

MILJØVERNAVDELINGEN
Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: DRONNINGENSGT. 1, 1500 MOSS
TLF: (09) 25 41 00

Dato:
April 1989

Rapport nr:
9/89

ISBN nr:
82-7395-034-4

Rapportens tittel:

Kalkingsplan for Østfold

Forfatter (e):

Asbjørn Vøllestad

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Ekstrakt:

I denne rapporten gjennomgås forsuringen av vassdragene mer generelt og kalking av forsurede vassdrag spesielt.

Det beskrives detaljert 51 planområder i fylket, det beregnes også hvilke kalkmengder som er nødvendig for å avsyre det årlige nedfall av sur nedbør. Hvert planområde er i tillegg plassert i en av fire klasser etter prioritet.

Totalt trengs det årlig 2460 tonn kalksteinsmel for å avsyre den sure nedbøren i disse områdene. Dette tilsvarer en årlig utgift på ca. 2 mill. kroner. For å holde planområdene i de 2 høyeste prioriteringsklassene på et akseptabelt nivå er det nødvendig med årlige tilskudd på 1.4 mill. kroner.

FORORD

Foreliggende rapport er et forslag til kalkingsplan for Østfold. Planen er laget på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning og er tenkt nyttet ved det sentrale budsjettarbeidet.

Rapporten baserer seg på data fra en rekke forskjellige kilder. Spesielt må nevnes SNSF-prosjektets undersøkelse i 1974-1979, SFTs 1000-sjøers undersøkelse, Halden kommunes pH-målinger i alle kommunens vann, samt en rekke enkeltdata arkivert hos miljøvernavdelingen. Fiskedataene baserer seg i stor grad på en intervjuundersøkelse som ble gjennomført i samband med et fiskekart for fylket.

Selve planen er utformet og skrevet av fiskeforvalter Asbjørn Vøllestad, med endel hjelp fra Øivind Kristiansen og Erland Røsten.

Det er å ønske at planen kan bli et viktig verktøy for det videre kalkingsarbeidet i fylket.

Inge Eikland
fylkesmiljøvernssjef

Asbjørn Vøllestad
fiskeforvalter

SAMMENDRAG

Forsuring av vann og vassdrag er et problem som berører store deler av det sørlige Norge. Spesielt utsatt er områder med sure bergarter som gneis og granitt (grunnfjell) og lite marine sedimenter eller løsmasse. I Østfold gjelder dette hele fylket som ligger over den øvre marine grense. Det forsuringsskadete området ble i 1986 beregnet til å omfatte 1370 km².

Når vann og vassdrag forsures endres den økologiske balanse, noen arter dør ut eller går sterkt tilbake. Effektene er spesielt tydelige for fisk og kreps. Spesielt utsatt er laksefiskene, og da spesielt yngelstadiet av laksefisken. Det anslås at 10% av fylkets fiskebestander er gått tapt pga. forsuringen. Spesielt utsatt har røya og auren vært. En rekke vann som idag har aurebestander har dette kun pga. utsettinger av fisk sammen med kalking.

Den eneste måte å bevare fiskebestandene og dermed fisketilbudet på i disse områdene, er ved kalking. Kalking er imidlertid kun nødløsninger i påvente av reduksjoner i utslipp av forsurende stoffer til atmosfæren. Kalkingen er imidlertid en effektiv måte til å bevare truede bestander på og tiltaket har ingen kjente negative effekter.

I den foreliggende kalkingsplanen er det beskrevet i detalj 51 planområder innen de forsuringutsatte områder i fylket. Endel mindre områder har ikke blitt tatt med i denne planen. Dette er gjort pga. plassproblemer og betyr ikke at slike prosjekter er uaktuelle.

Planområdene er klassifisert fra 1 til 4, der klasse 1 har høyeste prioritet. Totalt ble det beregnet at det er behov for 2460 tonn kalksteinsmel årlig for å nøytralisere den sure nedbøren som drenerer til de omtalte planområdene. Dette tilsvarer en årlig utgift på ca. 2 mill. kroner. For å holde planområdene i klasse 1 og 2 på et akseptabelt nivå, er det et behov for årlige tilskudd på ca. 1,4 mill. kroner til Østfold. Det foreslås at dette nivået bør være nådd senest innen 1995.

Kalkingsplanen bør revideres i 1990 etter at kommunene, fylkeskommunen og de enkelte lag og foreninger har gitt sine kommentarer.

INNHold

FORORD

SAMMENDRAG

Side

1.	INNLEDNING	2
1.1	Forsuringshistorikk	2
1.2	Hva er sur nedbør?	3
1.3	Fra nedbør til overflatevann	5
1.4	Biologiske effekter av forsuring	6
2.	SITUASJONEN I ØSTFOLD	9
2.1	Berggrunn og løsavsetninger	9
2.2	Vann og vassdrag i Østfold	9
2.3	Fisken	11
3.	Kalking av vann og vassdrag	12
3.1	Hvorfor kalke?	12
3.2	Kjemisk effekt av kalkingen	12
3.3	Kalkingsmetoder	13
3.3.1	Rennende vann	14
3.3.2	Innsjøer	14
3.3.3	Terrengkalking	14
3.4	Pågående kalkingsvirksomhet i Østfold	14
4.	KALKINGSPLAN - SPESIELL DEL	19
4.1	Kriterier for prioritering innen planområdet	19
4.2	Beskrivelse av planområdene	23
4.3	Beregning av årlig kalkbehov i planområdene	23
4.4	Planområdene	25
4.5	Totalt kalkbehov	86
5.	ORGANISERING AV DET VIDERE KALKINGSARBEIDET	87
6.	REFERERT OG BENYTTET LITTERATUR	88

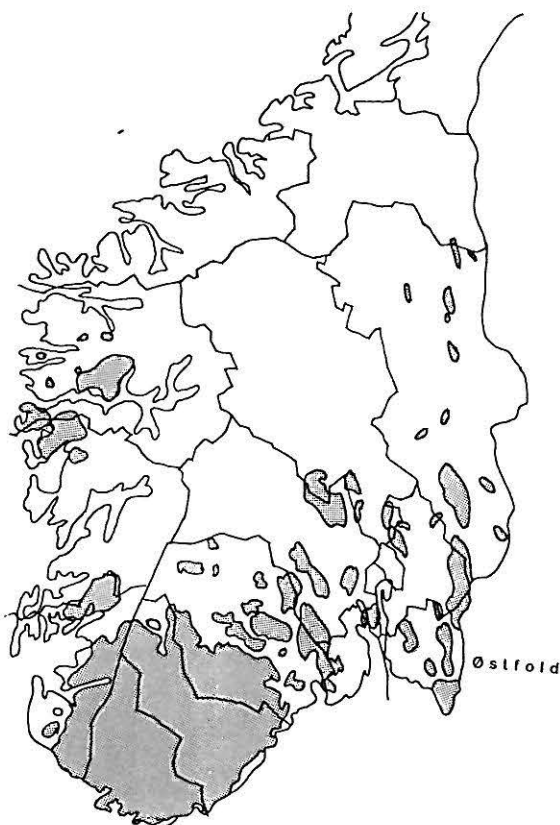
1. INNLEDNING

1.1 Forsuringshistorikk.

Forsuringen er ikke et fenomen av ny dato. Problemet ble innført samtidig med den industrielle revolusjon, og den sterkt økte bruk av fossilt brennstoff (kull, gass, olje) til energiproduksjon. Allerede i 1920-årene var det tilfelle av fiskedød på sørlandet, som det ble fastslått skyldtes surt vann (Dahl 1926, Sunde 1926). På dette tidspunkt ble det registrert en gradvis tilbakegang i fangstene av laks på Sørlandet. Denne tilbakegangen fortsatte og idag er de fleste sørlandske lakseelver tomme for laks.

Utover i 50-årene ble det kjent at aurebestandene på sørlandet var sterkt redusert, i enkelte områder praktisk talt utryddet (Dannevig 1959). Stadig nye observasjoner av fisketomme vann førte til at et omfattende forskningsprosjekt ble satt igang tidlig på 70-tallet. Dette prosjektet ble kalt "sur nedbørs virkning på skog og fisk - SNSF". I 1974-79 ble det foretatt en større undersøkelse av fiskestatus i Øst-Norge. Resultatet var at i et område på 33.000 km² var det registrert forsuringsskader på fisk (Sevaldrud og Muniz 1980). Av dette arealet var 13.000 km² å regne som totalskadet. I 1986 ble en ny omfattende registrering gjennomført ("1000-sjøers undersøkelsen", SFT 1987, 1988). Berørt areal hadde økt sterkt i perioden og dekket nå 36.000 km². I 1986 ble over 18.000 km² betegnet som nær totalskadet. I perioden mellom 1974-79 og 1986 ble det registrert størst økning i skader på Østlandet. Figur 1.1 viser områder i Sør-Norge med forsuringsskader på fiskebestandene.

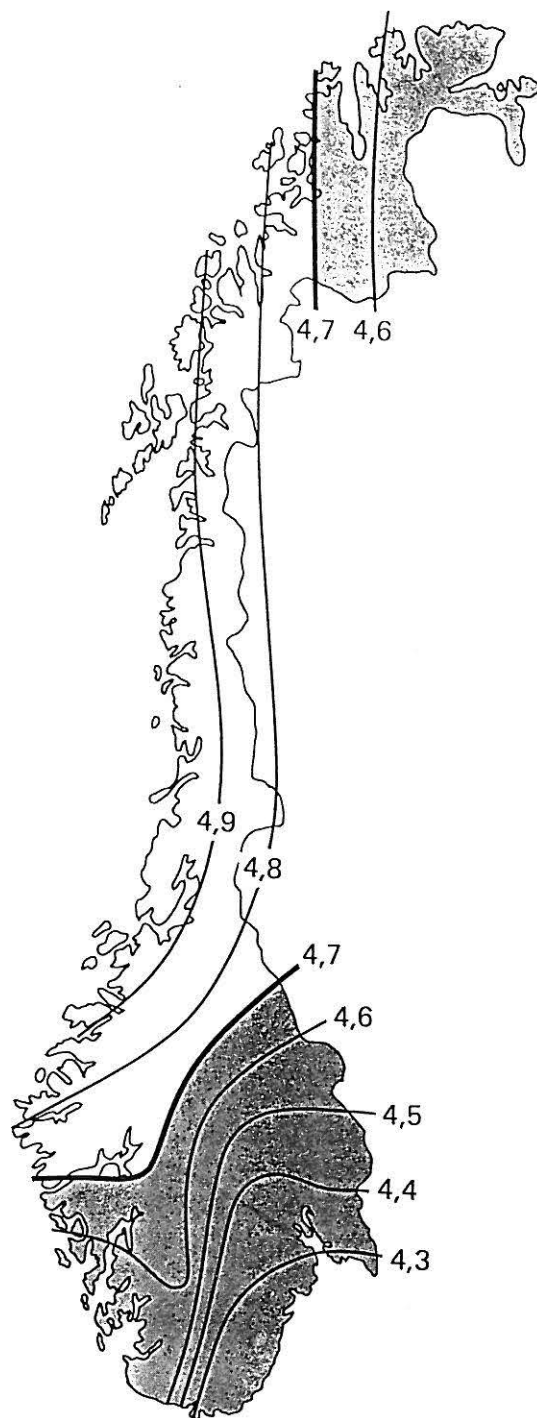
Fig. 1.1 Forsuringsskader på fisk (SFT 1988).



1.2 Hva er sur nedbør?

Begrepene sur nedbør og forsuring er koblet til utslipp av svovel og nitrogenoksider som dannes ved forbrenning av fossilt brensel som kull og olje. I atmosfæren vil disse stoffene oksideres til syrer og oppløses i vanndråper som faller ned som sur nedbør. Nedbør som ikke tilføres forbrenningsprodukter fra menneskelig aktivitet, har normalt pH-verdier i området 5-6, mens i landsdeler som mottar sur nedbør er gjennomsnittsverdiene for pH i området 4,0-4,5. pH-skalaen har den egenskap at syrekonsentrasjonen blir 10 ganger større dersom pH senkes med 1 pH-enhet. Vann med pH 4,0 er derfor 1000 ganger surere enn vann med pH 7,0. Det er Sørlandet og Østlandet som mottar den sureste nedbøren (fig. 1.2), men det er også stor tilførsel av sure forbindelser på Vestlandet sør for Stad på grunn av store nedbørmengder. Effekten av den sure nedbøren er også avhengig av total mengde nedbør, spesielt Vest- og Sørlandet mottar mye nedbør. I Østfold kommer det mellom 400 og 500 mm nedbør i året.

Fig. 1.2 Isolinjer over midlere årlig pH i nedbør (etter SFT 1987).



1.3 Fra nedbør til overflatevann.

Når nedbøren renner gjennom et nedbørfelt, vil nedbørens sammensetning bli endret på grunn av en rekke prosesser som finner sted i nedbørfeltet. Summen av effektene av alle disse prosessene gjenfinnes i avrenningsvannets kjemiske sammensetning. Vannkjemien kan derfor brukes som en indikator for et nedbørsfelts evne til å motstå forsuring.

Den kjemiske sammensetningen av næringsfattig vann uten lokal forurensning er hovedsakelig bestemt av bidrag fra tre kilder:

- 1) ioner som løses ut når nedbøren passerer nedbørfeltet (kalsium, magnesium, bikarbonat og aluminium)
- 2) sjøsalter fra havvannsprut (natrium og klorid)
- 3) forurenset nedbør som tilfører vannet betydelige mengder ioner som hydrogen (H^+), sulfat, nitrat og ammonium

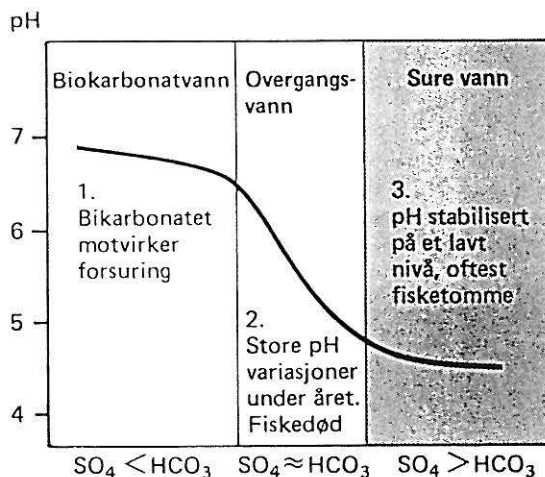
Nedbørens forsurende virkning på avrenningsvannet er bestemt av nedbørens surhet og nedbørfeltets geologi. Et nedbørsfelts evne til å motstå forsuring er avhengig av dets evne til å "produsere" alkalitet (bikarbonat). Nedbørfelt med tynt jorddekke og sure bergarter som granitt og gneiss produserer lite alkalitet. Forenklet kan vi si at når mengden av de sure tilførselene overstiger nedbørfeltets produksjon av alkalitet, vil avrenningsvannet bli surt.

Når overflatevann tilføres sur nedbør, vil svovelsyren (og ev. salpetersyre) påvirke vannets sammensetning.

Når bikarbonatkonsentrasjonen går ned, vil pH også gå ned. Hvis den tilførte mengde sulfat er større enn bikarbonatmengden, vil den overskytende delen av sulfat frigjøre en tilsvarende mengde hydrogen- og aluminiumsioner, slik en finner i sure vann.

Vann med lavt saltinnhold, slik en oftes finner i områder med berggrunn av granitt eller gneiss, vil befinne seg nær eller i sonen med overgangsvann (fig. 1.3) og vil derfor være følsomme for episodisk forsuring.

Fig. 1.3 Tilførselen av sulfat (svovelsyre) øker, og den kjemiske balansen i vannet forandrer seg slik som den buktede linjen viser fra venstre til høyre, inntil forsuringprosessen er gjennomført og vannet er blitt surt med stabil pH. I områder som ikke er forsuringfølsomme, vil balansen endre seg lite og vil kanskje aldri nå det siste sure stadium. Under sure episoder vil pH bevege seg raskt langs kurven, men gå tilbake nær samme vei når virkningen av episoden opphører.



1.4 Biologiske effekter av forsuring.

Vannforsuring påvirker samtlige organismegrupper i ferskvann. Mest synlig er effektene på fisk, som forsvinner helt fra sterkt forsurede innsjøer og bekker. Men forsuringen har også omfattende effekter på alle andre ledd i næringskjeden.

Antall arter av alger går ned, men det synes ikke som total biomasse og produksjon endres. Vanlig er en økt begroing av trådalger og moser. Spesielt kan torvmosen utvide sitt område sterkt på bekostning av botnegras og brasmegras. Det er også en rekke virvelløse dyregrupper som er sterkt utsatt ved forsuring. Av grupper som er spesielt sensitive kan nevnes marflo, edelkreps, alle typer snegler og muslinger. Endel andre dyregrupper vil trekke fordel av at disse dyrene forsvinner eller minker i antall. Spesielt buksvømmere har en tendens til å bli tallrike i sure vann.

Ulike fiskearter reagerer forskjellig på surt vann. Dette har sammenheng med ulik fysiologi og adferdsmønster. Forsuringen av vann har karakter av en langsom og gradvis reduksjon av bufferevnen.

Episoder med til dels svært surt vann kan opptre i forbindelse med snøsmelting om våren og i forbindelse med kraftig nedbør. Slike episoder kan medføre massedød av fisk. I tillegg til de vannkjemiske og hydrologiske forhold, er også fiskens oppholdsted, utviklingsstadium og art av avgjørende betydning for giftvirkningen. Både de vannkjemiske komponentene som innvirker, og de prosesser i fisken som forstyrres, avhenger av hvilken del av livssyklus fisken befinner seg i.

Fire vannkjemiske komponenter er av spesiell betydning i forsurnings-sammenheng; pH (H^+ -konsentrasjonen), aluminium, kalsium og humus-stoffer. pH og aluminium er de giftige komponentene, mens kalsium og høyt innhold av humusstoffer vil redusere giftvirkningen. Surt vann vil normalt ha høyt innhold av aluminium. Aluminium foreligger i en rekke former. Giftigheten synes å ligge til de uorganiske forbindelsene (labilt aluminium). I humusrikt (brunfarget) vann er en stor del av aluminiumet bundet til organiske stoffer. Disse komplekser er ikke giftig for fisk. En "klarvannsjø" vil derfor være mer giftig enn en "humussjø" med samme pH og samme innhold av aluminium.

Virkingen av pH (dvs. H^+) og aluminium er både artsavhengig og avhengig av fiskens alder eller dens utviklingsstadium. Den innbyrdes betydningen av de to vannkjemiske elementene vil derfor kunne variere. Det er vist at giftigheten bundet til pH synes å avta med fiskens alder, mens den relative betydningen av labilt aluminium øker med alderen.

I den første del av rognutviklingen er dødeligheten særlig knyttet til pH. I denne perioden har fosteret nødvendige ioner og energilagre inne i egget og er bare avhengig av transport av oksygen og karbon-dioksyd gjennom eggeskallet. Lavere pH i vannet omkring egget vil imidlertid medføre lavere pH også inne i eggvæsken. Dette kan føre til redusert vekst av fosteret. På øyerognstadiet må fosteret aktivt ta opp ioner fra sitt ytre miljø. På dette tidspunkt kommer aluminium for første gang inn i bildet. Et senere kritisk stadium er klekke-perioden.

Surt vann reduserer muligheten for vellykket klekking på tre måter:

- 1) Eggeskallet blir gradvis fortykket gjennom hele rognstadiet.
- 2) En lav pH inne i egget medfører at det pH-følsomme klekke-enzymet totalt kan miste sin virkning, dvs. eggeskallet forblir tykt.
- 3) Yngelens aktivitet reduseres.

Samlet blir sjansen for at yngelen kan bryte seg ut av egget sterkt redusert.

Etter klekking starter en ny tilværelse for plommeseekkyngelen; gassutveksling og ioneopptak må skje over gjellene som nå er i direkte kontakt med eventuelle giftige stoffer i vannet. For å forstå hvordan H^+ og aluminium påvirker gjellefunksjonene, er det nødvendig å kjenne til hvordan gjellene fungerer.

Kroppsvæsken i ferskvannsfisk har normalt et høyt innhold av ioner i forhold til vannet omkring. Osmotiske krefter medfører at vann passivt trenger inn og fortynner fiskens kroppsvæske. Fisken vil skille ut dette overskuddsvannet gjennom urinen. Sammen med urinen følger også endel ioner, og kroppsvæsken taper ioner. I tillegg mistes også ioner over gjellene. For å erstatte dette må fisken aktivt ta opp ioner over gjellene. De viktigste ioner er natrium- og klorioner (vanlig koksalt) som utgjør 90-95% av ionene i blodet.

Under normale forhold er det likevekt mellom tap og opptak av ioner. Utsettes fisken for surt vann vil den miste flere ioner enn den tar opp. Blir tapet stort nok dør fisken p.g.a. endringen i ionebalansen.

Gjellemembranens evne til å holde igjen ioner reduseres ved økende H^+ -konsentrasjon (lavere pH). Mellom cellene i gjellene finnes det kanaler der ioner kan lekke ut. Normalt sitter kalsium i åpningene og blokkerer for lekkasjer. Surt vann åpner kanalene og øker dermed ionetapet. Er det derimot mye kalsium tilstede vil dette kunne redusere åpningen og dermed forhindre eller redusere ionetapet.

Aluminium virker lite på ionelekkasjen, men derimot direkte på det aktive ioneopptaket ved å redusere aktiviteten av de enzymer som sørger for opptaket av ioner. Er det derfor svært surt (mye H^+) og mye labilt aluminium tilstede i vannet, vil fisken både miste ioner gjennom gjellene og bli forhindret i å erstatte disse. Netto tap av ioner skjer dermed svært raskt.

Slimlaget på gjellen beskytter gjellevevet, men har også direkte betydning for ionebalansen idet slim reduserer det passive ionetapet over gjellemembranen. Blir det derimot mye slim, vil dette kunne hemme oksygenopptaket. Aluminium kan virke irriterende på gjellene og medføre økt utskilling av slim. Ofte svulmer gjellevevet så mye opp at de fineste avgreninger på gjellene vokser sammen, og overflatene reduseres.

Innlandsbestander rammes av surt vann, i første rekke ved overdødelighet på rogn og/eller yngelstadiet. Forsuringsutviklingen i et slikt vann vil gradvis medføre en uttynning av fiskebestanden. Etter hvert som rekrutteringen svikter vil alderssammensetningen skyves mot eldre fisk, for tilslutt å bestå av noen få gamle individer. Eldre fisk kan rammes i forbindelse med kjønnsmodning og gyting. Kjønnmodning eller utvikling av rogn og melke foregår bl.a. ved nedbryting av vev og forbruk av energilagre i fiskens organer. Under gytemodningen er fisk spesielt motstandsdyktig mot ulike påvirkninger.

Etter gyting derimot er fisken svært redusert og lite motstandsdyktig. Energien som ble brukt opp under kjønnsmodningen må nå bygges opp igjen. Fiskebestander der dødlighet inntreer i dette stadium får karakter av en ungfiskbestand bestående av umoden ungfisk og fisk som skal gyte for første gang.

