Sammenlignet med resultatene fra 1984 (Berge 1984) er de bunndyrtetthetene som ble registrert i 1993 betydelig større enn det som ble registrert ved den forrige undersøkelsen. Årsaken til dette er først og fremst at det ved undersøkelsen i 1984 ble brukt en sil for å skille dyrene fra bunnslammet med maskestørrelse på 1mm. Ved undersøkelsen i 1993 var den tilsvarende maskestørrelsen 0.25mm. Mange av de dominerende dyregruppene i Akersvannets bunnsediment består av små former (rundormer, fåbørstemark, fjærmygg og sviknott), som lett passerer en sil med en maskestørrelse på 1mm. Videre har årstiden stor betydning for det antallet dyr som til enhver tid finnes i bunnsubstratet. Materialet i 1984 ble samlet inn i slutten av mai, mens prøvetagningen i 1993 ble foretatt i november. Tettheten av insektlarver er ofte størst om høsten. Mange klekker tidlig på våren og blir borte fra bunnfaunaen i en periode til nye egg er lagt og en ny generasjon kan begynne sin utvikling.

Tabell 7. Resultater fra bunnfaunaundersøkelsen i Akersvannet den 1. november 1993.

Prøvested	Stasjon 1				Stasjon 2				Prøvested
	1.5		5		1.5		5		
Dyp i meter									Dyp i meter
Dyregruppe		%		%		%		%	Dyregruppe.
Nematoda	24	2	21	1	82	8	64	2	Rundorm
Oligochaeta	169	14	244	16	282	27	349	11	Fåbørstemark
Lamellibranchiata	2		16	1	9	1	96	3	Muslinger
Ephemeroptera	54	5	8	1	20	2			Døgnfluer
Trichoptera m. hus	3		4		5	1	8		Vårfluer m. hus
Trichoptera uten h.	32	3	20	1	16	2	20	1	Vårfluer uten h.
Chironomidae	886	74	1196	79	620	59	2724	83	Fjærmygg
Tipulidae					2		4		Stankelbein
Ceratopogonidae	24	2	8	1	6	1	20	1	Sviknott
Chaoboridae							3		Svevemygg
Coleoptera	1								Biller
Heteroptera							4		Buksvømmere
Hydracarina	2		4						Vannmidd
Zygoptera	1								Vannnymfer
Antall dyregrupper	10		8		8		9		Antall dyregr.
Antall individer	1198		1512		1042		3292		Antall individer
Antall ind. pr. m2	19.967		25.200		17.367		54.867		Antall ind. pr m2

De dominerende dyregruppene i bunnfaunaen er larver av fjærmygg som utgjør fra 59 % til 83 % av dyremengden i materialet, dernest kommer fåbørstemark med en prosentvis dominans fra 11 % til 27 % (tabell 7).

Sammenligner vi tettheten mellom de to prøvedypene 1.5 og 5 meter er det en markert økning i bunndyrtettheten på 5 meters dyp på begge stasjonene og da særlig på referansestasjonen (st 2) syd i innsjøen (fig. 3) hvor tettheten er det dobbelte av den som ble registrert på lokaliteten nær vannrenseanlegget. På 1.5 meters dyp er det små forskjeller mellom de to stasjonene. Forskjellen i bunndyrtetthet mellom de to stasjonene på 5 meters dyp tilskrives egenskaper ved prøvetakingsstedet, bl. a. var substratet noe mere variert på stasjon 2.

Variasjonen i bunnfaunan er god på begge prøvetakingsstedene der mellom 8 og 10 dyregrupper ble registrert. Organismegrupper følsomme for denne type påvirkning er tilstede i materialet. Resultatene fra bearbeidingen av materialet gir inntrykk av et relativt rikt og variert bunndyrsamfunn på de undersøkte lokalitetene i Akersvannet. Ut fra sammensetningen i bunnfaunaen er det ingen tegn på at det utslipp som vi idag har fra Vannrenseanlegget har noen negativ påvirkning på bunnfaunaen i utslippsområdet.

Konklusjon.

Denne undersøkelsen har hatt som mål å påvise og beskrive eventuelle effekter av utslipp fra renseanlegget ved Akersvannverket på innsjøen. Gjennom de resultatene som er fremkommet fra undersøkelsene i Akersvannet har det ikke vært mulig å påvise noen negative effekter av denne bruken de siste årene.

