



LÄNSSTYRELSEN I KALMAR LÄN

INFORMERAR 1993:14

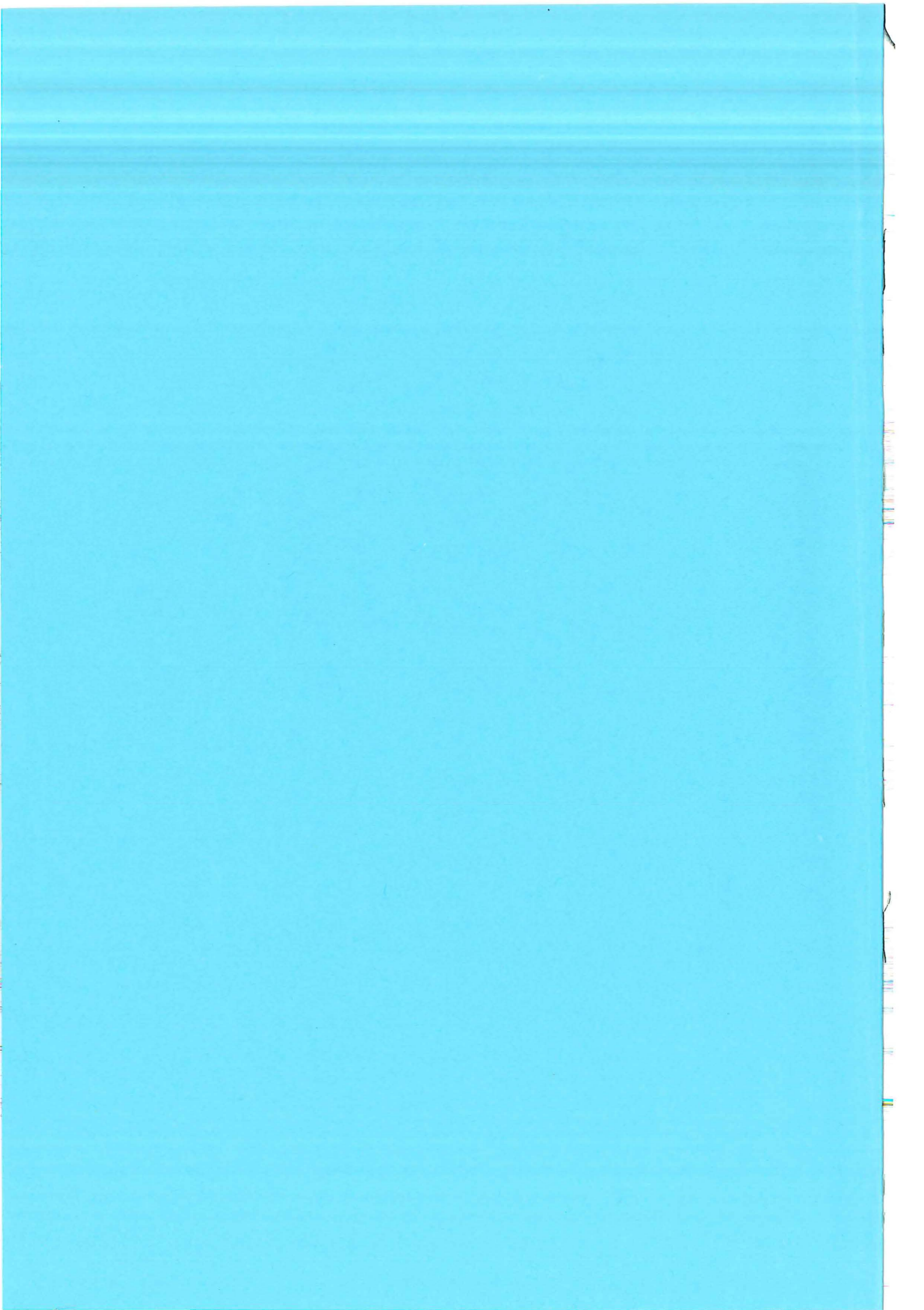
Utvärdering av kalkningen i Alsterån



LÄNSSTYRELSEN
I KALMAR LÄN
391 86 KALMAR

Tel: 0480/820 00

Åsa Johansson



Fyll bara i en sida. Bifoga om möjligt ett ex av rapporten !

Organisation
Institution eller avdelning
Adress Länsstyrelsen i Kalmar län 391 86 Kalmar
Telefonnr (även riktnr)

REGISTRERINGSUPPGIFT

RAPPORT

Utgivningsdatum 931015	Arendebeteckning (diariernr)
Bilaga ☐ Ett ex av rapporten bifogas	Kontraktsnr (anslagsgivares)
Projekttitel och ev SERIX projektnr	

Rapportförfattare (efternamn, tilltalsnamn) Johansson Åsa
--

Anslagsgivare för projektet

Rapportens titel och undertitel (originalspråk samt ev översättning till svenska och/eller engelska) Utvärdering av kalkningen i Alsterån
--

Sammanfattning av rapport (fakta med huvudvikt på resultatet) Försurning av mark och vatten utgör ett av de största miljöhoten i Sverige idag. Hittills har över 6000 sjöar i landet kalkats. Alsteråns avrinningsområde började kalkas i slutet av 1970-talet. I Kalmar län har statsbidrag utgått till 17 sjöar i vatten-systemet samt till våtmarkskalkning vid Badebodaån. Alsterån ligger i ett försurningskänsligt område och många sjöar var innan kalkning akut försurningshotade eller redan försurade. I dagsläget bedöms inte Alsteråns och Badebodaåns huvudfåror som försurningshotade. Däremot är ofta mindre bäckar och sjöar som inte omfattas av kalkningverksamheten försurade. Biologisk undersökning i kalkade vatten tyder också på försurningspåverkan vissa år. I flera sjöar har man dock sett positiva effekter av kalkningen på fiskfaunan.

Förslag till nyckelord samt ev anknytning till geografiskt område, näringsgren eller vattendrag Alsterån, kalkning, försurning, Kalmar län

Övriga bibliografiska uppgifter (t ex rapportserie, nr, år eller tidskrift, volym, år, sid)	ISSN
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1993:14	ISBN
Beställningsadress för rapporten (om annan än ovan)	Språk
	Antal sid inkl bil Pris (exkl moms)

IRS	CIS	GEO	VAT	NAR
Nyckelord				
Inrapportör	Dokumenttyp	Projektnummer	Rapportnummer	

Fylls i av naturvårdsverket

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. BAKGRUND	1
2. ALSTERÅN	1
2.1. Avrinningsområde	1
2.2. Berggrund och jordarter	1
2.3. Naturvärden	2
2.4. Försurningstillstånd	2
3. FÖRSURNING	7
4. BEDÖMNINGSGRUNDER	9
5. KALKNING	11
5.1. Målsättning	11
5.2. Kalkningsmetoder	11
5.3. Kalkningens effekter på faunan	12
5.4. Kalkning i Alsterån	12
6. EFFEKTUPPFÖLJNING	18
7. UTVÄRDERING	18
7.1. Badebodaån	19
7.2. Grytsjön	29
7.3. Sävsjön	31
7.4. Svänesjö	33
7.5. Gummegöl	34
7.6. Boasjö	36
7.7. Fagrasjö	38
7.8. Bjärsjön	39
7.9. Trändeån	41
7.10. Broasjö	43
7.11. Avesjö	48
7.12. Arvesjön	51
7.13. St Sinnern	53
7.14. Askaremåla- och Hindabäcken	57
7.15. Tämnen	57
7.16. Alsteråns huvudfåra	61
7.17. St Krogölen	64
7.18. Kalvgöl	65
7.19. Stensjön	66
7.20. Örkullegölen	68
7.21. Söregöl	68
7.22. Norregöl	73
8. SAMMANFATTNING	76

REFERENSER

BILAGA 1. Analysresultat, vatten

2. Resultat från våtmarksprovtagning

1. BAKGRUND

Det har länge varit känt att fisk tar skada av surt vatten och redan på 1950-talet kalkades ett fåtal sjöar i Sydsverige, främst för att skydda inplanterad fisk. Sedan 1977 har statsbidrag utgått för kalkning av försurade sjöar och vattendrag. De första fem åren bedrevs kalkningsverksamheten som ett försöksprogram i fiskeristyrelsens regi men från 1982 ansvarar länsstyrelserna för bidragsgivning och effekttuppföljning.

Alsteråns avrinningsområde började kalkas i slutet av 1970-talet. I dagsläget är drygt 35 stycken sjöar kalkade varav ungefär hälften i Kalmar län. Årligen kalkas Alsterån med ca 1800 ton kalk.

2. ALSTERÅN

2.1. AVRINNINGSOMRÅDE

Alsterån avvattnar ett område på 1537 km² varav 690 km² i Kalmar län och återstående område i Uppvidinge kommun i Kronobergs län. De kommuner som berörs i Kalmar län är Nybro, Högsby och Mönsterås.

Alsteråns huvudfåra börjar i sjön Möckeln, sydost om Lenhovda. Ån rinner norrut genom sjön Alstern och fortsätter sedan österut genom bl a St Hindsjön och Uvasjön och mynnar i södra delen av Algunnen som är den största sjön i vattensystemet (14 km²). I norra delen av Algunnen mynnar även Badebodaån som är Alsteråns största biflöde och som avvattnar de norra delarna av avrinningsområdet. Algunnen har tre utlopp. Det nordligaste utloppet förenar sig med Trädebäcken i sjön L Sinnern och rinner sedan sydost via Trändeån.

Alsteråns huvudfåra rinner genom några mindre sjöar ut i Hultnäsesjön där även Algunnens mellersta utlopp, Loppån mynnar. Hultnäsesjön är den näst största sjön i avrinningsområdet (5,1 km²). Efter Hultnäsesjön fortsätter Alsterån förbi Böta kvarn där Trändeån rinner ut, genom Barnebosjön och vidare ut i Östersjön, sydost om Ålem i Mönsterås kommun.

Alsteråns medelvattenföring är 5,8-10,8 m³/s. Ån regleras på flera ställen vilket gör att vattenstånd och flöde fluktuerar kraftigt, (se figur 2.4)

2.2. BERGGRUND OCH JORDARTER

Berggrunden utgörs främst av smålandsgranit och hälleflinta men i områdets mellersta delar finns även stråk av smålandsporfyr. Sura bergarter dominerar alltså i området men basiska bergarter som gabbro och diorit förekommer lokalt. Längs kusten finns en smal remsa med kambrisk sandsten.

Den dominerande jordarten är morän. Svämsediment förekommer i sydöstra delen av Högsby kommun.

2.3. NATURVÄRDEN

Allgunneområdet med Alsterån är av riksintresse för naturvärden. Allgunnen är en stor och oreglerad oligotrof sjö. Den är hydrologiskt intressant med bl a tre utlopp. Utmed Alsterån finns vidsträckta mader och lövrika sumpskogar. Längs ån finns också gammal bokskog och bestånd av idegran. Bokskogarna vid Hornsö har stora värden främst p g a den hyser ett flertal sällsynta skalbaggsarter.

Flera andra områden är botaniskt intressanta. Bl a finns en rik förekomst av safsa och även hampflockel, raspbjörnbär och vildris förekommer längs med ån.

Tidigare har det funnits häckande kungsfiskare vid ån men under 1980-talet har endast två kända häckningar genomförts. Strömstare kan påträffas vintertid. Forsärlan har tidigare häckat vid Alsterån. Under 1980-talets senare del har utter påträffats vid ån vid ett par tillfällen.

Vid den våtmarksinventering som gjordes 1984 klassas flera våtmarker inom Alsteråns avrinningsområde som klass 1 objekt d v s de är särskilt värdefulla objekt med mycket stora naturvärden. Som exempel kan nämnas våtmarker vid Allgunnen, flera områden längs med Alsterån mellan Allgunnen och Hultsnäsesjön och områden mellan Barnebosjön och Blomstermåla.

Vid en undersökning gjord 1991 bedöms bottenfaunans naturvärde som högt eller särskilt högt i Alsteråns huvudfåra samt i Trändeån. Flera ovanliga arter av skalbagge förekommer i Alsterån. Nämnas kan de sällsynta bäckbagarna *Normandia nitens* och *Stenelmis canaliculata* som påträffades på några lokaler. Den senare hittades också i Trändeån.

Alsteråns nedre del från Torsrum och ned till mynningen är av riksintresse för naturvärden p g a den havsöring som går upp och leker i ån. Kraftstationen vid Torsrum knappt 5 km från mynningen utgör ett definitivt vandringshinder för havsvandrande öring.

Svaga bestånd av stationär öring förekommer dock på andra lokaler i Alsterån.

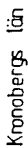
Alsterån utnyttjas som dricksvattentäkt för Sandbäckshult, Blomstermåla och Ålem.

2.4. FÖRSURNINGSTILLSTÅND

Sjöarna i området är mycket försurningskänsliga beroende på den sura, svårvittrade bergrunden och den ofta korta omsättningstiden. En undersökning av försurningsläget som gjordes i Kalmar läns sjöar 1984-85 visade att hela Alsteråns avrinningsområde i Kalmar län var försurningshotat (se figur 2.2). Flertalet av de undersökta sjöarna bedömdes som mycket försurningskänsliga och hotade av försurning vid ytterligare tillförsel av försurande ämnen. Mer än hälften av sjöarna bedömdes som akut försurningshotade eller redan försurade.

De kalkningsinsatser som har gjorts gör att Alsteråns huvudfåra nu inte är akut försurningshotad (se figur 2.3). I recipientkontrollen för Alsterån 1992 bedömdes buffertkapaciteten vara god i både Alsteråns och Badebodaån. Recipientkontrollen omfattar dock bara huvudfåroarna. Mindre bäckar och vattendrag och sjöar som inte omfattas av kalkningsverksamheten är däremot ofta försurningsskadade.

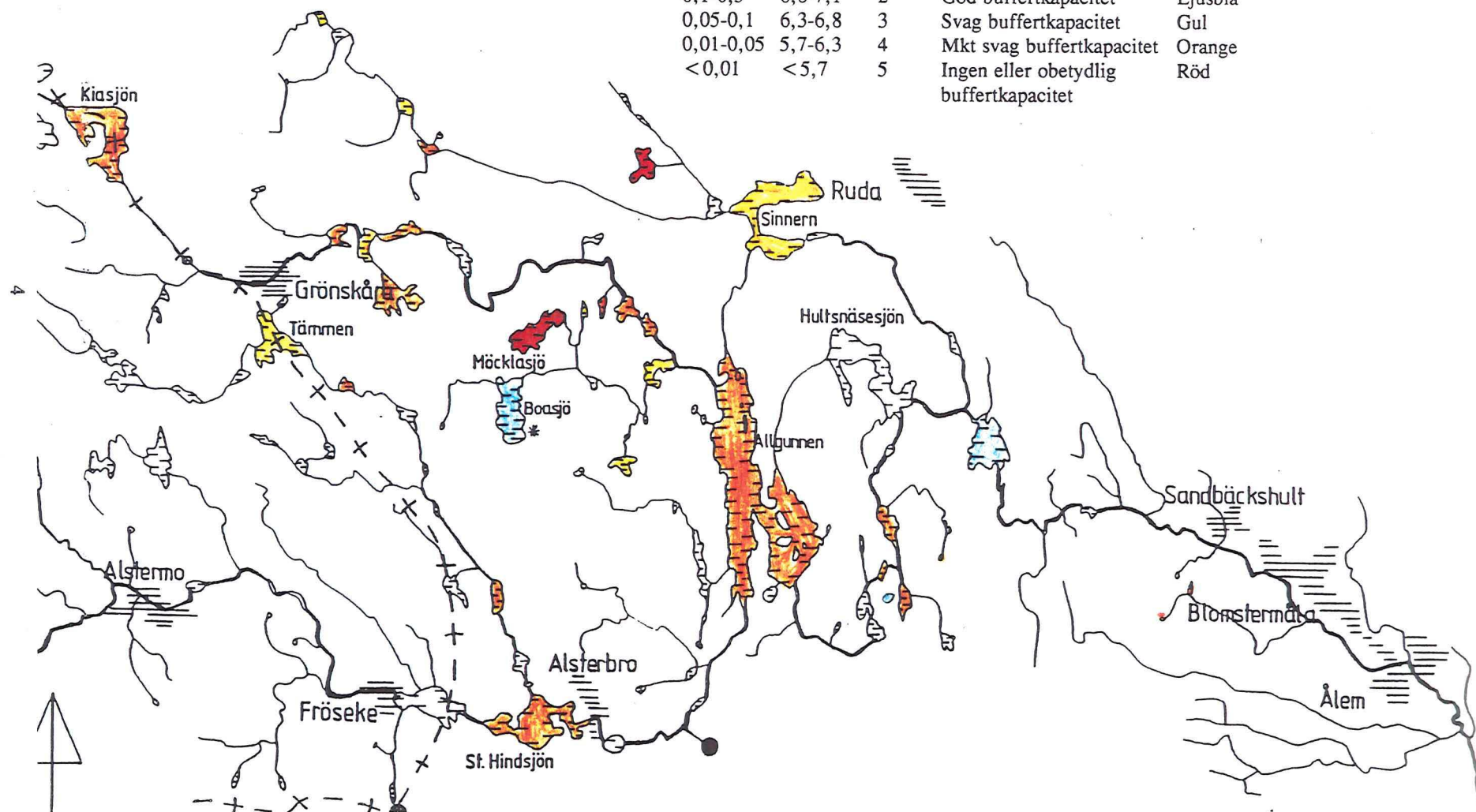
Figur 2.1. Alsteråns avrinningsområde



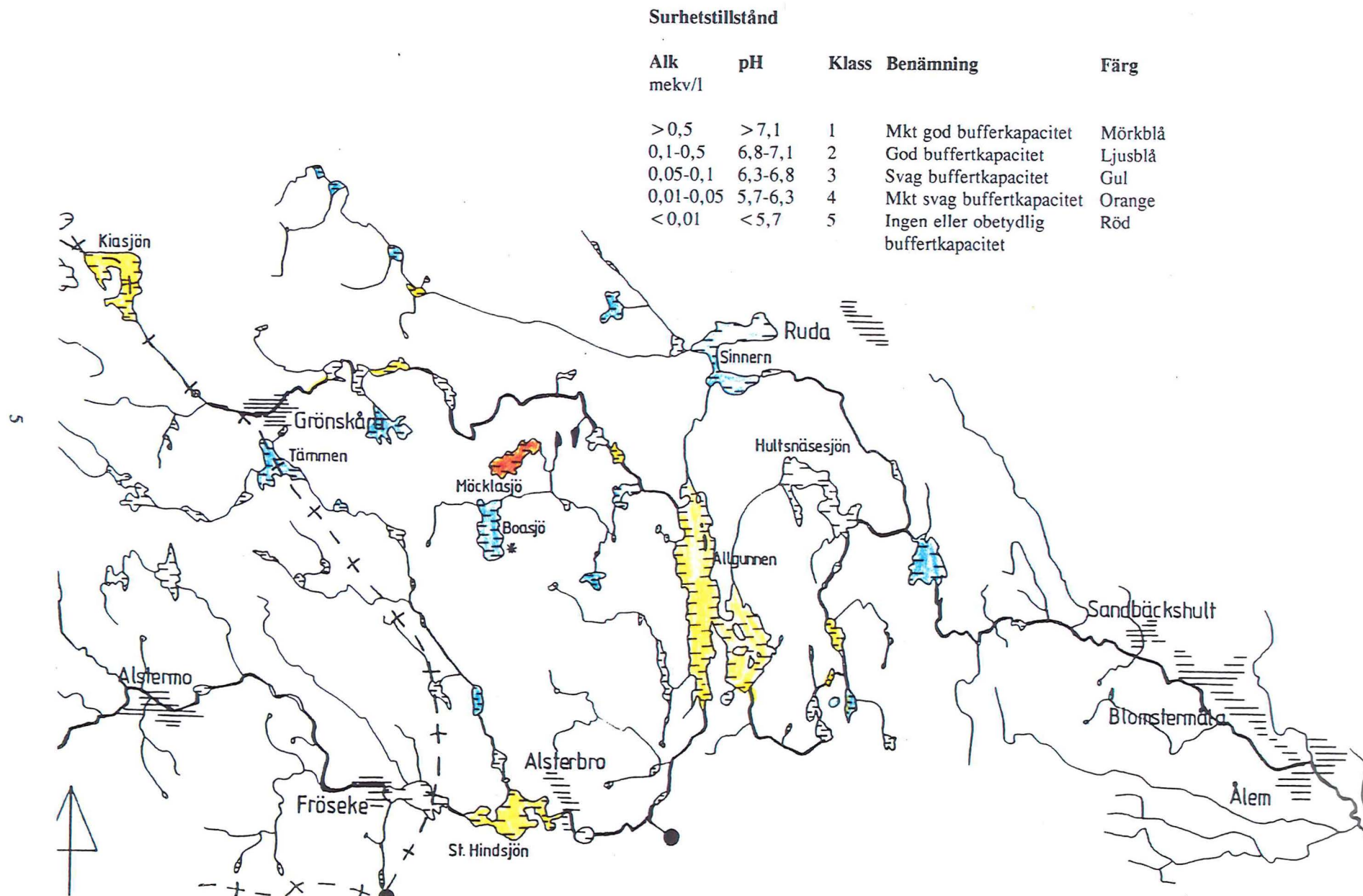
Figur 2.2. Försurningsläget i Alsterån 1984/85.

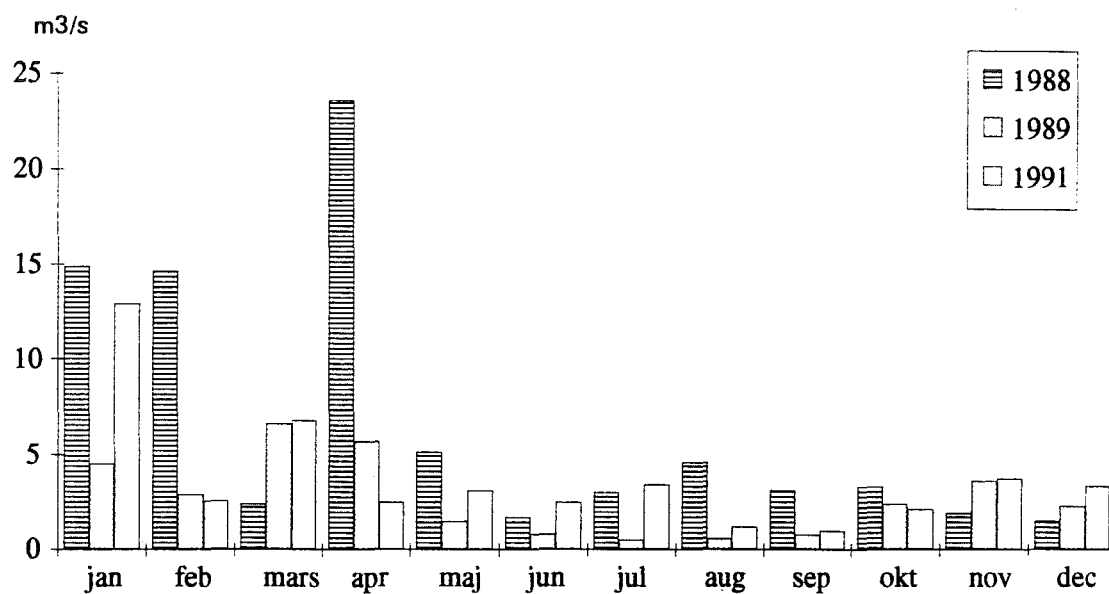
Surhetstillstånd

Alk mekv/l	pH	Klass	Benämning	Färg
>0,5	>7,1	1	Mkt god buffertkapacitet	Mörkblå
0,1-0,5	6,8-7,1	2	God buffertkapacitet	Ljusblå
0,05-0,1	6,3-6,8	3	Svag buffertkapacitet	Gul
0,01-0,05	5,7-6,3	4	Mkt svag buffertkapacitet	Orange
<0,01	<5,7	5	Ingen eller obetydlig buffertkapacitet	Röd

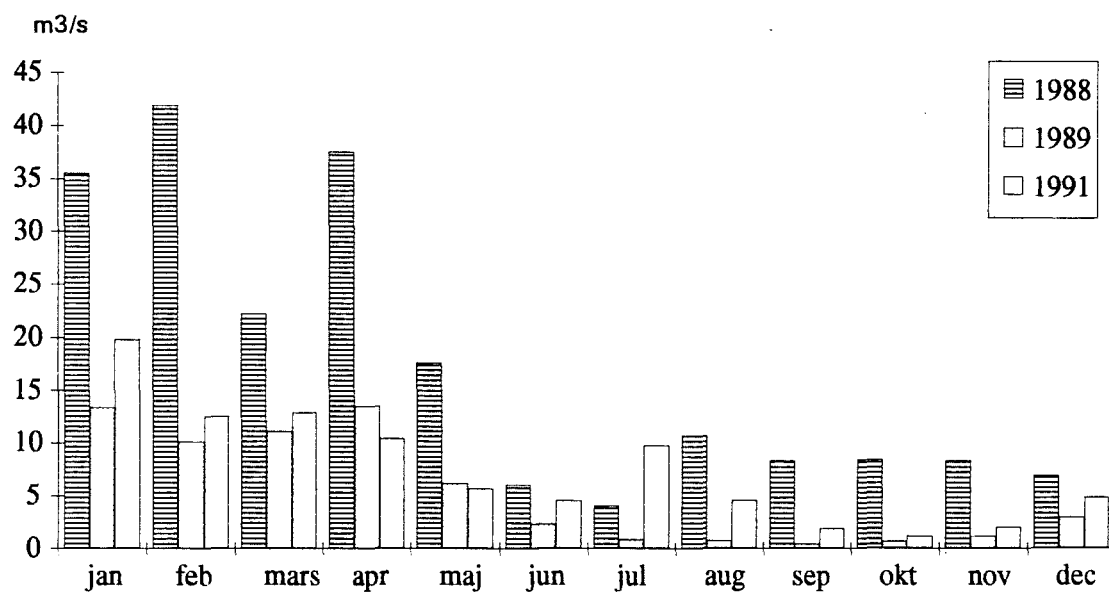


Figur 2.3. Försurningsläget i Alsterån 1993.