Anadrome bestander, dvs. bestander av laks og sjøaure, er meget følsomme overfor surt vann i smoltifiseringsperioden. Det er i denne tiden fisken skal tilpasse seg et liv i havet der det er et stort overskudd av salter i forhold til fiskens kroppsvæske. I havet vil derfor fisken på grunn av osmotiske krefter miste vann, og må drikke sjøvann for å erstatte vanntapet. Ionene fra sjøvannet må skilles ut.

Fiskens enzymesystem bygges derfor om i smoltifiseringsperioden. I tid sammenfaller smoltifiseringen med vinter- og vårflokker der surt smeltevann kan dominere vannkvaliteten. Laksens og sjøaurens mest følsomme stadium kan derfor bli utsatt for årets dårligste vannkvalitet.

2. SITUASJONEN I ØSTFOLD

2.1 Berggrunn og løsavsetninger.

Som tidligere nevnt skjer det en rekke prosesser med regnvannet før det når vassdragene. Geologien har derfor stor betydning for å forstå forsuringssituasjonen i fylket.

Berggrunnen i Østfold hører til det sør-øst norske grunnfjellsområde, og består av sure bergarter som gir lite næringsrikt jordsmonn ved forvitring. Særlig fattig er grunnfjellet på næringsstoffene kalsium og magnesium. Dette har betydning for hvordan vannene påvirkes av sur nedbør. Mens kalsium og magnesium kan nøytralisere den sure nedbøren når den siger nedover jordsmonnet, reduseres betydningen av denne prosessen på mindre næringsrik jord. Surt vann vil tilføres vassdraget som følgelig over tid vil forsures.

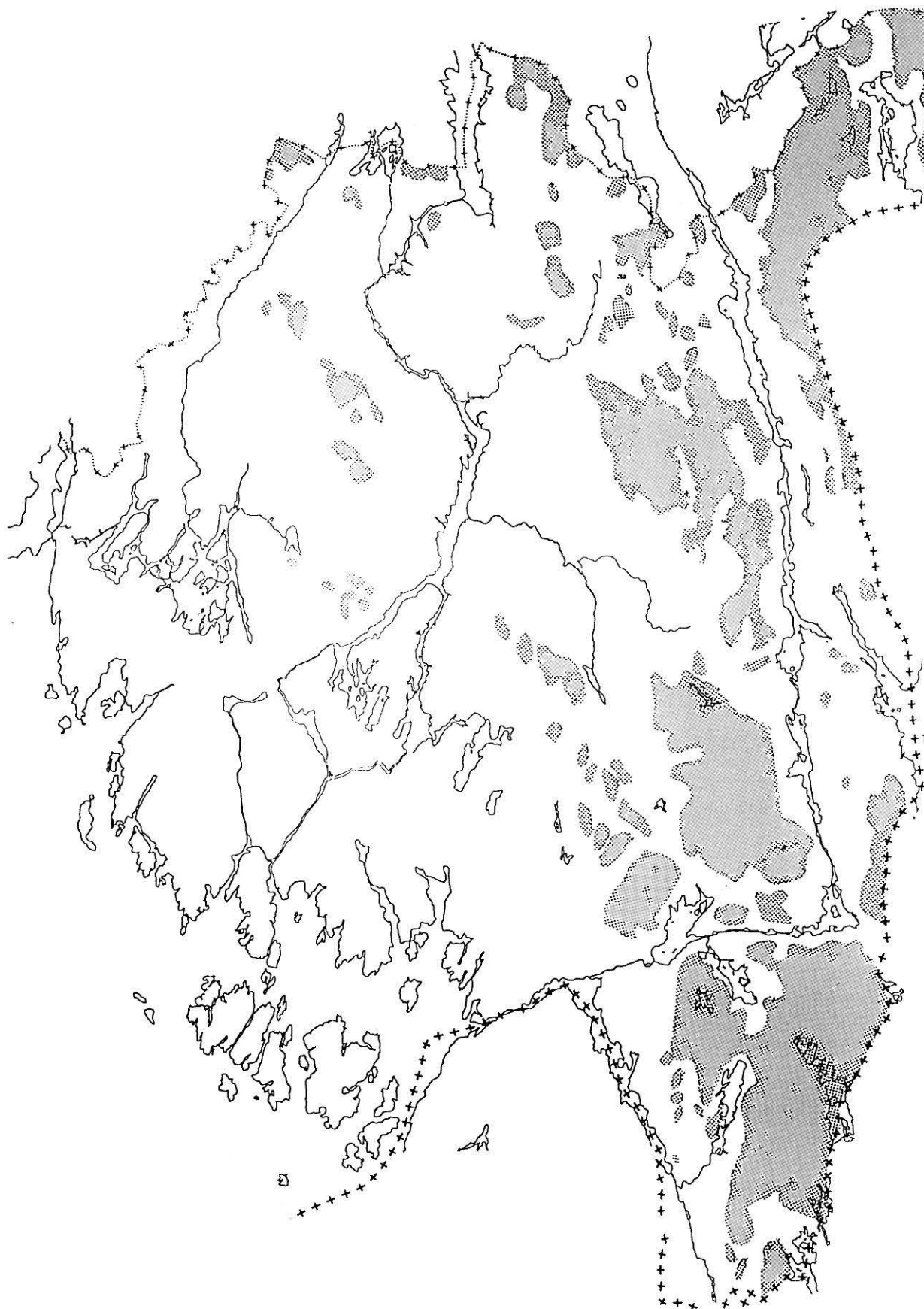
Over store arealer er jordmonnet tynt og næringsfattig. Typisk er "Fjella-området" eller Trømborgfjella i Rakkestad og Eidsberg. Dette gjenspeiles også i vegetasjonen som består av skrinn furuskog med store myrområder innimellom. I daldrågene er det morenemateriale, og der finner vi større innslag av gran og tildels lauvskog. Store deler av hovedvassdragenes nedslagsfelt ligger under den marine grense (fig. 2.1). Løsavsetningene langs vassdragene består derfor av leire, sand og grus. I disse områdene vil det ikke være forsøringsproblemer. De største problemene vil være å finne der områder liggende over den marine grense også består av fattige grunnfjellsbergarter som gneiss og granitt. Dette vil være nesten alle områder over den øvre marine grense.

2.2 Vann og vassdrag i Østfold.

I tabell 2.1 er vist arealet og antall ferskvann i Østfold regnet på gradteigskart i målestokk 1:50.000, mars 1973. Nesten 80% av disse ligger i kommunene Halden, Aremark, Rømskog, Rakkestad og Eidsberg. De fleste vannene ligger innenfor Glomma-, Halden- og Enningdalsvassdraget.

Glomma- og Haldenvassdraget er de to store vannsystemene i Østfold. I Østfold har Glomma sitt utspring fra Øyeren i Trøgstad kommune, mens utløpet er ved Øra, Fredrikstad. I motsetning til Glommavassdraget består Haldenvassdraget av mange innsjøer, som er relativt store i Østfoldsammenheng, men likevel små i nasjonal målestokk. Tilløpene til Glomma skjer via store elver, mens elvene og innsjøene langs Haldenvassdraget mates via en rekke mindre elver og bekker, som renner fra mindre vann og tjern. Dette er ofte vann mindre enn 0,5 km². Forekomsten av disse er betinget av den småkuperte topografien hvor vannet samles i forsenkningene. Nedbørfeltene til disse vannene blir også naturlig av liten utstrekning.

Fig. 2.1 Områder i Østfold som ligger over øvre marine grense.



Sør i Halden kommune er det en rekke små og mellomstore vann, og området er kraftig forsumpet med et betydelig myrareal. Området er en del av Enningdalselvas nedbørsfelt, som også har en betydelig vanntilførsel fra svensk side. Svenskene har kalket de store vannene innenfor dette nedbørsfeltet gjennom flere år.

Tabell 2.1 Fordelingen av ferskvann i Østfold

KOMMUNE	AREAL KM2	ANTALL
Halden	44,27	459
Sarpsborg	1,78	2
Fredrikstad	1,75	9
Moss	5,34	11
Hvaler	0,04	8
Borge	1,07	11
Varteig	4,31	2
Skjeberg	9,57	36
Aremark	36,36	352
Marker	45,43	338
Rømskog	24,06	207
Trøgstad	15,46	62
Spydeberg	8,44	37
Askim	2,72	2
Eidsberg	6,03	148
Skiptvet	8,53	10
Rakkestad	13,26	272
Tune	21,12	19
Rolvsøy	2,65	8
Kråkerøy	1,64	4
Onsøy	1,23	10
Råde	14,20	17
Rygge	4,64	13
Våler	17,92	63
Hobøl	1,01	15
Totalt	292,83	2115

2.3 Fisken.

Østfold fylke er et av Norges mest fiskerike fylker, både i antall arter og i antall individer. Dette henger sammen med at fylket har flere store vassdrag samt nærheten til Sverige og Europa forøvrig. Utbredelsen til de forskjellige fiskeartene i fylket blir beskrevet på et eget temakart som nå er under trykking.

I utsatte områder av fylket er det registrert sterke forsuringskader. I en rekke vann er f.eks. en art som mort borte, mens auren har mistet sine formeringsmuligheter i store områder. Få vann er imidlertid registrert som fisketomme. Dette skyldes at det i årevis er satt ut aure i disse vannene. Uten disse utsettingene hadde mange vann vært fisketomme.

"1000-sjøers undersøkelsen" regner med at 10% av fiskebestandene i fylket er tapt. Det forsuringsskadete området ble beregnet til 1370 km² i 1986, dette er 14% økning fra perioden 1974-79.

3. KALKING AV VANN OG VASSDRAG

3.1 Hvorfor kalke?

Forsuringen av norske vann og vassdrag er en naturkatastrofe, og har ført til store skader. Det er tvilsomt om alle disse skadene kan repareres ved kalking. Det er heller ikke påvist at alle skadene kan repareres ved at utslippene av skadestoffer opphører. Ingen kan heller med sikkerhet si hvor lang tid det vil ta før våre vassdrag er tilbake i normal tilstand hvis utslippene reduseres helt.

Kalking er altså ingen permanent løsning på forsuringsproblemene. Den eneste løsningen som på lengre sikt kan redusere forsuringsskadene i Sør-Norge, er en sterk reduksjon av skadelige utslipp til atmosfæren. En raskest mulig bedring ute i naturen er avhengig av drastiske rensetiltak.

Innen naturressursforvaltningen arbeides det ut fra flere mål. Et overordnet mål er å verne om mangfoldet i naturen. Den enkelte fiskebestand er gjennom alders tid tilpasset sitt spesielle miljø. Når en fiskebestand forsvinner p.g.a. forsuring, er det en unik ressurs som blir borte. Det er derfor et mål å hindre at bestander blir borte. Et annet mål er at naturressursene skal bli til gagn for rettighetshavere og allmennhet. Viktig i denne sammenheng er sportsfisket og sportsfiskets mange gode egenskaper som friluftaktivitet. Kalkingen har derfor i utgangspunktet to målgrupper - fisken og fiskeren.

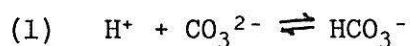
Kalkingen kan også ha en rekke andre positive effekter. Bl.a. vil terrengkalking binde aluminium i terrenget rundt vassdragene. Videre vil kalking redusere frigivelsen av tungmetaller fra innsjøsedimentene, denne frigivelsen øker ofte når pH synker.

Svenske undersøkelser antyder at kalking av fiskevann, med alle dens omkringaktiviteter og ringvirkninger, er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Slike analyser er ennå ikke gjort i Norge.

3.2 Kjemisk effekt av kalkingen.

Kalking er det samme som avsyring av surt vann. Kalk er en fellesbetegnelse på flere stoffer som inneholder karbonat ($-CO_3$). I tillegg finnes en rekke andre avsyrimidler, bl.a. lut. I kalkingssammenheng blir det nå kun nyttet karbonat-holdige avsyrimidler. Vanligste kalk-kvaliteter er de som er basert på kalsium (Ca-) eller magnesium (Mg).

Karbonatet reagerer i surt vann etter ligningene:



Når surt vann tilsettes karbonat, vil reaksjonen gå etter ligning (1) og eventuelt (2). Når pH etter kalktilsetning heves til over 6,5 vil en vesentlig del av karbonationene foreligge som HCO_3^- . Dette betyr at vannet har en ekstra buffer som motvirker ytterligere forsuring.

Hovedbestanddelene i kalkstein er kalsiumkarbonat. Dette er tungt løselig i vann, og løseligheten øker ved synkende pH. Dette betyr at etter hvert som pH stiger i en sjø i forbindelse med kalking, vil kalsiumkarbonaten bli tyngre løselig. Slik oppstår en øvre grense for hvor høy pH kan bli i et vann som tilsettes kalk. Det er sjelden at pH i naturlige vann vil overstige 8,0 etter kalking. Viktigere enn pH er kanskje at vi øker vannets evne til å motstå forsuring. Denne egenskapen måles som alkalitet. Høy alkalitet betyr at det må tilføres mye syre for å redusere pH i vannet.

3.3 Kalkingsmetoder.

Planlegging og gjennomføring av et kalkingstiltak må ta utgangspunkt i hva en ønsker å oppnå med kalkingen.

Før doserings- og spredningsteknikker og kalkmiddel velges, må forskjellige mål med kalkingen vurderes. Et vassdrag kan ha bestander av abbor og aure. Er det f.eks. tilstrekkelig å sikre abbor levelige vilkår, skal auren gis gode livsbetingelser i innsjøene, eller er det ønskelig også å bedre aurens rekrutteringsmuligheter? Innlandsaure gyter vanligvis i innløpsbekken, men kan også benytte utløpsbekken. Målet kan være å gi restbestanden muligheter til naturlig rekruttering. Det kan da være avgjørende for valget av kalkingsmetoder om gytingen skjer i innløpsbekken eller i utløpet. Ved nyutsetting kan det være avgjørende å ha kjennskap til den utdødde bestandens gytevaner. Hvis for eksempel gyting i utløpsbekken har vært eneste mulighet, bør utsettingsfisken velges ut fra det.

Med dette utgangspunkt kan en gå inn i vassdraget for å finne fram til konkrete tiltak i bekk eller innsjø. I denne fase er de hydrologiske forholdene avgjørende. Middelvannføring, flomvannføring, innsjøvolum, vannets oppholdstid i innsjøen osv. er viktige momenter. Hydrologien avgjør om innsjøen kan kalkes direkte på innsjøoverflaten eller om vannet renner så raskt gjennom innsjøen at kalkingen må skje fra tilløpsbekken.

Avrenningen fra nedbørfeltet avgjør hvor mye vann som må avsyres hvert år og dermed det årlige kalkbehovet. Avrenningsforholdene avgjør også hvilken kapasitet kalkdoseringsmaskiner eller kalkbrønner må ha for å gi levelige vilkår for fisk. Mange steder faller flomperiodene sammen med de mest følsomme utviklingsstadiene hos fisken.

3.3.1 Rennende vann.

Kalking av rennende vann kan gjøres ved hjelp av doserere som mater finmalt kalk direkte ut i bekk eller elv. Mindre bekker kan også kalkes ved hjelp av kalkbrønner der skjellsand eller kalkgrus males til fine korn i en vannstrøm inne i brønnen og så føres ut i bekken. Systemene må utformes på en slik måte at kalken doseres ut i forhold til den vannmengden som skal avsyres.

Skjellsand som legges ut direkte i bekkene kan også i gunstige tilfelle avsyre bekkevannet tilfredsstillende. Den beste effekten oppnås i bekker med stort tverrprofil og flat bekkebunn. Spesielt kan skjellsand eller kalkgrus blandes inn i gytegrusen for at rogn og plommesekkyngel kan overleve til yngelen kommer opp av grusen. Denne type tiltak er ofte et godt supplement til andre kalkingstiltak i et vassdrag.

3.3.2 Innsjøer.

Kalking på innsjøoverflaten er oftest den enkleste formen for kalking fordi det kan gjennomføres med enkle midler, og fordi regelmessig ettersyn bortfaller. Det blir nå også mer og mer utbredt å bruke spesiallaget utstyr for å spre kalken.

Det beste resultat ved kalkspredning på innsjøoverflaten oppnås ved å bruke finmalt kalk (ofte tilsatt dispergeringsmiddel: slurry), som slemmes opp i vann før den spres jevnt over størst mulig del av innsjøen. Kalkspredning i strandsonen kan gi god effekt når bølgeslagene kan vaske ut kalkpartiklene etter hvert.

3.3.3 Terrengkalking.

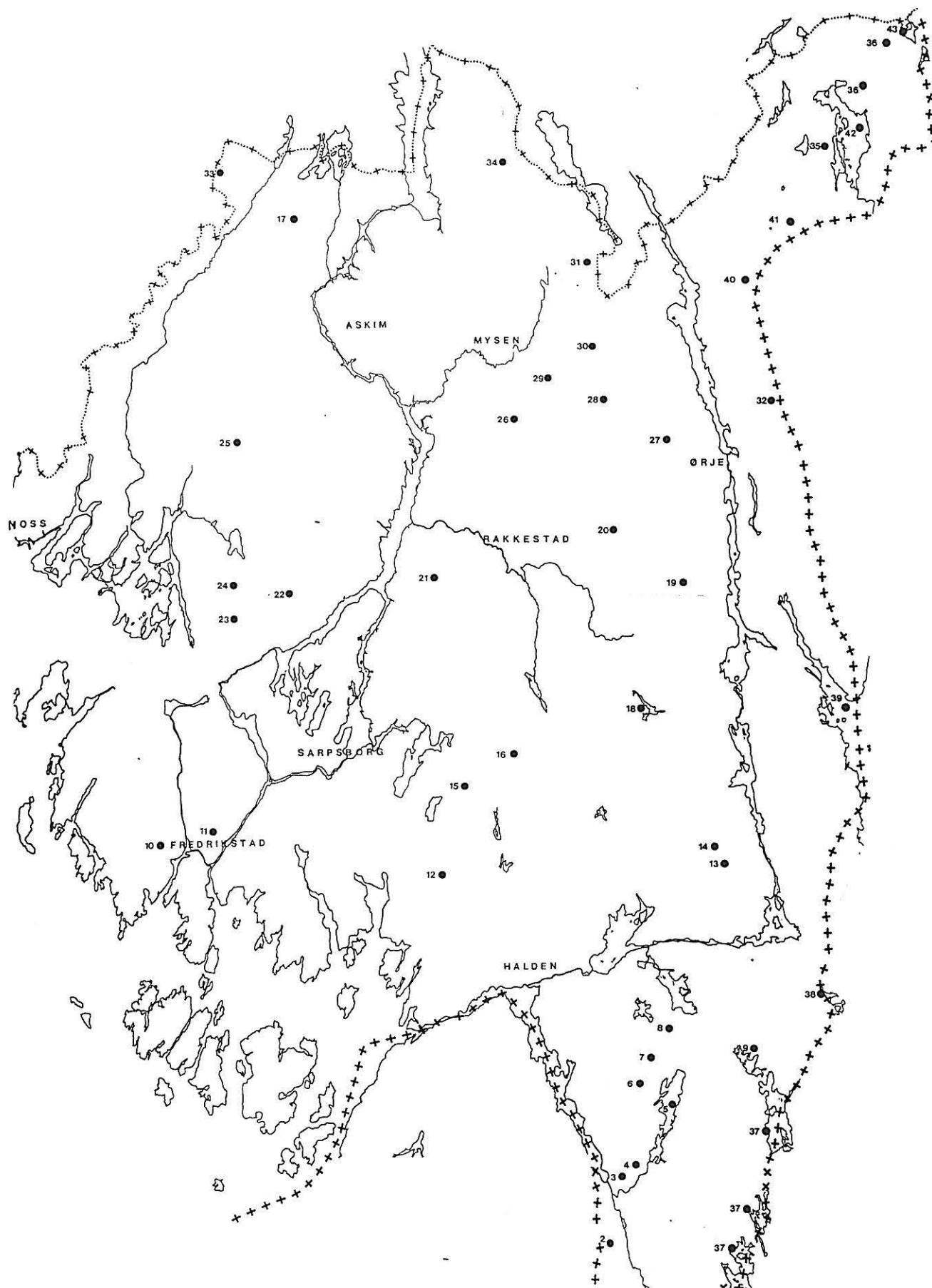
Slik kalking har vært lite benyttet i Østfold eller i Norge generelt. Grunnen til dette er de forholdsvis store kostnadene forbundet ved slik kalking. På sikt kan slik kalking bli mer aktuelt, spesielt for å forhindre utlekking av tungmetaller til vassdragene.

3.4 Pågående kalkingsvirksomhet i Østfold.

I dette kapitlet vil det raskt bli redegjort for pågående kalkingsvirksomhet i Østfold. I tabell 3.1 er gitt liste over alle pågående/igangsatte kalkingsprosjekt i fylket. Lokaliseringen av prosjektene er vist i figur 3.1, og i tabell 3.1 er gitt nærmere opplysninger om prosjektene. Kalkingsvirksomhet finansiert av statlige midler ble igangsatt i 1983. Siden den spede start dette året har bevilgningene økt år for år (fig. 3.2). I figuren er det også vist total bevilgning til Østfold de enkelte år. De senere år er det benyttet endel midler til planleggingsarbeid, samt til vannprøver og overvåking av prosjektene. I takt med økningen i bevilgningene har også antall søknader økt. Hver søknad vil i de fleste tilfeller omfatte flere kalkingsobjekter (fig. 3.3).

I tillegg til statlige norske midler har svenske myndigheter benyttet vesentlige midler til å kalke opp grensevassdrag som drenerer til Sverige. Det kan her spesielt nevnes at Rømsjøen ble kalket med over 3000 tonn kalksteinsmjøl sommeren 1988. Denne kalkingen ble finansiert med 80% svensk bidrag og 20% norsk bidrag.

Fig. 3.1. Lokalisering i pågående kalkingsprosjekter i Østfold.
Numrene refererer seg til tabell 3.1.



Tabell 3.1. Oversikt over pågående kalkingsprosjekt i Østfold pr. 1. mars 1989. Numrene i tabellen refererer seg til figur 3.1.