Det ser derfor ut som om den resipienbruk vannverket gjør av Akersvannet har lite å si for forholdene i innsjøen. Som følge av dette og med utgangspunkt i undersøkelsene i 1984 og i 1993/94 ser det derfor ut til ikke å være noe større behov for å overvåke denne resipientbruken i fremtiden. Men på grunn av innsjøens spesielle status som naturvernområde og dens betydelige eutrofi/miljøpåvirkning er det naturlig å knytte noen kommentarer til et viktig element i Akersvannets økosystem nemlig bunnfaunaen i dette innsjøsystemet.

Bunndyrsamfunnene i en innsjø er et viktig element i innsjøens indre liv og har stor betydning for omsetting av organisk materiale produsert i selve innsjøen og tilført fra nedbørfeltet. Denne dyregruppen får derfor stor betydning for selvrensings prosessene i Akersvannet og for vannkvaliteten i innsjøen. Bunndyrene danner næringsgrunlaget for fisken i innsjøen og er et viktig næringsgrunnlag for mange av de fugleartene som bruker Akersvannet i kortere eller lengre perioder. På grunn av det spesielt rike og særpregete fuglelivet ved Akersvannet er innsjøen fredet som naturvernområde. Bunndyr-samfunnenes produksjon og sammensetning får derfor direkte og indirekte stor betydning for den fiskeproduksjon og den fuglefauna vi registrerer i og ved Akersvannet.

Den kraftige eutrofieringen av innsjøen de siste årene bl. a. med utvikling av giftige blågrønnalger har nok hatt betydning for bunndyrsamfunnenes produksjon, mengdemessige sammensetning og variasjon. Videre har det de siste årene vært en betydelig tapping av innsjøen i vinterhalvåret, med økt tilsig av grunnvann som resultat. Er grunnvannet rikt på jern og mangan kan det når det møter vannet fra innsjøen danne metallfelling i øvre deler av substratet, noe visuelle observasjoner kan tyde på. Dette vil påvirke bunnfaunaen negativt.

En viktig dyregruppe i innsjøens bunnfauna er de organismene som lever av å filtrere vannet for næringspartikler. De utøver gjennom sitt næringsopptak en meget viktig del av innsjøens selvrensings potensiale. Muslinger er en slik gruppe og stor betydning her har de store dammuslingene (Anodonta piscinalis). Ved denne undersøkelsen ble det bare registrert ett enkelt eksemplar av denne arten (st. 2 - 5m), mens det ble registrert flere døde tomme skjell. Hvis dette faunaelementet er redusert slik det kan se ut når dataene sammenlignes med resultatene fra undersøkelsen i 1984 er dette alvorlig for innsjøens helsetilstand. Det kan derfor synes nødvendig å foreta en grundig beskrivelse av bunndyr-samfunnet i hele Akersvannet dels for å innblikk i hvordan vannkvalitets endringene de siste årene har påvirket dette elementet i innsjøens økosystem. Men også fordi innsjøen er fredet og at det derfor er viktig å vite hva man har i innsjøen som direkte og indirekte grunnlag for fredningen i sin tid. Man vil da også få et materiale av og om bunnfaunaen som beskriver dagens helsetilstand og som samtidig kan være grunnlag for en fremtidig overvåking av innsjøen, dens verneverdi og utvikling.

Akersvannet er også nasjonalt en viktig naturtype og utgjør den ene av 2 slettelandssjøer i Vestfold. Dette er en naturtype vi har få av i Norge. Innsjøen står her i en særstilling og det biologiske mangfoldet vi her finner i bunnfaunaen i slike naturtyper er det derfor viktig å få registrert.

6. Litteratur

Berge, D. 1984: Effektstudier av spylevannsutslipp fra Akersvannverkets renseanlegg. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport O-84027.

Brettum, P. et al. 1976: En undersøkelse av Borrevann 1975. Niva rapport O - 174/73.

Lid, J. og Lid, D.T. 1994: Norsk flora. 6.utg. Det Norske Samlaget, Oslo.

Rørslett, B. og Brandrud, T.E. 1989: Hellesjøvatn i Akershus. Vegetasjonsendringer og tiltak. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport O-88096.

Skulberg, O. 1988: Blågrønnalger - vannkvalitet. Toksiner. Lukt- og smaksstoffer. Nitrogenbinding. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport O-87006.

Skulberg, O. 1994: Akersvatnet. Hydrobiologisk vannkvalitet og kontrollert utskiftning av vannmasser. Observasjoner i 1992 og 1993. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport O-92040.