Figur 2.4. Beräknad vattenföring som månadsmedelvärden vid Alsteråns inlopp i Allgunnen.



Figur 2.5. Beräknad vattenföring som månadsmedelvärden i Alsterån vid Strömsrum.

3. FÖRSURNING

Försurning av mark och vatten medför att pH sjunker och att vattnets alkalinitet minskar eller helt försvinner. Alkaliniteten visar ett vattens buffertkapacitet d v s dess förmåga att stå emot försurande ämnen. Alkaliniteten är ett bättre mått på försurning än vad pH-värdet är då detta kan variera kraftigt under året medan alkaliniteten ligger förhållandevis stilla. När försurningen ökar sker andra kemiska förändringar som ofta har större effekt på djur och växter än vad själva pH-sänkningen har. Vid ett sänkt pH kommer metaller att lösas ut från marken till sjöar och vattendrag. Samtidigt kommer de metaller som normalt är bundna till t ex humusämnen i vattnet och i sedimenten att gå i lösning och på det sättet ökar tillgängligheten för växter och djur. Detta gör att organismer i vattnet till större del kommer att exponeras för bl a tungmetaller.

Samma sak händer med aluminium som vid markförsurning löses ut och transporteras ut i vattnet. Naturligt förekommande aluminiumföreningar har mycket låg löslighet vid pH över 5,5. Vid lägre pH ökar lösligheten kraftigt. Aluminiums giftighet tycks vara störst vid pH strax över 5 då ämnet uppträder som hydroxyaluminiumjoner som lätt tas upp i fisken och som troligtvis är den form som orsakar fiskdöd. Fluorid kan komplexbinda aluminium och vid höga fluoridhalter kan detta utgöra en relativt stor del av den labila aluminiumfraktionen. Akut toxisk aluminiumhalt är 150 µg/l. Vid längre tids exponering kan känslig fisk ta skada redan vid halter mellan 50-120 µg/l. Vilka halter av labilt aluminium som förekommer beror främst på pH, medan den totala aluminiumhalten styrs av halten av organiskt material i vattnet. Aluminium binds lätt till organiska partiklar och den totala aluminiumhalten ökar med ökande färgtal. Giftverkan minskar kraftigt genom komplexbindning till organiskt material men undersökningar visar att höga halter av totalaluminium kan vara giftig för fisk. Även kalciumhalten påverkar aluminiums giftverkan som ökar när kalciumhalten understiger 2 mg/l. Även vid högre pH ökar aluminiums löslighet. Redan vid pH-värden över 7 är den labila aluminiumhalten högre. Aluminium förekommer då i negativt laddade former.

Aluminiumhalten varierar under året. De högsta värdena av totalt aluminium fås normalt under vinter och vår. Topparna i aluminiumhalt uppträder ofta ca en månad senare än flödesmaxima. Det samma gäller för labilt aluminium där högsta halterna ofta uppträdde en till två månader senare än pH-minima.

Ett sänkt pH i sjöar och vattendrag leder till att såväl floran som faunan blir artfattigare. Den största utslagningen sker i pH intervallet mellan 5 och 6 men redan när det genomsnittliga pH-värdet understiger 7 kan arter börja försvinna.

Det är inte enbart direkta effekter av ett sänkt pH och ökade halter av aluminium och tungmetaller som gör att arter försvinner. Utfällning av fosfor/aluminiumföreningar gör att näringsinnehållet i vattnet minskar. Detta leder att såväl djur som växtplanktonsamhällena förändras vilket i sin tur får konsekvenser för den högre faunan. Olika fiskarter är olika känslig mot försurningen. Det är i första hand fortplantningen som blir störd varför äldre djur ofta kan finnas kvar även vid relativt låga pH-värden. Till de mest försurningskänsliga arterna hör mört, elritsa, sik, siklöja, öring och röding. Gädda och aborre är tåligare och deras fortplantning störs normalt inte förrän pH-värdet närmar sig 5. Aborre som är en konkurrenssvag art kan t o m gynnas av att andra arter drabbas av försurning. Vid kraftig försurning försvinner dock även aborre.

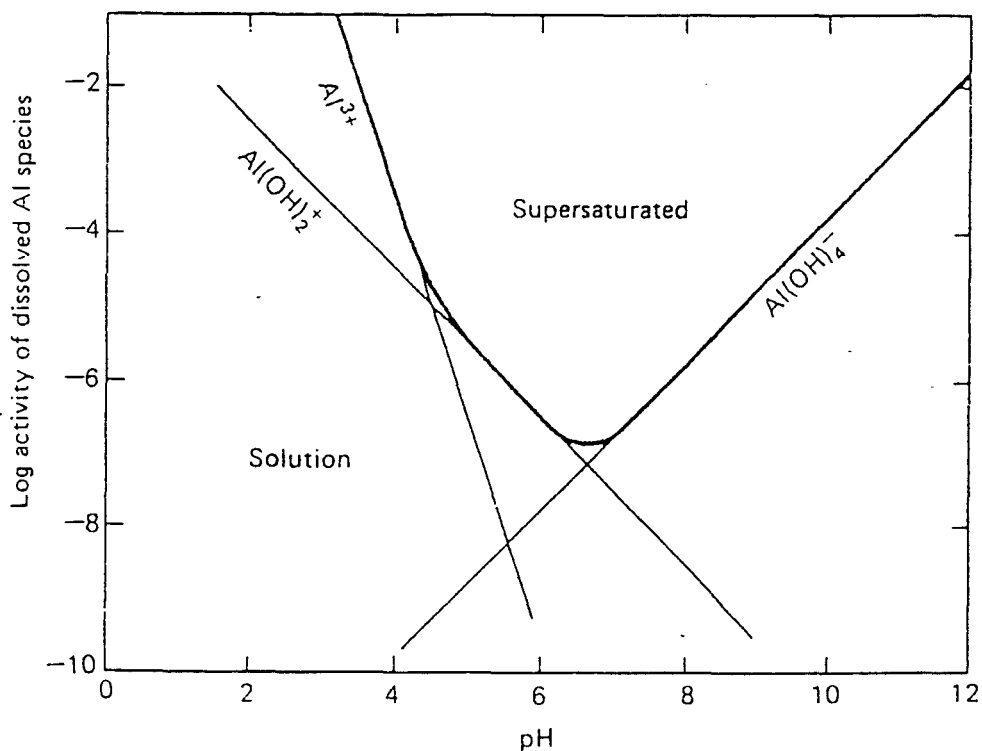
Första tecknet att fiskfaunan i en sjö är påverkat av försurningen är ofta att yngre årsklasser av mört saknas. I detta skede kan fortfarande populationen räddas genom kalkning.

Även kräfta är mycket känslig för förorening och kan drabbas av störningar redan vid pH strax under 6. Bottenfauna är olika känslig mot förorening. Ett tecken på att ett vattendrag är föroreningspåverkat är att antalet taxa minskar. Föroreningskänsliga grupper och arter minskar och förhållandet mellan antalet dagsländor av släktet *Baetis* och bäcksländor sjunker.

Halten av kvicksilver i insjöfisk har ökat under 1900-talet. Transporten av kvicksilver ut i sjöarna har ökat. Idag tillförs ca 5 gånger så mycket kvicksilver till sjöarna i södra och mellersta Sverige som det gjorde för 100 år sen. Detta kvicksilver har framför allt sitt ursprung i atmosfäriskt nedfall som kan ha transporterats lång väg ifrån. Kvicksilver binds till humusämnen och kan följa med nederbörden ut i sjöar och vattendrag. För sjöar med stor tillrinningsområde, omgivande marker med tunna jordskikt och litet antal våtmarker står markavrinningen för den mesta av kvicksilverbelastningen. Det är ofta i dessa sjöar man finner höga kvicksilverhalter i fisk. För övriga sjöar står det direkta nedfallet på vattenytan för den övervägande belastningen. Kvicksilver kan också i gasfas avgå från mark till luften.

Föroreningen av sjöar och vattendrag har också gjort att kvicksilverhalten i insjöfisk har ökat. I sur miljö kan högre halter av metylkvicksilver finnas löst i vattnet. Metylkvicksilver är den form som effektivt tas upp av organismer. Samtidigt förändras näringskedjan i förorenade vatten vilket leder till att kvicksilver i högre grad anrikas i fisk. Kvicksilverhalten i gädda beror alltså inte i första hand på den totala kvicksilverhalten i vattnet utan mer på biotillgängligheten och den totala biomassan som kvicksilvret kan fördelas mellan.

Näringsfattiga sura skogssjöar har ofta högre halter kvicksilver än näringsrika slättlandssjöar. Kalkning av förorenade vatten leder i regel till att kvicksilverhalten i fisk minskar, om pH ligger under 6,5.



Figur 3.1. Löslighet och förekomstformer för aluminium i jämvikt med gibbsit vid 25 C.

4. BEDÖMNINGSGRUNDER

Tabell 4. 1. Klassificeringsgränser för bedömning av försurningstillstånd. Anges med utgångspunkt från vattnets alkalinitet eller då alkalinitetsvärden saknas dess pH-värde.

Alkalinitet (mekv/l)	pH	Klass	Benämning
> 0,5	> 7,1	1	Mycket god buffertkapacitet
0,1-0,5	6,8-7,1	2	God buffertkapacitet
0,05-0,1	6,3-6,8	3	Svag buffertkapacitet
0,01-0,05	5,7-6,3	4	Mycket svag buffertkapacitet
< 0,01	< 5,7	5	Ingen eller obetydlig buffertkapacitet

Markprovtagning på kalkade våtmarker

Markprover har tagits på två nivåer, 0-10 cm och 40-50 cm. Analyser har gjorts m a p:

- pH (H_2O och $CaCl_2$).
- Glödningsförlust (mullhalt).
- Halt Ca, Mg, Na, K (enligt SLU, extraktionsmedel amoniumlaktat).
- Aluminium (enligt SLU, extraktionsmedel amoniumsulfat)
- Utbytesaciditet (enligt SLU, extraktionsmedel kalciumklorid, neutralisationsmedel, kalciumhydroxid, upp till pH=7).

För aluminiumhalt i torv har bedömningen grundat sig på värden (115 st) från provtagna våtmarker i Kalmar län (Referens: Tommy Hammar, muntligen).

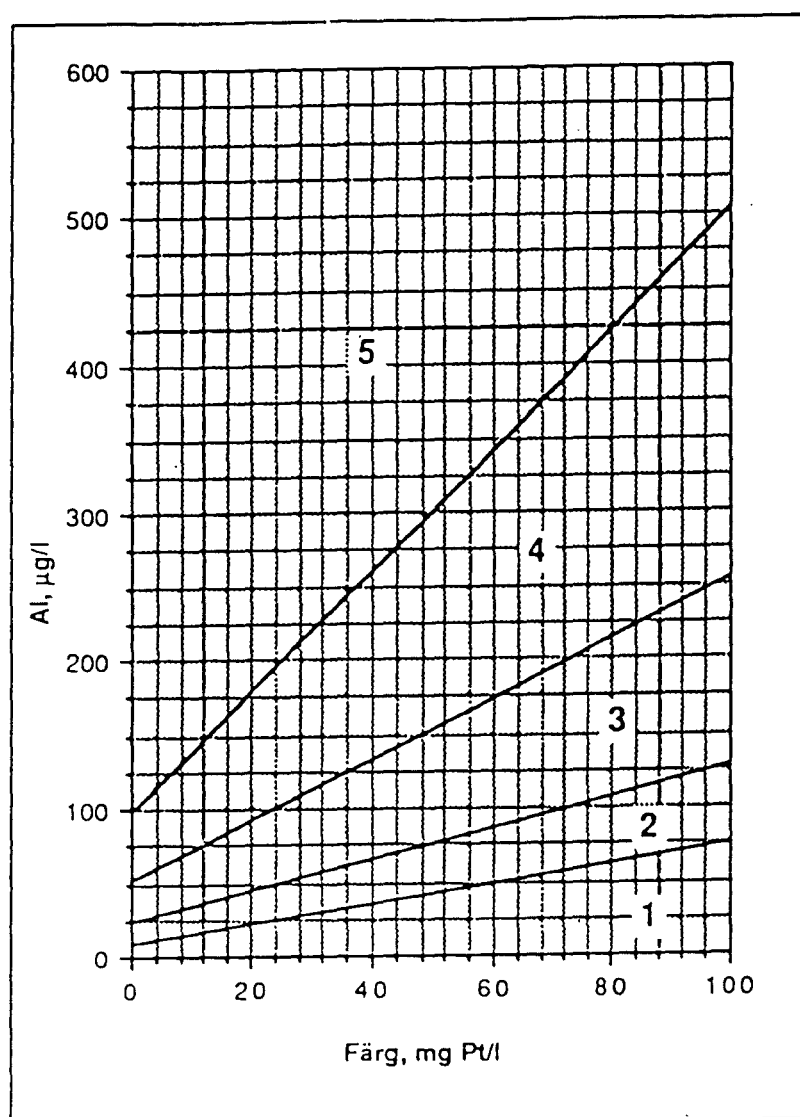
Tabell 4.2. Aluminiumhalter i torv (mg Al/100 g TS)

Al-halt mg Al/100 g TS	Bedömning
< 0,4	Mycket låg halt
0,4-1	Låg halt
1-4	Något låg halt
4-12	Normal halt
12-25	Något hög halt
25-43	Hög halt
> 43	Mycket hög halt

För aluminium i vatten anges tillståndet med hänsyn till vattenfärgen enligt diagrammet. Diagrammet är hämtat från Naturvårdsverkets rapport 3628. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bakgrundsdokument 2. Metaller.

Klassindelning

- | | |
|---|----------------------|
| 1 | Mycket låga halter |
| 2 | Låga halter |
| 3 | Måttligt höga halter |
| 4 | Höga halter |
| 5 | Mycket höga halter |



Figur 3.2. Bedömning av total aluminiumhalt i vatten i förhållande till färgtalet.

5. KALKNING

5.1. MÅLSÄTTNING

Kalkningens biologiska målsättning är att avgifta vatten så att den naturliga floran och faunan kan bestå eller återkolonisera det kalkade vattnet (Naturvårdsverkets allmänna råd 88:3). Biologiska skador p g a försurningen kan förväntas i vatten där pH understiger 6. Den kemiska målsättningen med kalkningen är därför att höja pH över 6,0 och alkaliniteten över 0,1 mekv/l.

Statsbidrag till kalkning kan utgå till försurade sjöar som under stabil period (sommar eller vinter) har en alkalinitet lägre än 0,05 mekv/l och till försurade vattendrag som någon gång under året har en alkalinitet lägre än 0,05 mekv/l. Bidrag utgår med 85 % av totalkostnaden för att genomföra ett kalkningsprojekt. Om det finns särskilda skäl t ex för att skydda lekområde för laxfiskar eller vattendrag med flodpärlmussla kan bidrag utgå med 100 %. Vattnet bör omkalkas innan pH och alkalinitet har sjunkit under 6 respektive 0,05 mekv/l. Redan en kort period med surt vatten kan ge betydande skador. Vatten som är naturligt sura (humusrika vatten i svärvittrade områden) är ofta ytterligare försurade p g a nederbörden. Dessa bör kalkas till sin naturliga alkalinitet.

Ett särskilt statsbidrag finns också för biologiskt återställningsarbete i kalkade vatten. Statsbidrag kan även utgå för merkostnader vid ombyggnad av avloppsreningsverk till kalkfällning om recipienten är försurad.

5.2. KALKNINGSMETODER

Vilken kalkningsmetod som är lämplig att använda beror på förhållandet i det vatten som ska kalkas och på vad syftet med kalkningen är. En skyddsvärd sjö med lång omsättningstid kan kalkas direkt i sjön. Ofta är dock uppströms belägna vatten också försurade och en kombination av kalkning direkt i den försurade sjön och i uppströms belägna sjöar och vattendrag gör att vattenkvaliteten förbättras på en längre sträcka. Vid sjökalkning är det viktigt att kalken sprids jämnt och även över grunda strandzonerna. Dessa områden är viktiga ur biologisk synpunkt och drabbas ofta av det sura smältvattnet på våren.

Har sjön en kort omsättningstid bör man istället använda doserare, kalka uppströms belägna vatten och/eller kalka utströmningsområden. Kalkning med vissa doserare kräver en hög vattenhastighet och en god turbulens för att kalken ska lösas upp ordentligt. Doseraren måste vara driftsäker och placeras vid körbar väg. Även ett kortvarigt driftstopp vid vårflöde kan ge allvarliga försurningsskador.

Utströmningsområden kan kalkas med god effekt. Samtidigt som man får en pH höjning i ytvattnet binds metaller i marken. Problemet är att hitta tillräckligt stora områden som kan kalkas. Avrinningsområdena till de utströmningsområdena som skall kalkas bör utgöra minst hälften av det totala avrinningsområdet. Man kan då förväntas få en effekt av kalkningen i ett till drygt fyra år. Man får också räkna med skador på floran vid våtmarks-kalkning. Därför skall inte skyddsvärda våtmarker kalkas.

Hur kalkningen går till beror på hur tillgängligt området är. Spridning med båt, eller annat fordon direkt i vatten eller på is kan göras om sjön ligger i anslutning till väg. På svårtillgängliga områden används helikopter. Helikopterspridning ger ofta en bättre spridning och upplösning av kalken men det förekommer en del förluster av kalk genom vindavdrift under kalkningstillfället.

5.3. KALKNINGENS EFFEKTER PÅ FAUNAN

Kalkning av ett försurat vatten skapar på flera sätt bättre levnadsbetingelser för de organismer som finns i vattnet. Förutom en pH och alkalinitetshöjning medför kalkningen också att fosfor frigörs från bottensedimenten och blir tillgängligt för organismerna. Detta tillsammans med en minskad halt av toxiskt aluminium medför att primärproduktionen kommer att öka vilket i sin tur leder till att födotillgången för fisk ökar. Vid en förbättrad vattenkvalitet kommer också artrikedomen i bottenfaunan att öka i och med att försurningskänsliga arter börjar återkolonisera tidigare försurade lokaler.

De första tre till fem åren efter kalkning ökar därför ofta det totala antalet fiskar. Det är oftast abborren som i första hand står för ökningen då mer försurningskänslig fisk har låg numerär. När sedan starkare populationer av mört och siklöja utvecklas tränger dessa tillbaka abborrepopulationen samtidigt som förhållandena i vattnet stabiliseras och totalantalet fisk minskar och artantalet ökar. Sammanfattningsvis kan sägas att det innan kalkning främst är de abiotiska faktorerna som styr fiskfaunan utseende medan det efter kalkning är biotiska faktorer som konkurrens och predation.

5.4. KALKNING I ALSTERÅN

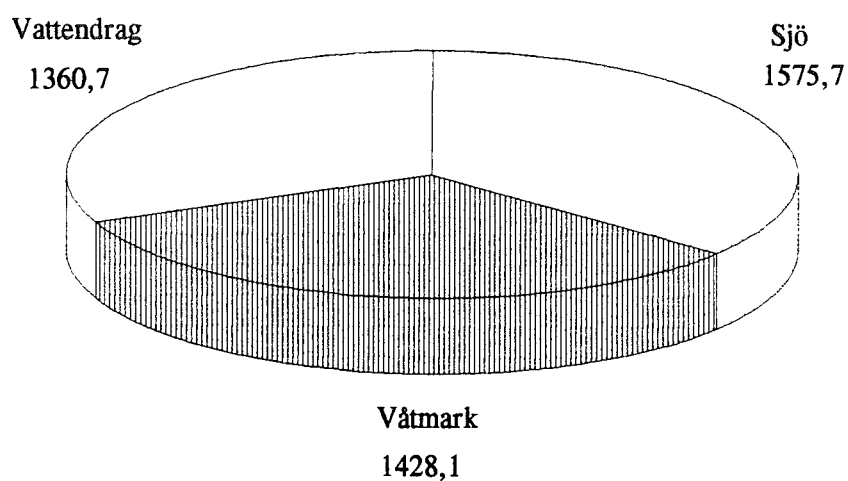
Kronobergs län

Kalkningen av Alsteråns avrinningsområde startade i Kronobergs län i slutet av 1970- och början av 1980-talet då flera sjöar som har avrinning till Alsteråns huvudfåra bl a Möckeln, Alstern och Hjärtsjön kalkades. I dagsläget kalkas den del av Alsteråns huvudfåra som ligger i Kronobergs län med ca 1100 ton per år. En doserare finns i övre delen av Lillån. I Badebodaåns avrinningsområde började bl a Hultbren att kalkas 1978. Under mitten av 1980-talet kalkades flera sjöar och 1986 började också själva Badebodaån kalkas med doserare. Året därpå installerades en doserare även vid Hultbren. Den del av Badebodaån som ligger inom Kronobergs län kalkas nu sammanlagt med knappt 500 ton per år.

Kalmar län

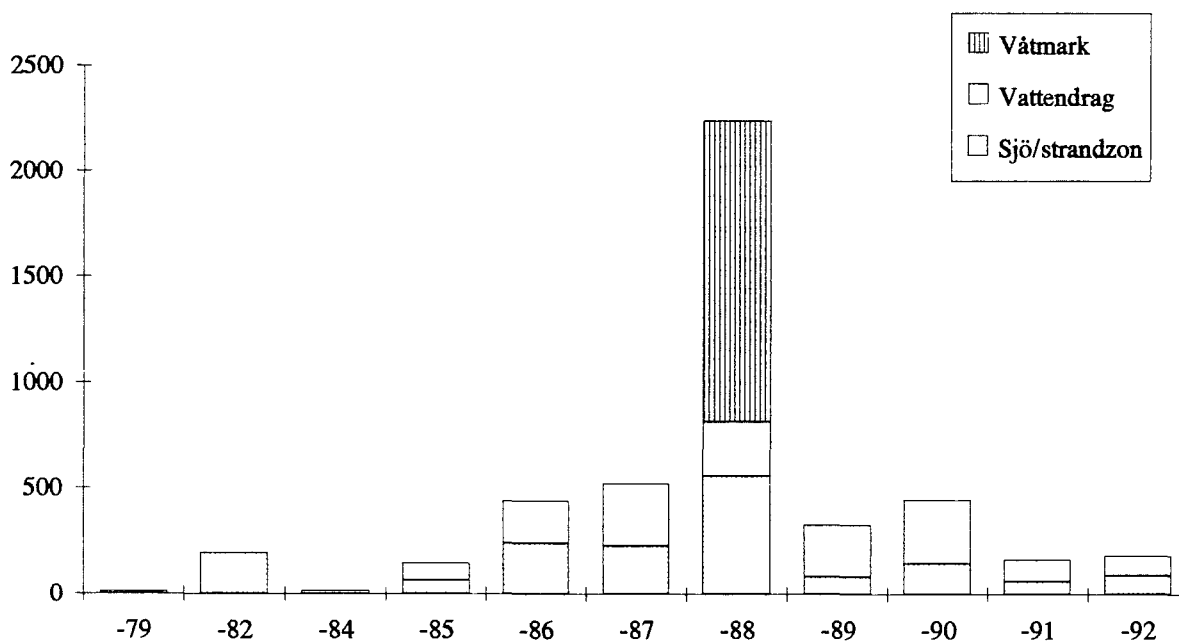
Sammanlagt har i Kalmar läns del av i Alsteråns avrinningsområde spridits nästan 4 700 ton kalk mellan åren 1979 och 1992. Mesta kalkningen skedde 1988 då över 2 200 ton kalk lades ut (se tabell). Ca hälften av den kalken spreds över våtmarker runt Badebodaån. 17 stycken sjöar i Kalmar läns del av Alsterån har kalkats m h a statligt bidrag och flera andra har fått sin vattenkvalitet förbättrad tack vare kalkning av uppströms belägna sjöar.