NR.	LOKALITET	KOMMUNE	ANSVARLIG ORG.	KALKINGS-METODE
1	Småvann	Halden	Arbeidernes JFF	Dugnad
2	v/svenskegrensa			
3	Bortjern	Halden	Ola Brække	Dugnad
4	3 småtjern	Halden	Buer Utmarkslag	Dugnad
5	Ørsjøen	Halden	Ørsjøen Gr.eierlag	Båt
6	Folkevann	Halden	Halden og omland JFF	Båt
7	Levertjern	Halden	Saugbrugsforeningens funksjonærklubb JFF	Dugnad
8	3 tjern	Halden	Halden og Omland JFF	Båt
9	Nordre Boksjø	Halden	Halden innl.fiskenemnd	Båt
10	Trondalsbass.	Onsøy	Onsøy JFF	Dugnad
11	Bjørndalsdamm.	Fredrikstad	Fr.stad og Omegn JFF	Dugnad
12	Syverstadv.	Skjeberg	Ingedal jaktsamlag	Dugnad
13	Holvann	Aremark	Aarbu hyttefelt II	Båt
14	Asktjern	Aremark	Aremark JFF	Dugnad
15	Opsjø	Skjeberg	Skjeberg og Omegn JFF	Dugnad
16	2 tjern	Rakkestad	Søndre Degernes gr.e.lag	Båt/ kalkbrønn
17	Stutefosstjern	Spydeberg	Askim og Omegn JFF	Dugnad
18	Kløsa + flere mindre vann	Rakkestad	Midtre Degernes grunneierlag	Båt/ helikopter
19	Frønessjøvassdr. + småtjern	Marker Rakkestad	Øymark JFF	Båt/ dugnad
20	Mange småvann	Rakkestad	Rakkestad og Degernes JFF	Dugnad/ helikopter/ kalkbrønn
21	Grytlandstjern	Rakkestad	Skantebygda gr.e.lag	Dugnad
22	Tjennertjern	Tune	Nord-Vestre Tune Ut.m.lag	Dugnad
23	S. Svarttjern	Tune	Høyås viltvernlag	Dugnad
24	N. Svarttjern	Våler	Arbeidernes JFF, S.borg S.borg og Omegns JFF	Dugnad
25	Solbergtjern	Våler	Svinndal JFF	Dugnad
26	Honningen	Rakkestad	Tiuråsens viltvernlag	Båt
27	Småtjern	Marker	Marker sportsfiskeklubb	Dugnad
28	Kulevassdr.	Eidsberg	Svarverud JFF	Dugnad
29	Ertevanna + småvann	Eidsberg	Trømborg grunneier JFF	Dugnad
30	Bergsvann	Eidsberg	Hærland grunneierlag	Dugnad
31	Lierdamtjerna	Trøgstad	Østre Trøgstad viltv.lag	Dugnad
32	Rødtjern	Marker	Måstad-Askerud gr.e.lag	Dugnad
33	Viutjern	Hobøl	Tomter grunneierlag	Dugnad
34	Småtjern	Trøgstad	Båstad grunneier JFF	Dugnad
35	Damtjern	Rømskog	Vestre Rømskog JFF	Kalkbrønn/ dugnad
36	Gryttjern S. Hellingtjern + småtjern	Rømskog	Nordre Rømskog JFF	Båt/ dugnad
37	S. Boksjø og Kornsjøene	Halden	Dals Ed kommun	Båt

NR.	LOKALITET	KOMMUNE	ANSVARLIG ORG.	KALKINGS- METODE
38	Urdevatn	Aremark	Dals Ed kommun	Båt
39	Store Le	Aremark/ Marker	Dals Ed kommun	Båt
40	Ullevann, Åkevann, Langvann	Marker/ Rømskog	Årjäng kommun	Båt
41	Rømungen	Rømskog	Årjäng kommun	Båt
42	Rømsjøen	Rømskog	Årjäng kommun	Båt
43	Holvann	Rømskog	Årjäng kommun	Båt

Fig. 3.2. Bevilgninger til kalkingstiltak i Norge og i Østfold i perioden 1983-1989.

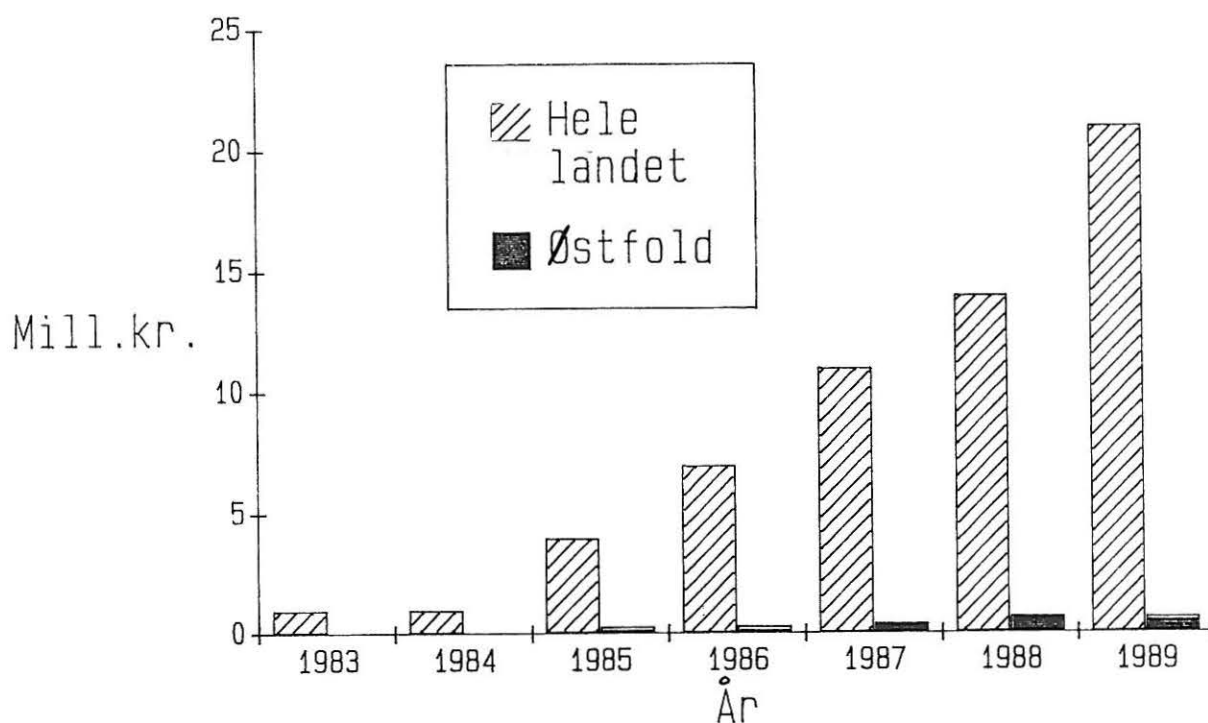
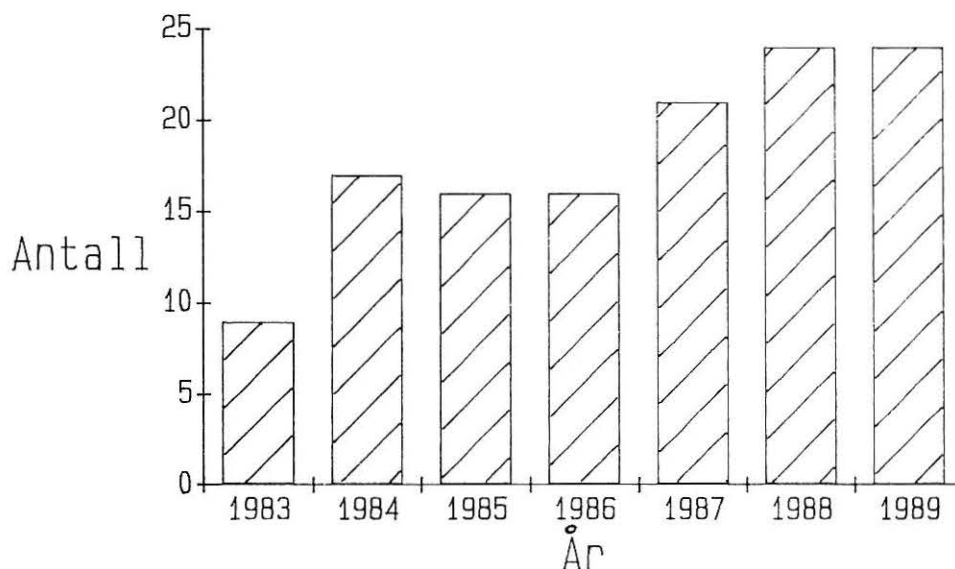


Fig. 3.3. Antall søknader om tilskudd til kalkingstiltak i Østfold i perioden 1983-89.



4. KALKINGSPLAN - SPESIELL DEL

I dette kapitlet vil det bli gitt en gjennomgang av alle planområdene i Østfold. Planområdene er oftest valgt til å utgjøre naturlige vassdragsenheter. Dette betyr at planområdene ikke nødvendigvis bør kalkes som en enhet, men at det er naturlig å se alle eventuelle tiltak i sammenheng. Planområdene er valgt og nummerert fortløpende. En rekke mindre vann og vassdragsdeler faller utenfor planområdene. Dette betyr ikke at tiltak her er uaktuelt.

4.1 Kriterier for prioritering innen planområdet.

Så lenge det ikke bevilges nok penger til å dekke tilskottsbehovet vil det være nødvendig med prioritering av kalkingsprosjekter. Et sett av kriterier er da nødvendig. Følgende sett av prioriteringer vil bli brukt i Østfold:

- Forsuringsstatus. For at et vannsystem skal ha behov for kalking, må det godtgjøres at forsuring er et problem. Vannet bør ikke ha lavere alkalitet enn 0,05 mekv./l. Klare pH-grenser er vanskeligere å gi, men pH bør i liten grad ligge under 6,0. Ved denne vurderingen er bl.a. innholdet av humus i vannet av stor betydning.
- Spesielle biologiske forhold. Dette kan være tilstedeværelse av spesielle bestander av fisk, arter med liten utbredelse i fylket etc. Her inngår også gytebestander av aure, siden auren er sterkt truet i fylket nettopp p.g.a. forsuringen.
- Fysisk egnethet for kalking. Tilgjengelighet sommer og vinter vil spille en vesentlig rolle. Inntil videre er spredning av kalk fra helikopter for dyrt til at det kan nyttes i større skala.
- Organisasjonsmessige forhold. Kalking vil fortsatt bli prioritert der stabile lag og organisasjoner kan stå for planlegging, gjennomføring og oppfølging av tiltakene. Det er på sikt nødvendig og ønskelig at kommunene og fylkeskommunen påtar seg et større ansvar i denne forbindelse.
- Brukermessige forhold. Tiltakene vil i stor grad bli prioritert der de i størst grad kommer allmennheten til gode. Denne vurderingen vil basere seg på "Handlingsplan for friluftsliv i Østfold 1988-1991" (se fig. 4.1).

På bakgrunn av dette er de ulike planområdene delt inn i fire ulike prioriteringsklasser (tab. 4.1). Innen hvert enkelt område vil det også måtte foretas tilsvarende vurderinger ved den videre planlegging. Det forutsettes at allmennheten får tilgang til fiske i alle vann som kalkes. Klassifiseringen av vann som kalkes av svenske myndigheter tar utgangspunkt i situasjonen før svenskene kalket vannet.

Klasse 1. Prosjektene i denne klassen gis høyeste prioritet. Her finnes de fleste igangsatte prosjekter, spesielt fordi kalking er et tiltak som må utføres på meget lang sikt. Dersom prosjekter avbrytes, er den tidligere innsats i stor grad bortkastet. Her finnes også prosjekter som skal redde spesielle stammer/arter. Det er få slike prosjekter i Østfold.

Klasse 2. Disse områdene består av kronisk sure vann der spesielt aure er påført skade eller står i fare for å bli påført skade. Videre forutsettes det at kalkingen gir en god kost-/nytteeffekt. Framkommeligheten og størrelsen på prosjektet skal være slik at det i hovedsak kan nyttes båt- eller dugnadskalking. Slike prosjekter bør igangsettes etter hvert som de statlige tilskudd øker.

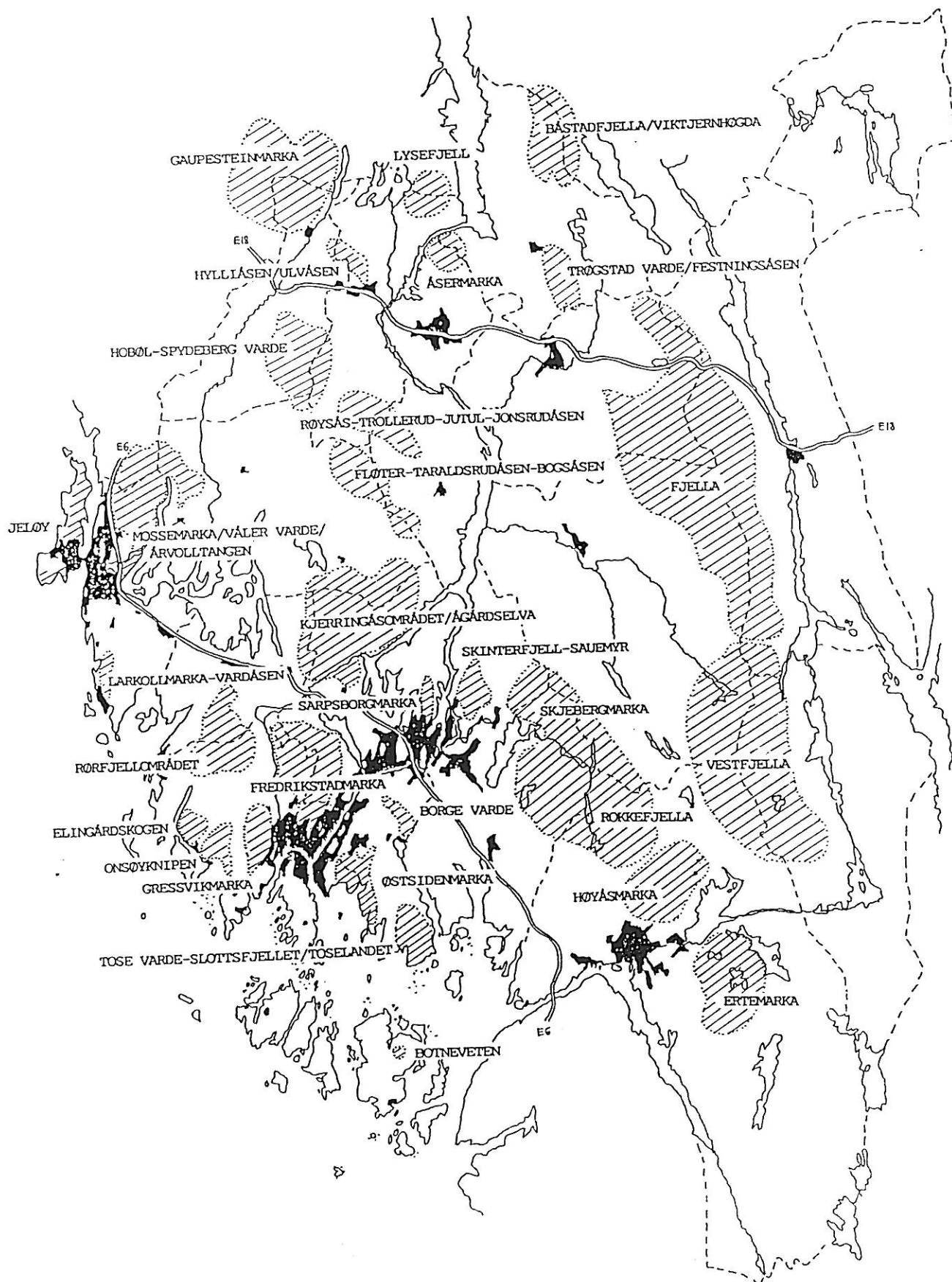
Klasse 3. Dette er prosjekter som er moderat forsuret. Prosjektene bør egne seg for innsjøkalking med båt eller ved dugnad. Her inngår også sterkt sure vann med lav kost-/nytteeffekt.

Klasse 4. Dette er prosjekter som enten har meget lav kost-/nytteeffekt, eller prosjekter der allmennheten ikke kommer til. Her finnes de prosjekter som krever bruk av kalkdoserere.

Tabell 4.1. *Prioritering av kalkingsprosjekter, kriterier for klassifisering. Klasse 1 har høyeste prioritet, klasse 4 har lavest.*

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
Pågående prosjekt	Ja	-	-	-
Surhetsgrad	-	<5,5	<6,0	<6,0
Oppholdstid (år)	-	>0,6	>0,3	-
Kalkingsmetode	-	Båt/dugnad	-	-
Tilgang for allmennhet	Ja	Ja	Ja	-
Tilgjengelighet	-	God	God/middels	(Dårlig)
Fisk - spesielle arter	Ja	-	Nei	Nei

Fig. 4.1. Sammenhengende skog- og naturområder, viktige by og tettstedsnære turområder i Østfold.



4.2 Beskrivelse av planområdene.

Alle de omtalte planområdene er inntegnet og nummerert på et oversiktskart (fig. 4.2). Planområdene er relatert til vassdragsregistret (REGINE) og følger hovedvassdragene. For hvert planområde er det tatt med et kartutsnitt der opplysninger av interesse er tegnet inn (veier, igangsatte kalkingstiltak). For hvert planområde er det tatt med informasjon om vannkjemi, biologiske forhold, organiseringsforhold og bruksmessige forhold. Det er også beregnet totalt årlig kalkbehov for området.

Det vil bli foreslått å opprette noen referansevann for forsuring i fylket. Slike referansevann skal fungere som basis for forskning og overvåkning av forsuringssituasjonen. Slike vann kan derfor ikke kalkes, og andre tiltak i nedslagsfeltet er heller ikke ønskelig. Det er ikke snakk om å frede vannene, kun å unndra dem for kalking. Slike vann bør derfor ligge høyt i vassdragene.

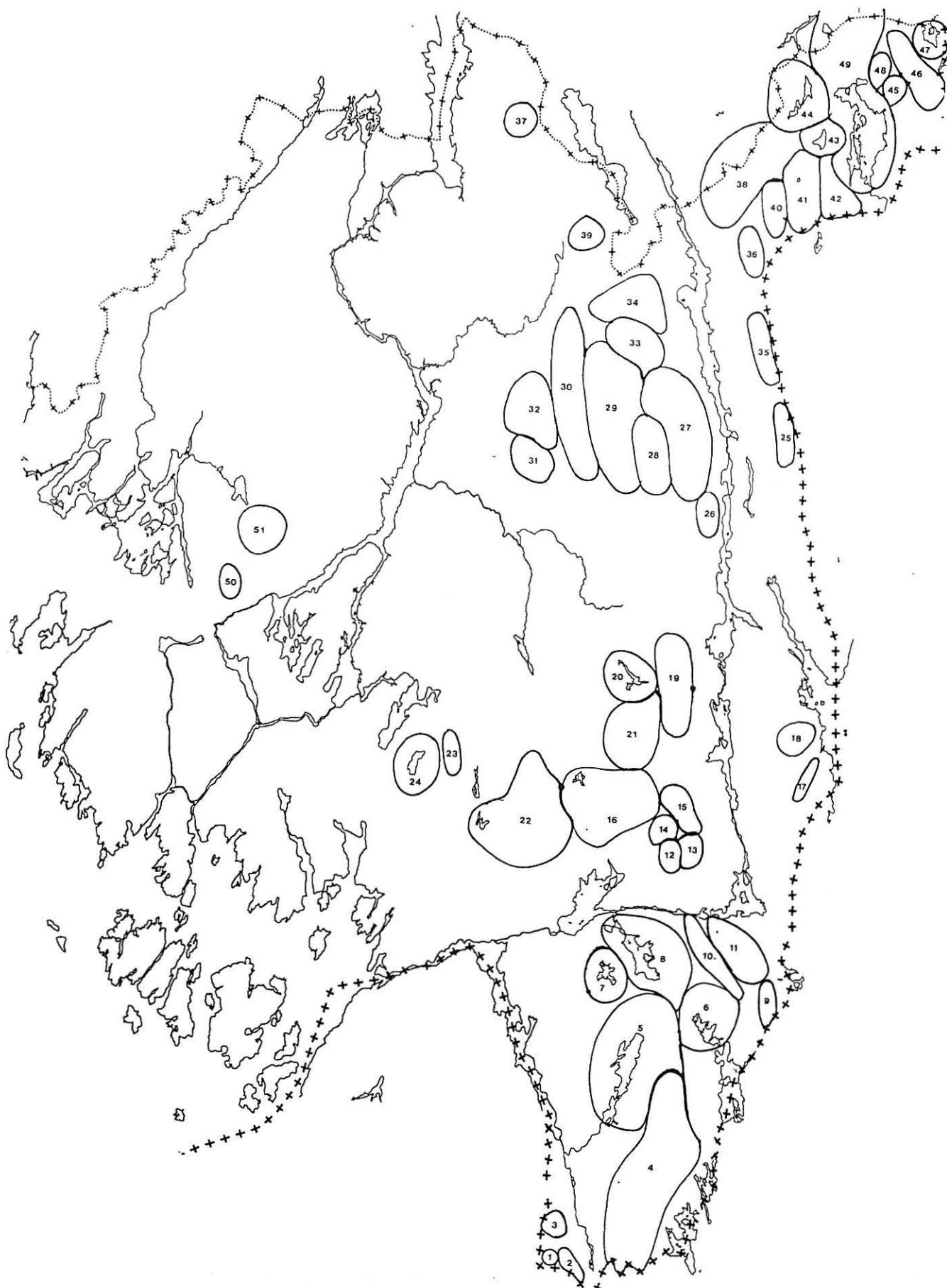
4.3 Beregning av årlig kalkbehov.

Ved beregningene som er utført her forutsettes det at det er midlere årlig avrenning (dvs. tilsig) som skal avsyres. Dette gir oss mulighet til å beregne et årlig totalbehov for å avsyre nedbøren i utsatte områder i Østfold.

Kalkmengden som må nyttes i hvert prosjekt er beregnet ved hjelp av kalkingshåndboka (Kalkingsprosjektet 1985). Metoden baserer seg på beregning av den mengde HCO_3^- som trengs for å nøytralisere de sterke syrene i vannet, samt å bygge opp ønsket alkalitet. Denne metoden ser bort fra behovet for å nøytralisere organiske syrer og andre svake syrer. Siden mange av innsjøene i Østfold har et forholdsvis høyt innhold av organiske syrer, vil de beregnede kalkmengder være minimumsverdier. På den annen side tar heller ikke metoden hensyn til langtidsoppløsning av kalken. Disse to effektene vil sannsynligvis oppveie hverandre. Ved beregning av totalt kalkbehov er det valgt å bruke kalk med 80% innhold av CaCO_3 -ekvivalenter og 70% momentanoppløsning i vann. Dette fordi kalkingen i hovedsak tenkes utført direkte i innsjøene.

Ved planlegging av konkrete kalkingstiltak kan ikke disse verdier nyttes direkte. Det må tas hensyn til innsjøenes volum og vannmassenes oppholdstid i innsjøene, kalktype og spredningsmåte før de nøyaktige mengder kan beregnes.

Fig. 4.2. Oversikt over de omtalte planområder. Detalj kart følger de enkelte områdene. Nummeret henviser til planområdets nummer (siste siffer i kapittelhenvisningen; 4.4.).



4.4 Planområder (referanse til vassdragsregistret).

4.4.1 Årbutjern og Halvfarsvann (315.0).

Dette er et lite vassdrag som drenerer til Sverige (se fig. 4.2 - lokalitet 1). Hele området forvaltes av Arbeidernes JFF, Halden, og er kalket årlig siden 1985.

Generelle data:

Kommune:	Halden
Kartblad:	2012 IV - Kornsjø
UTM:	421 314 - utløp Årbutjern
H.o.h. (m):	132
Nedbørfelt (km ²):	0,7
Årlig avrenning (m):	0,4

Spesielle data for innsjøene:

	Årbutjern	Halvfarsvann
Areal (da)	29	31
Middeldyp (m)	5	4,5
Oppholdstid (år)	0,8	0,8
Farge (mg Pt/l)	80	65
pH-før kalking	5,1	4,4
-etter kalking	5,9	6,3
Fisk	Abbor	Abbor
	Aure	Aure - utsetting

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 9,0 g/m³
3,2 tonn

Innsjøene kalkes på dugnad.