Weideborg, M. 1984: Planteplankton i Akersvannet 1983. SIFF SK- rapport nr 2/84.

VEDLEGG

- 1) Fredningsbestemmelser for Akersvannet Naturreservat,
Stokke og Sem kommuner, Vestfold fylke.

FREDNINGSBESTEMMELSER FOR AKERSVANNET NATURRESERVAT,
STOKKE OG SEM KOMMUNER, VESTFOLD FYLKE

I

I medhold av lov om naturvern av 19. juni 1970 nr. 63, § 8, jfr. § 10 og §§ 21, 22 og 23, er et våtmarksområde ved Akersvannet i Stokke og Sem kommuner fredet som naturreservat ved kgl.res. av 2. oktober 1981 under betegnelsen "Akersvannet naturreservat".

II

Det fredete området berører følgende gnr./bnr.:

Stokke kommune: 4/1; 4/2; 5/2,17; 5/9; 6/1 m.fl.; 11/2;
12/2; 13/1; 15/2; 15/5; 16/1; 17/2; 18/1;
19/2,10; 19/3; 19/12; 77/3; 78/1; 79/1;
79/2,3; 80/1; 82/1; 83/1; 84/1; 84/2; 85/4.
Sem kommune: 46/1 og 46/3.

Reservatet dekker et areal på ca. 2320 dekar, hvorav ca. 2135 dekar er vannareal.

./.
Grensene for naturreservatet framgår av vedlagte kart i målestokk 1:10 000, datert Miljøverndepartementet august 1980. Kartet oppbevares i Miljøverndepartementet, hos fylkesmannen i Vestfold og i Stokke og Sem kommuner.

Under henvisning til nærmere angitte referansepunkter (i parentes) på ovennevnte kart går grensen for reservatet fra et utgangspunkt i ei grøft (som går over Akersmyra i grensen mellom Stokke og Sem kommuner) (1) ca. 130 meter sør for grøftedele, i vestlig retning ca. 65 meter til (2), deretter ca. 250 meter i sør-sørvestlig retning (3) og videre ca. 500 meter i noe mer vestlig retning fram til grensen mellom gnr.84 bnr.1 og gnr.83 bnr.1 (4), herfra ca. 125 meter i omtrent samme retning til grensen mellom gnr.83 bnr.1 og gnr.82 bnr.1 (5) og videre ca. 130 meter i sørlig retning (6) og herfra ca. 220 meter i sør-sør-østlig retning fram til grensen mellom gnr.80 bnr.1 og gnr.77 bnr.3 (7). Videre ca. 180 meter i sør-sørøstlig retning og ca. 100 meter i noe mer østlig retning til grensen mellom gnr.77 bnr.3 og gnr.79 bnr.2,3 (8), herfra i markslagsgrensen mot dyrka mark fram til grensen mellom gnr.79 bnr.1 og gnr.78 bnr.1 (9) og herfra i sørlig retning ca. 50 meter til Haslestadbekken (10). Herfra går grensen ca. 20 meter oppover langs bekken (11) for deretter å følge markslagsgrensen mellom strandarealer og skog langs vannets sørvestlige side fram til et punkt ca. 50 meter nordvest for

Stokke vannverks pumpestasjon (12). Herfra ca. 200 meter i øst-sørøstlig retning og videre ca. 100 meter i østlig retning fram til åpen grøft (13). Fra dette punkt går grensen 30 meter nordvestover langs kanalen før den bryter av mot nord-nordøst og går ca. 470 meter i nordlig retning til grensen mellom gnr.15 bnr.5 og gnr.15 bnr.1 (14), og videre ca. 180 meter i nordøstlig retning (15). Herfra går grensen ca. 170 meter i sørøstlig retning (16), deretter ca. 110 meter i østlig retning (17) og videre 100 meter i nordlig retning (18). Fra dette punkt videre i markslagsgrensen mellom strandområde og dyrka mark eller skog langs vannets østside fram til grensen mellom gnr.11 bnr.2 - gnr.12 bnr.2 og gnr.5 bnr.2,17 (19). Herfra ca. 130 meter i nord-nordøstlig retning og videre ca. 140 meter nesten rett nord til grensen mellom gnr.5 bnr.2,17 og gnr.5 bnr.1,3 (20). Herfra ca. 240 meter i noe mer nordvestlig retning (21), videre ca. 15 meter i vestlig retning (22), deretter ca. 180 meter nesten rett mot nord til grensen mellom gnr.4 bnr.1 og gnr.4 bnr.2 (23). Herfra ca. 150 meter i nord-nordøstlig retning og videre ca. 170 meter i nordøstlig retning til grense mellom gnr.4 bnr.2 og gnr.4 bnr.1 (24), og videre i markslagsgrensen mot dyrka mark og mot skog fram til grensen mellom Stokke og Sem kommuner (25). Herfra videre nordover i markslagsgrensen mot skog og fram til prosjektert dreneringskanal på gnr. 46 bnr.1 og langs denne kanal fram til grensen mellom gnr.46 bnr.1 og gnr.46 bnr.3 (26). Fra dette punkt ca. 90 meter i sørvestlig retning, videre ca. 75 meter i sørsørvestlig retning, herfra ca. 200 meter i sørlig retning til sørspissen av "Tangen" (27). Herfra går grensen ca. 210 meter i nord-nordvestlig retning (28) og videre ca. 160 meter i nordlig retning (29) og videre ca. 120 meter i nordvestlig retning (30) og deretter de resterende 25 meter mot vest tilbake til utgangspunktet.