Viktsmässig fördelningen mellan kalk som spridits på våtmark, i vattendragen och direkt i sjön är ganska jämn. De allra flesta sjöarna är dock kalkade direkt i sjön. 75 % av den kalk som spridits över våtmarker gjordes i samband med kalkningen av Badebodaåns våtmarker 1988. För övrigt har endast Broasjö och Norre- och Söregöl våtmarkskalkats. Kalkning i tillrinnande vatten har gjorts i två sjöar, Tämnen och Bjärsjön. Den senare har en kort omsättningstid och ett stort avrinningsområde vilket gör att kalkmängden har blivit stor (drygt 1150 ton).



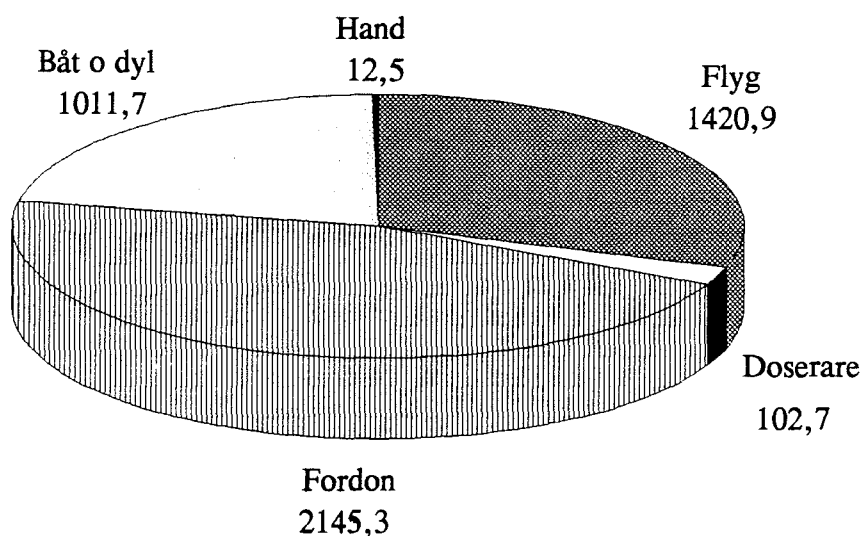
Figur 5.1. Viktsmässig fördelning mellan sjökalkning, våtmarkskalkning och vattendragskalkning i Alsterån i Kalmar län.

Kalkmängd (ton)



Figur 5.2. Kalkmängd spridd under åren 1979-1992 i Kalmar läns del av Alsterån.

Kalkningen har till största delen skett från bil. Det är i stort sett endast våtmarkskalkning som har skett med helikopter hittills. Mycket talar dock för att helikopteralkning kommer att öka i framtiden då denna metod ger en bättre spridning. Helikopteralkning är dyrare än kalkning med andra metoder men istället kan man välja lämplig tidpunkt för kalkning.



Figur 5.3. Kalkmängdens fördelning mellan olika spridningsmetoder. Mängder i ton

Kostnader

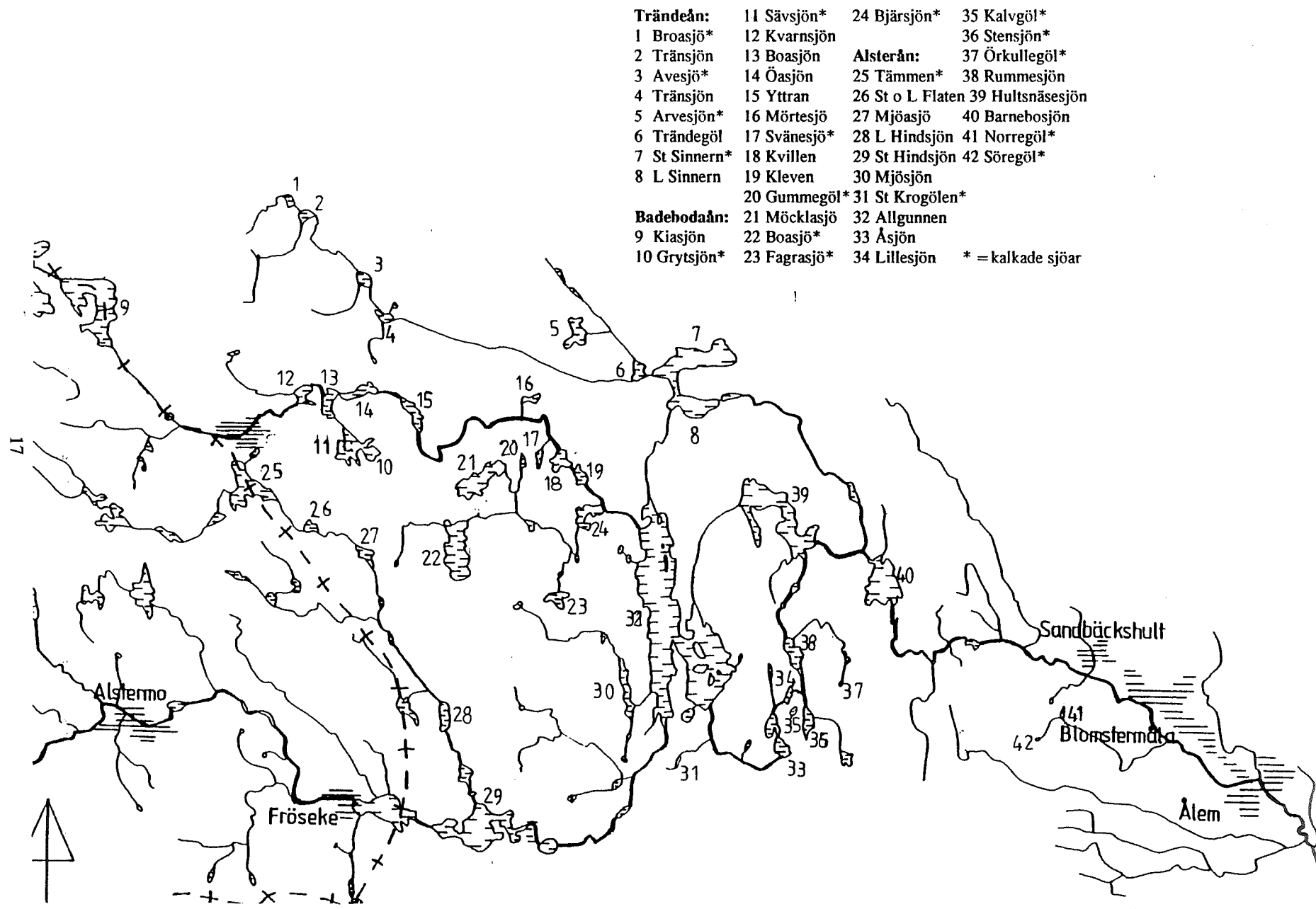
I Kalmar läns del av Alsterån har statliga bidrag på ca 3,2 miljoner utgått. Den faktiska kostnaden för de kalkningsprojekt bidrag har lämnats för beräknas till ungefär 3,7 miljoner kronor. Statligt bidrag har inte till något projekt i Alsterån utgått med 100 %.

Tabell 5.1. Kalkade sjöar inom Kalmar läns del av Alsterån

Kalkade sjöar	Kalkningsår	Kalkmängd (ton)	Område
Arvesjön	1988	44,2	Sjön
	1992	48	Sjön
Avesjön	1993	30	
Badebodaån	1988	1107,9	Våtmark
Bjärsjön	1985	72,6	Vattendrag + sjön
	1986	133,5	Vattendrag + sjön
	1987	195,1	Vattendrag
	1988	189,8	Vattendrag
	1989	197,1	Vattendrag
	1990	249,9	Vattendrag
	1991	42,2	Vattendrag
	1992	78,3	Vattendrag
Boasjö	1982	196	Sjön
	1986	59,9	Sjön
	1987	90,9	Sjön
	1990	90,0	Sjön
Broasjö	1988	75,2	Våtmark + sjön
	1993	40,0	Våtmark
Fagrasjö	1986	25,1	Sjön
	1987	15,0	Sjön
	1990	16,0	Sjön
Grytsjön	1986	23,9	Sjön
	1987	15,0	Sjön
	1990	16,0	Sjön
Gummegöl	1985	4	Sjön
	1986	7	Sjön
	1987	5,5	Sjön
	1989	15,5	Sjön
	1990	10,4	Sjön
Kalgöl	1979	12,5	Strandzon + skog
	1984	12,7	Sjön

Kalkade sjöar	Kalkningsår	Kalkmängd (ton)	Område
Norregölen	1988	218,5	Våtmark
	1993	75	Våtmark
Stensjön	1985	21,5	Sjön
	1986	35,7	Sjön
	1987	55	Sjön
	1989	20,7	Sjön
	1991	20	Sjön
St Sinnern	1988	492	Sjön
	1993	480	
St Krogölen	1986	11	Sjön
Svänesjön	1985	2	Sjön
	1986	6,3	Sjön
	1987	5,5	Sjön
	1989	6,5	Sjön
	1990	19,2	Sjön
	1992	4,4	Sjön
Sävsjön	1986	50,2	Sjön
	1987	40,0	Sjön
	1989	37,6	Sjön
	1991	40,8	Sjön
Söregölen	1988	36,5	Våtmark
	1993	10	Våtmark
Tämmen	1985	44,6	Vattendrag
	1986	96,9	Vattendrag
	1987	98,8	Vattendrag
	1988	80,2	Vattendrag
	1989	51,2	Vattendrag
	1990	49,1	Vattendrag
	1991	61,5	Vattendrag
	1992	45,9	Vattendrag + sjön
Örkullegöl	1984	3,3	Sjön

Figur 5.4. Kalkade sjöar i Alsterån



6. EFFEKTUPPFÖLJNING

Vattenprover för effektuppföljning tas två gånger per år i februari och april. Proverna analyseras m a p pH, alkalinitet, konduktivitet, färgtal samt Mg- och Ca-halt. Analys av aluminiumhalt har på senare år gjorts i vissa vatten. Ansvar för provtagningarna är fördelat mellan länsstyrelsen och kommunen. Kommunerna har redovisningsskyldighet till länsstyrelsen och uppgifter om kalkmängder, spridningsmetod och analysresultat läggs sedan in i databasen KRUT.

De våtmarker som har kalkats provtas på två nivåer och analyseras m a p pH, glödförlust samt innehåll av Al, Na, K, Mg, Ca. Utbytesaciditet och basmättnadsgrad beräknas. Prover tas en gång före kalkning samt minst en gång efter kalkning.

Inga biologiska undersökningar ingår i effektuppföljningen. Vissa undersökningar har ändå gjorts i de aktuella sjöarna och vattendragen (se utvärdering).

7. UTVÄRDERING

Utvärderingen av kalkningen i Alsteråns avrinningsområde grundar sig i första hand på de vattenanalyser som har gjorts. Uppgifter är främst tagna ur KRUT men resultat som inhämtats från respektive kommun finns också med i utvärderingen. Resultatet redovisas för varje sjö för sig i text och tillsammans med pH/alkalinitet diagram. Vid de provpunkter där många mätvärden finns har inte alla kunnat redovisas i diagrammen. I första hand har februari och aprilprovtagningar tagits med. Vid de provpunkter där aluminium har analyserats finns också dessa värden med i tabell eller diagramform. Alla analysresultat redovisas också i bilaga 1.

Resultatet från provtagning av våtmarkerna redovisas i text för respektive sjö samt i bilaga 2.

Vissa biologiska undersökningar finns gjorda i Alsteråns avrinningsområde. I denna utvärdering har uppgifter hämtats från följande undersökningar

Gamla uppgifter om fiskbestånd som har hämtats från Lantbruks och fiskeenhetens lådarkiv i Västervik

Enkät svar hämtade från underlag till länsplanen för biologisk återställning av kalkade vatten Bottenfaunaundersökning i Alsterån och Trändebäcken 1988.

Bottenfaunaundersökning utförd i Alsterån 1991.

Provfisken utförd 1984 i vissa sjöar i Kalmar län.

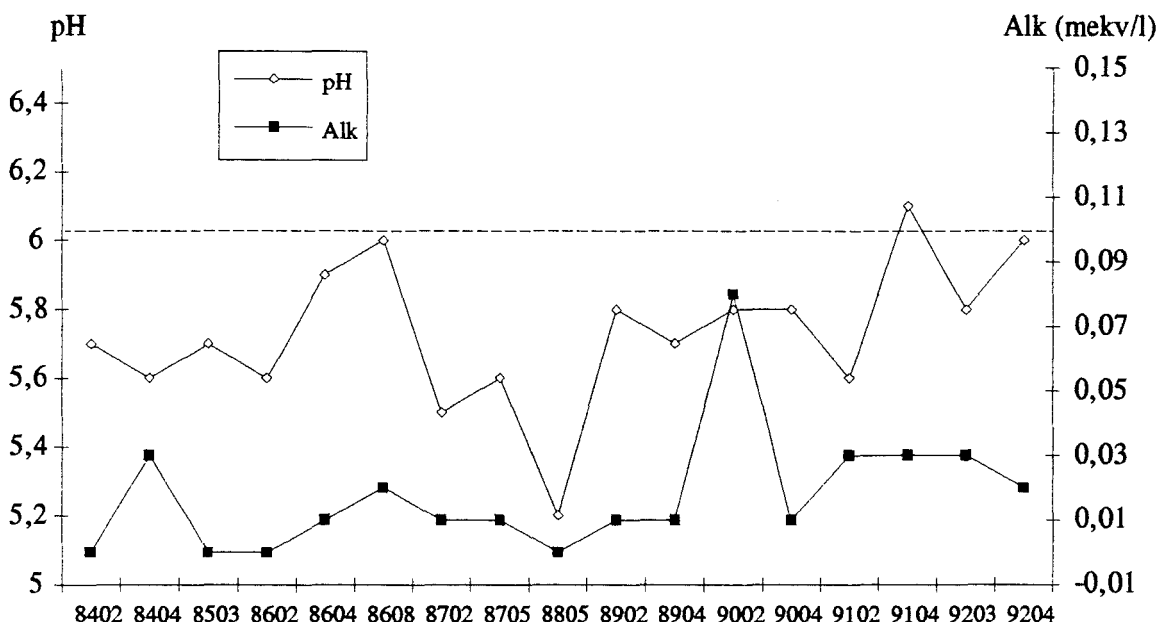
Provfisken utförd i Stora och Lilla Sinnern 1991.

Provfisken utförd 1992 i Nybro kommun.

Kvicksilverundersökning utförd i Kalmar län 1990/91.

Hydrologiska uppgifter är hämtade från länsstyrelsens hydrografiska register. Vissa uppgifter om medeldjup och sjövolym är uppskattade. Detta gör att de ibland kan skilja sig från uppgifter från andra källor. Kalkdoser som förekommer i den här rapporten är beräknad utifrån värden från länsstyrelsens sjöregister vilket gör att doserna ibland kan skilja sig mot vad som har angetts i kalkplanen även om totala kalkmängden är densamma.

Naturvårdsverket har ett antal kalkreferenssjöar i landet. I Kalmar län finns 8 stycken sjöar varav en, Möcklasjö inom Alsteråns avrinningsområde. Möcklasjö avvattnas via Båsebäcken till Bjärsjön och Badebodaån. Möcklasjö har ett avrinningsområde på 6,8 km² och en omsättningstid på 1,19 år. I figur 7.1 nedan redovisas alkalinitet och pH-värde i Möcklasjö 1984-1993. De senaste åren har varit snöfattiga och vid provtagningen 1992 kunde man inte skönja någon surstöt i Kalmar län. Våren 1991 och 1993 inföll en mindre surstöt i februari.



Figur 7.1. Alkalinitet och pH i Möcklasjö som är en av Kalmar länns kalkreferenssjöar.

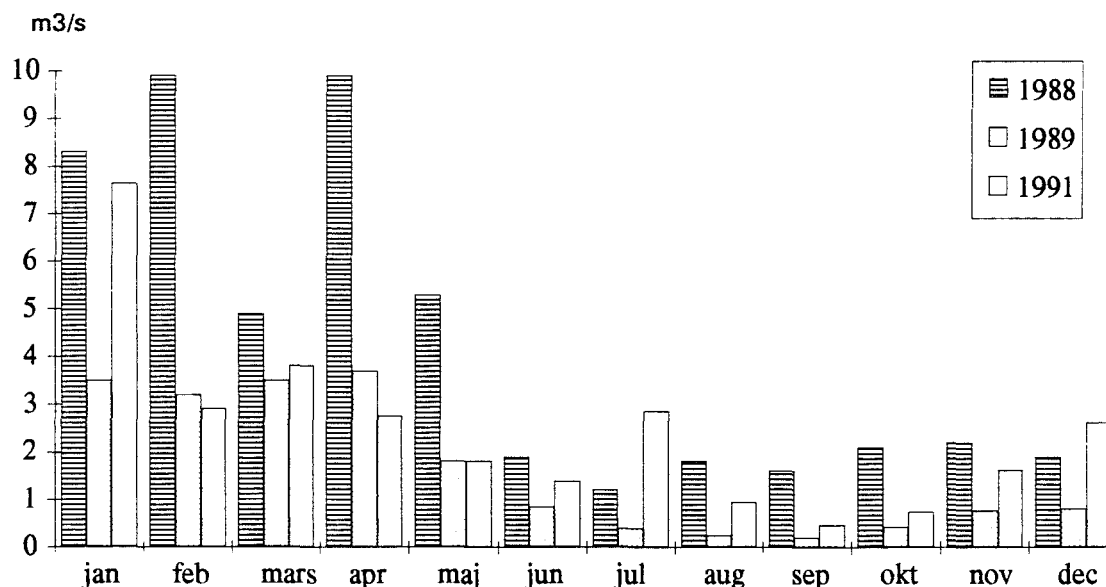
7.1. BADEBODAÅN

Beskrivning

Badebodaån rinner in i Kalmar län via Kiasjön. Ån fortsätter genom Kvarnsjön, Boasjön, Öasjö, Yttran, Kvillen, Kleven och Bjärsjön. Breda lugna partier omväxlar med strömm- ande och forsande sträckor. Kleven är reglerad av en damm. Inloppet till Bjärsjön är storblockigt och under lågvatten rinner det mesta av vattnet fram under blocken. Till Bjärsjön ansluter också Båsebäck från bl a Boasjö och Möcklasjö (kalkreferenssjö). Strax nedströms Bjärsjön mynnar Badebodaån i Allgunnen och ansluter där till Alsteråns vatten.

Badebodaån är reglerad vilket gör att vattenföringen fluktuerar ganska kraftigt (se figur 7.2).

Badebodaån och dess sjöar är ett populärt friluftsområde och är intressant ur såväl naturvård som fiskesynpunkt. Runt Grönskåra finns forssträckor väl lämpade för laxfiskar. Tidigare förekom rika bestånd av bäcköring. Det är osäkert om det finns någon öring kvar i ån idag.



Figur 7.2. Vattenföring som månadsmedelvärden vid Badebodaåns inlopp i Allgunnen.

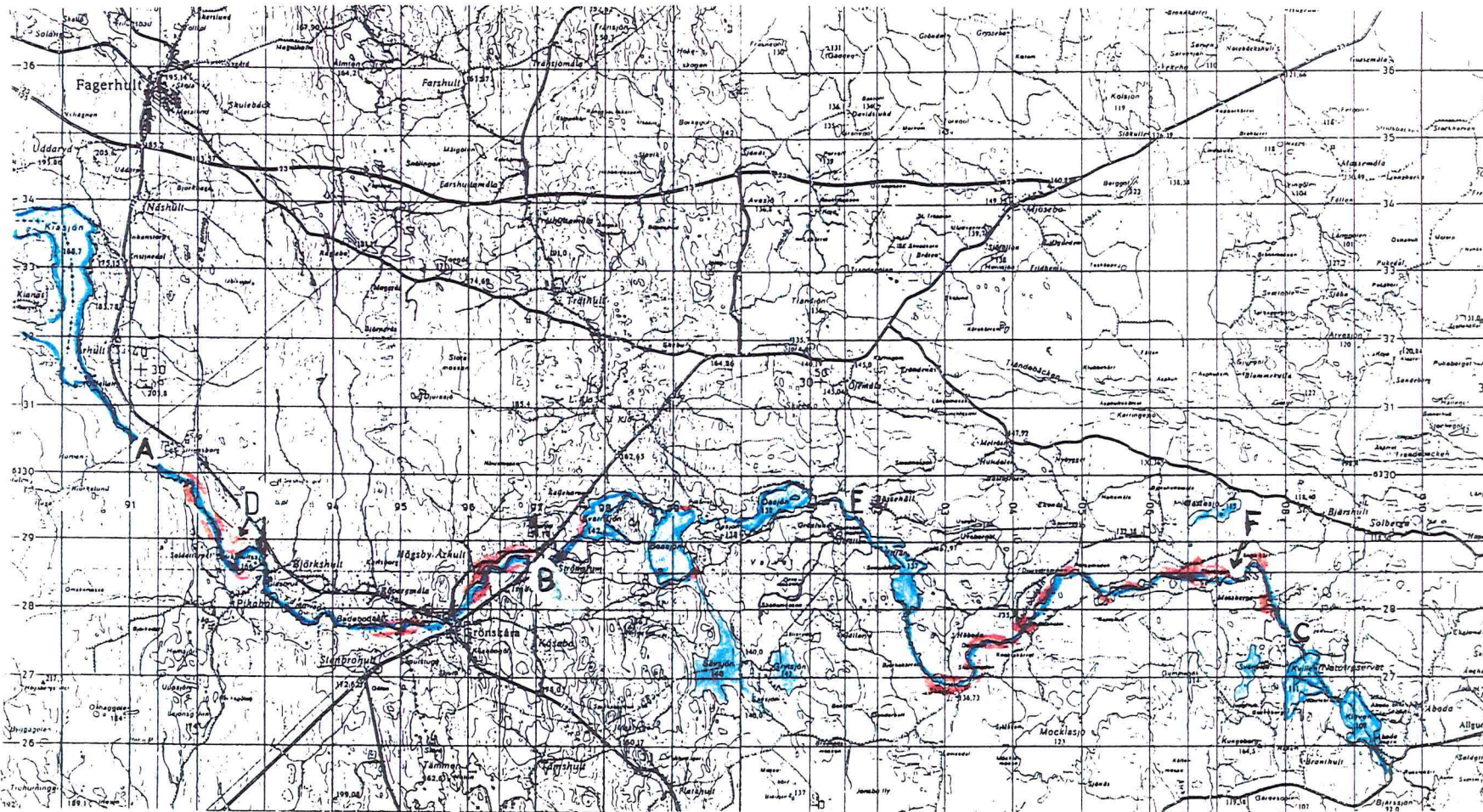
Kalkning

I Kronobergs län började Badebodaån att kalkas redan i slutet av 1970-talet och kalkas nu regelbundet med bl a en doserare. I Kalmar län har flera projekt bidragit till att förbättra vattenkvaliteten i ån bl a kalkning av sjöarna Grytsjön, Sävsjön, Svänesjön, Fagrasjö, Gummegöl, Boasjö och Bjärsjön.

1988 kalkades våtmarker längs med Badebodaån på en sträcka av drygt 2 mil. Kalkning har skett på lämpliga våtmarker från Strömsborg ca 2 km nedanför Kiasjön till Bjärshult ca 1 km uppströms Kvillen (se figur 7.3). Ungefär 110 ha våtmarkerna kalkades med en dos av ca 10 ton/ha. Endast en förhållandevis liten del, 57 ton, kalkades från bulkbil och resterande del, 1051 ton spreds med hjälp av helikopter. Badebodaån påverkas av kalkningen i Grytsjön och Sävsjön och sträckan nedströms Kvillen även av kalkningen i Svänesjö.