Klasse 1.



4.4.2 Grensebekken (001.1A).

Grensebekken er et grensevassdrag og drenerer til Enningdalselva i utløpet av Norra Bullaresjön (se fig. 4.2 - lokalitet 2). Fisket i området forvaltes av Arbeidernes JFF, Halden, og er kalket årlig mer eller mindre jevnlig siden 1972.

Generelle data:

Kommune:	Halden
Kartblad:	2012 IV - Kornsjø
UTM:	449 300 - utløp Hogsjø
Nedbørfelt (km ²):	2,78
Årlig avrenning (m):	0,4

Spesielle data for innsjøene:

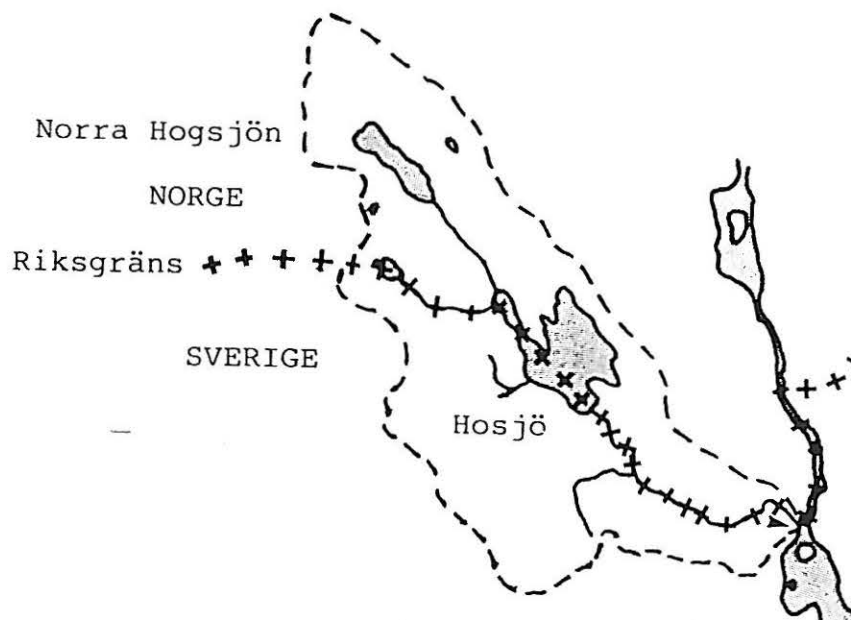
	N. Hogsjø	Hogsjø
Areal (da)	92	316
Middeldyp (m)	- 8	- 8
H.o.h. (m)	130	107
Oppholdstid	2,0	2,0
Farge (mg Pt/l)	85	85
pH - før kalking	4,8	4,9
- etter kalking	6,2	6,3
Fisk	Abbor	Abbor
	Aure	Aure - utsetninger
	Ål	Ål

Røye var tilstede tidligere, de siste røyene ble fanget i 1971.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 9,1 g/m³
12,3 tonn

Beregnet årlig kalkbehov i n. Hogsjø er ca. 3 tonn. Innsjøenes vannmasser har lang teoretisk oppholdstid, noe som gjør at det kan kalkes for varigheter på 3 til 4 år.

Klasse 1.



4.4.3 Lurkevatna - Langevatnet (001.1A)

Dette vassdraget drenerer til Enningdalselva ved Mjølnerød. Området er meget myrlendt. Endel av nedslagsfeltet når inn i Sverige. Vannene er ikke tidligere kalket og lite grunnlagsdata foreligger.

Generelle data:

Kommune:	Halden
Kartblad:	2012 IV - Kornsjø
UTM:	432 344 - samløp Kavlemyra
H.o.h. (m):	168 - 156
Nedbørfelt (km ²)	3,62
Årlig avrenning (m):	0,4

Spesielle data for innsjøene:

	Lurkevanta	Langevannet
Areal (da)	108	133
Middeldyp (m)	5*	4* (antatt)
Oppholdstid (år)	0,6	0,6
pH	4,9	4,7-5,1
Fisk	Abbor	Abbor Gjedde Ål

Grunnlagsmaterialet til beregning av kalkdoser er tynt.

Totalt beregnet årlig kalkdose: 10,3 g/m³
19 tonn

Klasse 3.



4.4.4 Eljavassdraget/Lillelven (001.1A4)

Dette er et stort vassdrag som består av en rekke små vann og tjern. Over 89% av nedbørfeltet er skogs- og myrmark. Eljavassdragets grunneierlag ble organisert i 1988 med hovedsiktemål å kalke opp vassdraget. Ved kalking kan det være aktuelt å dele inn vassdraget i mindre enheter. Vassdraget er i stor grad urørt og meget naturskjønt.

Generelle data:

Kommune:	Halden
Kartblad:	2012 IV - Kornsjø 2012 III - Aspern
UTM:	462 304 - samløp Enningdalselva
H.o.h. (m):	179 - 34
Nedbørfelt (km ²):	60
Årlig avrenning (m):	0,4

Spesielle data for de større innsjøene:

	Sandvatn	Lysevann	Elgsjøen
Areal (da)	142	325	408
Middeldyp (m)	7 (antatt)	8	9
Oppholdstid (år)	0,6	<0,3	1,15
pH	4,6	5,0	4,8
Fisk	Abbor Ål Gjedde	Abbor Ål Gjedde Aure	Abbor Ål Gjedde

Det er fortsatt en meget tynn restbestand av aure i elva. Denne bestanden er klart truet av utryddelse.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 9,3 g/m³
223 tonn

Oppkalking av Elgsjøen og oppstrøms vil kreve 38 tonn.

Klasse 2.



4.4.5 Ørsjøen (001.1A2)

Ørsjøen er en stor innsjø som drenerer til Enningdalselva via Ørbekken. Området er et lett tilgjengelig og fint friluftsområde. Fisket forvaltes av Ørsjøen grunneierlag. Innsjøen ble kalket første gang i 1986 (se fig. 4.2 - lokalitet 5). Ørbekken er i de nedre deler en fin sjøarebekk.

Generelle data:

Kommune:	Halden
Kartblad:	2013 III - Asperen 2012 IV - Kornsjø
UTM:	455 424 - Utløp Ørsjøen
Nedbørfelt (km ²):	40
Årlig avrenning (m):	0,4

Spesielle data for Ørsjøen:

Areal (da)	6400
Middeldyp (m)	11,8
H.o.h. (m)	142
Oppholdstid (år)	4,5
pH - før kalking	5,4-5,0
- etter kalking	6,0 (1987) 5,4 (1989)
Alkalitet (mmol/l) før	0,01
Farge (mg Pt/l)	20
Fisk	Ål Abbor Gjedde Lagesild Aure

Tidligere var det mye mort i innsjøen. Denne var borte ved prøvafiske i 1986. Innsjøen er velegnet for maskinell kalkspredning, og kalking vil kunne ha god effekt.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 4,5 g/m³
72 tonn

Konkret bør imidlertid sjøen kalkes for en varighet på ca. 5 år ved å nøytralisere 1 x volumet av innsjøen, dette gir et kalkbehov på 340 tonn kalksteinsmjøl.

Klasse 1.



4.4.6 Nordre Boksjø (001.1M)

N. Boksjø ligger øverst i Enningdalsvassdraget og drenerer til Søndre Boksjø som ligger på grensa til Sverige. Vassdragets nedstrøms N. Boksjø er tidligere kalket flere ganger av svenske myndigheter, mens N. Boksjø ble kalket i 1985 (se fig. 4.2 - lokalitet 9). Innsjøen skal rekalkes i 1989. Fisket forvaltes av Halden og Omegns JFF, mens innlandsfiskenemnda i Halden er ansvarlig for kalkingen. Det er utarbeidet et eget planforslag for grensekryssende vassdrag (se Hansen 1988).

Generelle data:

Kommune:	Halden og Aremark
Kartblad:	2013 III - Asperen
UTM:	536 493 - utløp N. Boksjø
Nedbørfelt (km ²):	15,4
Årlig avrenning (m):	0,5

Nedbørfeltets størrelse avviker noe fra det som tidligere er benyttet, bl.a. av Olofsson (1986) og Hansen (1988). Tallene som nyttes her baserer seg på vassdragsregistret REGINE, samt ny planimetrering av innsjøenes areal.

Spesielle data:

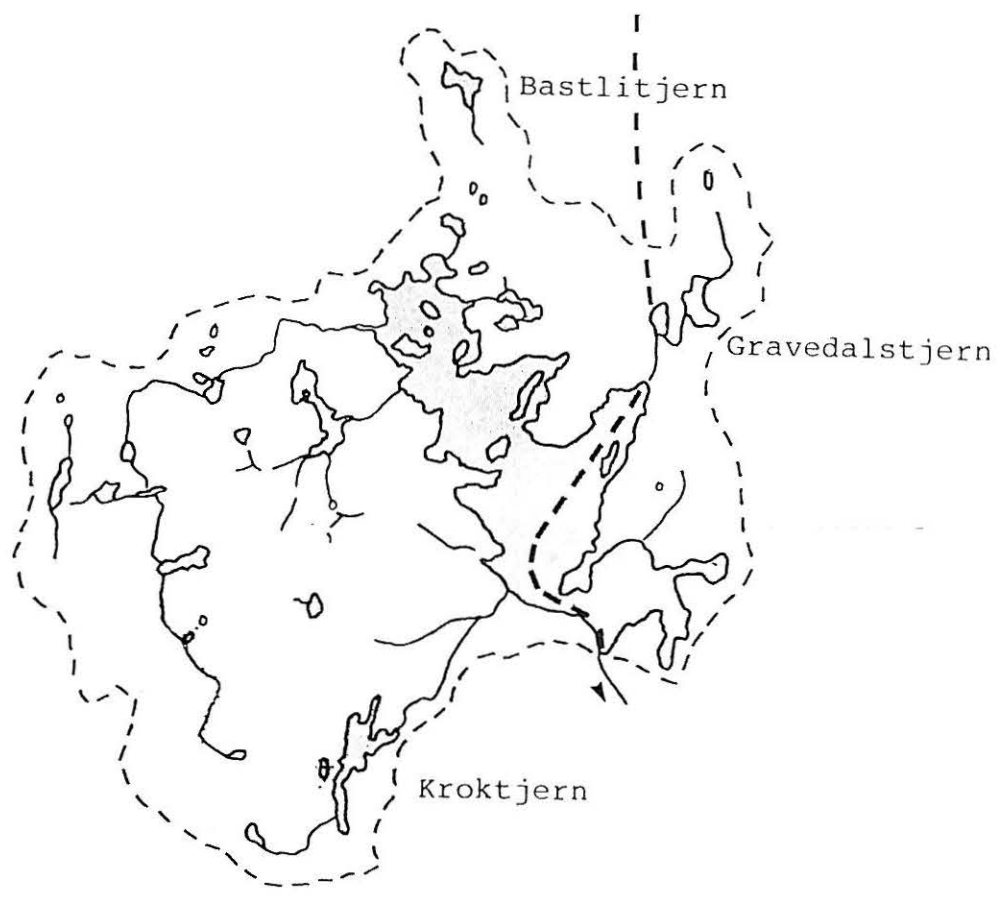
	N. Boksjø	Kroksjø	Haugåstjern
Areal (da)	1933	108	92
Middeldyp (m):	8,3	(4)	(3)
Oppholdstid (år):	2,1	-	-
H.o.h. (m):	173	230	182
pH - før kalking	4,5	4,7	4,7
- etter kalking	6,5	-	-
arge (mg Pt/l)	40-60	-	-
Fisk	Aure	-	-
	Abbor	-	-

Søndre Boksjø og Kornsjøene planlegges ikke her. Svenske myndigheter har i lengre tid kalket disse, og vil fortsette med det. Denne kalkingen bør samordnes med kalkingen i Nordre Boksjø for å optimalisere tiltaket.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,1 g/m³
55 tonn

Konkret bør det kalkes for en varighet på 3-4 år med ca. 220 tonn kalk i Nordre Boksjø, 6 t i Kroksjø og 5 t i Haugåstjern.

Klasse 1.



4.4.7 Holvatn (001.B1)

Holvatn drenerer til Store Erte og derfra til Femsjøen. Innsjøen er med i SFTs 100-sjøers undersøkelse, og er aktuell som referansevann for forsuring i Østfold. Vannet ligger i Ertemarka, som er et viktig turområde.

Generelle data:

Kommune:	Halden
Kartblad:	2013 III - Asperen
UTM:	449 550 - utløp Holvatn
H.o.h. (m):	161
Nedbørfelt (km ²):	6,68
Årlig avrenning (m):	0,5

Spesielle data for Holvatn:

Areal (da)	1175
Middeldyp (m)	8 - antatt/data mangler
Oppholdstid (år)	2,8 - antatt
pH	4,7-4,9
Fisk	Abbor

Det er usikkert om det fortsatt er gjedde her.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 8,6 g/m³
29 tonn

Lille Erte grenser opp til nedslagsfeltet for Holvatn. Lille Erte er vannkilde for Halden by og er ikke tatt med i kalkingsplanen.

Klasse 3 - foreslås som referansevann.

Til Erte v.



4.4.8 Store Erte (001.1M)

Store Erte med en rekke småvann i nedslagsfeltet drenerer til Femsjøen ved Ganerød. Innsjøen er et yndet utfartsmål og området omkring (Ertemarka) er et prioritert friluftsområde i fylket. De fleste av de mindre vann og tjern i nedslagsfeltet (over 30) er alle meget sure, med nesten samme vannkvalitet som Store Erte. Tre småvann i området kalkes av Halden og Omegn JFF (fig. 4.2 - lokalitet 8).

Generelle data:

Kommune:	Halden
Kartblad:	2013 III - Aspern
UTM:	451 590 - utløp v/Ganerød
Nedbørfelt (km ²):	45,9
Årlig avrenning (m):	0,5

Spesielle data for Store Erte:

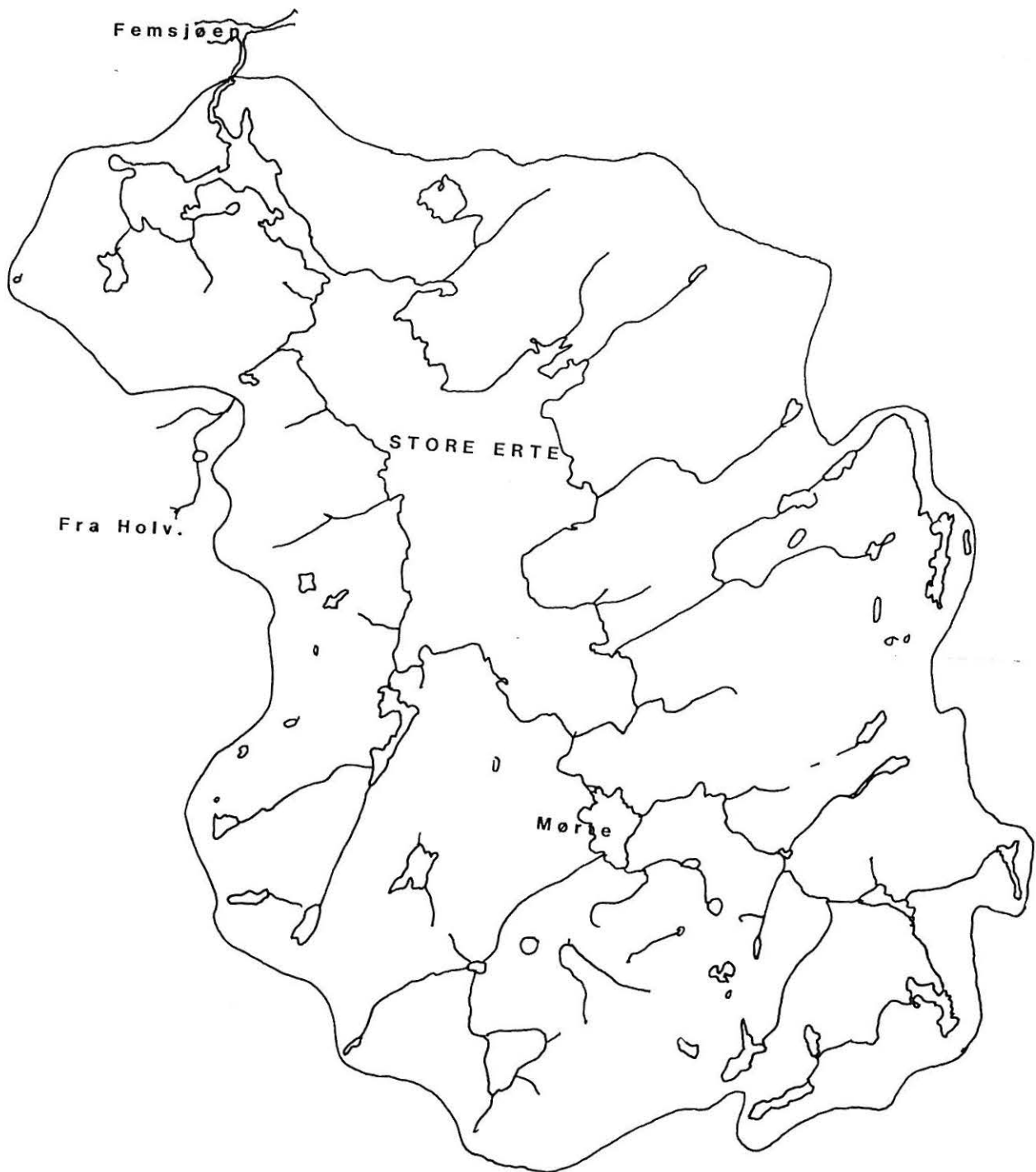
Areal (da)	5000
Middeldyp (m)	6 (antatt)
Oppholdstid (år)	1,5 (antatt)
H.o.h. (m)	109
pH	5,2
Fisk	Abbor Gjedde

Mort og aure har forsvunnet, selv om det skal finnes aure i noen av sidevassdragene. Datamaterialet er lite når det gjelder vannkvalitet og morfometri for innsjøen.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 6,4 g/m³
148 tonn

Før detaljplaner kan utarbeides må Store Erte dyploddes.

Klasse 2.



4.4.9 Mortvanna (001.C)

Mortvanna ligger øverst i Svarelvvassdraget som drenerer til Haldenvassdraget i Asperen via Urdevatnet og Svareelva. Vassdraget er således et grensevassdrag. Området er myrlendt og forholdsvis utilgjengelig. Det er lite tilgjengelig informasjon om vannene. Det er ingen organisert fiskeforvaltning i området.

Generelle data:

Kommune:	Aremark
Kartblad:	2013 III - Asperen
UTM:	573 537 - utløp N. Mortvann
Nedbørfelt (km ²)	2,1
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data:

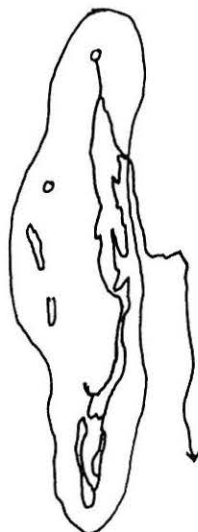
	N. Mortvann	S. Mortvann
Areal (da)	192	42
Middeldyp (m)	3 (antatt)	3 (antatt)
Oppholdstid (år)	- 0,7	-
H.o.h. (m)	199	-
Fisk	Abbor	Abbor
pH	4,6	-

Det har vært aure her, men den er nå antakelig borte.

Toalt beregnet årlig kalkbehov: 9,3 g/m³
10 tonn

Det er ikke utarbeidet kalkingsplan for Urdevann med nedslagsfelt. Dette vannet har et meget stort nedslagsfelt i Sverige og blir kalket av svenske myndigheter (se fig. 4.2 - lokalitet 38). Svært lite av vassdraget ligger i Norge, og det er vist liten interesse fra norsk side for å gjøre tiltak i vassdraget.

Klasse 3.



4.4.10 Nøstholevassdraget (001.B0)

Dette vassdraget er rik på innsjøer, og drenerer til Haldenvassdraget øverst i Steinselva. Området er utilgjengelig og myrlendt. Det er ingen organisert fiskeforvaltning i området. Det er lite tilgjengelig data om området.

Generelle data:

Kommune	Halden og Aremark
Kartblad	2013 III - Asperen
UTM	505 590 - utløp Trollnestjern
Nedbørfelt (km ²)	11,2
Årlig avrenning (m)	0,5

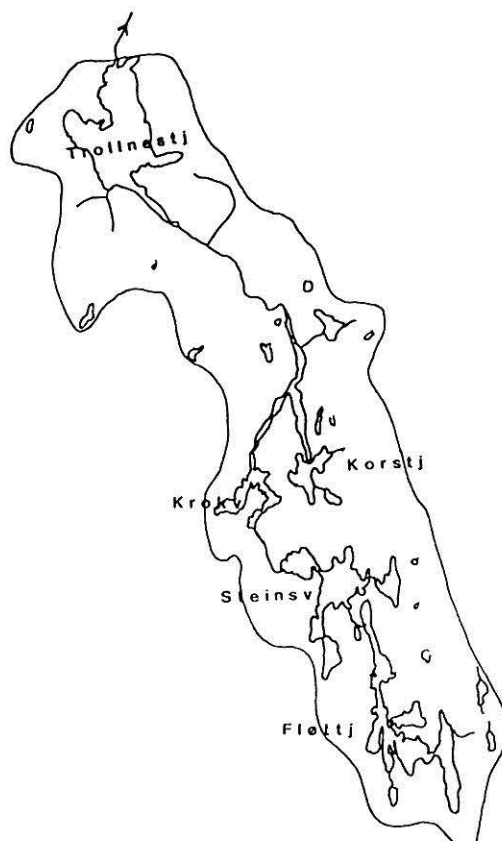
Spesielle data:

	Trollnestjern	Korstj.	Krokv.	Steinsv.	Fløttj.
Areal (da)	538	175	83	200	300
Middeldyp (m)	6	2	3	3	2
Oppholdstid (år)	Estimert for feltet: 0,9				
H.o.h. (m)	130	170	170	178	182
pH	5,1	4,4	-	4,7	4,7
Fisk	Abbor	Abbor	Abbor?	Abbor?	Abbor?
	Ål	Ål			

Vassdraget er meget surt og fiskestatus er usikker. Datamaterialet er svært begrenset.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 10 g/m³
56 tonn

Klasse 3.



4.4.11 Gøtelivassdraget (001.B0)

Dette er et stort sidevassdrag til Haldenvassdraget, med utløp i Asprek-fjorden. Vassdraget består av en hoveddel og to sidegreiner som møter hovedvassdraget i Gøtelitjern, renner videre via Gøtelielva til Remne. Nedslagsfeltet er myrlendt og hele vannsystemet er sterkt surt. Det er ingen organisert fiskeforvaltning i området og datatilfanget er lite.