Grensene for reservatet skal avmerkes i marka i samsvar med de angitte referansepunkter etter nærmere anvisning av forvaltningsmyndigheten.

III

Formålet med fredningen er å bevare et viktig våtmarksområde i sin naturgitte tilstand og verne om et spesielt rikt og interessant fugleliv, vegetasjonen og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området.

IV

For reservatet gjelder følgende bestemmelser:

1. Vegetasjonen i vann og på land er fredet mot skade og ødeleggelse som ikke følger av tillatt ferdsel eller tiltak i medhold av punktene V - VII.

Nye plantearter må ikke innføres.

2. Dyrelivet, herunder fuglenes reir og egg, er fredet mot enhver form for skade, ødeleggelse og unødig forstyrrelser.

Jakt, fangst og bruk av skytevåpen er forbudt.

Hunder må ikke slippes ut i reservatet.

Nye dyrearter må ikke innføres.

3. Det må ikke iverksettes tiltak som kan endre de naturgitte forhold, herunder oppføring av bygninger, anlegg og liknende innretninger, framføring av luftledninger, jordkabler og kloakkledninger, bygging av veger, drenering, uttak eller oppfylling av masse, ny utføring av kloakk eller andre konsentrerte forurensningstilførsler, henleggelse av avfall, gjødsling og bruk av kjemiske bekjempningsmidler.

Camping, teltslagning og oppsetting av kamouflasjeinnretninger for fotografering er forbudt.

V

Bestemmelsene i punktene IV er ikke til hinder for:

1. gjennomføring av tiltak i ambulanse-, politi-, brannvern-, oppsyns-, skjøtsels- og forvaltningsøyemed
2. drift og vedlikehold av anlegg i forbindelse med tiliggende landbruk, herunder gjerder, avløp som drenerer områder med naturlig fall til reservatet, voller, kanaler, pumpeanlegg, jordvanningsanlegg, o.l., jfr. dog punkt VI, 2
3. bruk av eksisterende fiskerett og båttrett i samme utstrekning som tidligere, men bruk av skytevåpen ved gjeddefiske er ikke tillatt
4. bruk og vedlikehold av beiter, herunder gjødsling og manuell fjerning av kratt og ugras
5. bruk av vannet som reserve drikkevannskilde og som vannkilde for jordvanning, jfr. dog punkt VI, 2.

VI

1. Forvaltningsmyndigheten kan gi tillatelse til:
 - regulering av bestanden av arter som kan forstyrre den naturlige balansen i området
 - tiltak for drenering av tiliggende jordbruksarealer.

2. Vannstanden i Akersvannet må ikke endres utover de øvre og nedre grenser som er gitt i henhold til gjeldende avtale om vannuttak og regulering mellom grunneiere og rettighetshavere av Akersvannet og Stokke Jordvanning A/L. Endring av avtalen kan bare skje i samråd med naturvernmyndighetene.

VII

Skjøtsel som er nødvendig for å oppfylle formålet med fredningen, skal utføres av forvaltningsmyndigheten eller av den forvaltningsmyndigheten bestemmer. Skjøtselen skal skje etter plan godkjent av Miljøverndepartementet.

VIII

Miljøverndepartementet kan gjøre unntak fra fredningsbestemmelsene for vitenskapelige undersøkelser og arbeider av vesentlig samfunnsmessig betydning og i spesielle tilfelle dersom det ikke strir mot formålet med fredningen.