Röda områden är kalkade.
 Provpunkter A-C är provpunkter för vattenprovtagning.
 Provpunkter D-F är provpunkter för våtmarksprovtagning.

Figur 7.3. Badebodan nedanför Kiasjön. Kalkade områden och provpunkternas placering.



Fys/kemiska data

Under början av 1980-talet var alkalinitet och pH lågt i Badebodaån. Efter att en kalkdoserare installerats 1987 längre upp i Badebodaån samt att Urasjön strax uppströms Kiasjön kalkades förbättrades försumningsläget även i nedre delen av ån. Vid Kiasjön utlopp har pH och alkalinitet haft en uppåtgående trend sen mitten av 1980-talet.

Buffertkapaciteten är dock fortfarande svag de flesta åren och pH har vid vissa tidpunkter varit under 6. Längre nedströms i provpunkter vid Öasjö och Kleven var buffertkapaciteten svag eller mycket svag under nästan hela 1980-talet. En viss förbättring skedde även här 1986/87. Då började dels Grytsjön och Sävsjön kalkas och kalkningsinsatsen i Kronoberg förstärktes. 1988 kalkades våtmarker längs med Badebodaån på en sträcka av drygt 2 mil. Vid Strömsrum har buffertkapaciteten därefter varit god med pH-värden mellan 6,5 och 7 och alkalinitetsvärden runt 0,15 mekv/l. Vid Öasjöns utlopp har buffertkapaciteten varit något lägre samtidigt som pH-värdet har fluktuerat betydligt mer än vid Strömsborg. Detta kan bero på att kalkningsinsatsen mellan Kvarnsjön och Öasjö var betydligt mindre än på övriga sträckor eftersom lämpliga våtmarker saknades här. Under vårfloden buffras inte det tillrinnande markvattnet i lika hög grad som i de kalkade områdena och detta ger en ojämnare vattenkvalitet. Denna del av ån får även vatten från de kalkade sjöarna Grytsjön och Sävsjön men detta har tydligen inte varit tillräckligt. En orsak till de något annorlunda mätvärdena kan också vara att provtagningstidpunkten mellan de båda punkterna skiljer sig. Öasjöns utlopp har provtagits i februari och april medan prover vid Strömsrum har tagits i slutet av mars samt i september. Provpunkten vid Klevens utlopp påverkas även av kalkningen i Svänesjö. Buffertkapaciteten har här varit något låg. Sedan 1992 har buffertkapaciteten haft en nedåt-gående trend i de tre provpunkter som påverkas av våtmarkskalkningen. Vid aprilprov-tagningen 1993 var buffertkapaciteten låg. Effekten av våtmarkskalkningen har avtagit vilket också är att vänta efter fem år.

Aluminiumhalterna i vatten längs med den aktuella sträckan är förhållandevis låga. Högre totalhalter uppträder vid eller strax efter vårflöde och i samband med högre färgtal. Även i förhållande till de högre färgtalen blir halterna under våren förhöjda vilket tyder på en ökad urlakning av aluminium ur marken. De labila aluminiumhalterna är dock låga och bedöms ej vara toxiska.

Vattnet i ån är betydligt färgat vilket visar att avrinningsområdet till stor del består av skogsmark. Vid vårflöden kan vattnet vara starkt färgat, framför allt efter snörika vintrar. I Alsteråns recipientkontroll 1992 bedömdes vattnet på två punkter mellan Kiasjön och Boasjö som måttligt näringsrikt medan Badebodaåns inlopp i Allgunnen bedömdes som näringsfattigt.

Våtmarksprovtagning

Våtmarksprover har tagits på tre punkter längs med den kalkade sträckan (se figur 7.3). Våtmarkerna har kalkats med en dos på ca 10 ton/ha.

En tydlig effekt av kalkningen ses fortfarande efter fem år i alla provpunkter. Jämfört med övriga våtmarker som har provtagits vid Alsterån har våtmarkerna vid Badebodaån relativt hög basmättnadsgrad 1992. Provpunkten vid Bössehäll hade redan före kalkning det högsta pH av alla provpunkter och en basmättnadsgrad på runt 20 %.

Aluminiumhalterna är vid Bössehäll och Storäng normala eller vid vid Bössehäll t o m något låga. Även i Björkshult är halten normal i 10 cm-nivån medan 40-50 cm-nivån har något höga värden. 1991 var halten 38 mg/100 g TS.

Biologiska uppgifter

Vid den bottenfaunaundersökning som gjordes 1991 bedömdes provpunkterna mellan Kiasjön och Allgunnen (4 st) som ej eller obetydligt påverkade av försurningen. Flera försurningskänsliga arter förekom. Bottenfaunans sammansättning tyder på att de två översta lokalerna, Strömsborg och Grönlund tidigare har varit påverkad av näringsämnen/organiskt material. Flera renvattenskrävande arter hittades också vilket visar att närsaltbelastningen har minskat.

Tidigare fanns på sina håll gott om öring i Badebodaån. Det är osäkert om någon öring nu finns kvar i ån. Vid en elfiskeundersökning som gjordes 1991 fångades ingen öring. Orsaken till att öringen har gått tillbaka har antagligen flera förklaringar. Försurningen har troligtvis skadat öringbeståndet då öringen är känslig för låga pH-värden. Det finns också flera vandringshinder i ån vilket tillsammans med med korttidsregleringar som ger stora vattenfluktuationer inverkar negativt på öringen. Provfisken har gjorts i Kleven 1984 och 1992. Gädda, abborre, mört, braxen, benlöja och gärs finns i sjön. Skillnaden i artsammansättning mellan de olika provfiskena finns men beror troligtvis till viss del på metodikfel vid provfisket 1984. Bl a var abborrens andel större 1984 såväl viktsmässigt som antalsmässigt. Detta beror troligtvis på att fisket utfördes när abborren lekte vilket gör att de blir överrepresenterade i fångsten.

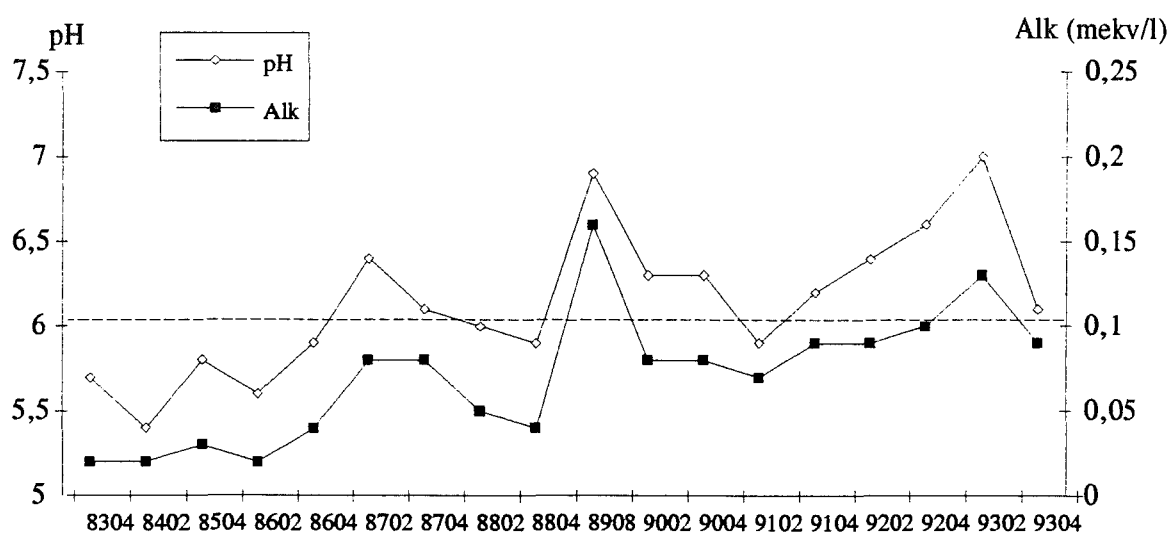
Det man däremot kan notera är att abborrens medelvikt har ökat i förhållande till medellängden. Detta får man anse vara en positiv effekt av kalkningen som sannolikt beror på en ökad födotillgång och bättre kondition hos abborre. Några direkta effekter av kalkningen på mört är svåra att urskilja. Medelvikten har ökat vilket kanske kan tyda på bättre tillgång på föda för de vuxna fiskarna. Medellängden har dock inte förändrats och vid provfisket 1992 fångades mindre antal fjolårsungar än äldre årsklasser vilket tyder på att reproduktionen av mört fungerar dåligt vissa år.

Flodkräfta fanns kvar i ån fram till slutet av 1980-talet men slogs ut av pesten. Signalkräfta sattes ut i Kvarnsjön 1990/91 och i flera andra sjöar 1992.

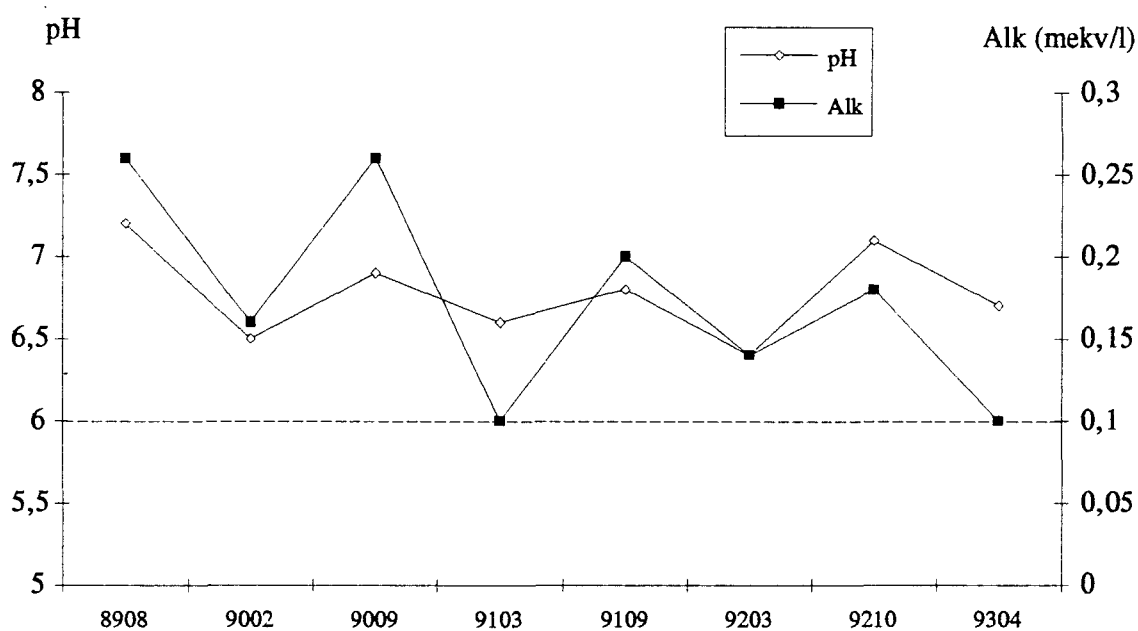
Sammanfattning

Sammantaget kan sägas att försurningssituationen klart har förbättrats i Badebodaån under senare år. Detta tack vare flera olika kalkningsprojekt i avrinningsområdet.

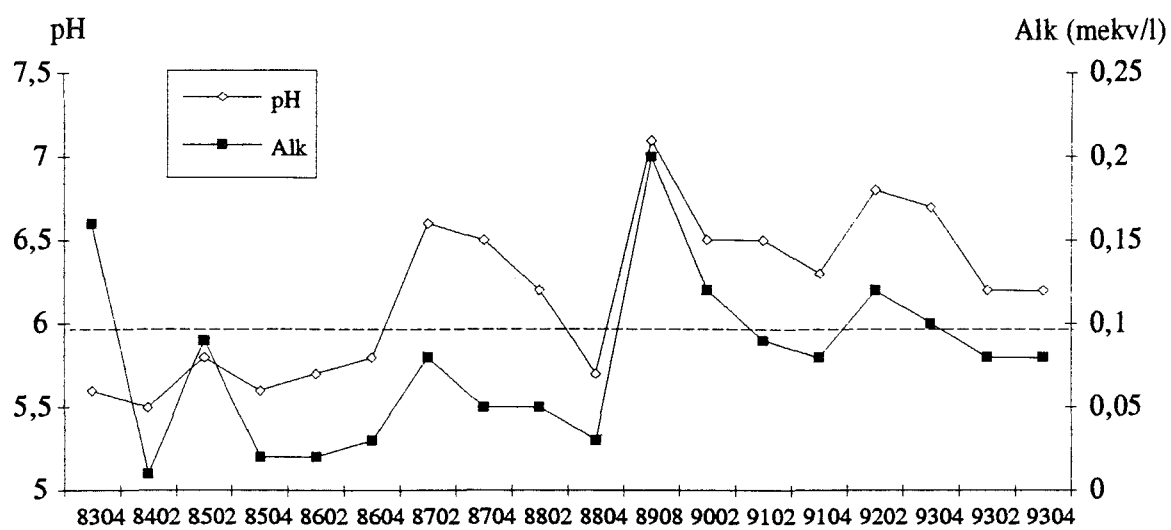
Våtmarkskalkningen som gjordes 1988 har haft god verkan och vattenkvaliteten har legat på en jämn nivå även om den dock har varit något låg. De snöfattiga vintrarna de senaste åren har gjort att vårflödet inte har varit så kraftigt. Buffertkapaciteten i Badebodaån är knappast tillräcklig för att stå emot en kraftig surstöt och även korta perioder med lågt pH kan ställa till stor skada. Provfisket i Kleven visar också på att den försurningskänsliga mörtten har svårt att reproducera sig vissa år. Även öringen som är känslig för låga pH-värden har minskat eller försvunnit i Badebodaån och det finns inga uppgifter om att den har ökat efter kalkningen. Öringen kan dock ha svårt att komma tillbaka av andra orsaker och stammen kan också vara så svårt decimerad att den har svårt att komma tillbaka även då vattenkvaliteten förbättras. Bottenfaunan verkar dock inte vara påverkad av försurningen vilket får anses vara mycket positivt.



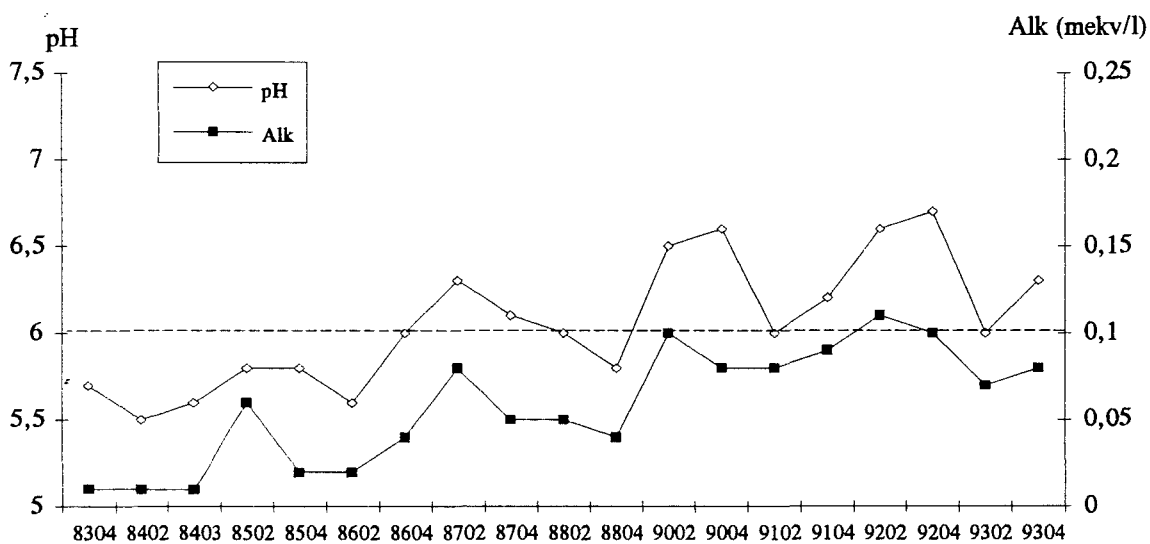
Figur 7.4. Alkalinitet och pH-värde i Badebodaån, provpunkt A, Kiasjöns utlopp.



Figur 7.5. Alkalinitet och pH-värde i Badebodaån vid Strömsrum, provpunkt B.



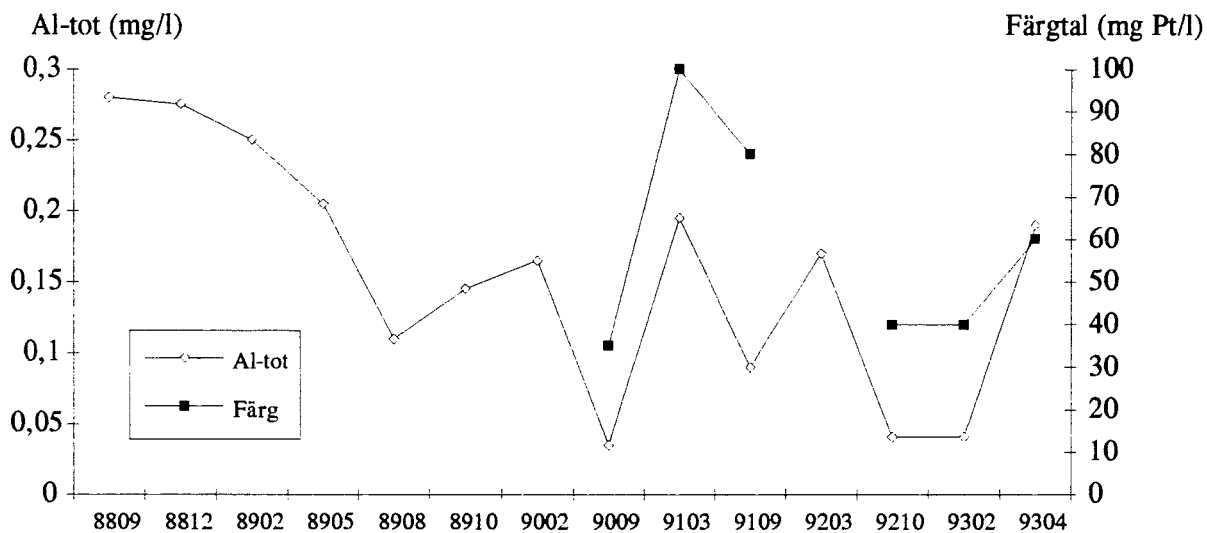
Figur 7.6. Alkalinitet och pH-värde i Öasjö.



Figur 7.7. Alkalinitet och pH-värde i Badebodaån provpunkt C, Kleven's utlopp

Tabell 7.1. Klassificering av aluminiumhalten i Badebodaån, provpunkt A vid Kiasjöns utlopp. Bedömningen grundar sig på förhållandet mellan färgtal och den totala halten aluminium.

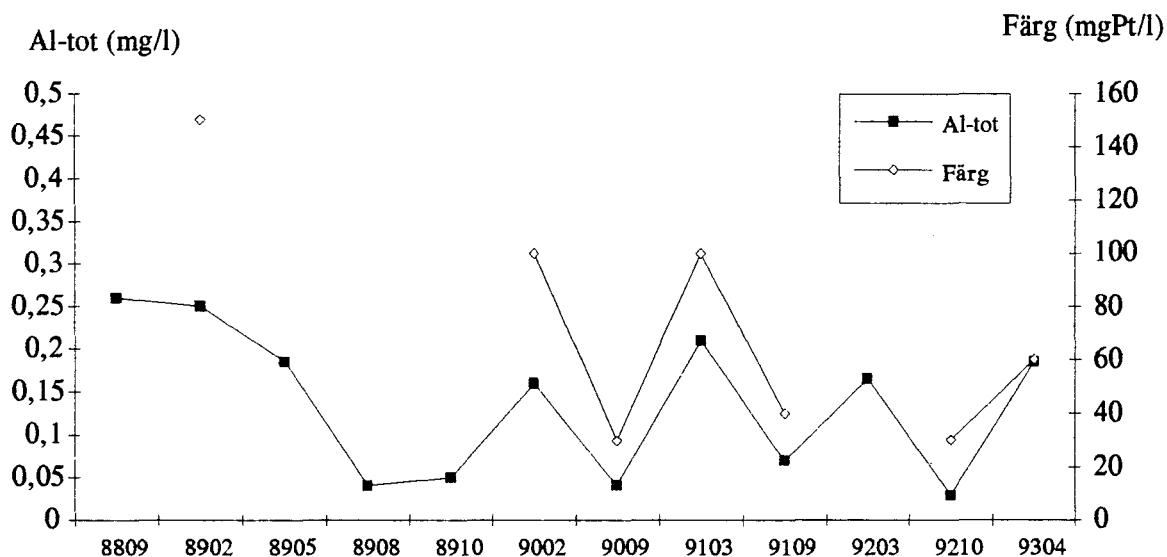
Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
880927			280	10		
881211		175	275	< 5	3	Måttligt höga halter
890226			250	< 5		
890509			205	15		
890829			110	5		
891031			145	25		
900204			165	< 5		
900913	6,8	35	35	< 5	1-2	Låga-mycket låga halter
910325	6,5	100	195	40	3	Måttligt höga halter
910917	6,7	80	90	< 5	2	Låga halter
920310	6,3		170	5		
921001	7	40	41	7	1-2	Låga-mycket låga halter
930404	6,8	60	190	20	4	Höga halter



Figur 7.8. Färgtal och aluminiumhalt i Badebodaån, provpunkt A vid Kiasjöns utlopp

Tabell 7.2. Klassificering av aluminiumhalten i Badebodaån, provpunkt B vid Strömsrum. Bedömningen grundar sig på förhållandet mellan färgtal och den totala aluminiumhalten.

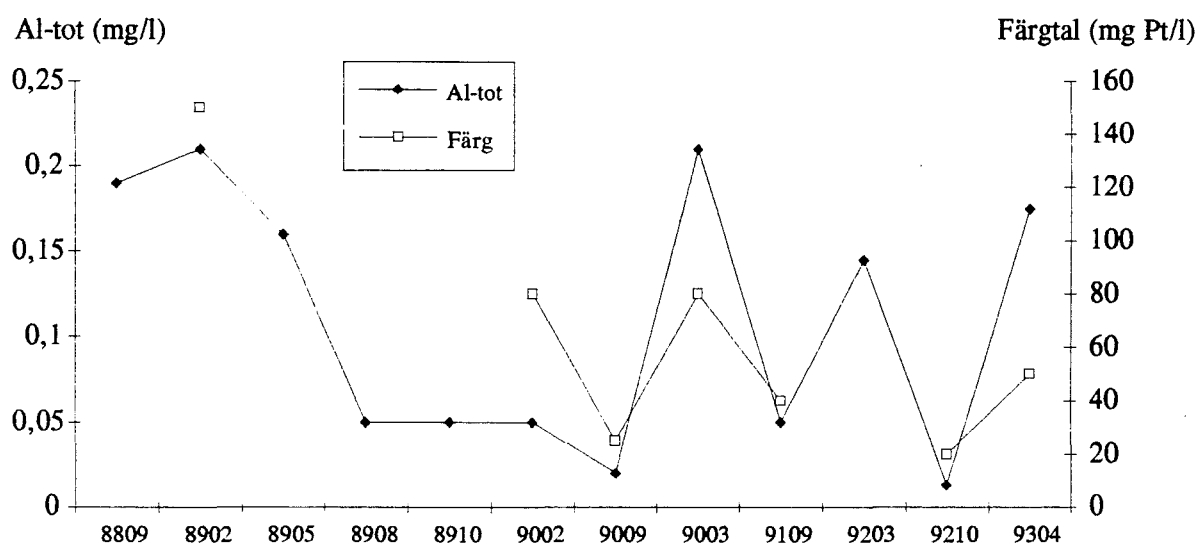
Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
880927			260	30		
890226		150	25	<5	3	Måttligt höga halter
890509			185	20		
890829			40	<5		
900204	6,5	100	160	<5	3	Måttligt höga halter
900913	6,9	30	40	<5	2	Låga halter
910325	6,6	100	210	40	3	Måttligt höga halter
910917	6,8	40	70	<5	2-3	Låga-måttl. höga halter
920310	6,4		165	5		
921001	7,1	30	29	2	1-2	Låga-mycket låga halter
930404	6,7	60	185	20	4	Måttligt höga halter



Figur 7.9. Färgtal och Aluminiumhalt i Badebodaån vid Strömsrum, provpunkt B.

Tabell 7.3. Klassificering av aluminiumhalt i Badebodaån, provpunkt C vid Klevens utlopp. Bedömningen grundar sig på förhållandet mellan färgtal och den totala aluminiumhalten.

Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
880927			190	30		
890226		150	210	< 5	3	Måttligt höga halter
890509			160	10		
890829			50	< 5		
900204	6,6	80	50	< 5	1	Mycket låga halter
900913	6,9	25	20	< 5	1	Mycket låga halter
910325	6,8	80	210	40	3-4	Måttl. höga- höga halter
910917	6,9	40	50	< 5	2	Låga halter
920310	6,6		145	< 5		
921001	7	20	13	< 5	1	Mycket låga halter
930404	6,6	50	175	10	4	Höga halter



Figur 7.10. Färgtal och Al-tot i Badebodaån, Provpunkt C vid Klevens utlopp.

7.2. GRYTSJÖN

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro/Högsby	Koordinater:	632710/150042
H ö h :	143 m	Avrinningsområde:	2,8 km ²
Medeldjup:	3 m	Maxdjup:	8,5 m
Sjöyta:	0,22 km ²	Sjövolym:	0,72 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	1,1 år	Ber. avrinning:	0,66 x 10 ⁶ m ³ /år

Grytsjön omges av relativt branta moränstränder och har endast tillrinning genom mindre diken. Sjön har utlopp till Sävsjön strax väster om Grytsjön. I början av 1900-talet sänktes Grytsjön ca 70 cm. Grytsjön har rekreativvärde och sportfiske bedrivs i sjön.

Kalkning

1986	23,9 ton (33 g/m ³)
1987	15,0 ton (21 g/m ³)
1990	16,0 ton (22 g/m ³)

Grytsjön kalkades första gången med bil. Därefter har båt används.

Fys/kemiska data

Vid en provtagning 1948 hade sjön en alkalinitet på 0,14 mekv/l och ett pH-värde på 6,4. Under början av 1980-talet saknades helt buffertkapaciteten i sjön. Efter första kalkningen steg alkaliniteten till acceptabla värden. Redan året därpå omkalkades sjön med en något lägre dos. Tre år efter sista kalkningen ligger alkaliniteten fortfarande runt 0,15 mekv/l. De första kalkningarna hade en begränsad effekt på sjöns buffertkapacitet. Trots kalkning två år i följd var buffringsförmågan endast runt 0,10 mekv/l. Detta beror troligtvis på att spridningsmetoden gav en dålig upplösning av kalken och dåligt kalkutnyttjande. Sista kalkningen hade dock en mycket god effekt. Något förvånande är att alkaliniteten strax för första kalkningen steg till 0,11 mekv/l. Denna förbättring av buffertkapaciteten kan också ses i den nedströms liggande Sävsjön och i Alsterån. Detta kan bero på att året dessförinnan (1985) var nederbördsfattigt. Grytsjön har ett måttligt färgat vatten.

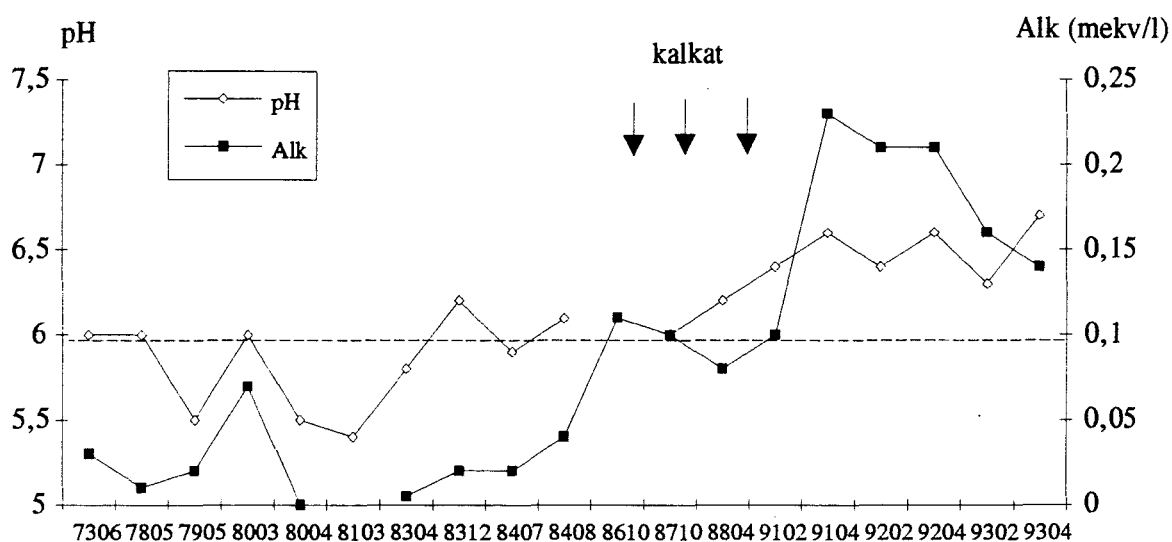
Biologiska uppgifter

Fiskarter:	1948 Gädda, Abborre, mört, lake, ål, sutare, braxen, flodkräfta
	1984 Gädda, abborre, mört, flodkräfta, m fl arter

Inget provfiske har gjorts men enligt uppgifter från 1984 fanns det då såväl mört som flodkräfta kvar i sjön. Liksom i den nedströms belägna Sävsjön där mörtens vissa år har svårt att reproducera sig är troligtvis också Grytsjöns fiskfauna påverkad av föroreningen.

Sammanfattning

Resultatet av kalkningen har vattenkemiskt sett varit bra. I fortsättningen kommer Grytsjön tillsammans med den nedströms belägna Sävsjön att helikopteralkas årligen.



Figur 7.10. Alkalinitet och pH-värde i Grytsjön.

7.3. SÄVSJÖN

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro/Högsby	Koordinater:	632809/149950
H ö h :	140 m	Avrinningsområde:	12,9 km ²
Medeldjup:	3,1 m	Maxdjup:	10,5 m
Sjöyta:	0,60 km ²	Sjövolym:	1,7 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,61 år	Ber. avrinning:	2,9 x 10 ⁶ m ³ /år

Sävsjön ligger nedströms Grytsjön och omges övervägande av branta, blockiga stränder. Liksom Grytsjön är Sävsjön intressant ur fiske och rekreationssynpunkt. Utloppet från Sävsjön rinner via Boasjö ut i Badebodaån.

Kalkning

1986	50,2 ton (29 g/m ³)
1987	40,0 ton (23 g/m ³)
1989	37,6 ton (22 g/m ³)
1991	40,8 ton (24 g/m ³)

Sävsjön kalkades första gången med bil. Därefter har båt används. Sävsjön påverkas också av kalkningen i Grytsjön

Fys/kemiska data

Även här saknades periodvis buffertkapacitet under början av 1980-talet och Sävsjön kalkades 1986 med en dos av 29 g/m³. Vid provtagningen på hösten före kalkning uppvisar både pH och alkalinitet höga värden. Buffertkapaciteten är ofta naturligt högre vid stabil period men speciellt alkaliniteten är mycket hög för att vara ett försurat vatten. Samma tendens kan man se i den uppströms liggande Grytsjön. Orsaken kan vara att 1985 var ett nederbördsfattigt år. Alsterån hade också högre värden vid samma tidpunkt. Buffertkapaciteten förbättrades betydligt av första kalkningen och efter omkalkning 1987 har sjön haft en god bufferkapacitet. Kalkning har skett vartannat år med en dos av ungefär 23 g/m³. Sävsjöns vatten är måttligt färgat.

Biologiska uppgifter

Fiskarter:	1948	Gädda, abborre, mört, brax, sutare, löja, ål, lake, flodkräfta
	1992	Gädda, abborre, mört, brax (signalkräfta inplanterad 1992)

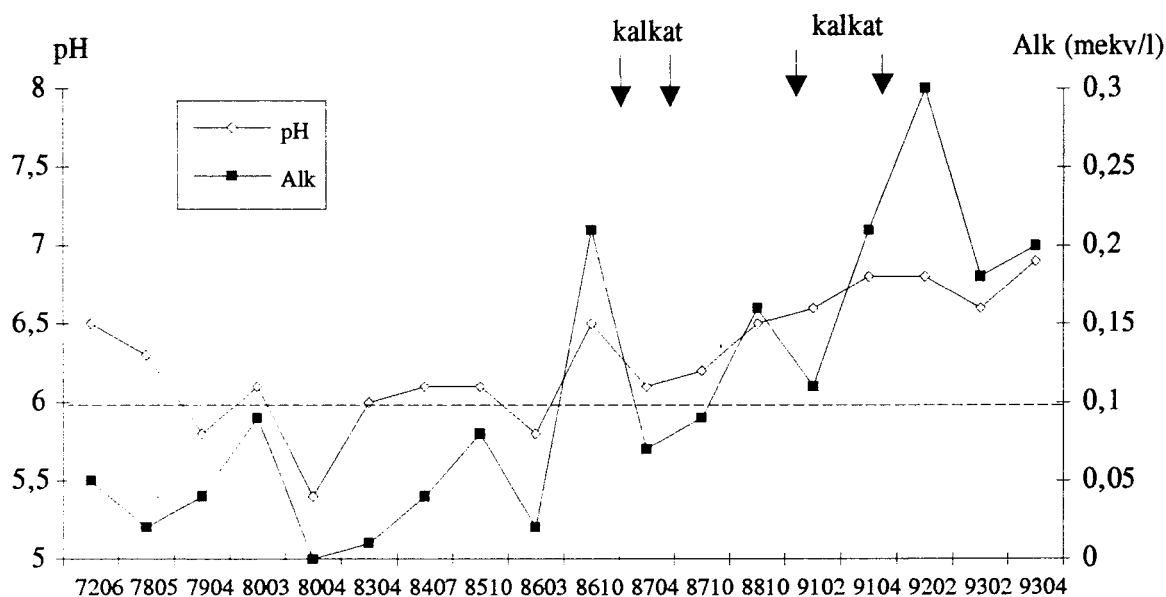
I Sävsjön finns mört, abborre, gädda och braxen. Enligt uppgifter från 1948 har tidigare även funnits lake, ål, sutare och löja. Det är troligt att ål och kanske även lake fortfarande finns i sjön. Ål fångas sällan i översiktsnät och lake är en kallvattenfisk som sällan fångas

på sommaren. Att löja och sutare har försvunnit från sjön kan ha flera förklaringar. Siklöja är känslig för låga pH-värden och har troligtvis drabbats av försurningen. Provfiske som gjordes 1992 tyder på att de försurningskänsliga arterna mört och braxen har fått stå tillbaka för den mer tåliga abborren. Förhållandet mellan fridfisk (mört och braxen) och rovfisk (gädda och abborre) är ungefär 30 % mot 70 % om vikt och antal jämkas samman. Inga äldre uppgifter om artbalansen i Sävsjön finns men normalt är förhållandet ca 50 % var av rovfisk och fridfisk. Provfisket tyder också på att mörtens trots kalkningen har svårt att reproducera sig vissa år. Mörtens medelvikt var hög och inslaget av fjolårsungar i fångsten var litet. Resultatet från den fys/kemiska effektuppföljningen visar att kalkningen har haft ett gott resultat. Trots det har den biologiska målsättningen inte uppfyllts vilket t ex kan bero på att mörtens lekbottnar drabbas av surt smältvatten under våarna. Det är också möjligt att rovfiskens dominans gör att mörtens har svårt att återhämta sig på grund av predationstrycket.

Ett bestånd av flodkräfta fanns ända fram till 1991 då sjön drabbades av pesten. Signalkräfta inplanterades 1992. I länsplanen för biologisk återställning av kalkade vatten föreslås en återintroduktion av sutare och löja.

Sammanfattning

Resultatet av kalkningen har vattenkemiskt sett varit bra. Trots det visar provfisken på att mörtens har svårt att reproducera sig i sjön vissa år. Sävsjön och Grytsjön kommer fortsättningsvis att helikopteralkas varje år. Det är viktigt att då också kalka strandzoner för att skydda grunda lekbottnar och uppväxtlokaler.



Figur 7.11. Alkalinitet och pH-värde i Sävsjön.

7.4. SVÄNESJÖ

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro	Koordinater:	632749/150754
Höjd:	114 m	Avrinningsområde:	1,1 km ²
Medeldjup:	1 m	Maxdjup:	3 m
Sjöyta:	0,13 km ²	Sjövolym:	0,13 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,5 år	Ber. avrinning:	0,26 x 10 ⁶ m ³ /år

Svänesjö har sitt utlopp till badebodaån strax innan Kvillen.

Kalkning

1985	2,0 ton (15 g/m ³)
1986	6,3 ton (48 g/m ³)
1987	5,5 ton (42 g/m ³)
1989	6,5 ton (50 g/m ³)
1990	19,2 ton (vår och höst, 101 resp 46 g/m ³)
1992	4,4 ton (34 g/m ³)

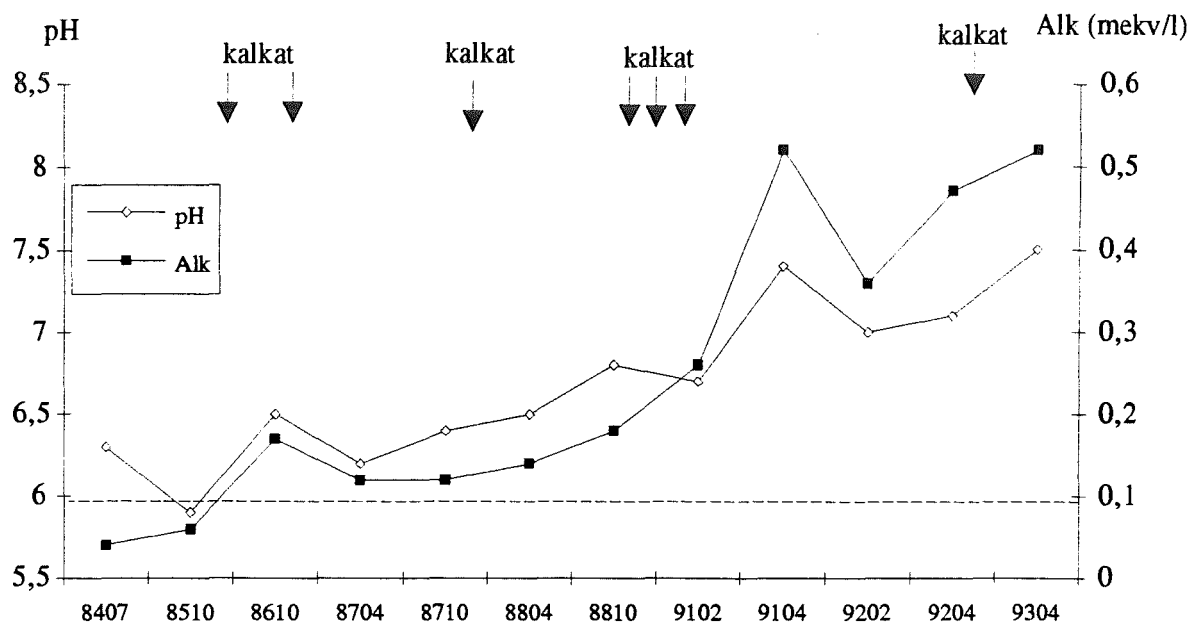
Svänesjö har främst kalkats med bil. 1987 användes båt och 1992 kalkades sjön med helikopter.

Fys/kemiska data

Svänesjö har ett måttligt färgat vatten och innan kalkning saknades helt buffertkapacitet. Sjön började kalkas 1985 och har sedan kalkats varje eller vartannat år med en mycket varierande dos. Fram till 1990 kalkades med en dos på ca 45 g/m³ vilket är en relativt normal dos och buffertkapaciteten var god. 1990 kalkades Svänesjön med en mycket hög dos och alkaliniteten steg också till omotiverat höga värden. Vid vissa provtagningar har den varit över 0,50 mekv/l vilket är alltför höga värden för en naturligt kalkfattig sjö. Kalkningen har tidigare skett från land eller båt men 1992 flygkalkades sjön. Detta är att rekommendera eftersom man får en bättre spridning och upplösning av kalken. Man kan därigenom också sänka kalkdosen.

Sammanfattning

Buffertkapaciteten har vid alla provtagningstillfällen efter kalkning varit god. Sedan 1991 har pH och alkalinitet varit mycket höga p g a den höga kalkdosen 1990. Svänesjö kommer därför inte att kalkas 1993 vilket annars var planerat.



Figur 7.12. Alkalinitet och pH-värde i Svänesjö

7.5. GUMMEGÖL

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro	Koordinater:	632665/150664
H ö h	114	Avrinningsområde:	1,0 km ²
Medeldjup:	1,5 m	Maxdjup:	
Sjöyta:	0,08 km ²	Sjövolym:	0,12 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,51 år	Ber. avrinning:	0,24 x 10 ⁶ m ³ /år

Gummegöl är en liten sjö med som via Bäseback rinner ut i Bjärsjön.

Kalkning

1985	4 ton (33 g/m ³)
1986	7 ton (58 g/m ³)
1987	5,5 ton (46 g/m ³)
1989	15,5 ton (vår och höst, 54 resp 75 g/m ³)
1990	6 ton (50 g/m ³)
1992	4,4 ton (37 g/m ³)

Gummegöl har främst kalkats med bil. 1992 användes helikopter.

Fys/kemiska data

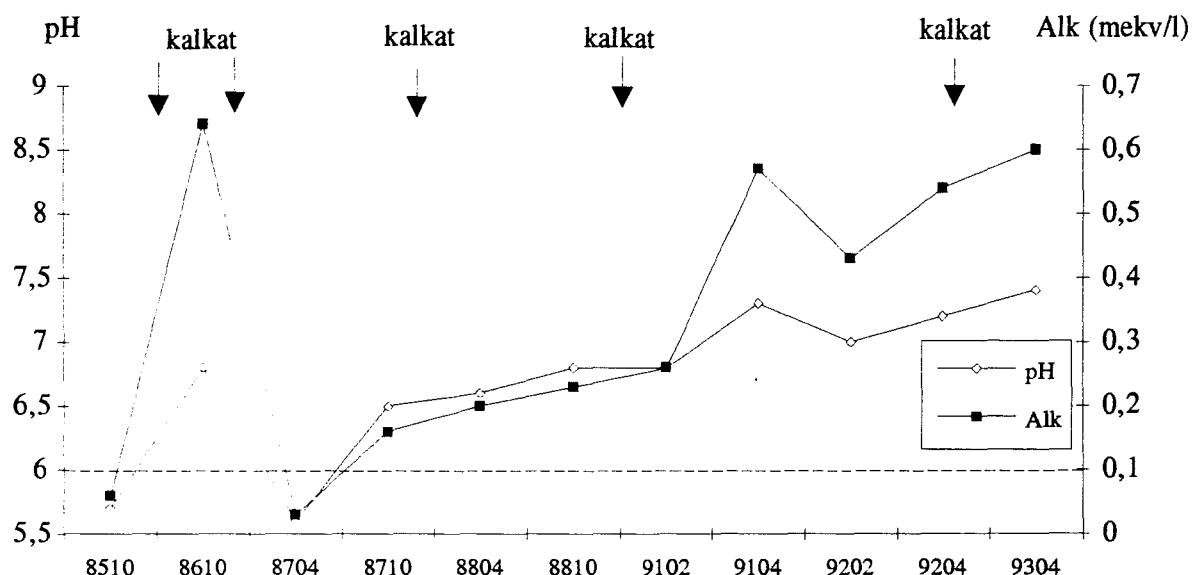
Gummegöl har ett måttligt färgat vatten och buffertkapaciteten i sjön var innan kalkning svag till mycket svag. Efter första kalkningen steg buffertkapaciteten kraftigt. Vid vårflödet året därpå var buffertkapaciteten låg igen vilket troligtvis beror på en kraftig surstöt efter den snörika vintern. Sjön har sedan kalkats vartannat år och buffertkapaciteten har varit god. Dosen har varierat men överlag varit hög eller mycket hög. Alkaliniteten har också vid vissa provtagningar varit över 0,50 mekv/l. Detta är omotiverat högt för en normalt kalkfattig sjö.

Biologiska uppgifter

Enligt uppgift fanns 1985 rikligt med mört och abborre i Gummegöl och gädda förekom sparsamt. Tidigare har funnits rikligt med kräfter i bäcken nedströms sjön men dessa har försvunnit. Inga uppgifter om orsaken till att flodkräftan försvunnit finns men det är inte otroligt att den har påverkats av föroreningen.

Sammanfattning

gummegöl har kalkats vartannat år och buffertkapaciteten har varit god. Kalkdosen har överlag varit hög vilket gett höga alkalinitetsvärden sista åren. Gummegöl kommer därför inte att kalkas 1993 vilket annars var planerat. Sjön kan fortsättningsvis kalkas med en betydligt lägre dos. I fortsättningen kommer helikopter att användas vilket gör att dosen kan sänkas ytterligare.



Figur 7.13. Alkalinitet och pH-värde i Gummegöl

7.6. BOASJÖ

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro	Koordinater:	632455/150468
H ö h :	125	Avrinningsområde:	16,3 km ²
Medeldjup:	2,8 m	Maxdjup:	3,2 m
Sjöyta:	1,63 km ²	Sjövolym:	3,3 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	1,18 år	Ber. avrinning:	3,9 x 10 ⁶ m ³ /år

Boasjö är en relativt stor sjö med ganska flack, stenig moränstrand. Sjön har endast öppet tillflöde från en liten göl (Norregöl). Sjön och dess omgivning är ett viktigt rekreatjonsområde och bl a finns en populär badplats. Sportfiske bedrivs också i sjön.

Kalkning

1982	196 ton (59 g/m ³)
1986	59,9 ton (18 g/m ³)
1987	90,9 ton (28 g/m ³)
1990	90 ton (27 g/m ³)

Boasjö kalkades första året med centrifugalspridare. Vid de senare kalkningarna har bil eller båt används.

Fys/kemiska data

Vattnet i sjön är måttligt färgat. Prover tagna på 1970-talet visar att buffertkapaciteten redan då var mycket låg eller saknades. 1982 kalkades Boasjön första gången. Buffertkapaciteten var god tre år framöver. Efter att 1986 haft låga alkalinitetsvärden omkalkades sjön 1986 och 1987. Sjön har efter kalkningen 1987 haft en god buffertkapacitet förutom vid provtagningen före kalkningen som gjordes 1990. Alkaliniteten var då låg. pH fluktuerar ganska mycket och har varit under 6 vid flera provtagningar. Detta är något förvånande då Boasjö har en relativt lång omsättningstid. En lång omsättningstid ger högre motståndskraft mot tillfälliga inflöde av surt vatten och en jämnare vattenkvalitet.

Biologiska uppgifter

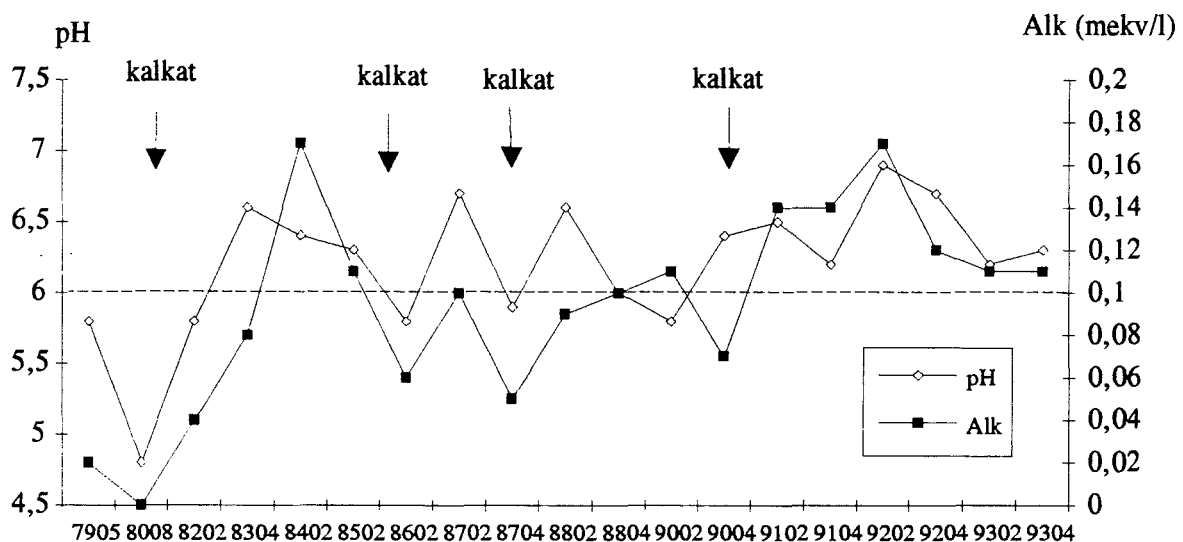
Fiskarter:	1973 Gädda, abborre, vitfisk, ål, flodkräfta, sik, sutare
	1984 Gädda, abborre, mört, ev fler arter

Nätprovfiske utfördes i sjön 1984. Tre fiskarter erhöles. Ingen sik eller sutare erhöles men då provfisket hade en del brister är det möjligt att dessa trots det fanns i sjön. Det fanns gott om unga individer av både abborre och mört vilket visar att reproduktionen fungerar.