Generelle data:

Kommune	Aremark
Kartblad	2013 III - Asperen
UTM	523 590 - utløp Remne
Nedbørfelt (km ²)	20,4
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de største innsjøene:

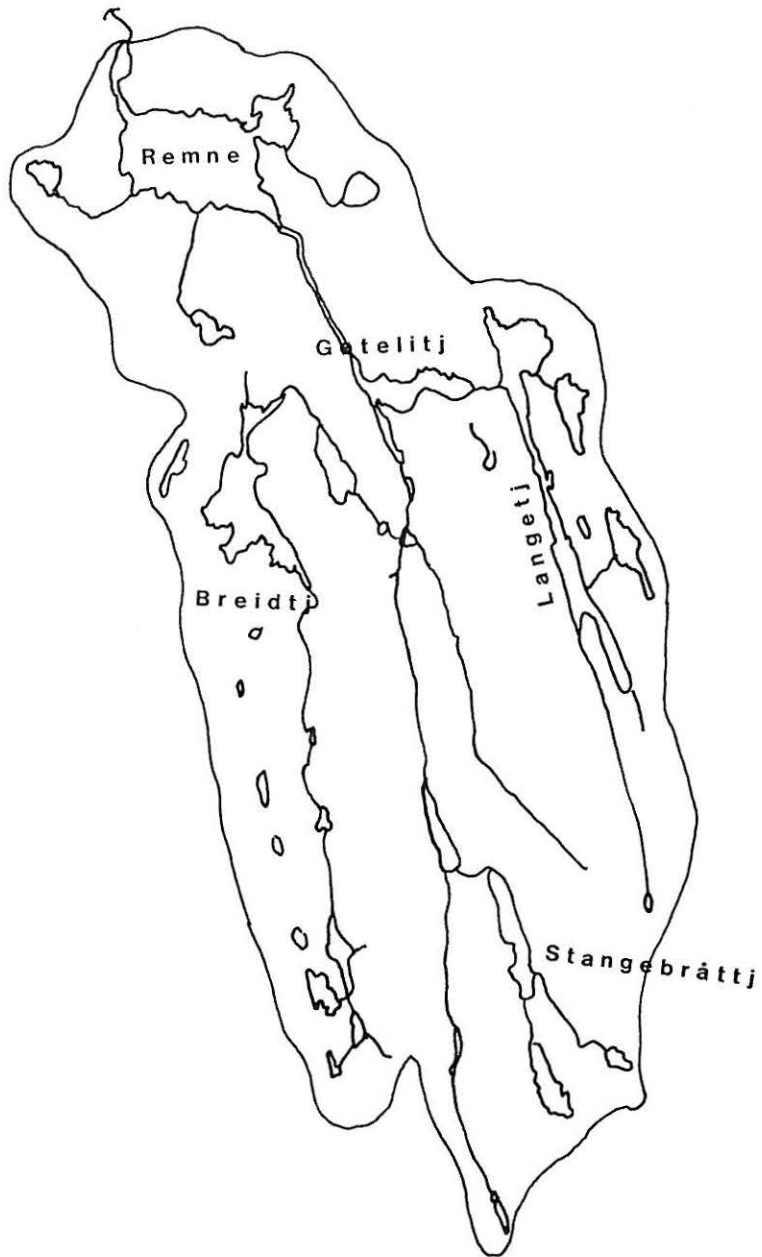
	Remne	Breidtj.	Langtj.	Gøtelitj.	Stangebråttj.
Areal (da)	600	267	325	158	50
Middeldyp (m)*	5	5	3	3	3
H.o.h.	144	190	190	159	210
pH	4,8	4,5	4,7	4,4	4,3
Fisk	Abbor Gjedde?	Abbor	Abbor	Abbor	Abbor

Røye og aure fantes tidligere i Remne og Langtjern

* Middeldyp er antatt ut fra områdets topografi. Oppholdstiden kan antas å være ca. ett år. Mer detaljkunnskap er nødvendig for å beregne dette. Breidtjern er med i SFTs 1000-sjøers undersøkelse og er aktuell som referansevann for forsuring.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 10 g/m³
102 tonn

Klasse 3 - Breidtjern foreslås som referansevann.



4.4.12 Krok vann - Steinsdamtjern (001.B0)

Disse vannene ligger i utkanten av Vestfjella, et viktig friluftsområde i fylket. Det er lite tilgjengelig data om området. Vannene drenerer via Fisma og Rødselva til Femsjøen. Ingen organisering i området. Kun Krokvatn er lett tilgjengelig.

Generelle data:

Kommune	Are mark
Kartblad	2013 III - Asperen
UTM	489 642 - utløp Krokvatn
Nedbørfelt (km ²)	3,9
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data:

	Krokvatn	Steinsdammene (2)	Fugletj.
Areal (da)	167	80	33
Middeldyp (m)	5	3	3 (antatt)
Oppholdstid (år)	-	antatt ca. 0,5	
H.o.h. (m)	161	183	200
pH	4,9	4,5	-
Fisk	Abbor Gjedde	Tomt	Tomt

Fisken forsvant i vassdragets øvre deler for flere 10-år siden. Krokvatn er sterkt utsatt.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 10 g/m³
20 tonn

Klasse 3



4.4.13 Holevatn (001.B0)

Holevatn drenerer til Krokvatn, via Skålbutjern. Vannet ligger også i Vestmarka og ligger i nær tilknytning til hyttefelt i området. Vannet er kalket av Aarbu Hyttefelt II's Velforening (fig. 4.2 - lokalitet 13). Asketjern, et lite tjern som drenerer til Holevatn, er kalket av Aremark JFF (fig. 4.2 - lokalitet 14). Det hadde vært ønskelig å harmonisere de to kalkingstiltakene.

Generelle data:

Kommune	Aremark
Kartblad	2013 III - Asperen
UTM	654 508 - utløp Holevatn
Nedbørfelt (km ²)	2,2
Årlig avrenning (m)	0,5

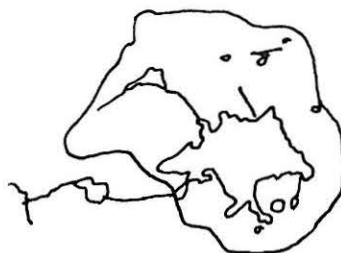
Spesielle data:

	Holevatn	Asketjern
Areal (da)	300	25
Middeldyp (m)	11*	10
Oppholdstid (år)	3,3	1,5
H.o.h. (m)	166	179
pH - før kalking	4,8	4,6**
- etter kalking	6,4	-
Farge (mg Pt/l)	30	-
Fisk	Abbor	-
	Aure (utsatt)	Abbor

* Middeldypet er sannsynligvis for stort.
 ** Kalkingen i 1985 er ikke fulgt opp.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 10 g/m³
11 tonn

Klasse 1



4.4.14 Rødvann (001.B0)

Dette vannet drenerer via Rødvassbekken til Fisma og Rødselva. Også dette vannet ligger i Vestfjella. Det er lite data om vannet, som også ligger utilgjengelig til. Det er ikke organisert fiskeforvaltning i området.

Generelle data:

Kommune	Aremark
	Halden
Kartblad	2013 III - Asperen
UTM	660 478 - Utløp
H.o.h. (m)	206
Nedbørfelt (km ²)	1,5
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for Rødvannet:

Areal (da)	186
Middeldyp (m)	6 (antatt)
Oppholdstid (år)	1,7 (antatt)
pH	4,7
Fisk	Tomt

En rekke av vannene og tjernene i dette området er fisketomme eller nær fisketomme.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 10 g/m³
7,5 tonn

Klasse 4



4.4.15 Ørvassdraget (001.D)

Dette vassdraget består av en rekke idylliske vann midt i Vestmarka som drenerer via Høgfossen, Åbogen og Lakasdammen til Ara. Vassdraget er lite tilgjengelig, og lite organisert. Skolleborgørvann er med i SFTs 100-sjøers overvåkingsprogram.

Generelle data:

Kommune	Aremark Halden Rakkestad
Kartblad	2013 III - Asperen 2013 IV - Øymark
UTM	687 486 - utløp Skolleborgør
Nedbørfelt (km ²)	7,9
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data:

	Skolleborgørv.	Djupvann	Teigsørv.	Fyllingsørv.
Areal (da)	250	163	258	56
Middeldyp (m)*	4	10	4	4
H.o.h. (m)	192	208	204	233
pH	4,4	-	4,5	4,4
Fisk	Abbor	Tomt	Abbor Gjedde?	Abbor

* Kun antatt ut fra områdets topografi

Det har vært røye og aure i Djupvann og aure i Skolleborgørvann.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 11,5 g/m³
46 tonn

Dette systemet kan være aktuelt som referansevassdrag for forsuring.

Klasse 4 - Området foreslås som referansesystem.



4.4.16 Bunessjøen (001.B0)

Dette området, som drenerer til Femsjøen via Rjørelva, ligger mellom Høyåsmarka og Vestfjella. Tilgjengeligheten i området er meget god. Datatilfanget er imidlertid begrenset. Bislingen ligger innenfor området til Midtre Degernes Grunneierlag.

Generelle data:

Kommune	Halden
	Rakkestad
Kartblad	2013 III - Asperen
	2013 IV - Øymark
	1913 II - Halden
UTM	687 415 - utløp Bunessjøen
Nedbørfelt (km ²)	23,5
Årlig avrenning (m)	0,5

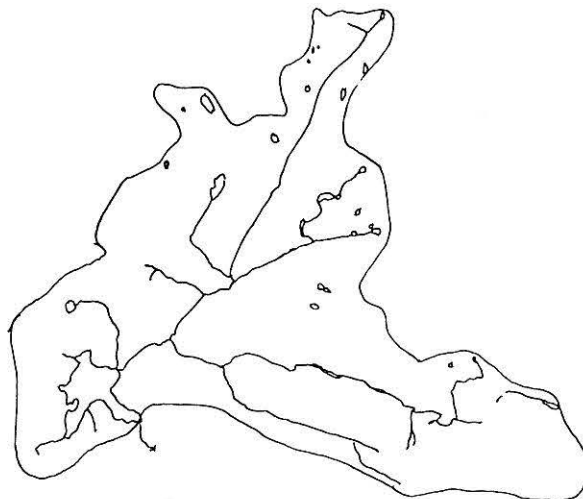
Spesielle data:

	Bunessjøen	Bislingen
Areal (da)	515	33
Middeldyp (m)	7	3 (antatt)
Oppholdstid (år)	-	0,4
H.o.h. (m)	111	158
pH	6,3*	5,1*
Fisk	Abbor	Abbor
	Gjedde	Aure
Antatt middel-pH for feltet på 5,5		

Totalt beregnet årlig kalkingsbehov: 4,9 g/m³
46 tonn

Ut fra de tilgjengelige data faller Bunessjøen utenfor den prioritering som må gjøres siden pH >6,0. Området er likevel inkludert i planarbeidet fordi dataene er mangelfulle og fordi de fleste tilløpene til Bunessjøen klart må være sure. Dette fordi de i hovedsak drenerer skog og myrområder med liten bufferkapasitet.

Klasse 4



4.4.17 Kollerødtjern (314.4A)

Dette er et lite nedbørfelt som drenerer til Store Le. Området er lett tilgjengelig, og ligger delvis i jordbruksområder. Store Le er et attraktivt friluftsområde, og svenske myndigheter prioriterer dette vassdraget høyt. Store Le er kalket ved flere anledninger, bl.a. for å sikre krepsbestanden i vannet. Store Le blir ikke omfattet av denne planen fordi vannkvaliteten er for god til at kalking er aktuelt ut fra norske vurderinger. Fiskeforvaltningen i området er ikke organisert.

Generelle data:

Kommune	Aremark
Kartblad	2013 III - Asperen
	2013 IV - Øymark
UTM	657 577 - utløp Kollerødtj.
Nedbørfelt (km ²)	2,9
Årlig nedbør (m)	0,5

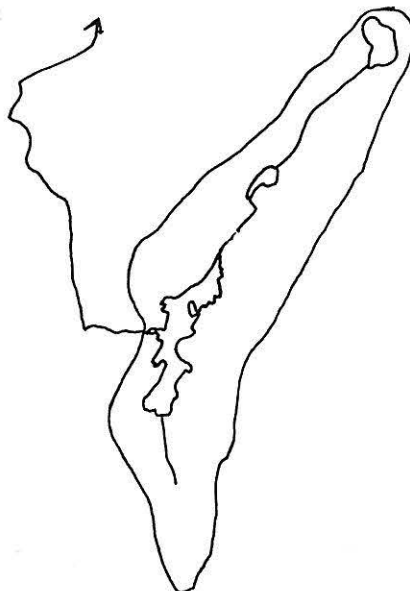
Spesielle data for Kollerødtjern:

Areal (da)	188
Middeldyp (antatt, m)	6
Oppholdstid (år)	0,9
H.o.h. (m)	154
pH	5,8
Fisk	Abbor
	Gjedde
	Mort

I tilløpselvene til Store Le finnes hvitfinnet steinulke. Store Le er eneste kjente sted hvor denne finnes i Norge. Det har vært kreps i Kollerødtjern tidligere.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 3,2 g/m³
5 tonn

Klasse 3



4.4.18 Trestikle (314.4A)

Dette systemet, som består av to litt større tjern, drenerer til Store Le via samme bekkesystem som Kollerødtjern. Området er lett tilgjengelig (se 4.4.17).

Generelle data:

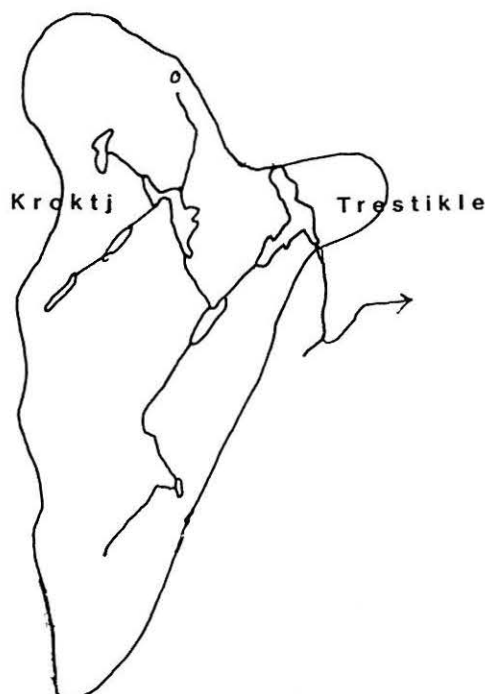
Kommune	Aremark
Kartblad	2013 IV - Øymark
UTM	746 574 - utløp Trestikle
Nedbørfelt (km ²)	5,2
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data:

	Trestikle	Kroktjern
Areal (da)	83	67
Middeldyp (m)	3	3 (antatt)
H.o.h. (m)	122	-
pH	6,4	6,1
Fisk	Abbor	Abbor
	Gjedde	Gjedde
	Mort	Mort

Datatilfanget for dette området er lite. Området er tatt med fordi det ligger i et utsatt område og p.g.a. Store Le's spesielle status.

Kalking er for øyeblikket ikke aktuelt og klassifiseres derfor ikke.



4.4.19 Kolbjørnsvik (002.AZ)

Dette vassdragsområdet, som ligger midt i hjertet av Vestfjella-området, består av en rekke mindre vann og tjern i tillegg til den større Kolbjørnsviksjøen. Store deler av området er utilgjengelig. Deler av området forvaltes av Midtre Degernes Grunneierlag, som også har kalket opp n. Hivann (se fig. 4.2 - lokalitet 18). Flere av vannene kan kun kalkes effektivt ved bruk av helikopter. Feltet drenerer til Glomma via Rakkestadelva.

Generelle data:

Kommune	Aremark
	Marker
	Rakkestad
Kartblad	2013 IV - Øymark
UTM	800 462 - utløp Kolbjørnsvik
Nedbørfelt (km ²)	17,7
Årlig avrenning (m)	0,5

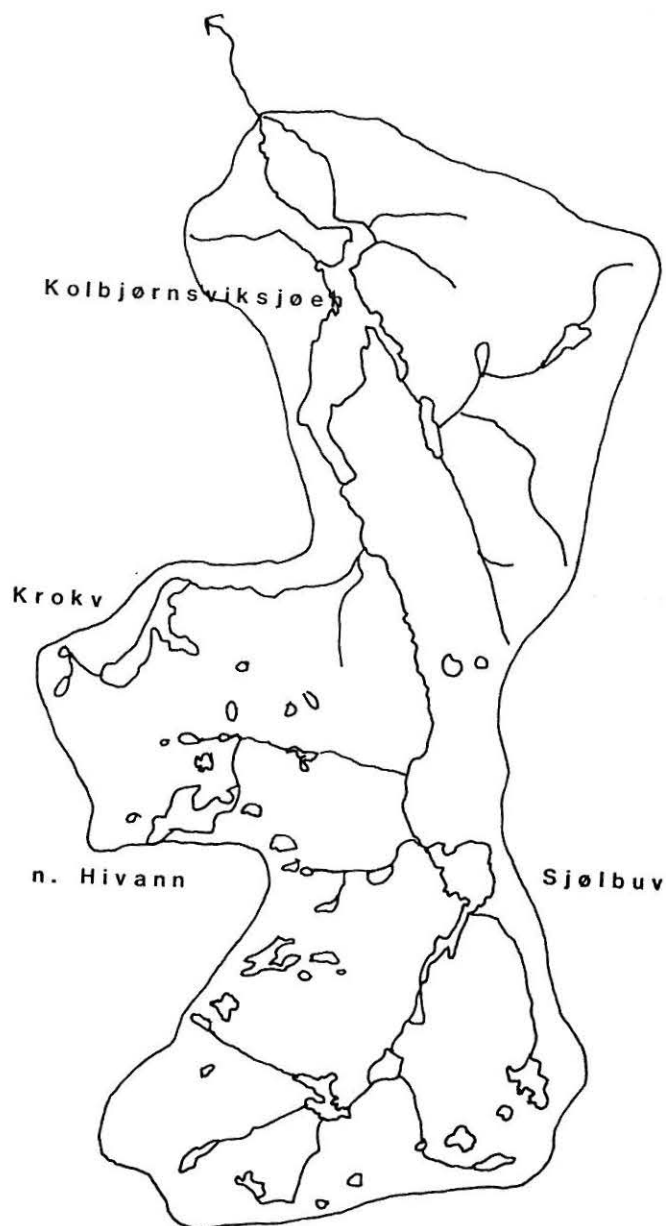
Spesielle data for de største innsjøene:

	Kolbjørnsviksjø	Krokvann	N. Hivann**	Sjølbuvatn
Areal (da)	575	133	100	150
Middeldyp (m)	7*	9,2	8,1	6*
H.o.h. (m)	116	168	196	181
pH - før kalking	6,6	4,4	5,0	5,0
Fisk	Abbor	Abbor	Abbor	Abbor
	Aure	Aure	Aure	Aure
	Gjedde			
	Laue			
	Brasme			
	Mort			
	Kreps			
* Antatt middeldyp				
** Nordre Hivann = Øvre Hivann				

Vannkvaliteten i Kolbjørnsviksjøen er god fordi den ligger under øvre marine grense og er omkranset av jordbruksland. Tilløpene fra sør er imidlertid meget sure. Kalking bør derfor konsentrere seg om Krokvann. N. Hivann og Sjølbuvann og eventuelt disses tilrenningsområder.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,1 g/m³
32 tonn

Klasse 1



4.4.20 Kløsa (002.AZ)

Dette området er et meget brukt friluftsområde og fiskeområde i Rakkestadfjella. Vannene i området kultiveres og kalkes av Midtre Degernes Grunneierlag (se fig. 4.2 - lokalitet 18). Kløsa drenerer til Glomma via Rakkestadelva.

Generelle data:

Kommune	Rakkestad
Kartblad	2013 IV - Øymark
UTM	788 433 - utløp Kløsa
Nedbørfelt (km ²)	5,8
Årlig avrenning (m)	0,5

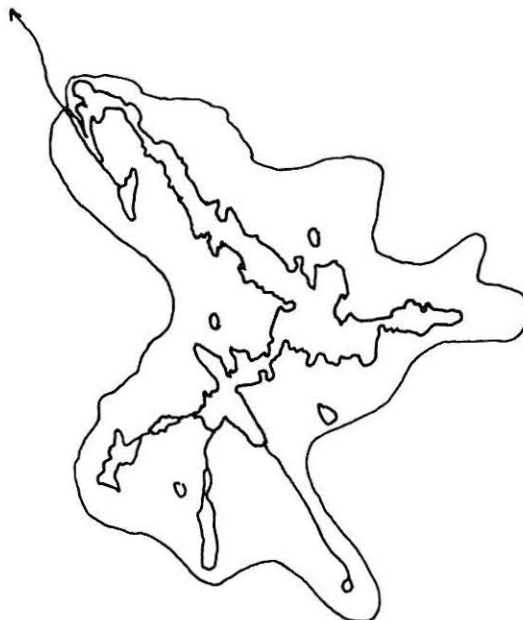
Spesielle data for Kløsa:

Areal (da)	830
Middeldyp (m)	6,6
Oppholdstid (år)	1,9
H.o.h. (m)	172
pH - før kalking	4,7
- etter kalking	6,3
Farge (mg Pt/l)	ca. 20
Fisk	Aure
	Abbor

Kløsa er et vassdrag som må prioriteres.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 8,6 g/m³
25 tonn

Klasse 1



4.4.21 Sandvannene (002.AZ)

Dette planområdet består av en rekke middelsstore vann, helt vest i Vestfjellaområdet. Vassdraget drenerer til Rakkestadelva og Glomma via Glomsrudsjøen, Skjeklesjøen, Elnessjøen og Ertevann. Disse store vannene ligger i jordbruksland, under den marine grense, og har derfor tilfredsstillende pH. Midtre Degernes Grunneierlag har igangsatt kalking i en rekke av innsjøene i planområdet (fig. 4.2 - lokalitet 18).

Generelle data:

Kommune	Rakkestad
Kartblad	2013 IV - Øymark
UTM	422 722 - utløp ned. Sandvann
Nedbørfelt (km ²)	11,4
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de største innsjøene:

	Areal da.	M.dyp m	Opp.tid år	H.o.h. m	pH		Farge mg Pt/l	Fisk
					før	etter		
Laksen	125	6,0	1,5	175	4,2	6,0	7	Abbor, aure
N. Sandvann	111	-	-	155	-	-	-	Abbor, aure
Ø. Sandvann	175	12,4	0,6	164	4,4	6,2	16	Abbor, aure, mort
Steinsvann	105	8,7	0,7	181	4,5	6,2	17	Abbor, aure
Nybølingen	25	3,0	-	-	4,4	-	12	Abbor, aure
S. Hivann*	142	8,1	0,7	184	4,0	6,6	30	Abbor, aure
Store Bjørv.	102	5,0	0,6	175	4,2	6,2	18	Abbor, aure
Haketjern	41	-	-	158	5,1	-	-	Abbor, aure

* Søndre Hivann = Nordre Hivann

Dette området er mye benyttet, og må prioriteres høyt. Hele vassdraget er i praksis kalket.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 10 g/m³
57 tonn

Klasse 1



4.4.22 Rokkevassdraget - øvre del (002.A5)

Dette vassdraget består av en rekke middelstore vann som drenerer via Langen, Børtevann og Isesjø til Isoa og Glomma. Store deler av planområdet ligger under øvre marine grense, og spesielt Rokkevann og Korsetvann er omkranset av frodig jordbruksland. Innsjøene er oppdemmet av Rokkeraet. Innsjøene nedstrøms Rokkevann har en tilfredsstillende vannkvalitet. Fiskekort selges til de fleste vann i området (v/Rokke utmarkslag og Søndre Degernes Grunneierlag). Området (Rokkefjella) er bundet sammen med Skjebergmarka som er et meget benyttet friluftsområde.