IX

Forvaltningen av fredningsbestemmelsene tillegges fylkesmannen i Vestfold.

SEM og STOKKE kommuner

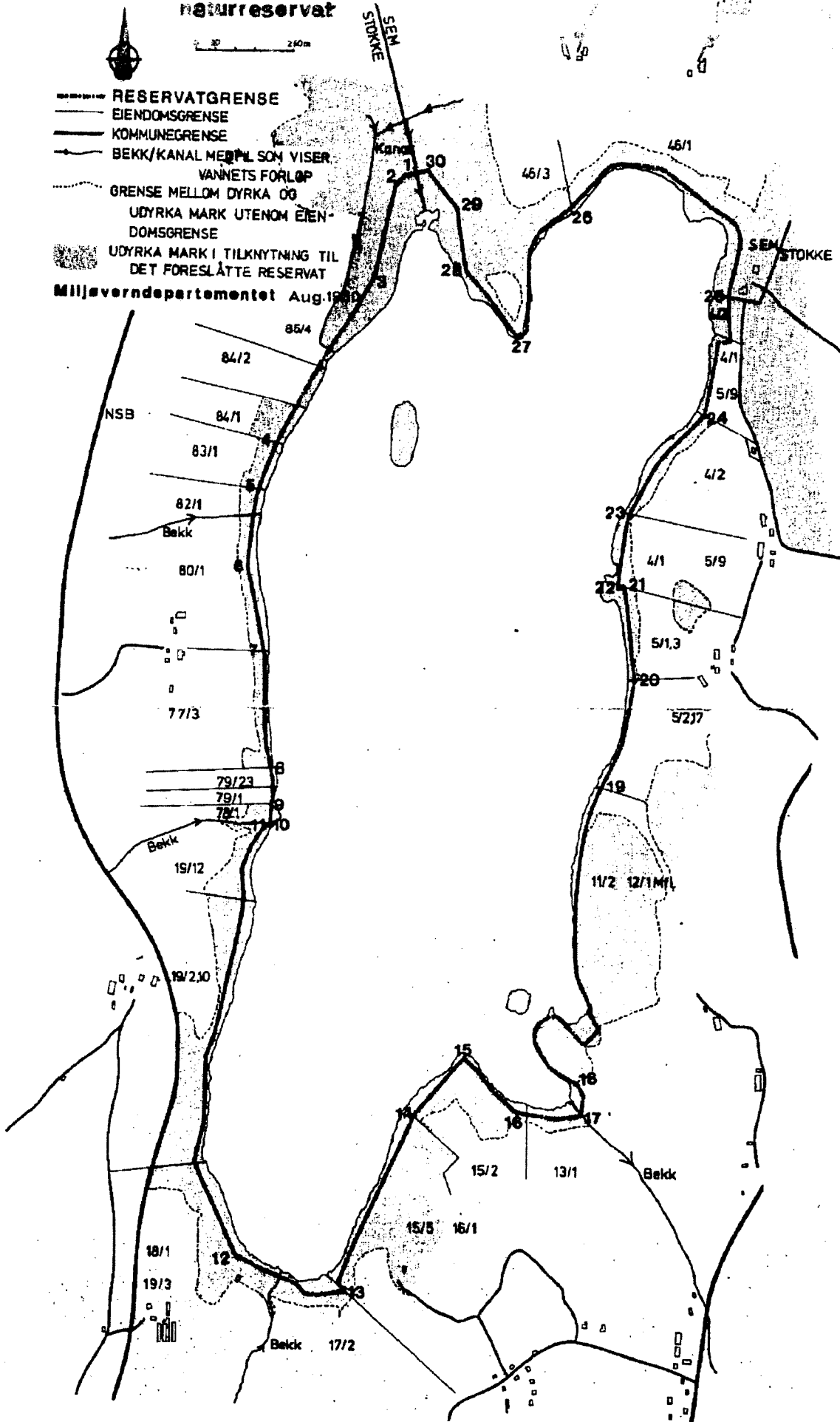
**Akeravannet
naturreservat**



0 20 40m

- RESERVATGRENSE
- EIENDOMSGRENSE
- KOMMUNEGRENSE
- BEKK/KANAL MED PIL SOM VISER VANNETS FORLØP
- - - - - GRENSE MELLOM DYRKA OG UDYRKA MARK UTENOM EIENDOMSGRENSE
- UDYRKA MARK I TILKNYTNING TIL DET FORESLÅTTE RESERVAT

Miljøverndepartementet Aug. 1981



NIVA



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2648-6