Vid en undersökning av kvicksilverhalt i gädda som gjordes 1990/91 konstaterades att halten i gädda från Boasjö låg något över Naturvårdsverkets miljömål på 0,5 mg/kg. Det var ändå den lägsta halten i de sex undersökta sjöarna i Alsteråns avrinningsområde i Kalmar län. Boasjön är också den sjö som började kalkas tidigast. Ingen undersökning av kvicksilverhalt har skett före kalkning varför man inte kan säga hur det har påverkat halten.

Sammanfattning

Kalkningen ha haft en god effekt på vattenkvaliteten i Boasjö. Man ser en uppåtgående trend i buffertkapaciteten och fisken verkar reproducera sig utan problem. Låga pH-värden har dock förekommit vid flera tillfällen. Kviksilverhalten i gädda är lägre i Boasjö än i övriga undersökta sjöar i Alsterån. Om detta beror på kalkningen är svårt att säga. Sjön har en omsättningstid på drygt ett år och behöver kalkas ungefär vart tredje år. Omkalkning är planerad till 1993.



Figur 7.14. Alkalinitet och pH-värde i Boasjö.

7.7. FAGRASJÖ

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro	Koordinater:	632169/150810
H ö h :	103 m	Avrinningsområde:	2,5 km ²
Medeldjup:	2,4 m	Maxdjup:	6,1 m
Sjöyta:	0,33 km ²	Sjövolym:	0,88 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	1,34 år	Ber. avrinning:	0,59 x 10 ⁶ m ³ /år

Kalkning

1986 25,1 ton (28 g/m³)

1987 15 ton (17 g/m³)

1990 16 ton (18 g/m³)

Fagrasjö kalkades första året med bil. Därefter har båt används.

Fys/kemiska data

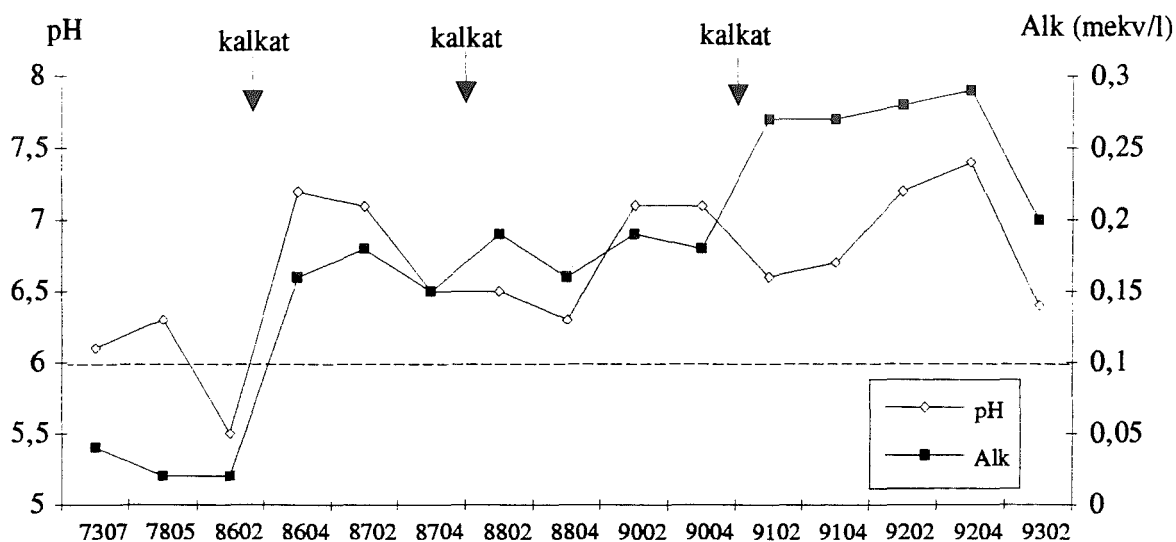
Sjön är näringsfattig och har ett svagt färgat vatten. Innan kalkning var buffertkapaciteten mycket svag. Fagrasjön kalkades första gången i april 1986. Sedan 1987 kalkas Fagrasjö vart tredje år med en dos av knappt 20 g/m³. Buffertkapaciteten i sjön har varit god sedan kalkningen startade och alkaliniteten har hela tiden legat över 0,15 mekv/l.

Biologiska uppgifter

Vid undersökning av kvicksilverhalten i gädda som gjordes 1990/91 konstaterades att halten i gädda från Fagrasjö var mycket hög. Det riktade medelvärde ligger klart över 1,0 mg/kg som är Livsmedelverkets högsta tillåtna halt för försäljning i handeln. Kviksilverupptaget i fisk ökar vid låga pH-värden. Samtidigt kan förurningen också ha försvagat mörtbeståndet vilket gör att gäddan i högre grad väljer abborre som föda. Även detta leder till att kvicksilverhalten ökar i gädda. Med en fortsatt kalkning bör halterna på sikt sjunka. Signalkräfta inplanterades i Fagrasjö 1991.

Sammanfattning

Kalkningsinsatserna i Fagrasjö har haft en mycket god effekt. Buffertkapaciteten i sjön har varit god och mycket jämn ända från första kalkningen. Detta beror till stor del på den relativt långa omsättningstiden vilket gör att de vattenkemiska förändringarna inte blir så stora även vid inflöde av surare vatten. Kviksilverhalten i gädda är dock för hög.



Figur 7.15. Alkalinitet och pH-värde i Fagrasjö.

7.8. BJÄRSJÖN

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro	Koordinater:	632510/151014
H ö h :	92 m	Avrinningsområde:	354,2 km ²
Medeldjup:	2,9 m	Maxdjup:	7,6 m
Sjöyta:	0,71 km ²	Sjövolym:	2,1 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,2 år	Ber. avrinning:	83,8 x 10 ⁶ m ³ /år

Bjärsjön omges av storblockig moränmarker och har utlopp direkt till Badebodaån som passerar genom en vik i sjön nordöstra del. Dessutom mynnar Bäsebäck i Bjärsjön. Bäsebäck avvattnar bl a kalkreferenssjön Möcklasjö samt de kalkade sjöarna Boasjö, Fagrasjö och Gummegöl. Sjön sänktes under slutet av 1800-talet. Norr om Bjärsjön ligger Russlekärr som är en klass 1 våtmark med fukthedar och sumpkärr.

Kalkning

1985	72,6 ton (35 g/m ³)
1986	133,5 ton (64 g/m ³)
1987	195,1 ton (93 g/m ³)
1988	289,8 ton (138 g/m ³)
1989	197,1 ton (94 g/m ³)
1990	249,9 ton (119 g/m ³)
1991	42,2 ton (20 g/m ³)
1992	78,3 ton (37 g/m ³)

Bjärsjön har kalkats i tillrinnande vatten. De första åren kalkades med bil i Bäsebacken under två perioder per år, november/ december och mars/april. På hösten 1990 installerades en doserare i Bäseback och 1991 kalkades enbart med doserare. 1992 fungerade doseraren dåligt delvis p g a låg vattenföring och Bjärsjön kalkades också med 55 ton från bil i tillflödet.

Fys/kemiska data

Bjärsjön har en mycket kort omsättningstid, 0,2 år d v s ungefär en vecka. Sjön har ett betydligt färgat vatten och innan kalkning var buffertkapaciteten mycket svag. Vattenkvaliteten i Bjärsjön har sedan kalkningens början förbättras avsevärt. Alkaliniteten har vid provtagningarna legat över eller strax under 0,1 mekv/l och pH-värdet över 6. Undantag utgör aprilprovtagningen 1988 då alkalinitet helt saknades och pH var så lågt som 5,2. Orsaken till det är sannolikt den stora tillrinningen av surt smältvatten efter den snörika vinter. Prover från Klevens utlopp i Badebodaån strax uppströms Bjärsjön visar vid samma provtagning även de på låga värden. 1990 var kalkningsinsatsen stor (ca 250 ton). Detta gjorde att både pH och alkalinitet var bra på våren 1991 då låga pH-värden uppmättes i många andra sjöar.

Biologiska uppgifter

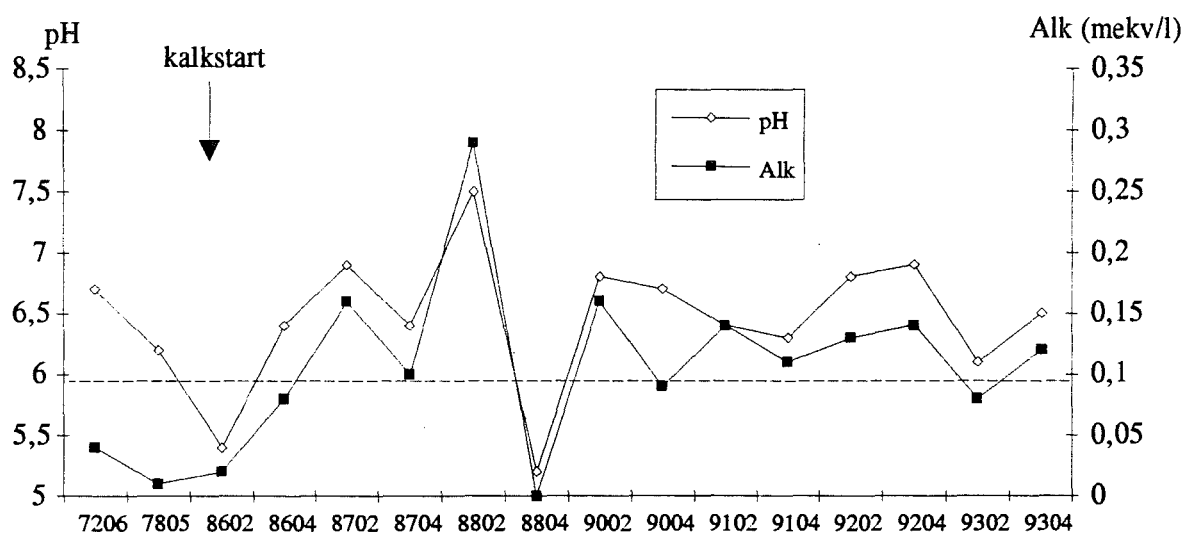
Fiskarter: 1973 Gädda, abborre, vitfisk, ål, m fl arter

 1992 Gädda, abborre, mört, braxen, benlöja, sarv, gös, ål, ev fler arter

Vid provfiske som gjordes 1992 i sjön fångades sju stycken fiskarter vilket är ett relativt högt artantal. Fångsten dominerades framför allt viktsmässigt av mört och braxen. Rikligt med fjolårsungar av mört fanns vilket tyder på att reproduktionen fungerar som den ska i sjön. Fridfisken upptar ca 65 % av fiskfaunan i sjön vilket är en relativt stor del. Inga tidigare uppgifter om provfisken i sjön finns varför resultatet inte kan jämföras med förhållandet innan kalkning. Framför allt den försurningskänsliga mörten har säkert varit påverkad av de låga pH-värdena men knappast allvarligt drabbad. Den skulle troligtvis ha haft svårt att återhämta sig så snabbt om den hade varit allvarligt försurningsskadad. Bjärsjön har drabbats av kräftpest vid två tillfällen, 1965 och 1989 då flodkräftan slogs ut fullständigt. 1992 utplanterades signalkräfta i sjön.

Sammanfattning

Kalkningen av Bjärsjön har haft god effekt. Den korta omsättningstiden gör sjön svår-kalkad. Kalkning med doserare gör att en jämnare vattenkvalitet kan uppnås. Tyvärr har det varit stora problem med doseraren och man har också kalkat från bil direkt i vattendraget. Kalkningen ser ut att skapa tillräckliga livsbetingelser för fisk i Bjärsjön och reproduktionen hos den försurningskänsliga mörten verkar fungera bra.



Figur 7.16. Alkalinitet och pH i Bjärsjön

7.9. TRÄNDEÅN

Beskrivning

Trändeån är ca 2 mil lång och mynnar i Alsterån vid Böta kvarn. Trändeån avvattnar Sinnernsjöarna och en del mindre sjöar uppströms. Uppströms Sinnernsjöarna heter bäcken Trändebäcken. Den avvattnar bl a Broasjö, Avesjö och Tränsjöarna.

Kalkning

Trändebäcken påverkas av kalkningsverksamheten i Broasjö och Avesjö. Broasjö började kalkas 1988 medan kalkningen i Avesjö startade först 1993.

Trändeån nedanför Sinnernsjöarna påverkas förutom av kalkningen i Trändebäcken också av kalkningen i Arvesjö och Stora Sinnern som startade 1988.

Fys/kemiska data

I Trändebäcken har inga prover tagits direkt i bäcken. Däremot finns provtagningar gjorda i utloppen från flera sjöar (se Broasjö och Avesjö utvärdering).

Provtagningar i Trändeåns har endast gjorts i utloppet i Alsterån. De senaste åren har buffertkapaciteten i Trändeån varit god, främst till följd av kalkningen i Stora Sinnern.

Biologiska uppgifter

En undersökning av bottenfaunan i Trändebäcken ca 1 km nedanför nedre Tränsjön gjordes 1988. Individantalet var relativt högt medan artantalet var lågt. Lokalen bedöms som förurningspåverkad. Den var något svårbedömd då det dels fanns flera förurningskänsliga grupper samtidigt som förurningskänsliga arter saknades. En ny undersökning gjordes 1991. Den visade på en betydlig förurningspåverkan. Jämfört med den undersökning som gjordes tre år tidigare hade antalet arter kraftigt minskat och inga snäckor hittades vilket fanns vid provtagningen 1988. Antalet förurningskänsliga grupper hade minskat och inga förurningskänsliga arter påträffades över huvud taget. Bottenfaunan var mer påverkad vid denna undersökning än tre år tidigare.

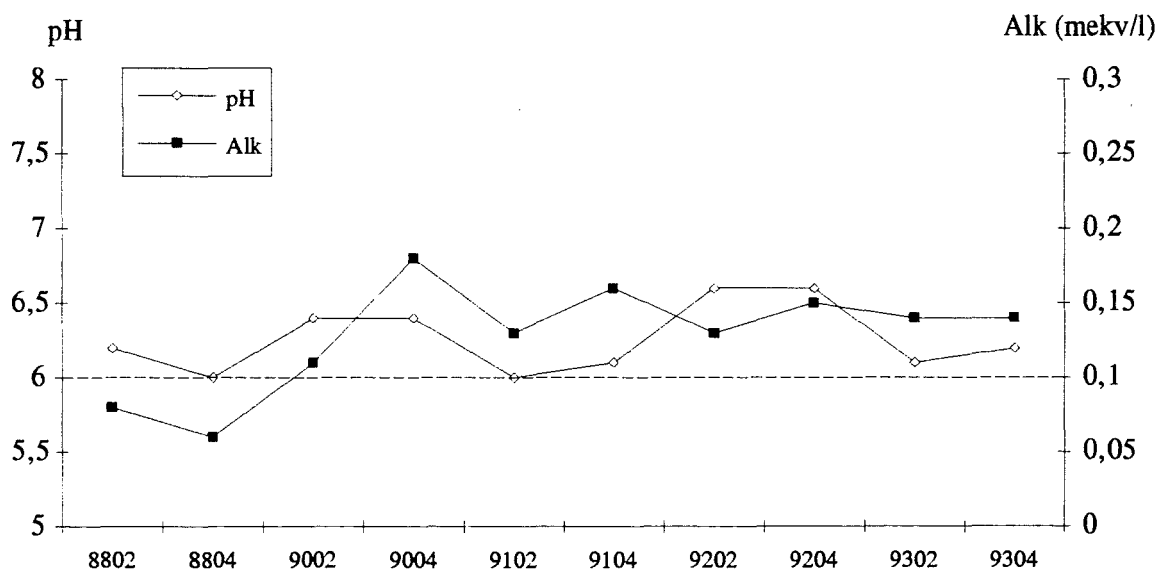
Vid den undersökning av bottenfaunan som gjordes 1991 i Trändeån strax före utflödet i Alsterån bedömdes lokalen som ej eller obetydligt påverkad av förurning. Flera förurningskänsliga arter och grupper förekom, t ex snäckor och den mycket förurningskänsliga dagsländan *Caenis luctuosa*. Den sällsynta bäckbaggen *Stenelmis canaliculata* hittades också här.

1991 utfördes elfiskeundersökning på två lokaler i Trändeån. Abborre och lake fångades men troligtvis finns ingen öring i bäcken.

Sammanfattning

Resultatet från bottenfaunaundersökningen 1991 visar att kalkning enbart i Broasjö inte är tillräcklig för att upprätthålla en acceptabel vattenkvalitet i Trändebäcken.

Däremot har Trändeån en god vattenkvalitet. Kalkningen i framförallt Stora Sinnern har haft en god effekt längs med hela Trändeån. Bottenfaunaundersökning gjord 1991 visar att kalkningen är tillräcklig för att skapa goda livsbetingelser för djurlivet i ån.



Figur 7.17. Alkalinitet och pH i Trändeån vid Böta kvarn

7.10. BROASJÖ

Kommun:	Högsby	Koordinater:	633703/149759
H ö h :	151 m	Avrinningsområde:	4,03 km ²
Medeldjup:	1 m	Maxdjup:	3 m
Sjöyta:	0,12 km ²	Sjövolym:	0,12 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,11 år	Ber. avrinning:	1,10 x 10 ⁶ m ³ /år

Broasjö har endast tillopp från en våtmark i sjöns norra del samt i form av ett grävt dike från Farshult som vissa tider av året är helt uttorkat.

Kalkning

1988 10 ton (83 g/m³)
65 ton (7,2 ton/ha)
1993 40 ton (4,4 ton/ha)

Sjön kalkades första gången med flyg 1988 då 10 ton kalkstensmjöl lades direkt i sjön för att snabbt få en bättre vattenkvalitet. Samtidigt spreds 65 ton dels över ett grävt dike från Farshult samt på en våtmark norr om Broasjön. Den mängden motsvarar ungefär en dos på 7,2 ton/ha. Omkalkning gjordes på ungefär samma områden 1993 men med en lägre dos (ca 4,4 ton/ha).

Fys/kemiska data

Sjön har ett betydligt färgat till starkt färgat vatten och innan kalkning var buffertkapaciteten i sjön mycket låg. Den kalkmängd som lades direkt i sjön var onödigt stor. Halva dosen skulle ha varit mer motiverad. Vid provtagningen efter kalkningen låg alkaliniteten över 0,50 mekv/l och sjönk på drygt två år till strax under 0,20 mekv/l. Därefter har den legat ganska jämnt fram till omkalkning 1993. Detta visar att kalkning av utströmningsområden ger en betydligt längre effekt än sjökalkning och att man får en jämnare vattenkvalitet. Medan alkaliniteten har varit relativt stabil har däremot pH-värdet fluktuerat ganska kraftigt och har legat under 6 vid februariprovtagningarna 1991 och 1993. Detta beror troligtvis på att relativt liten del av avrinningsområdet är kalkad (ca 2 %). Efter omkalkning som gjordes i mars 1993 steg alkaliniteten till strax över 0,20 mekv/l. Våtmarkskalkningen har haft en god effekt trots de begränsade områden som har kalkats. Eventuellt kunde dosen ha varit något högre. Genom att hålla något högre alkalinitet och pH-värde i sjön kan man minska effekten av surstötarna vid vårflödet. Aluminiumhalten i Broasjö har varierat från låga till höga halter. Totalhalten var hög vid provtagningen i mars 1991 och 1993 alltså efter perioder med låga pH-värden. De labila aluminiumhalterna har varit betydligt högre under 1992 och 1993 än tidigare. 1993 beror det sannolikt på låga pH-värden någon månad tidigare. 1992 däremot låg pH-värdet runt 6,5 vid provtagningarna både i februari och april. Kalkningen har troligtvis liten effekt för att minska aluminiumläckaget till sjön eftersom en så begränsad del av utströmningsområdet kalkas. Däremot gör ett högre pH-värde normalt att den labila aluminiumhalten i vattnet

sjunker. Inga analyser av aluminium har gjorts i sjön tidigare varför man ej kan se hur kalkningen har påverkat halten.

Våtmarksprovtagning

Markprover har tagits vid två kalkade punkter och vid en okalkad referenspunkt.

Provtagning har gjorts varje år från 1988 och framåt. En av de kalkade punkterna (punkt 2) började dock inte provtas förrän 1990 varför man här inte kan göra några jämförelser med förhållandet innan kalkning. Från 1990 till 1992 sjunker basmättnadsgraden kraftigt samtidigt som utbytesaciditeten ökar i 10 cm-nivån. I 40-50 cm-nivån är förändringen mycket liten mellan 1990 och 1992. Denna punkt är den som har lägst pH och basmättnadsgrad och högst utbytesaciditet av alla provtagna våtmarker vid Alsterån.

Basmättnadsgraden är endast 5-6 % och pH ligger strax över 3.

I punkt 1 ser man en mycket god överensstämmelse mellan en ökande basmättnadsgrad och kalciuminnehåll och en minskande utbytesaciditet och katjoninnehåll. Effekten av kalkningen är störst i 40-50 cm-nivån. 1992 syns fortfarande en klar förbättring mot förhållandet innan kalkning. I 10 cm-nivån är utbytesaciditeten något högre 1992 än 1988.

I referenspunkten ökar basmättnadsgraden och kalciumhalten. I 40-50 cm-nivån är ökningen ganska kraftig och samtidigt sjunker utbytesaciditeten och katjoninnehållet. I 10 cm-nivån är ökningen mindre och här ökar istället utbytesaciditeten.

Aluminiumhalterna är normala eller t o m något låg vid provpunkt 2. Vid punkt 1 var halten något förhöjd 1991.

Biologiska uppgifter

Fiskarter: 1948 Gädda, abborre, mört, lake, braxen, benlöja, siklöja, sutare, laxöring, sik, ål, flodkräfta

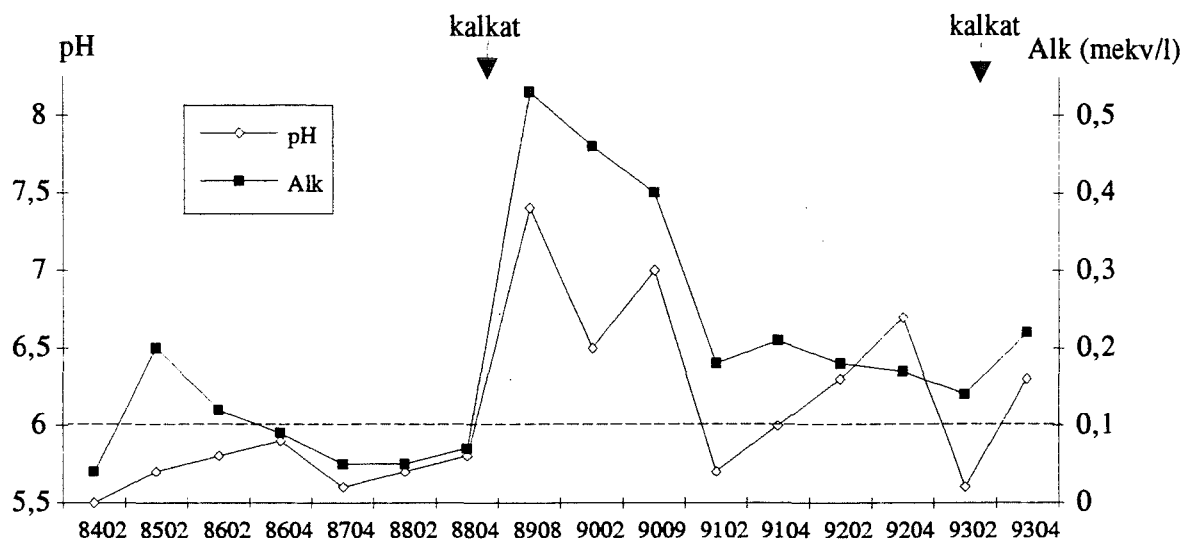
 1973 Gädda, abborre, vitfisk, lake, ål, flodkräfta, ev flera arter

 1993 Gädda, abborre, mört, lake, ål, flodkräfta

Enligt uppgift har Broasjön riklig förekomst av mört, abborre och gädda. Flodkräfta och lake förekommer sparsamt. Inga provfisker har gjorts i sjön. Det fanns gott om flodkräfta i sjön fram till ca 1970. Därefter har föryngringen varit dålig troligtvis p g a försurningen. I länsplanen för biologisk återställning av kalkade sjöar och vattendrag föreslås en förstärkning av flodkräftpopulationen.