Generelle data:

Kommune	Halden/Rakkestad
Kartblad	1913 II - Halden
UTM	336 660 - utløp Rokkevann
Nedbørfelt (km ²)	38,4
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de største innsjøene:

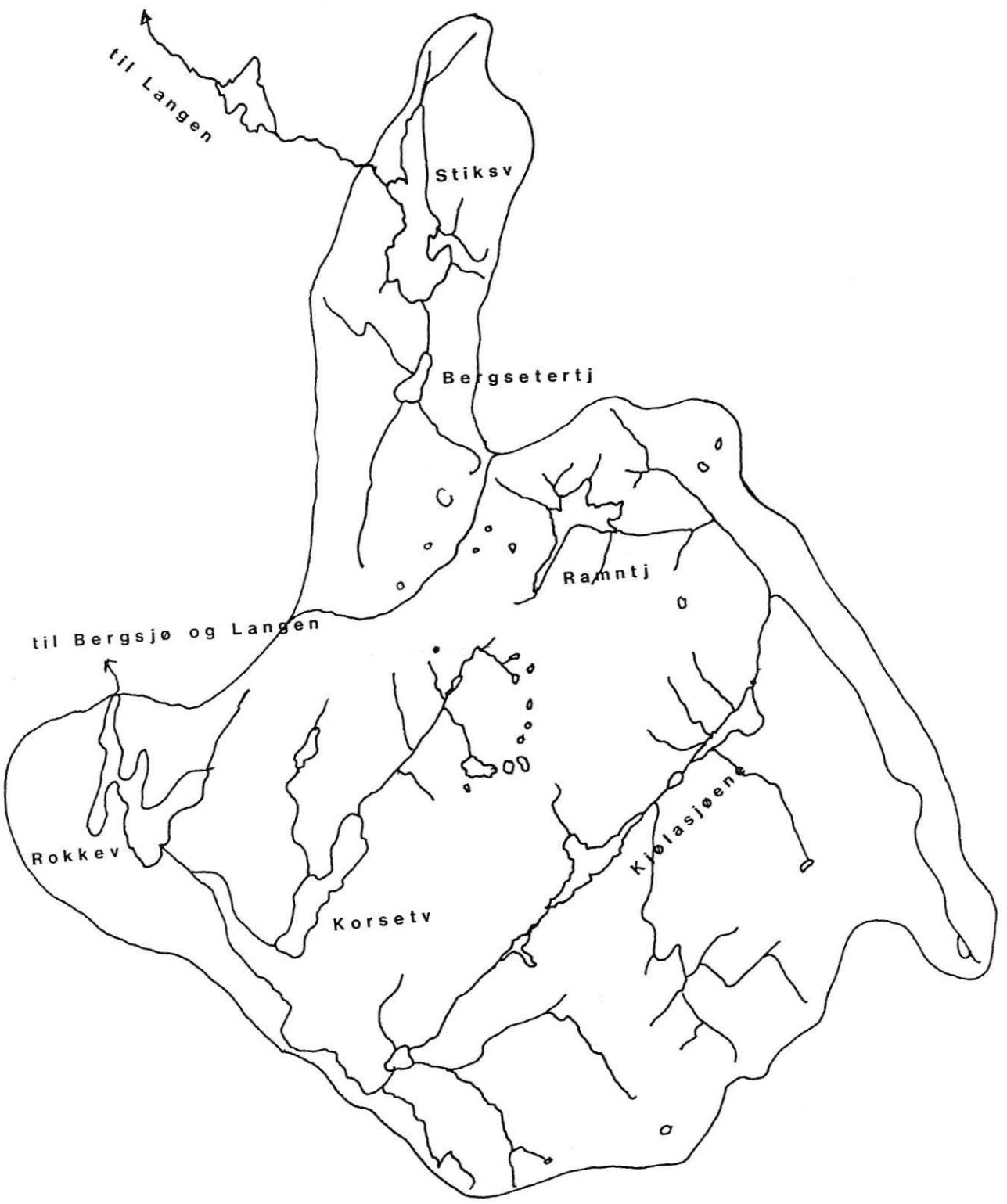
	Stiksv.	Ramntj.	Korsetv.	Kjølasj.	Rokkev.
Areal (da)	433	175	267	250	442
Middeldyp (m)	Data er ikke tilgjengelig				
H.o.h. (m)	119	135	95	119	92
pH	5,5	5,7	5,9	6,3	6,3
Fisk	Abbor	Aure	Abbor	Abbor	Abbor
	Gjedde	Abbor	Gjedde	Gjedde	Gjedde
	Mort	Mort	Mort	Mort	Mort
	Laue				
	Brasme				

Det var kreps i Rokkevann, Korsetvann og Kjølasjøen tidligere.

Datagrunnlaget er tynt for dette området. Kun de øvre deler av vassdraget er aktuelle for kalking. Dette gjelder stiksvann og Ramntjern.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 1 g/m³
6 tonn

Klasse 4



4.4.23 Oppsjø (002.A5)

Oppsjø er en meget benyttet turlokalitet i Skjebergmarka. Innsjøen drenerer til Glomma via Isesjø og Isoa. Fisket i de fleste vann i Skjebergmarka er fritt, og fiskekultivering utføres av Skjeberg og Omegn JFF. Innsjøene er tidligere kalket (fig. 4.2 - lokalitet 15).

Generelle data:

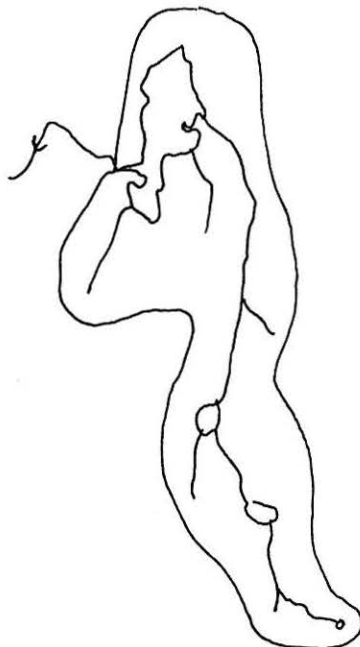
Kommune	Skjeberg
Kartblad	1913 I - Sarpsborg
	1913 II - Halden
UTM	299 717 - utløp Oppsjø
Nedbørfelt (km ²)	4,0
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for Oppsjø:

Areal (da)	300
Middeldyp (m)	12
Oppholdstid (år)	1,8
H.o.h. (m)	87
pH - før kalking	4,8
- etter kalking	6,8
Farge (mg Pt/l)	76
Fisk	Aure

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 8,4 g/m³
17 tonn

Klasse 1



4.4.24 Tvetervann (002.A5)

Tvetervann ligger helt i utkanten av Skjebergmarka, og drenerer til Isesjø og Glomma. Tvetervann er reservevannkilde for Fredrikstad kommune og fiskeing er forbudt i vannet.

Generelle data:

Kommune	Skjeberg
Kartblad	1913 II - Halden
	1913 I - Sarpsborg
UTM	280 700 - utløp Tvetervann
Nedbørfelt (km ²)	4,3
Årlig avrenning (m)	0,5

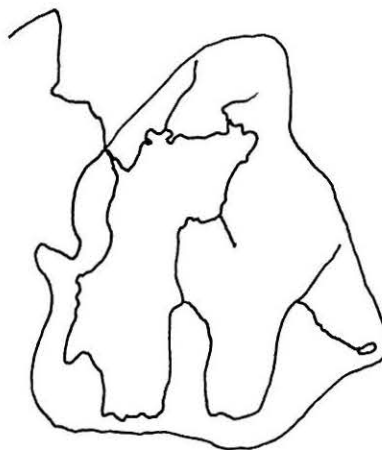
Spesielle data for Tvetervann:

Areal (da)	5,4
Middeldyp (m)	8 - antatt
Oppholdstid (år)	4 - antatt
H.o.h. (m)	79
pH	5,4
Fisk	Abbor
	Gjedde

Vannet er foreløpig uaktuelt for kalking.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 4,5 g/m³
10 tonn

Klasse 4



4.4.25 Brutjerna (314.4B)

Området ligger lett tilgjengelig på begge sider av E-18 like øst for Ørje. Området drenerer sørover til Otteidvika i Store Le. De nedre deler av dette vassdraget er ikke inkludert i planen da vannkvaliteten der er meget god (dette gjelder bl.a. Stikletjern, Ledengtjern og Solerudtjern). Det er lite tilgjengelig data om dette området. Måstad-Askerud grunneierlag forvalter fisket i deler av området.

Generelle data:

Kommune	Marker
Kartblad	2013 IV - Øymark
	2014 III - Rødenes
UTM	970 545 - utløp Brutjern
Nedbørfelt (km ²)	4,3
Årlig avrenning (m)	0,5

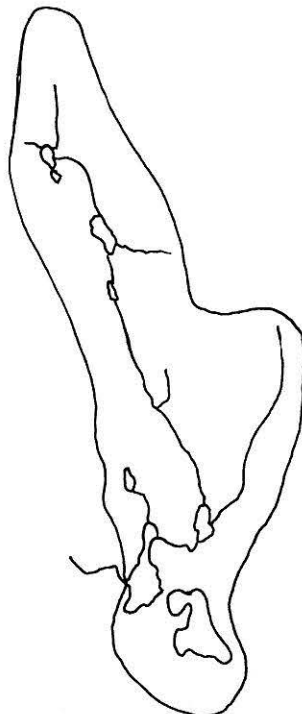
Spesielle data:

	N. Brutjern	S. Brutjern
Areal (da)	75	108
pH	5,9	5,9
Fisk	Abbor	Abbor
	Gjedde	Gjedde
	Mort	Mort

Det er lite tilgjengelig data for området.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 1,8 g/m³
4 tonn

Klasse 4



4.4.26 Holtstjern - Holmetjern (002.AZ)

Vannene ligger uveisomt til i Fjella-området, et viktig utfarts- og turområde. Vassdraget drenerer til Rakkestadelva og Glomma. Området er meget myrlendt. Det er lite tilgjengelig data om området. Øymark JFF driver fiskekultivering og kalking (fig. 4.2 - lokalitet 19) i området og står også for fiskekortsalg i området.

Generelle data:

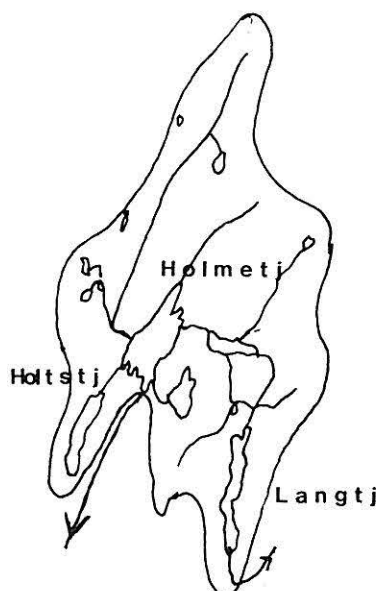
Kommune	Marker
Kartblad	2013 IV - Øymark
UTM	902 478 - utløp Holmetjern
Nedbørfelt (km ²)	3,7
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data:

	Holtstjern	Holmetjern	Langtjern
Areal (da)	50	108	53
Middeldyp (m)	- Antatt til 4 m -		
Oppholdstid (år)	0,4		2,2
pH	4,5	4,5	5,4
Fisk	Abbor Aure	Abbor Aure	Aure Ørekyt

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 8,6 g/m³
16 tonn

Klasse 1



4.4.27 Gjøvassdraget (001.E)

Dette er et stort vassdragsområde med mange større vann. Vassdraget drenerer til Haldenvassdraget like sør for Ørje, og er endel av Fjella-området. Det er svært få vannkvalitetsdata tilgjengelig for dette området. Deler av området forvaltes av Øymark JFF.

Generelle data:

Kommune	Marker
Kartblad	2013 IV - Øymark
UTM	947 494 - utløp Grastjern
Nedbørfelt (km ²)	20,0
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de største innsjøene:

	Jonsv.	Gjøv.	Djupetj.	Kroktj.	Sættertj.	Grastj.
Areal (da)	192	150	125	150	183	238
Middeldyp	-	Data ikke tilgjengelig		-	-	-
H.o.h. (m)	168	163	171	192	158	147
pH	4,5	-	-	-	-	-
Fisk	Aure	Aure	Abbor	Aure	Abbor	Abbor
	Abbor	Abbor	Gjedde	Abbor	Gjedde	Gjedde
	Sørv	Gjedde	Ørekyt		Ørekyt	Ørekyt
		Ørekyt	Mort		Mort	Mort
		Mort				
		Sørv?				

Den pH-verdien som er oppgitt for Jonsvannene synes lite realistisk gitt at sørv fortsatt finnes. I de nedre vannene i systemet finnes både sørv, mort og ørekyt, noe som antyder en pH på minimum 5,5. Antar derfor pH 5,5 ved de videre beregninger.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 3,9 g/m³
39 tonn

Klasse 4



4.4.28 Frønessjøen (002.AZ)

Frønessjøvassdraget ligger midt i Fjella, og drenerer til Glomma via Rakkestadelva. Området kalkes av Øymark JFF (fig. 4.2 - lokalitet 19) og Rakkestad og Degernes JFF (fig. 4.2 - lokalitet 20). Vannene er vanskelig tilgjengelig for kjøretøy.

Generelle data:

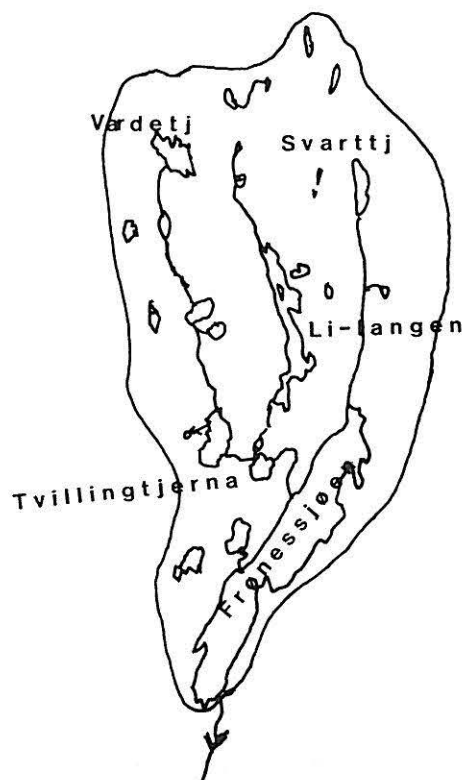
Kommune	Marker
	Rakkestad
Kartblad	2013 IV - Øymark
UTM	912 453 - utløp Frønessjøen
Nedbørfelt (km ²)	7,0
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de største sjøene:

	Frønessj.	Li-Langen	Vardetj.	Tvillingtj.
Areal (da)	555	120	42	45
Middeldyp (m)	13	5	9	4
Oppholdstid (år)	2,4	-	-	-
H.o.h. (m)	179	203	232	211
pH - før kalking	5,1	4,8	5,0	4,3
- etter kalking	5,9	5,5	6,1	-
Farge (mg Pt/l)	30	120	70	-
Fisk	Aure	Aure	Aure	-
	Abbor	Abbor	Abbor	-
	Mort	Ørekyt		

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,1 g/m³
25 tonn

Klasse 1



4.4.29 Kulevassdraget (002.AZ)

Dette er et stort vassdrag med mange innsjøer spesielt i områdets øvre deler. Området ligger sentralt i Fjella, og er et mye benyttet friluftsområde. Området drenerer til Glomma via Tjerua og Rakkestad-elva. Både Svarverud JFF, Trømborg Grunneier JFF og Rakkestad og Degernes JFF gjennomfører kalkingsprosjekter i området. Spesielt i de øvre deler av vassdraget hadde det vært ønskelig med en samordning (fig. 4.2 - lokalitet 20, 28, 29).

Generelle data:

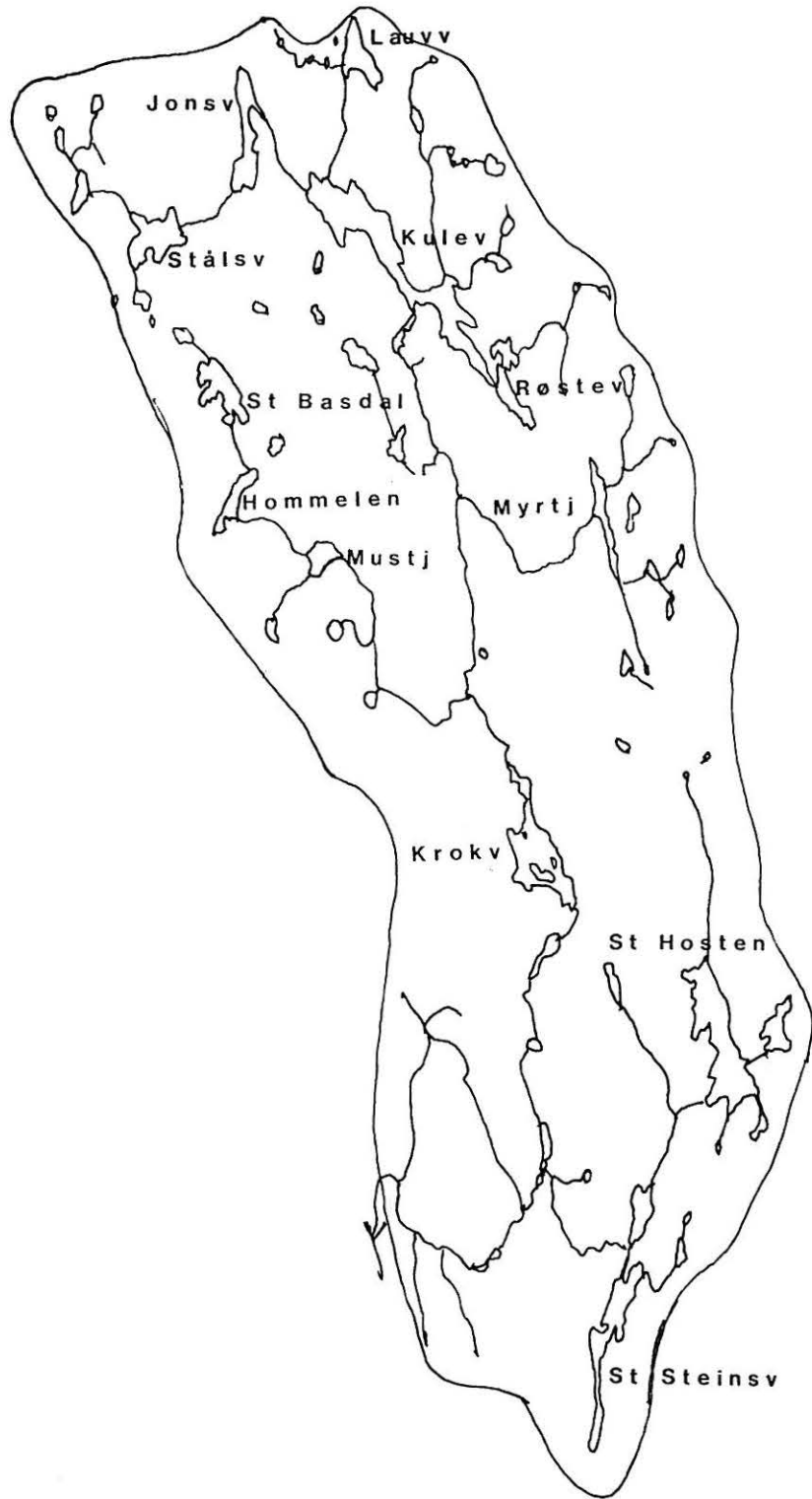
Kommune	Eidsberg
	Rakkestad
Kartblad	2013 IV - Øymark
UTM	913 422 - samløp ved Slora
Nedbørfelt (km ²)	26,5
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de store innsjøene:

	Areal (da)	M.dyp (m)	H.o.h. (m)	pH		Fisk
				før	etter	
St. Steinsv.	76	8,9	180	4,8	6,0	Aure, abbor, gjedde
St. Hosten	192	8,0	190	4,4	6,4	Aure, abbor
Krokv.	173	-	173	4,4	-	Abbor, gjedde
Myrtjern	42	-	-	-	-	?
Hommeln	58	4,0	219	4,4	6,3	Aure, abbor
St. Basdal	67	6,0	-	4,4	6,4	Aure, abbor
Røstev.	60	2,0	-	5,2	6,7	Aure, abbor
Kulev.	300	3,0	190	4,7	7,0	Aure, abbor
Jonsv.	90	4,0	193	4,4	7,4	Aure, abbor
Stålsv.	90	-	230	4,5	7,5	Aure, abbor
Lauvv.	70	3,0	216	4,8	7,4	Aure

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 10,7 g/m³
142 tonn

Klasse 1



4.4.30 Langevannet (002.AZ)

Dette er et sidevassdrag til Kulevassdraget. Vassdragene møtes ved Slora. Det finnes lite data om området. Rakkestad og Degernes JFF forvalter fisket i området.

Generelle data:

Kommune	Rakkestad
	Eidsberg
Kartblad	2013 IV - Øymark
	1914 II - Askim
	1913 I - Sarpsborg
UTM	936 412 - utløp Langev.
Nedbørfelt (km ²)	5,2
Årlig avrenning (m)	0,5

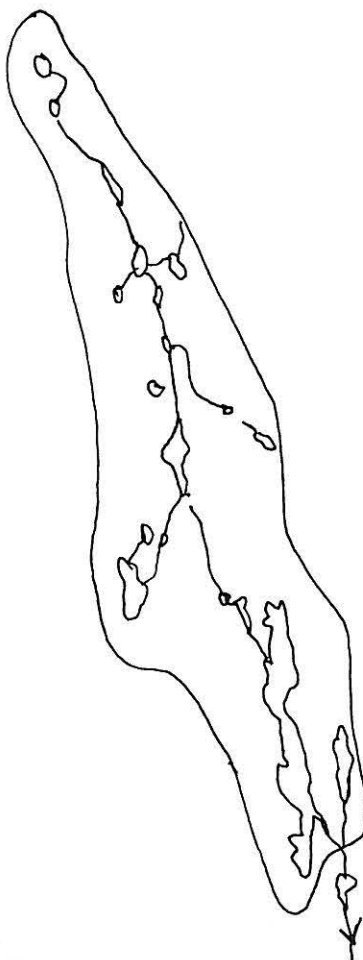
Spesielle data for Langevatnet:

Areal (da)	233
pH	4,8
Fisk	Aure

Det mangler mye data for å kunne lage en god kalkingsplan.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 8,0 g/m³
21 tonn

Klasse 2



4.4.31 Honningen (002.AZ)

Honningen ligger i utkanten av Fjella, og drenerer til Glomma via Dørja og Rakkestadelva. Området forvaltes av Tiuråsen viltvernlag (fig. 4.2 - lokalitet 26).

Generelle data:

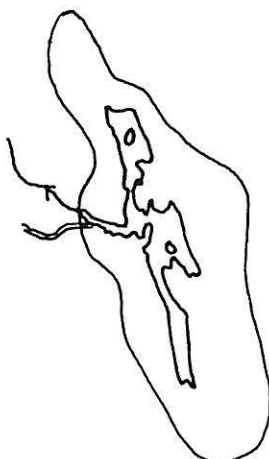
Kommune	Rakkestad Eidsberg
Kartblad	1913 I - Sarpsborg
UTM	954 374 - utløp Honningen
Nedbørfelt (km ²)	2,2
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for Honningen:

Areal (da)	280
Middeldyp (m)	4,8
Oppholdstid (år)	1,2
H.o.h. (m)	187
pH - før kalking	5,1
- etter kalking	6,0
Fisk	Aure Abbor Mort

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 6,4 g/m³
7 tonn

Klasse 1



4.4.32 Ertevannene (002.A2)

Ertevannene drenerer på samme måte som Honningen til Glomma via Dørja og Rakkestadelva. Området forvaltes og kalkes av Trømborg Grunneier JFF (fig. 4.2 - lokalitet 29). Vannene ligger helt i utkanten av Fjella.

Generelle data:

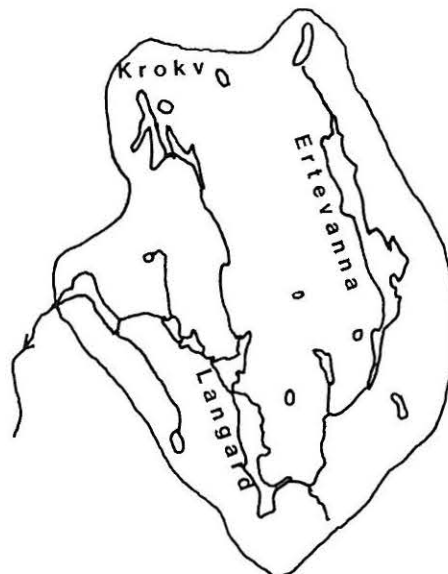
Kommune	Eidsberg
	Rakkestad
Kartblad	1913 I - Sarpsborg
	1914 II - Askim
UTM	975 367 - ved Brattfoss
Nedbørfelt (km ²)	6,3
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de største vannene:

	Langgard	Krokv.	M+S. Ertev.	N. Ertevann
Areal (da)	150	103	241	17
Middeldyp (m)	4	3	4	4
H.o.h. (m)	220	236	239	246
pH - før kalking	4,3	4,9	4,5	4,4
- etter kalking	-	-	6,2	6,2
Fisk	Aure	Aure	Aure	Aure
	Abbor	Abbor	Abbor	Abbor

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 12,5 g/m³
39 tonn

Klasse 1



4.4.33 Steinsvannet (002.B1)

Steinsvannet er et stort vann som drenerer til Glomma via Lundebyvannet, Håra og Lekumelva. Vannet er ikke kalket, men fisket forvaltes av Svarverud JFF. Området er lett tilgjengelig:

Generelle data:

Kommune	Eidsberg
	Marker
Kartblad	2014 III - Rødenes
UTM	008 425 - utløp Steinsv.
Nedbørfelt (km ²)	6,6
Årlig avrenning (m)	0,5

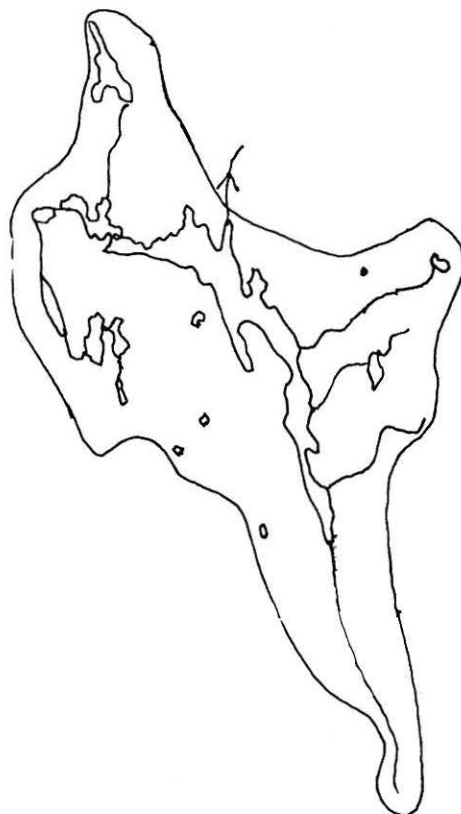
Spesielle data for Steinsvatn:

Areal (da)	475
Middeldyp (m)	7 (antatt)
Oppholdstid (år)	1
H.o.h. (m)	189
pH	5,3
Fisk	Aure
	Abbor
	Gjedde

Datagrunnlaget er begrenset for dette området.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 5,2 g/m³
17 tonn

Klasse 2



4.4.34 Lundebyvannet (002.B1)

Lundebytjernet er et meget brukt friluftsområde i Eidsberg. Området ligger like utenfor det som defineres som Fjella. Området forvaltes av Hærland grunneierlag. Vassdraget mottar mye surt vann fra Steinsvannet (4.4.33). Området er omkranset av jordbruksland.

Generelle data:

Kommune	Eidsberg
Kartblad	2014 III - Rødnes
	1914 II - Askim
UTM	063 402 - utløp Skinnerudtj.
Nedbørfelt (km ²)	14,3
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data:

	Lundebyv.	Skinnerudtj.
Areal (da)	438	208
Middeldyp (m)	-	(5)
Oppholdstid (år)	- mangler data -	-
H.o.h. (m)	158	158
pH	5,8-6,4	-
Fisk	Aure	Aure
	Gjedde	Abbor
	Laue	Gjedde
	Brasme	Lake
	Mort	Brasme
		Mort

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 1 g/m³
8 tonn

Klasse 4



4.4.35 Huevatn (001.F0)

Dette vassdragsområdet grenser opp til Sverige, og drenerer til Haldenvassdraget nær Ørje/Måstad - Askerud grunneierlag forvalter fisket i området og har kalket ett lite tjern i området (fig. 4.2 - lokalitet 32). Det mangler endel data om området.

Generelle data:

Kommune	Marker
Kartblad	2014 III - Rødenes
UTM	035 517 - utløp Huevatn
Nedbørfelt (km ²)	7,7
Årlig avrenning (m)	0,5

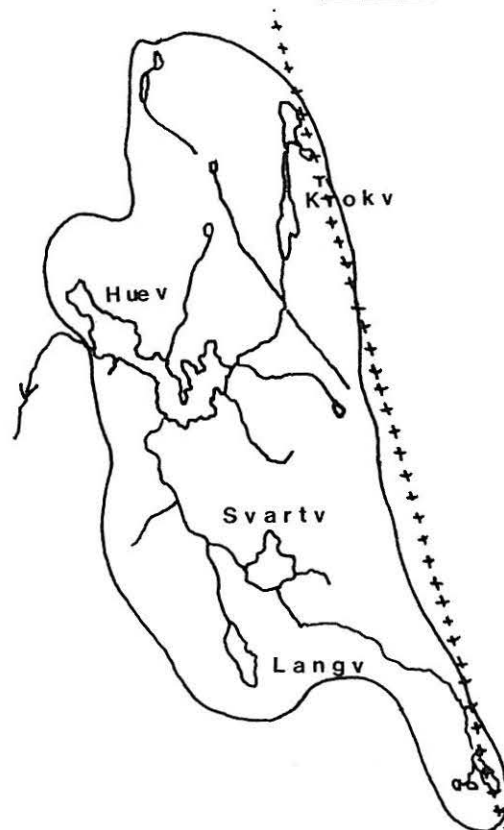
Spesielle data for de største vannene:

	Krokvatn	Svartvatn	Huevatn
Areal (da)	58	75	275
Middeldyp (m)	3	3	8 (antatt)
H.o.h. (m)	244	193	169
pH	4,6	4,7	4,7
Fisk	Abbor	Aure Abbor	Aure Abbor Gjedde

Den naturlige aurebestanden i vannene er antakelig borte. Bestanden opprettholdes ved utsetting.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 8,6 g/m³
33 tonn

Klasse 2



4.4.36 Ullevannet (314.3)

Ullevannet drenerer til Hurr-sjøene og Store Le-systemet. Vassdraget kalkes med midler fra svenske myndigheter (samarbeid mellom Årjäng kommun og Marker innlandsfiskenemnd (fig. 4.2 - lokalitet 40). Området er lett tilgjengelig. Fiskekort selges av Opsahl-Krog-Ulsby grunneierlag. Se også Hansen 1988.

Generelle data:

Kommune	Marker
Kartblad	2014 III - Rødnes
UTM	094 514 - utløp Ullev.
Nedbørfelt (km ²)	3,4
Årlig avrenning (m)	0,5

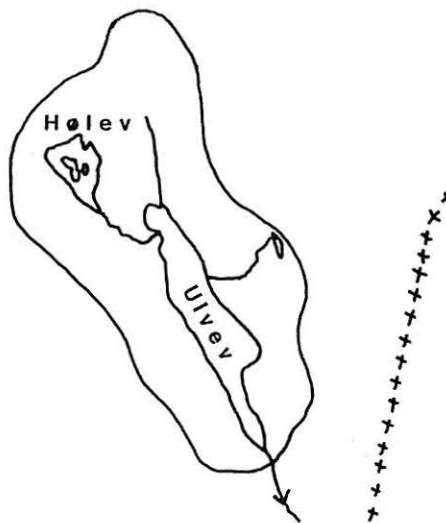
Spesielle data:

	Ullevannet	Hølevannet
Areal (da)	360	113
Middeldyp (m)	5,5	5
Oppholdstid (år)	1,2	-
H.o.h. (m)	193	199
pH - før kalking	5,6	6,5
- etter kalking	6,7	
Fisk	Aure	Aure
	Abbor	Abbor
	Gjedde	Gjedde

pH-dataene fra før kalkingen ble igangsatt er mangelfulle. Arealet for nedslagsfeltet er ulikt det oppgitt av Hansen (1988).

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 4 g/m³
7 tonn

Klasse 3



4.4.37 Stortjerna (002.B1)

Dette området består av en rekke småtjern som drenerer til Glomma via Hæra og Lekumevja. Tjerna kalkes på dugnad av Båstad Grunneier JFF (fig. 4.2 - lokalitet 34). Området ligger i et viktig turområde (Båstadvjella/Vikstjernhøgda).

Generelle data:

Kommune	Trøgstad
Kartblad	1914 II - Askim
UTM	202 325 - utløp Stortj.
Nedbørfelt (km ²)	1,4
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de kalkede tjerna (totalt):

Areal (da)	60
Middeldyp (m)	5
H.o.h. (m)	ca. 200
pH - før kalking	5,0
Fisk	Abbor

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,0 g/m³
5 tonn

Klasse 1



4.4.38 Store Risen (001.F0)

Store Risen er en stor innsjø som drenerer til Haldenvassdraget ved Kroksund. Vassdraget strekker seg inn i Akershus. Fiskekort selges av Oppsahl-Krog-Ulsby grunneierlag i Marker.

Generelle data:

Kommune	Marker
	Rømskog
	Aurskog-Høland
Kartblad	2014 III
UTM	142 487 - utløp Vegatjern
Nedbørfelt (km ²)	24,2
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de største innsjøene:

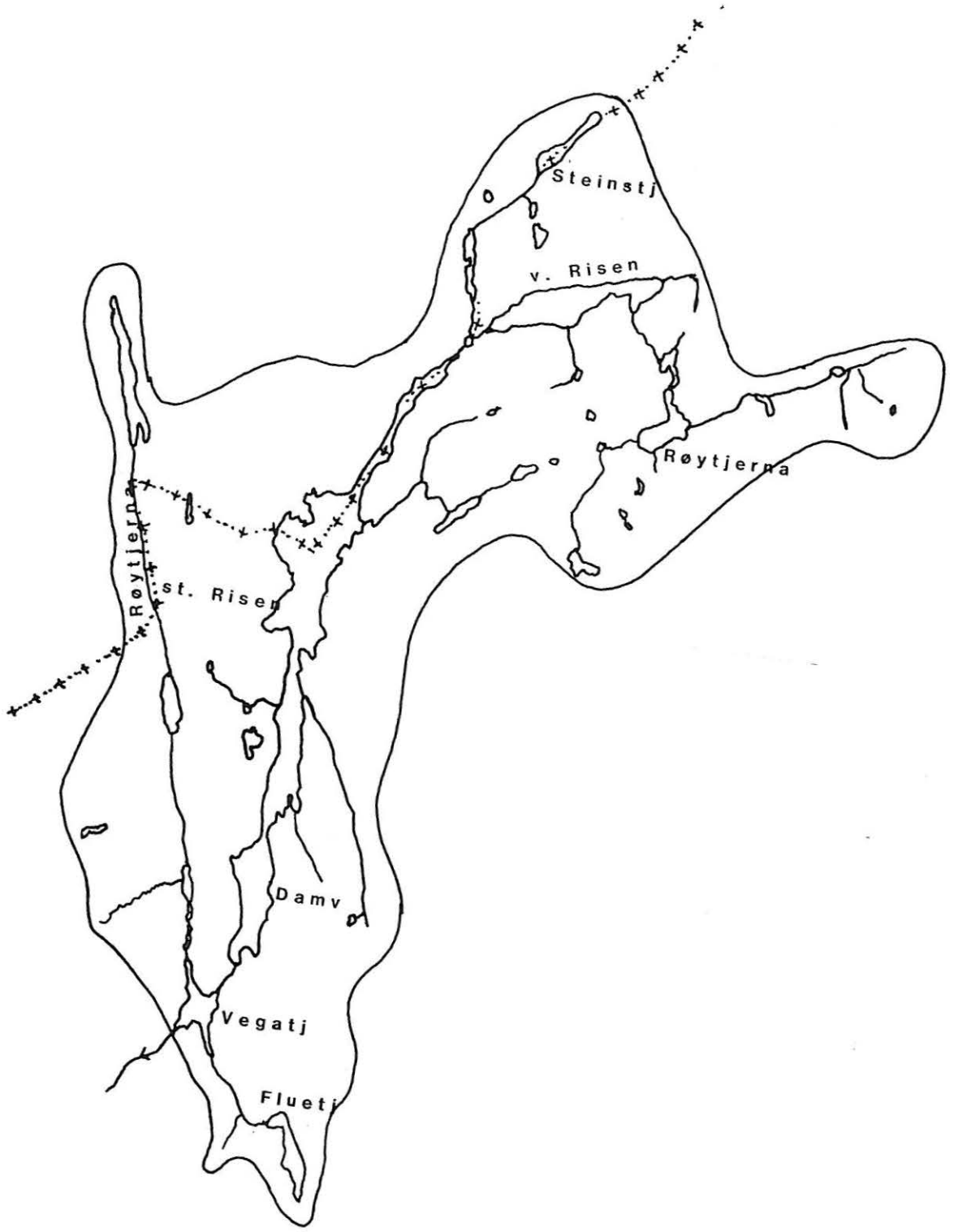
	Røytj.*	Vesle Risen	Store Risen	Vegatj.	Fluetj.
Areal (da)	114	280	1113	63	75
H.o.h. (m)	224	194	193	184	204
Middeldyp (m)**	4	10	12	5	5
pH	5,4	5,1	5,3	5,6	6,1
Fisk	Aure	Abbor	Aure	Aure	Aure
	Abbor	Gjedde	Abbor	Abbor	
			Gjedde	Gjedde	

* Røytjerna i Rømskog, ikke i Aurskog-Høland.

** Antatte middeldybder.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,3 g/m³
89 tonn

Klasse 2



4.4.39 Lier-Damtjern (002.B1)

Dette lille vassdraget drenerer til Glomma via Hæra og Lekumelva. Området forvaltes av Østre Trøgstad Viltvernlag, som også kalker i området (fig. 4.2 - lokalitet 31).

Generelle data:

Kommune	Trøgstad
Kartblad	2014 III - Rødenes 1914 II - Askim
UTM	116 385 - utløp Lier-Damtj.
Nedbørfelt (km ²)	2,4
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data:

	Lier-Damtjerna	Krokv.
Areal (da)	200	75
Middeldyp (m)	4	5
H.o.h. (m)	218	-
pH - før kalking	5,1	4,6
Fiske	Abbor	Abbor

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 9,2 g/m³
11 tonn

Klasse 1



4.4.40 Åkevatnet (314.3)

Dette området drenerer til Øvre Hurr i Sverige via Grindalforselva. Vannet er kalket en rekke ganger av svenske myndigheter i samarbeid med Marker innlandsfiskenemnd (fig. 4.2 - lokalitet 40). Se også Hansen 1988).

Generelle data:

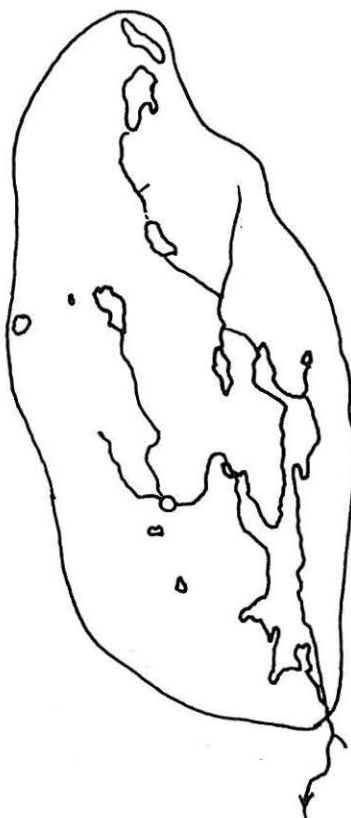
Kommune	Marker
	Rømskog
Kartblad	2014 III - Rødenes
UTM	139 523 - utløp Åkevatn
Nedbørfelt (km ²)	7,8
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for Åkevatn:

Areal (da)	440
Middeldyp (m)	2,5
H.o.h. (m)	225
pH - før kalking	4,6
Fisk	Aure?
	Abbor
	Gjedde
	Mort

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 9,3 g/m³
36 tonn

Klasse 2



4.4.41 Langevatnet (314.3)

Dette er et stort vann som også drenerer til Øvre Hurr, via Langvattenselva. Også Langvatnet kalkes av svenske myndigheter (fig. 4.2 - lokalitet 40; se Hansen 1988).

Generelle data:

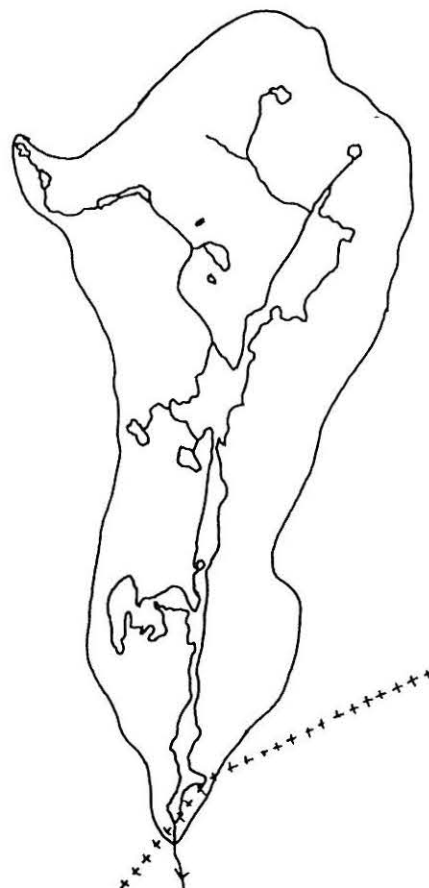
Kommune	Marker
	Rømskog
Kartblad	2014 III - Rødenes
UTM	126 533 - utløp
Nedbørfelt (km ²)	13,3
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for Langvatnet:

Areal (da)	1300
Middeldyp (m)	4
Oppholdstid (år)	0,8
H.o.h. (m)	214
pH - før kalking	5,4
Farge (mg Pt/l)	75
Fisk	Aure
	Røye
	Abbor
	Gjedde

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 4,5 g/m³
30 tonn

Klasse 1



4.4.42 Rømungen (314.2)

Også dette er et vassdrag som drenerer til Sverige, og Rømungene kalkes jevnlig av svenske myndigheter. I tillegg kalker Vestre Rømskog JFF Slavann og Karsbytjern (fig. 4.2 - lokalitet 41 og 35). Det er mye skogsbilveier i området.

Generelle data:

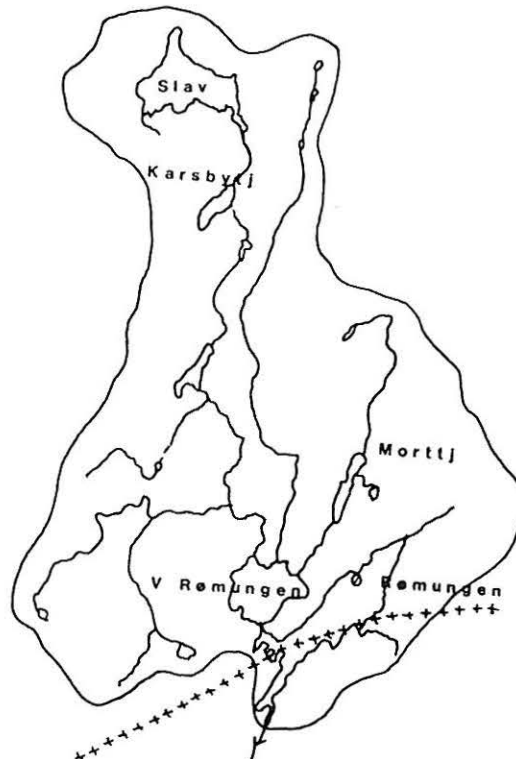
Kommune	Rømskog
Kartblad	2014 III - Rødenes
UTM	142 563 - utløp v/Rømungneset
Nedbørfelt (km ²)	16,4
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de største vannene:

	Slavatnet	V. Rømungen	Ø. Rømungen
Areal (da)	340	250	475
Middeldyp (m)	7,6	5	8
Oppholdstid (år)		---- antatt 1,0 ----	
H.o.h. (m)	244	159	158
pH - før kalking	4,9	4,8	4,8
- etter kalking			6,1
Farge (mg Pt/l)	25	135	70
Fisk	Aure	Lagesild	Lagesild
	Abbor	Abbor	Abbor
	Ørekyt	Gjedde	Gjedde
		Mort?	Mort?

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,5 g/m³
62 tonn

Klasse 1



4.4.43 Erte vann (314.B)

Dette vassdraget drenerer til Rømsjøen og videre derfra til Sverige. Erte vann er drikkevannskilde, noe som gjør kalking uaktuelt i denne sammenheng. Damtjern nedstrøms kalkes (med kalkbrønner) av Vestre Rømskog JFF (fig. 4.2 - lokalitet 35).