Sammanfattning

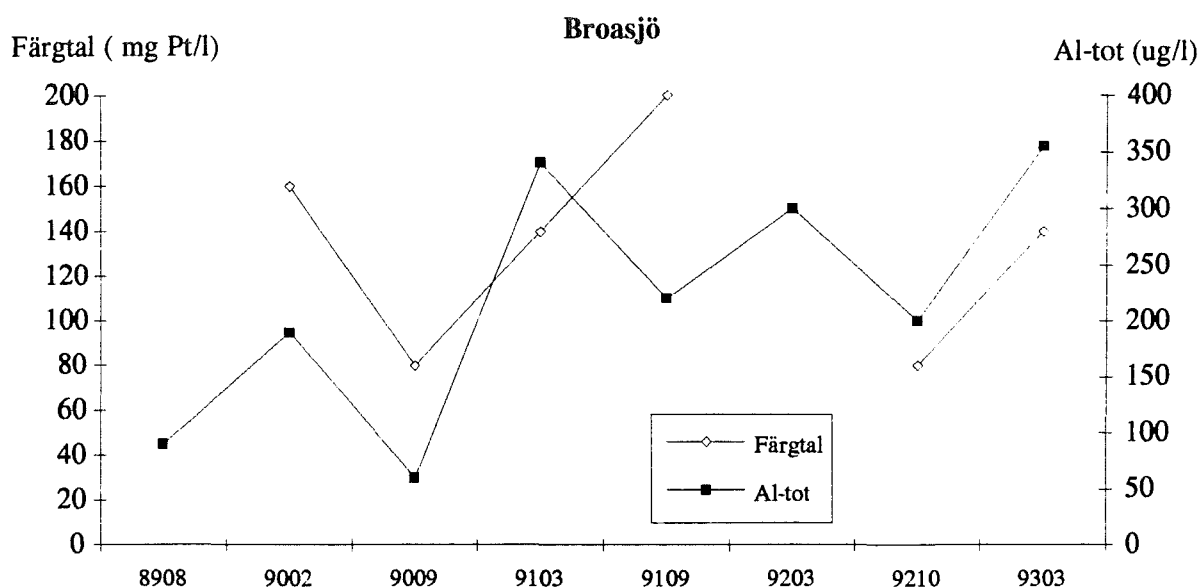
Kalkningen vid Broasjö har haft en god effekt. Kalkningen räcker dock inte för att buffra större inflöden av surt vatten troligtvis p g a den relativt lilla delen av utströmningsområdet som har kalkats. Sjön skulle behöva ha en något högre buffertkapacitet för att klara surstötarna på våren. På det sättet skulle förhoppningsvis också höga halter av labilt aluminium kunna undvikas.



Figur 7.18. Alkalinitet och pH-värde i Broasjö

Tabell 7.4. Klassificering av aluminiumhalten i Broasjön. Bedömningen grundar sig på förhållandet färgtal och total aluminiumhalt.

Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
890829			90	10		
900204	6,5	160	190	20	2-3	Låga-måttl. höga halter
900912	7	80	60		1-2	Låga-mycket låga halter
910325	6,3	140	340	20	3-4	Höga-måttl. höga halter
910918	6,4	200	220	10	2	Låga halter
920322			300	80		
921006	6,9	80	200	40	3	Måttligt höga halter
930328	6,5	140	355	65	4	Höga halter



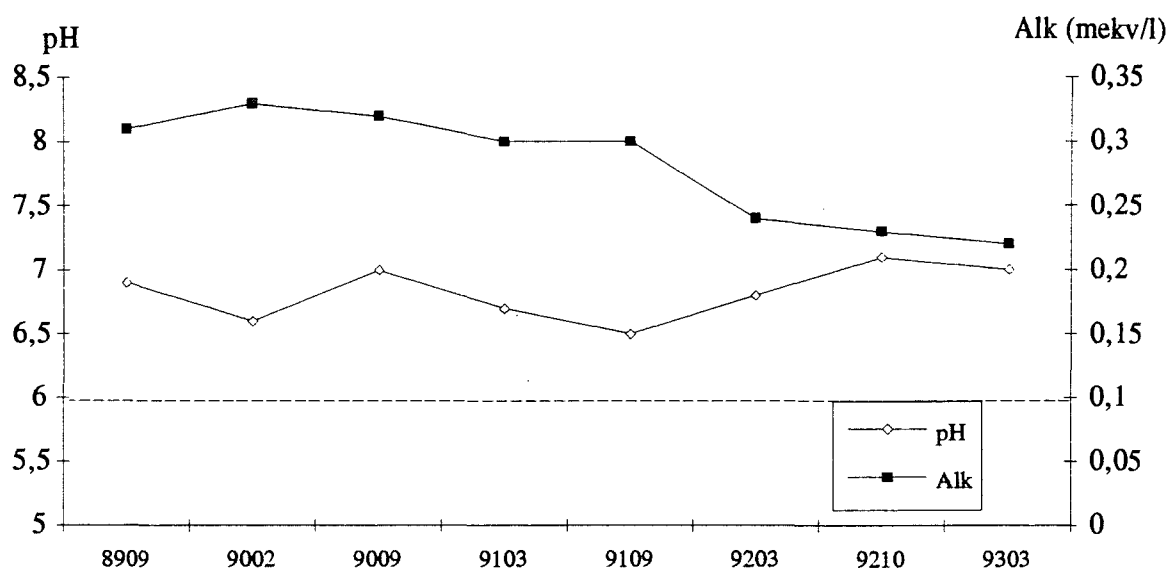
Figur 7.19. Färgtal och aluminiumhalt i Broasjö

Effekter i Tränsjön 633658/149842

Den övre Tränsjön som ligger strax nedströms Broasjö har ett avrinningsområde på 16,4 km². Sjöytan är 0,22 km² och omsättningstiden är 0,15 år.

Tränsjön påverkas av kalkningen i Broasjö och sedan provtagningen startade 1989 har buffertkapaciteten varit god. Inga februariprovtagningarna har gjorts i Tränsjön och troligtvis har pH-värdet varit lägre även här i samband med vårfloden. Liksom i Broasjö kan man se förhöjda aluminiumhalter vid vårprovtagningarna 1991 och 1993.

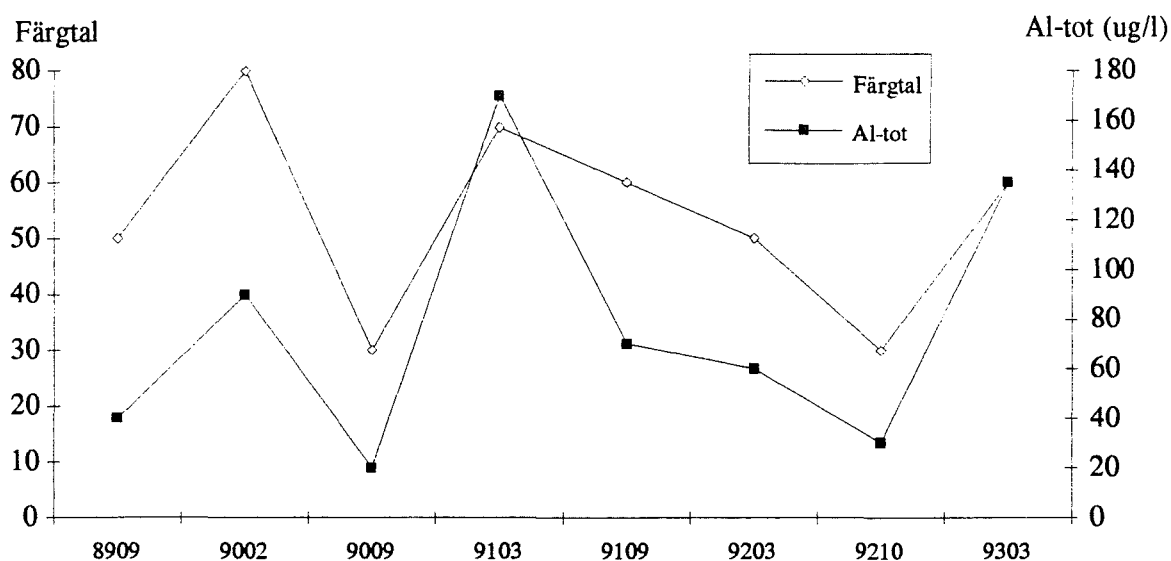
Aluminiumhalterna i Tränsjön är annars låga eller mycket låga och följer färgtalet väl. Jämfört med Broasjö har Tränsjön en bättre buffertkapacitet och lägre färgtal och aluminiumhalt. Detta tyder på att Tränsjön avvattnar områden med relativt välbuffrade marker.



Figur 7.20. Alkalinitet och pH-värde i övre Tränsjön som ligger strax nedströms Broasjö. Tränsjön påverkas av kalkningen vid Broasjö.

Tabell 7.5. Klassificering av aluminiumhalten i övre Tränsjö. Bedömningen grundar sig på förhållandet mellan färgtal och den totala aluminiumhalten.

Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
890917	6,9	50	40	< 5	1-2	Låga-mycket låga halter
900204	6,6	80	90	10	2	Låga halter
900912	7	30	20		1	Mycket låga halter
910325	6,7	70	170	30	3	Måttligt höga halter
910918	6,5	60	70	< 5	2	Låga halter
920301	6,8	50	60	< 5	2	Låga halter
921006	7,1	30	30		1-2	Låga-mycket låga halter
930328	7	60	135	20	3	Måttligt höga halter



Figur 7.21. Färgtal och aluminiumhalt i övre Tränsjön. Tränsjön ligger strax nedanför Broasjö och påverkas av kalkningen vid Broasjö.

7.11. AVESJÖ

Sjöuppgifter

Kommun:	Högsby	Koordinater:	633379/150071
H ö h :	137 m	Avrinningsområde:	30,3 km ²
Medeldjup:	1,1 m	Maxdjup:	3,2 m
Sjöyta:	0,33 km ²	Sjövolym:	0,36 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,05 år	Ber. avrinning:	6,68 x 10 ⁶ m ³ /år

Avesjö ligger ca 4 km nedanför Broasjö. Den är lättillgänglig och har ett visst intresse ur fiskesynpunkt.

Kalkning

1993 30 ton (83 g/m³)

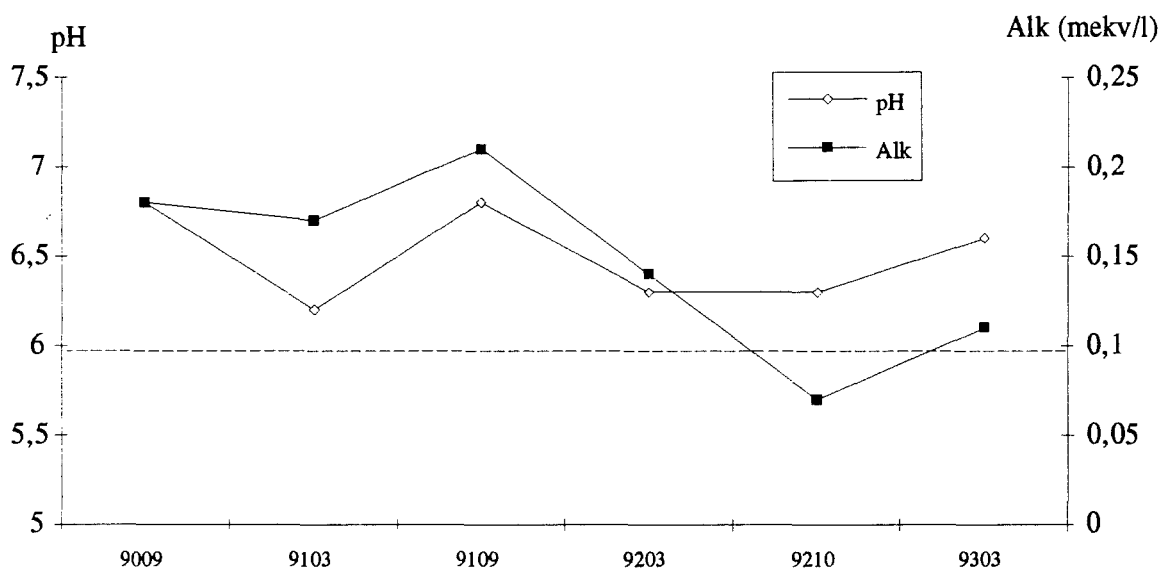
Avesjö påverkas också av kalkningen i den uppströms belägna Broasjö.

Fys/kemiska data

Avesjön påverkas av kalkning i Broasjö och alkaliniteten har legat runt 0,10 mekv/l sedan provtagningen startade 1990. Liksom i Tränsjön har inga februariprover tagits vilket gör att man de år med tidigt vårflöde missar surstötarna. Även i Avesjö kan man dock se förhöjda aluminiumhalter på våren 1991 och 1993. Överlag är halterna högre i Avesjö än i den uppströms liggande övre Tränsjön. Förhöjda halter av labilt aluminium uppmättes på våren 1991 och 1993 troligtvis som en följd av låga pH-värden tidigare under våren.

Sammanfattning

Kalkning av Broasjön har haft effekt långt ner i Trändebäcken. Resultatet av bottenfaunaundersökningen 1991 visar dock att det inte är tillräckligt för att upprätthålla en tillräckligt bra vattenkvalitet i de nedre delarna av bäcken. Avesjö började kalkas 1993 och enligt kalkplanen kommer den att kalkas varje år under en treårsperiod. Det är viktigt att kalkningen sker med täta intervall eftersom sjön har en mycket kort omsättningstid.



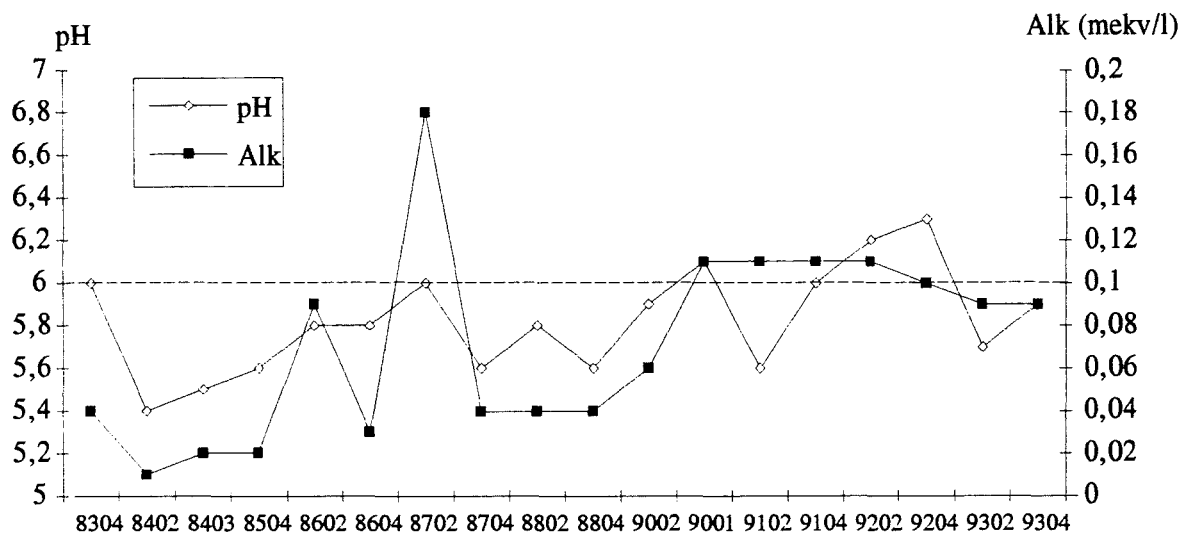
Figur 7.22. Alkalinitet och pH-värde i Avesjö.

Tabell 7.6. Klassificering av aluminiumhalten i Avesjö. Bedömningen grundar sig på förhållandet mellan färgtal och den totala aluminiumhalten.

Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
900919	6,8	30	60	<5	2-3	Måttligt höga halter
910325	6,2	80	270	90	4	Höga halter
910917	6,8	150	190	<5	3	Måttligt höga halter
920310	6,3		200	20		
921008	6,3	35	70		2-3	Måttligt höga halter
930328	6,6	70	280	55	4	Höga halter

Effekter i Tränsjön 633236/150156

Nedre Tränsjön ligger strax nedströms Avesjö och påverkas av kalkningen i Broasjö och Avesjö. Sjön har ett avrinningsområde på 38,7 km² och en omsättningstid på 0,03 år. Såväl pH som alkalinitet ökade kraftigt i Tränsjöns utlopp efter att kalkningen började i Broasjön och alkaliniteten har de senaste tre åren legat runt 0,1 mekv/l. Däremot har p H varit lågt såväl 1991 som 1993. Aluminiumhalterna i Tränsjön är något höga och de högsta halterna uppträdde även här vid vårprovtagningarna 1991 och 1993. De labila aluminium halterna är också förhöjda och 1991 års värden kan vara toxiskt.



Figur 7.23. Alkalinitet och pH-värde i nedre Tränsjön. Tränsjön ligger strax nedanför Avesjö och påverkas av kalkningen i Broasjö och Avesjö.

Tabell 7.7. Klassificering av aluminiumhalten i nedre Tränsjön. Tränsjön ligger strax nedströms Avesjö och påverkas av kalkningen i Broasjö och Avesjö. Bedömningen grundar sig på förhållandet mellan färgtal och den totala aluminiumhalten.

Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
900919	6,3	70	100	30	3	Måttligt höga halter
910325	6,2	70	300	130	4	Höga halter
910917	6,3	140	140	30	2	Låga halter
920322			195	70		
921008	5,9	60	93	21	3	Måttligt höga halter
930404	6,6	70	270	15	4	Höga halter

7.12. ARVESJÖN

Sjöuppgifter

Kommun:	Högsby	Koordinater:	633199/150916
H ö h :	120 m	Avrinningsområde:	5,95 km ²
Medeldjup:	1,8 m	Maxdjup:	5,5 m
Sjöyta:	0,58 km ²	Sjövolym:	1,06 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,82 år	Ber. avrinning:	1,30 x 10 ⁶ m ³ /år

Arvesjön omges av skogsmarker och ganska raskt sluttande, steniga stränder. Sjön är centralt belägen och används för fiske. I området finns också vandringsled med vindskydd och rastplatser. Arvesjön avrinner via Pukebäcken till Trändegölen och vidare ut i St Sinnern.

Kalkning

1988 44,2 ton (42 g/m³)
1992 48 ton (45 g/m³)

Arvesjön har kalkats med båt.

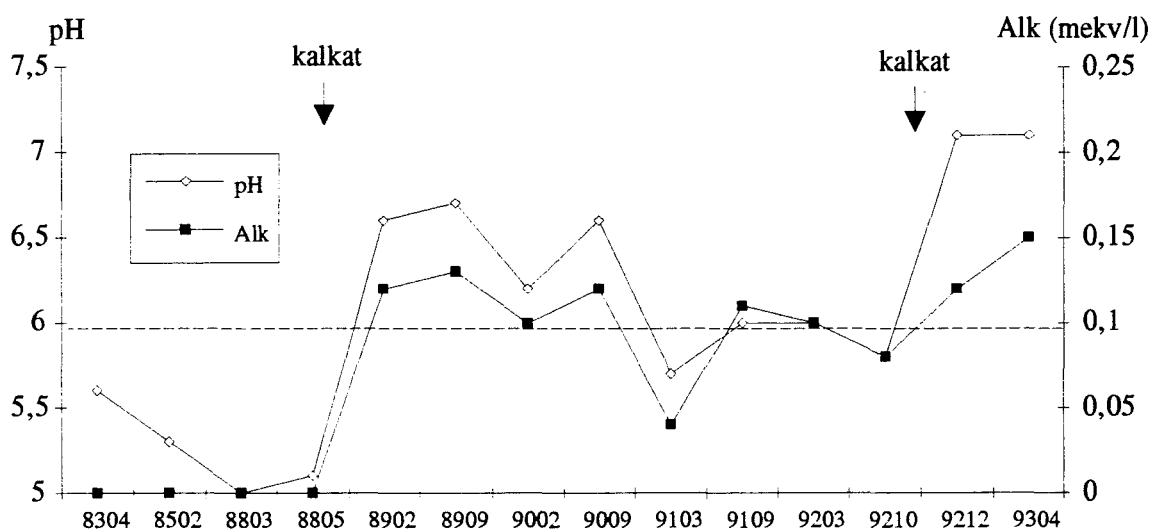
Fys/kemiska data

Arvesjön har ett mycket starkt färgat vatten. Sjön har sen 1970-talet haft låga pH-värden och vid undersökningen av försurningsläget i Kalmar läns sjöar 1984-85 hade Arvesjön en mycket låg buffertkapacitet och klassades som akut försurningshotad. 1988 kalkades

Arvesjön med en dos av 42 g/m³. Kalkningen hade god effekt och under ett par år hade Arvesjön en god buffertkapacitet. På våren 1991 uppmättes låga alkalinitets och pH-värden och sjön har sedan haft en alkalinitet runt 0,10 mekv/l och ett pH runt 6. Omkalkning skedde på hösten 1992 då sjön kalkades med ungefär samma dos som 1988. Den totala aluminiumhalten följer färgtalet mycket väl. Såväl aluminiumhalt som färgtal har minskat ända från kalkningen 1988 och aluminiumhalterna har stabilt legat på måttligt höga halter. Endast ett värde med mycket höga halter har uppmätts och det är på våren före kalkningen 1988. Då inga tidigare provtagningar finns går det inte att säga om detta värde är extremt högt eller om aluminiumhalterna före kalkning normalt låg på dessa höga värden. Troligtvis beror det höga värdet på kraftig vårflood efter den snörika vintern. De labila aluminiumhalterna är normalt ganska låga. Undantag utgör 1991 då halten bedöms som toxisk. Den höga halten som uppmättes här liksom i flera andra sjöar 1991 beror troligtvis på låga pH-värden i samband med snösmältningen. I Arvesjön var pH-värdet inte extremt lågt (5,7) men troligtvis har det varit lägre tidigare under våren. Arvesjön borde ha omkalkats redan på hösten/vintern 1990. Med en omsättningstid på 0,82 år bör sjön omkalkas vartannat år. I kalkningsplanen för Högsby kommun 1985 anges omsättningstiden till 1,32 år vilket inte stämmer.

Sammanfattning

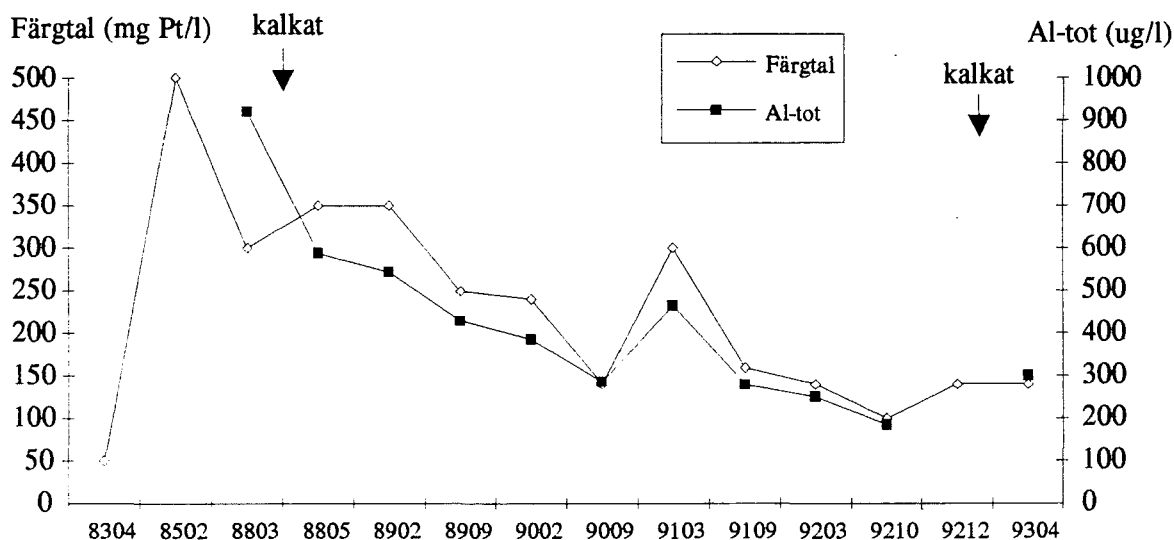
Kalkningen i Arvesjö har haft god effekt. Omkalkning dröjde dock vilket fick till följd att pH och alkalinitet under 1991 hade låga värden. Efter omkalkning 1992 har buffertkapaciteten i sjön varit god.