Generelle data:

Kommune	Rømskog
Kartblad	2014 III - Rødenes
UTM	211 566 - utløp Damtjern
Nedbørfelt (km ²)	5,0
Årlig avrenning (m)	0,5

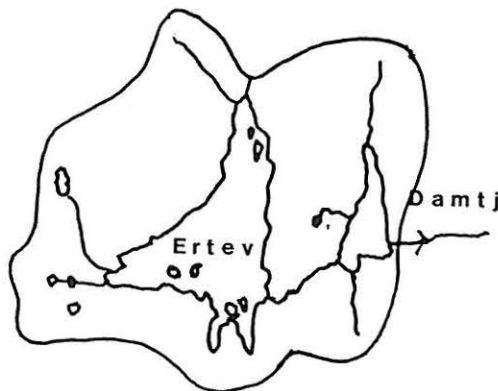
Spesielle data:

	Erte vann	Damtjern
Areal (da)	738	150
Middeldyp (m)	14,3	5
Oppholdstid (år)	4,5	-
H.o.h. (m)	255	231
pH	5,1	5,3
Farge (mg Pt/l)		14
Fisk	Aure Abbor	Aure Abbor

Det var tidligere røye i Erte vann.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 6,4 g/m³
16 tonn

Klasse 1



4.4.44 Vortungen (314.B)

Vortungen er en stor og idyllisk sjø som drenerer til Rømsjøens nordlige del. Innsjøen er ypperlig egnet for kanopadling med sine mange vikler og bukter. Det foregår ikke kalking i området.

Generelle data:

Kommune	Rømskog
	Aurskog-Høland
Kartblad	2014 III - Rødenes
UTM	258 541 - utløp
Nedbørfelt (km ²)	20,0
Årlig avrenning (m)	0,5

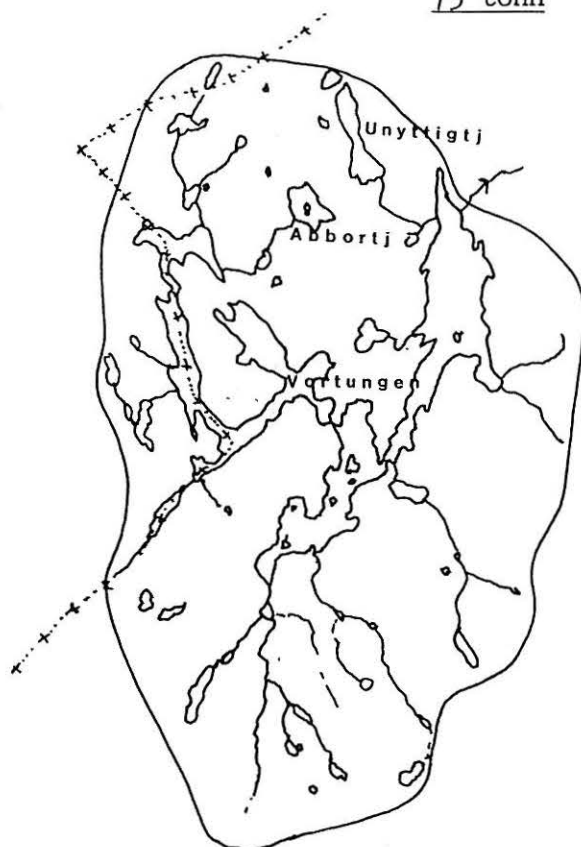
Spesielle data for de største innsjøene:

	Unyttig tj.	Abbortj.	Vortungen
Areal (da)	125	83	1860
Middeldyp (m)	(4)	(3)	10,5
Oppholdstid (år)	-	-	2
H.o.h. (m)	265	257	214
pH	4,9	5,0	5,6
Fisk	Abbor	Abbor	Abbor Gjedde

Vortungen hadde tidligere en bestand av aure.

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,5 g/m³
75 tonn

Klasse 3



4.4.45 Sandtjerna (314.B)

Dette er et lite vassdrag som drenerer til Rømsjøen (i Sandvika). Det er lite tilgjengelig data om vassdraget. Det er ikke noe organisert fiskekultivering i området.

Generelle data:

Kommune	Rømskog
Kartblad	2014 II - Stangebrot
UTM	247 608 - utløp S. Sandtj.
Nedbørfelt (km ²)	1,7
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data:

	N. Sandtj.	S. Sandtj.
Areal (da)	150	75
H.o.h. (m)	222	220
pH	6,0	6,1
Fisk	Abbor Gjedde	Abbor Gjedde
pH-målingene er gamle, pH ligger nok nærmere 5,5		

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 4 g/m³
4 tonn

Klasse 4



4.4.46 Stangebrot (314.12)

Dette vassdraget drenerer direkte til Sverige via Fjørbekk. Bekken, som fortsetter videre til Hvitsjøen, danner grense med Sverige. Det er kalket noen små tjern i området av Nordre Rømskog JFF (fig. 4.2 - lokalitet 36).

Generelle data:

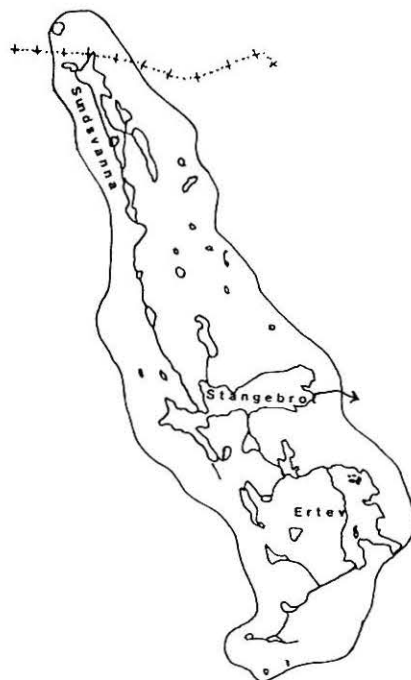
Kommune	Rømskog
Kartblad	2014 II - Stangebrot 2014 I - Vestmarka
UTM	254 640 - utløp Ertevang
Nedbørfelt (km ²)	11,8
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for de største innsjøene:

	Ertevang	Stangebrot	S. Sundsv.	Sundsv.tj.
Areal (da)	383	576	175	67
Middeldyp (m)	10	11,4	5	5
H.o.h. (m)	245	265	290	-
pH - før kalking	5,1	5,2	4,8	5,2
- etter kalking			6,7	5,6
Fisk	Abbor Gjedde	Abbor Gjedde	Abbor Gjedde	Abbor Gjedde

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,2 g/m³
42 tonn

Klasse 2



4.4.47 Hølvatn

Hølvatn er et stort vann helt i det nord-østre hjørne av fylket. Avløpsbekken danner grense til Sverige der den drenerer via Rødvatnet og Rødvassbekken til Hvitsjøen. Hølvatn er foreslått fredet som naturreservat i "Utkast til verneplan for våtmarksområder i Østfold". Hølvannet er kalket av svenske myndigheter i samarbeid med Rømskog kommune (fig. 4.2 - lokalitet 43). Se også Hansen 1988.

Generelle data:

Kommune	Rømskog
	Aurskog-Høland
Kartblad	2014 I - Vestmarka
UTM	316 637 - utløp Hølvatn
Nedbørfelt (km ²)	10,3
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for Hølvatn:

Areal (da)	1613
Middeldyp (m)	11
Oppholdstid (år)	3,5
H.o.h. (m)	248
pH - før kalking	4,9
Farge (mg Pt/l)	60
Fisk	Abbor
	Gjedde
	Ørekyt

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,5 g/m³
39 tonn

Dette vannet, med meget lang oppholdstid, bør kalkes for en periode på 5-6 år med en mengde på 133 tonn.

Klasse 3



4.4.48 Hellingstjern - Gryttjern (314.B)

Dette vassdraget er et lite system som drenerer til Rømsjøen. Innsjøene er tidligere kalket av Nordre Rømskog JFF (fig. 4.2 - lokalitet 36). Vannene er lett tilgjengelig.

Generelle data:

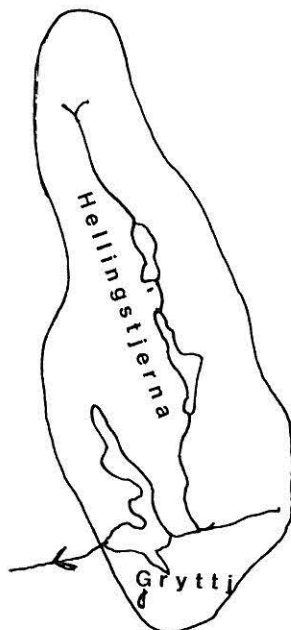
Kommune	Rømskog
Kartblad	2014 II - Stangebrot
	2014 I - Vestmarka
	2014 III - Rødenes
UTM	266 598 - utløp Gryttjern
Nedbørfelt (km ²)	5,0
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data:

	Gryttj.	N. Hellingstj.	S. Hellingstj.
Areal (da)	140	32	65
Middeldyp (m)	4	4	2
H.o.h. (m)	207	-	222
pH	5,1	4,9	5,4
Fisk	Aure	Aure	Aure
	Gjedde	Gjedde	Gjedde
	Abbor	Abbor	Abbor
	Ørekyt	Ørekyt	Ørekyt

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,5 g/m³
19 tonn

Klasse 1



4.4.49 Rømsjøen (314.B)

Rømsjøen er en meget stor innsjø som drenerer til Sverige via Oselva. Denne sjøen ble kalket av svenske myndigheter i samarbeid med Rømskog kommune i 1988 (fig. 4.2 - lokalitet 4). Vannkvaliteten i innsjøen før kalking var imidlertid slik at kalking ikke ville blitt prioritert av norske myndigheter. Se også Hansen 1988. Nedbørfeltet strekker seg langt inn i Akershus.

Generelle data:

Kommune	Rømskog
Kartblad	2014 II - Stangebrot
	2014 III - Rødenes
	2014 I - Vestmarka
	2014 IV - Bjørkelangen
UTM	177 598 - utløp
Nedbørfelt (km ²)	137,2
Årlig avrenning (m)	0,5

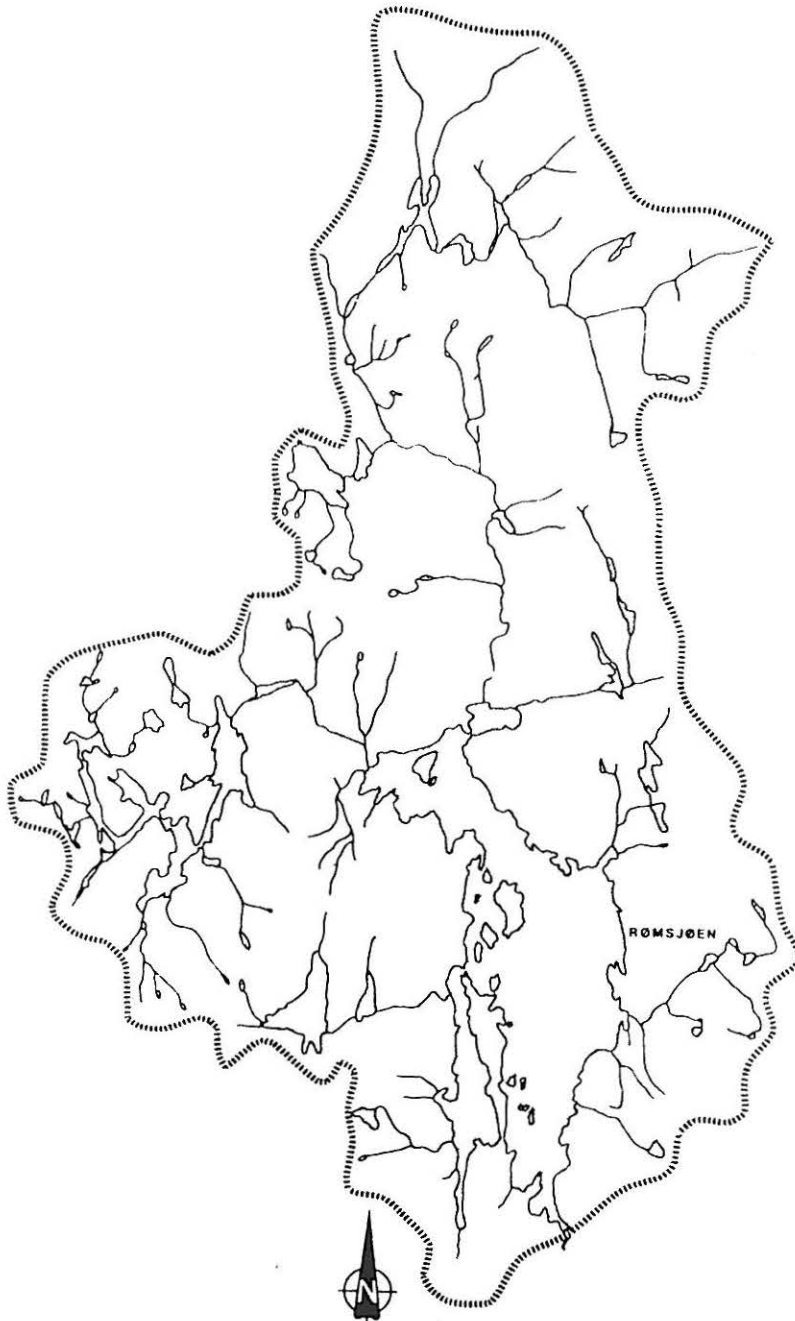
Spesielle data for Rømsjøen:

Areal (da)	13600
Middeldyp (m)	24
Oppholdstid (år)	5,4
H.o.h. (m)	137
pH - før kalking	5,7-6,5
Fisk	Abbor, gjedde, krøkle, lagesild, lake, laue, sik, ørekyt, aure, mort, kreps

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 1,8 g/m³
123 tonn

Konkret kan det i en slik innsjø kalkes for varigheter på fra 7-10 år. Det er imidlertid mer interessant å kalke opp sidevassdragene som drenerer til Rømsjøen enn å kalke selve innsjøen.

Klasse 4



4.4.50 Isebakketjern (002.2)

Isebakketjern drenerer til Ågaardselva nær Sande & Solli Bruk. Tjernet er med i SFTs 100-sjøers undersøkelse. Vannet er lett tilgjengelig. Fiskeforvaltningen er ikke organisert.

Generelle data:

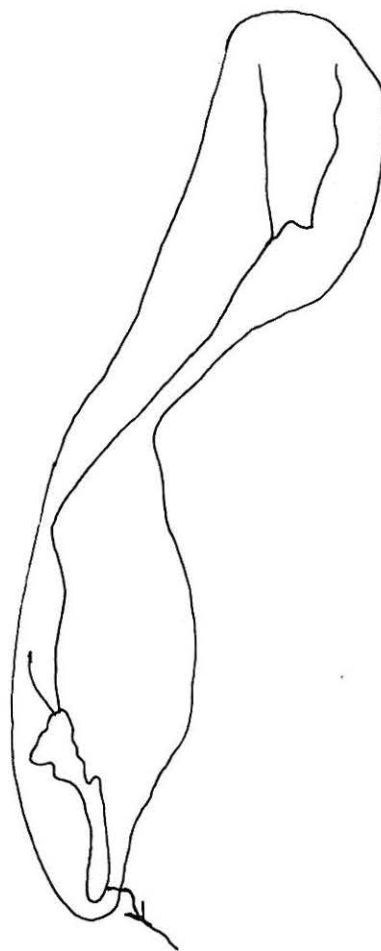
Kommune	Tune
	Råde
Kartblad	1913 IV - Vansjø
UTM	798 123 - utløp
Nedbørfelt (km ²)	5,6
Årlig avrenning (m)	0,5

Spesielle data for Isebakktjern:

Areal (da)	175
Middeldyp (m)	ca. 6
Oppholdstid (år)	0,4
H.o.h. (m)	60
pH	4,5-3,5
Fisk	Abbor
	Gjedde
	Ål

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 10 g/m³
28 tonn

Klasse 3 - Vannet foreslås som referansevann.



4.4.51 Ravnsjøen (003.B1)

Ravnsjøen drenerer til Sæbyvannet, Vansjø og Mosseelva. Innsjøen er planlagt som reservedrikkevannskilde for Våler kommune. Området er lett tilgjengelig. Området er med i SFTs 100-sjøers undersøkelse.

Generelle data:

Kommune	Våler
	Tune
Kartblad	1913 IV - Vansjø
UTM	875 134 - utløp
Nedbørfelt (km ²)	2,7
Årlig avrenning (m)	0,5

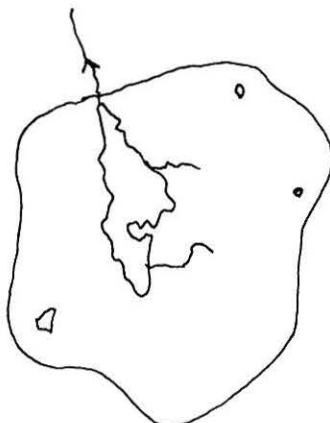
Spesielle data for Ravnsjø:

Areal (da)	283
Middeldyp (m)	ca. 6
Oppholdstid (år)	1,3
H.o.h. (m)	82
pH	4,9
Farge (mg Pt/l)	50
Fisk	Abbor
	Gjedde
	Sørv
	Ål

Totalt beregnet årlig kalkbehov: 7,5 g/m³
10 tonn

Vannet foreslås som referansevann for forsuring.

Klasse 4 - Vannet foreslås som referansevann.



4.5 Totalt kalkbehov.

I denne planen er det totalt beskrevet 51 planområder. Innen hvert planområde er det en rekke vann og vassdragsavsnitt. Før en konkret kalkingsplan for et område kan utformes, må det i de fleste tilfelle skaffes en rekke supplerende data.

Totalt årlig kalkbehov for å avsyre det sure avrenningsvannet i disse områdene ble beregnet til 1969 tonn. Endel mindre områder har falt utenfor disse planområdene, det anslås her at 25% har falt utenfor. Dette gir et reelt årlig kalkbehov på 2462 tonn. Fordeling på de enkelte prioriteringsklasser er gitt i tabell 4.2.

Tabell 4.2 Totalt kalkbehov og antatt kostnad for oppkalking av de 51 planområdene. Det er satt pris på kr. 800 pr. tonn kalk ferdig spredd.

	tonn	kr (x 1000)
Klasse 1	673	539
Klasse 2	602	482
Klasse 3	390	312
Klasse 4	304	243
Totalt	1969	1576
Totalt (korrigert med 25%)	2460	1970

Reelt sett vil første gangs oppkalking være noe mer kalkkrevende enn senere vedlikeholdskalking. Dette er det ikke tatt hensyn til her.

I 1989 ble Østfold tildelt kr. 665.000 til kalking. Av dette vil ca. 10% gå til planlegging og kontroll av igangsatte tiltak. Dette betyr at dagens bevilgning knapt dekker klasse 1-prosjektene. Det må være et mål at alle klasse 1 og klasse 2-prosjektene kan finansieres innen 1995. Dette betyr at følgende opptrappingsplan bør legges til grunn ved det sentrale budsjettarbeidet (tabell 4.3). I tabellen er det justert for at 25% av arealet ikke er inkludert i planområdene, samt satt av 10% til administrasjon og kontroll/planlegging/informasjon.

Tabell 4.3. Opptrappingsplan for kalkingsvirksomheten i Østfold 1989-95 (1989-kroner).

ÅR	BELØP (x 1000 kr.)
1989	665
1990	800
1991	1000
1992	1100
1993	1200
1994	1300
1995	1400

For at denne opptrappingsplanen skal kunne følges, må mottakerapparatet ute i fylket bli bedre organisert. Det må legges stor vekt på kontinuitet i de enkelte organisasjonene. Det må også i større grad knyttes kontakter mellom naboforeninger, både for å effektivisere arbeidet og for å få mer kalk ut av de bevilgede midler.

5. ORGANISERING AV DET VIDERE KALKINGSARBEIDET

Kalkingen utføres idag av lokale lag og foreninger, oftest på en ideell basis. Arbeidet finansieres nesten utelukkende av staten via kalkingsfondet. I svært liten grad forlanges det annen finansiering enn den egeninnsats de enkelte lag og foreninger yter i.f.m. dugnadsarbeid, planlegging, oppfølging o.l. De enkelte kommuner eller fylkeskommuner er svært lite involvert i dette arbeidet.

Det er ønskelig at det i det videre arbeidet vil bli et sterkere engasjement, spesielt fra de enkelte kommuner. Både ved aktiv teknisk bistand til planlegging- og organiseringsarbeidet, men også som finansieringskilde.

Som et første skritt i den retning foreslås det at kalkingsplanens rammer innarbeides som en del av kommuneplanen. Det burde være et mål at alle kommuner med vesentlige statlige tilskudd til kalking hadde behandlet dette i kommuneplanen. Den enkleste måten å gjøre dette på er å videreutvikle planene i denne rapporten til å ta for seg enkeltkommuner på et mer detaljert nivå.

Slike kommunevise kalkingsplaner kan utarbeides i samarbeid med miljøvern-avdelingen. Etter at slike kommunedelplaner er utarbeidet, kan de fremtidige kalkingstilskuddene tenkes fordelt direkte til kommunen for videre fordeling derfra. Kommunen står da som ansvarlig instans og koordinerer arbeidet innen sitt område.

6. REFERERT OG BENYTTET LITTERATUR

- Baalsrud, K. (red.). 1985. Kalking mot surt vann. Kalkingsprosjektets faglige sluttrapport. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim.
- Dahl, K. 1926. Vannets surhetsgrad og dens virkninger paa ørretyngel. Tidsskr. Norsk Landbr. 33: 232-242.
- Dannevig, A. 1959. Nedbørens innflytelse på vassdragenes surhet og på fiskebestandene. NJFFs Tidsskr. 3: 116-118.
- Fjeld, E., Blakar, I.A. & Carm, K. 1989. Forsuringsstatus og kalkingsplan for Vestfold. Fylkesmannen i Vestfold, miljøvern-avdelingen.
- Fylkesmannen i Østfold, 1986. Utkast til verneplan for våtmarks-områder i Østfold.
- Fylkesmannen i Østfold, 1987. Handlingsprogram for friluftsliv i Østfold 1988-1991.
- Hansen, H. 1988. Forslag til kalkingsplan for grensekryssende vassdrag - Østfold til Hedmark. Notat, fylkesmannen i Østfold, miljøvern-avdelingen.
- Kalkingsprosjektet 1985. Håndbok i kalking av surt vann. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk/Miljøverndepartementet.
- Muniz, I.P. 1986. Fisk i forsuret vann: regional forekomst, økotoxikologiske forhold og fysiologiske virkninger. Dr. philos. avhandl., Biologisk institutt, Universitetet i Oslo.
- NOTEBY, 1983. Marin grense og løsmassefordeling i Østfold. Norsk Teknisk Byggkontroll A/S. Rapport 1-23990.
- Olofsson, I. 1986. Vattenöversikt för Enningdalsälvens avrinningsområde. Projektarbete, Göteborgs Universitet.
- Oppegård, B. 1988. Kalkingsplan for Akerhus og Oslo. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, miljøvern-avdelingen. Rapp.
- Sevaldrud, I. & Muniz, I.P. 1980. Sure vann og innlandsfiske i Norge. Resultater fra intervjuundersøkelsene 1974-79. SNSF-prosjektet. Intern rapport 77.
- SFT, 1987. 1000-sjøers undersøkelsen 1986. Rapport 282/87.
- SFT, 1988. 1000-sjøers fiskestatusundersøkelsen 1986. Rapport 313/88.
- Sunde, S.E. 1926. Surt vand dræper laks- og ørretyngel. NJFFs Tidsskr. 55: 1-4.
- Vøllestad, A. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i Ørsjøen, Halden, før kalking i 1986. Fylkesmannen i Østfold, miljøvern-avdelingen, rapport 5/1987.