Figur 7.24. Alkalinitet och pH-värde i Arvesjön.

Tabell 7.8. Klassificering av aluminiumhalten i Arvesjön. Bedömningen grundar sig på förhållandet mellan färgtal och den totala aluminiumhalten.

Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
880323	5	300	921		4	Höga halter
880517	5,1	350	590	110	3	Måttligt höga halter
890227	6,6	350	545	60	3	Måttligt höga halter
890914	6,7	250	430	<5	3	Måttligt höga halter
900205	6,2	240	385	15	3	Måttligt höga halter
900912	6,6	140	285	15	3	Måttligt höga halter
910325	5,7	300	465	180	3	Måttligt höga halter
910918	6	160	280	20	3	Måttligt höga halter
920301	6	140	250	15	3	Måttligt höga halter
921007	5,8	100	185	5	3	Måttligt höga halter
930418	7,1	140	300	10	3	Måttligt höga halter



Figur 7.25. Färgtal och aluminiumhalt i Arvesjön.

7.13. STORA SINNERN

Sjöuppgifter

Kommun: Högsby
H ö h : 78 m
Medeldjup: 10,5 m
Sjöyta: 2,3 km²
Omsättningstid: 1,22 år

Koordinater: 633034/151273
Avrinningsområde: 90,96 km²
Maxdjup: 25,5 m
Sjövolym: 24,1 x 10⁶ m³
Ber. avrinning: 19,7 x 10⁶ m³/år

Stora och Lilla Sinnern är två sjöar som sammanbinds med ett smalt sund som samtidigt fungerar som Stora Sinnerns utlopp. Sinnernasjöarna har stort rekreativvärde för området. Trädebäcken har sitt utlopp i Stora Sinnern och en del av Allgunnens vatten rinner via Skureboån in i Lilla Sinnern. Trändeån fungerar som gemensamt utlopp för Sinnernsjöarna. Stora Sinnern är en förhållandevis stor sjö.

Kalkning

1988 492 ton (20 g/m³)

1993 480 ton (20 g/m³)

Stora Sinnern har kalkats från båt.

Fys/kemiska data

Före kalkning var buffertkapaciteten svag eller mycket svag. Buffertkapacitet har dock aldrig saknats helt vilket antagligen beror på den långa omsättningstiden som ger en jämnare vattenkvalitet. Kalkningen hade en mycket bra effekt och buffertkapaciteten var fram till omkalkningen 1993 god.

Färgtalet har efter kalkningen sjunkit från betydligt färgat vatten till måttligt färgat vatten. Detta beror troligtvis på snöfattiga vintrar och ett minskat utflöde av humusämnen till vattendragen.

Aluminiumhalten har sedan kalkningen varit låg eller mycket låg med undantag för våren 1991 och 1993 då halterna var måttligt höga. Den labila aluminiumhalten har dock varit mycket låg vid alla provtagningar vilket troligtvis beror på det stabilt höga pH-värdet.

Biologiska uppgifter

Fiskarter: 1973 Gädda, abborre, mört, gärs, björkna, lake, benlöja, siklöja, signalkräfta

1984 Gädda, abborre, mört, benlöja, siklöja, lake, gärs, troligtvis även braxen, björkna, sarv, sutare

1991 Gädda, abborre, mört, braxen, benlöja, siklöja, gärs, björkna, sarv, sutare, troligtvis även lake

Stora och Lilla Sinnern provfiskades 1984 och 1991. Provfisket 1984 var begränsat och behäftat med en del felaktigheter. Bl a var tidpunkten illa vald, nätinsatsen var otillräcklig, näten var olämpligt placerade och saknade de två mest finmaskiga sektionerna. Detta gör att det tyvärr är svårt att jämföra resultatet från de två provfiskningarna. Flera arter som inte fångades 1984 fanns med all sannolikhet i sjön även då. Lake fångades inte 1991 men detta beror troligtvis på provfisketidpunkten. 1991 skedde provfisket på sommaren och lake är en utpräglad kallvattensfisk som sällan låter sig fångas sommartid.

Vid provfisket 1984 fångades mycket få unga mörtar. Detta kan till viss del bero på avsaknaden av de finmaskigaste sektionerna. Även 1982 års kull saknades dock i provfisket vilket gör att man kan misstänka försurningsskada på mörtens reproduktion. Stora Sinnern har inte varit allvarligt försurad men buffringsförmågan har dock varit mycket låg vid flera tillfällen och mörtan är mycket känslig för låga pH-värden.

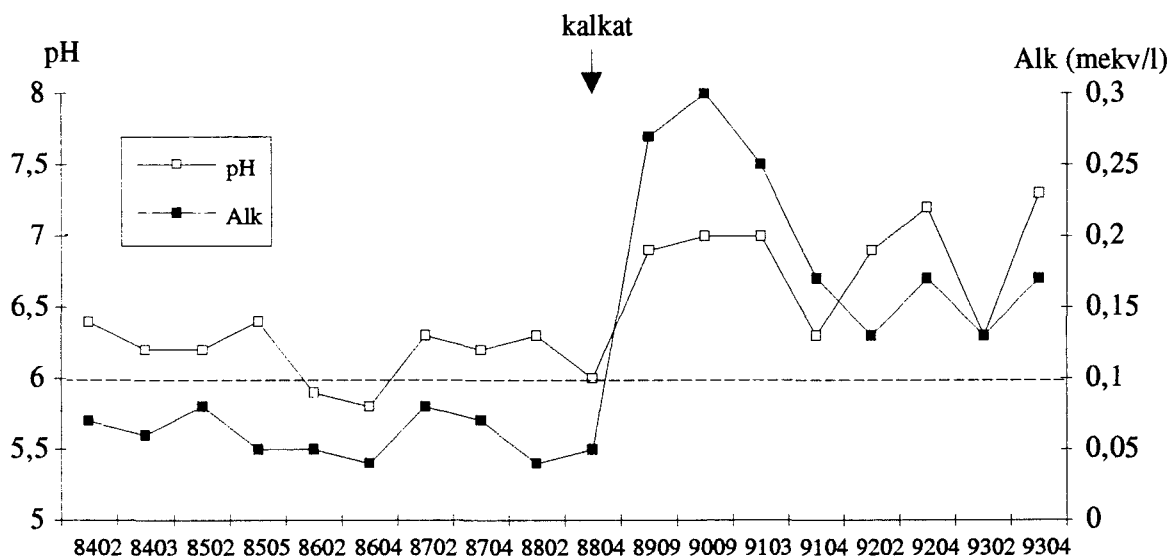
Provfisken i Lilla Sinnern visar på en helt annan artsammansättning än i Stora Sinnern. Även här fångades 1984 få unga mörtar och mörtens andel av fångsten har ökat kraftigt mellan 1984 och 1991. Detta kan bero på att mörtan tidigare har varit försurningspåverkad men även på brister i provfisket. Abborrens längdfördelning ger ingen indikation på försurningsskada men abborren är också betydligt försurningståligare än vad mörtan är. Vid provfisket 1991 fångades i båda sjöarna flera olika årskullar av bl a mört vilket visar att reproduktionen fungerar som den ska i sjöarna.

Vid den undersökning av kvicksilverhalt i gädda som gjordes 1990/91 var halterna i Stora Sinnern mycket höga. Kviksilverhalten låg över 1,0 mg/kg vilket är den gräns som Livsmedelsverket har satt för försäljning i handeln. Den ligger också högt över det miljömål på 0,5 mg/kg som Naturvårdeverket strävar efter.

Kräftpest drabbade Sinnernsjöarna 1969 och signalkräfta finns numera utplanterad i sjön.

Sammanfattning

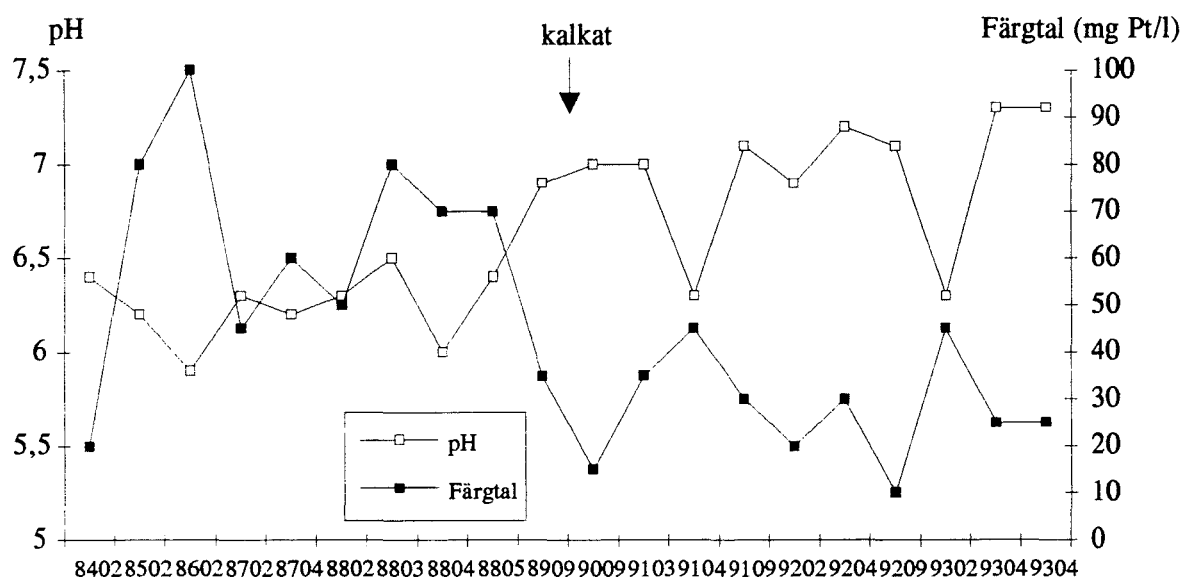
Sinnernsjöarna har aldrig varit direkt försurningsskadade även om buffringsförmågan tidigare var låg eller mycket låg. Den långa omsättningstiden hjälper till att hålla en jämn vattenkvalitet och låga pH och alkalinitetsvärden undviks vid vårflöde. Provfisken från 1984 tyder dock på att mörtan kan ha varit påverkad av försurningen. Kalkningen har haft en god effekt och vid provfisken 1991 konstaterades att reproduktionen av mört fungerade som den ska.



Figur 7.26. Alkalinitet och pH-värde i St Sinnern.

Tabell 7.9. Klassificering av aluminiumhalten i St Sinnern. Bedömningen grundar sig på förhållandet mellan färgtal och den totala aluminiumhalten.

Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
880324	6,5	80	150		3	Måttligt höga halter
880504	6,4	70	245		4	Höga halter
890917	6,9	35	30	<5	1-2	Låga-mycket låga halter
900913	7	15	20	<5	1-2	Låga-mycket låga halter
910325	7	35	80	10	3	Måttligt höga halter
910917	7,1	30	30	<5	1-2	Låga-mycket låga halter
920315			35	<5		
920930	7,1	10	7		1	Mycket låga halter
930404	7,3	25	70	4	3	Måttligt höga halter



Figur 7.27. Färgtal och pH-värde i St Sinnern.

7.14. ASKAREMÅLA- OCH HINDABÄCKEN

Beskrivning

Askaremålabäcken avvattnar bl a Tämmen och flera sjöar i Uppvidinge kommun. Efter Tämmen rinner bäcken genom Stora och Lilla Flaten och Mjöasjön och mynnar i Lille Hindsjön.

Efter Lille Hindsjön heter bäcken Hindabäcken och förutom Askaremålabäcken avvattnas också flera andra sjöar i Uppvidinge kommun. Hindabäcken mynnar i Stora Hindsjön.

Kalkning

Askaremåla- och Hindabäcken omfattas av flera kalkningsprojekt. I Kalmar län kalkas Tämmen och flera sjöar i Uppvidinge kommun kalkas regelbundet.

Fys/kemiska data

Inga provtagningar har gjorts direkt i bäckarna. Utloppen till flera sjöar provtas regelbundet (se utvärdering, Tämmen).

Biologiska uppgifter

En undersökning av bottenfaunan gjordes 1992 i Askaremålabäcken mellan Tämmen och L Flaten. Det konstateras att bäcken är starkt eller mycket starkt påverkad av förorening. Inga föroreningsskänsliga arter, eller dagsländor hittades och artantalet var mycket lågt. Lokalen hade det lägsta artantalet av de undersökta lokalerna i Alsteråns avrinningsområde. Detta visar att nuvarande kalkning inte är tillräcklig för att hålla en god vattenkvalitet i bäcken nedströms Tämmen.

I Hindabäcken mellan L Hindsjön och Rammsjön var bottenfaunan betydligt påverkad av förorening, på gränsen till starkt eller mycket starkt påverkad. Enstaka föroreningsskänsliga arter av iglar, skalbaggar och musslor finns fortfarande kvar, alla förekommer dock mycket sparsamt. Artantalet var lågt, inga föroreningsskänsliga dagsländor, bäcksländor eller nattsländor hittades och *Baetis/Plecoptera* index var lågt.

7.15. TÄMMEN

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro/Uppvidinge	Koordinater:	632521/149690
H ö h :	163 m	Avrinningsområde:	36,75 km ²
Medeldjup:	2,1 m	Maxdjup:	7 m
Sjöyta:	1,08 km ²	Sjövolym:	2,22 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,24 år	Ber. avrinning:	9,12 x 10 ⁶ m ³ /år

Tämmen är en mycket flikig sjö som består av två delar med ett ca 30 meter brett sund mellan. Den är sänkt med ca 1,5 meter. Sjön har tillrinnande vatten från några mindre sjöar i Kronobergs län. Sjön är intressant ur naturvårds- och rekreationssynpunkt, bl a finns en vandringsled vid sjön.

Kalkning

1985	44,6 ton (20 g/m ³)
1986	96,9 ton (44 g/m ³)
1987	98,8 ton (44 g/m ³)
1988	80,2 ton (36 g/m ³)
1989	51,2 ton (23 g/m ³)
1990	49,1 ton (22 g/m ³)
1991	61,5 ton (28 g/m ³)
1992	45,9 ton (14 g/m ³)

Sjön har kalkats från bil i tillflödet. Under de första åren skedde kalkning vid två perioder per år, november/december och mars/april. Från och med 1990 har vårkalkningen gjorts tidigare, i februari eller enbart i december. 1992 helikopteralkades hela Tämmen. Tämmen påverkas också av kalkning av uppströms liggande sjöar i Uppvidinge kommun som startade 1985.

Fys/kemiska data

Tämmen har ett måttligt färgat vatten. Under 1970 och början av 1980-talet var buffertkapaciteten låg i Tämmen. Buffertkapaciteten har sedan kalkningen börjat varit god. Provtagningar saknas dock för 1989 och 1990. En bättre kalkutnyttjande har troligtvis uppnåtts efter att större delen av kalkningen har förlagts till vintern eller senvintern. På de milda vintrarna i sydsverige senaste åren kommer ofta surstötarna ganska tidigt på våren. Med en omsättningstid på knappt tre månader ger vinterkalkning ett gott skydd även under vårflödet. Detta gör det också möjligt att sänka kalkmängden.

Kalkinsatsen i och uppströms Tämmen har haft god effekt även i sjöarna längre ner i avrinningsområdet. I Lilla Flaten ca 2 kilometer nedströms Tämmen har alkaliniteten med undantag för 1988 varit över 0,1 mekv/l sen kalkningen startade.

I Lille Hindsjön ca 7 kilometer nedströms har ingen märkbar effekt av kalkningen i Tämmen noterats. Däremot har buffertkapaciteten i Lille Hindsjön varit god sedan kalkningen startade i Vrången vars vatten rinner ut i Askaremålabäcken några kilometer uppströms Lille Hindsjön.

Biologiska uppgifter

Fiskarter:	1948	Gädda, abborre, mört, braxen, sutare, löja, lake, ål, flodkräfta
	1984	Gädda, abborre, mört, braxen, sarv, benlöja, ål, flodkräfta
	1992	Gädda, abborre, mört, braxen, sarv, benlöja, ål, flodkräfta

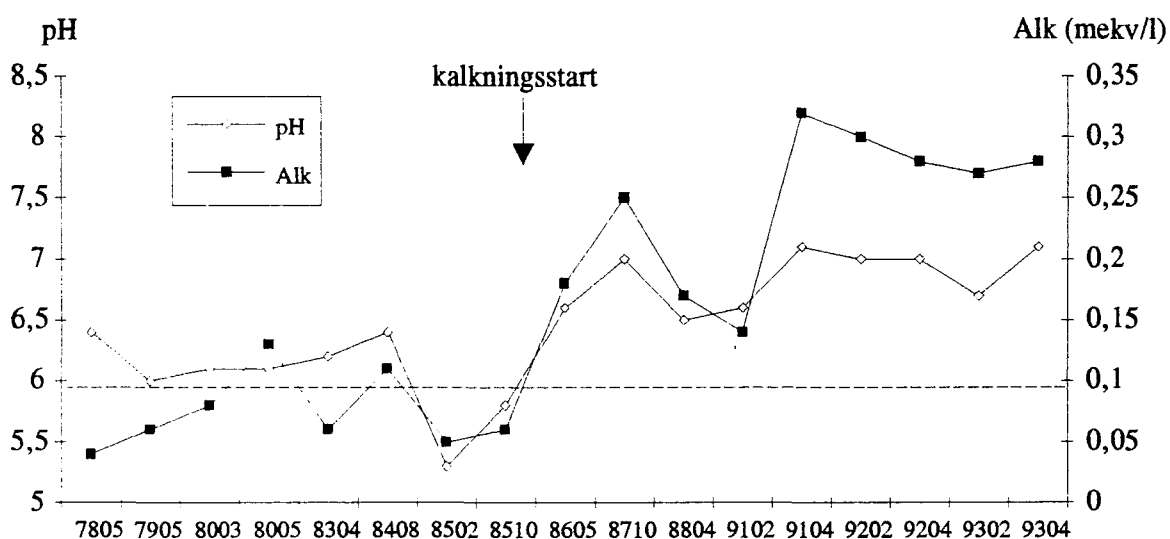
Provfisken har gjorts i Tämnen 1984 och 1992 vilket gör att man har möjlighet att jämföra fiskfaunan före och efter kalkning. Vissa brister fanns dock i provfisket som gjordes 1984 vilket försvårar bedömningen. Inga påtagliga tecken på försurningsskador på fiskfaunan har konstaterats vare sig 1984 eller 1992. Flera årskullar förekom vid båda provfisketillfällena vilket tyder på att reproduktionen fungerar som den ska. Den skillnad man kan se mellan 1984 och 1992 är att braxens andel av fångsten har ökat såväl viktmässigt som i antal. Samtidigt har även mörten och abborren ökat i antal. Både mörten och abborrens medelvikter har sjunkit vilket tyder på hårdare konkurrens om födan. En ökning av fiskbiomassan tycks alltså ha skett sedan kalkningen startade.

Tämnen har också ett bestånd av flodkräfta som har ökat markant de senaste åren och idag finns ett rikligt bestånd. Sjön drabbades av kräftpest 1964 och kräftpopulationen har först nu kommit tillbaka i någon större mängd. Eventuellt kan försurningen ha gjort att flodkräftan tidigare har haft svårt att återhämta sig då dessa är mycket känsliga för surt vatten och ofta får en störd fortplantning redan vid pH under 6.

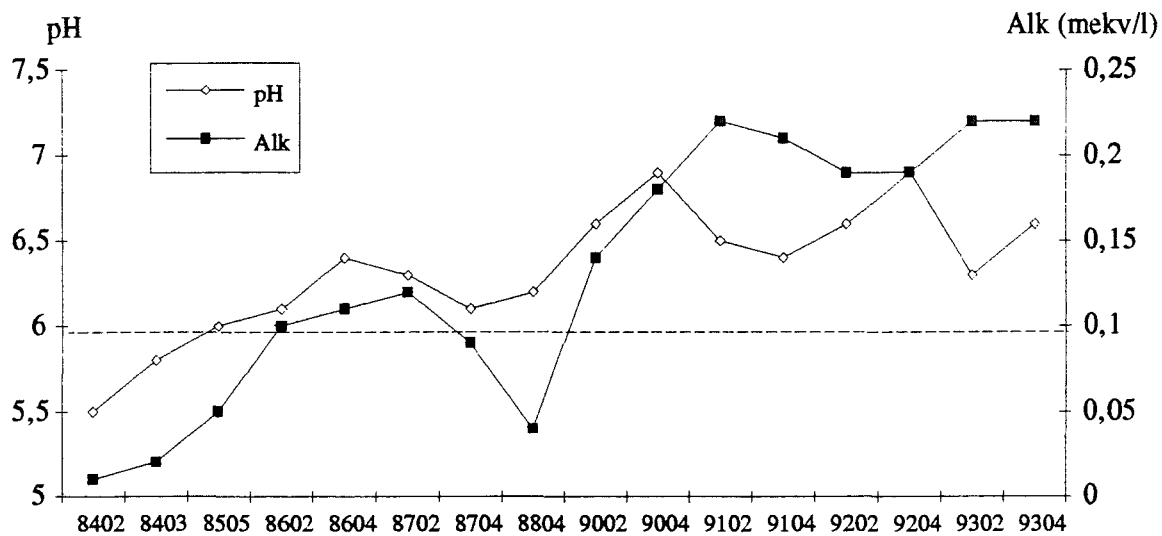
Vid en undersökning av bottenfaunan som gjordes 1992 i bäcken mellan Tämnen och L Flaten konstateras att bäcken är starkt eller mycket starkt påverkad av försurning.

Sammanfattning

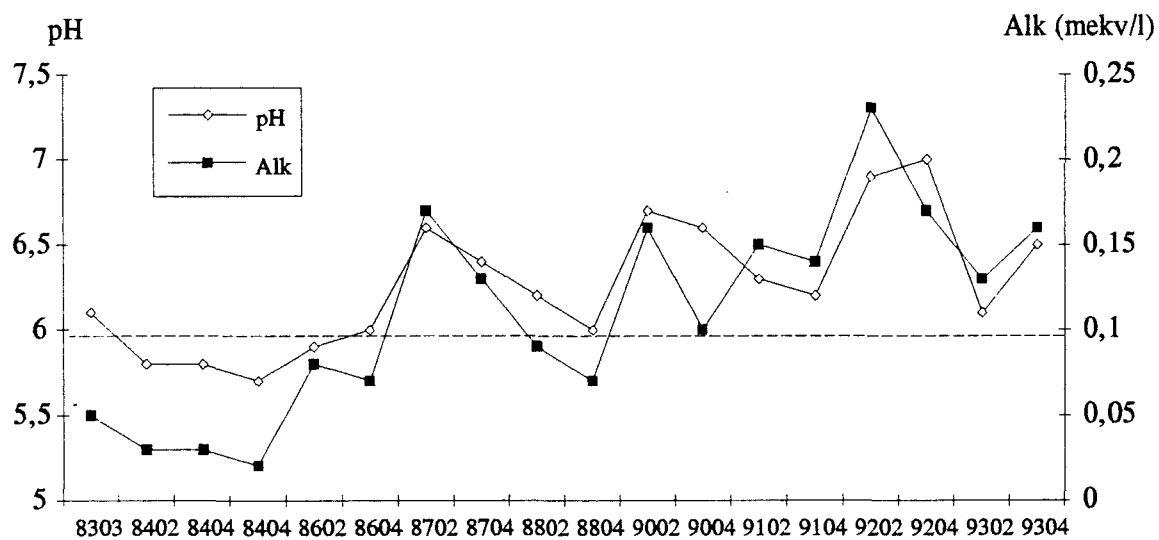
Sedan kalkningen startade 1985 har buffertkapaciteten i Tämnen och i den nedströms liggande Lilla Flaten varit god. Inga direkta försurningsskador kunde ses på fisken vare sig vid provfisket 1984 eller 1992. Vid provfisket 1992 hade dock biomassan i sjön ökat och framför allt braxen hade ökat såväl viktmässigt som antalsmässigt. Detta tyder på att fiskfaunan i sjön tidigare har varit negativt påverkad av försurningen. Bottenfaunan i bäcken nedströms Tämnen är starkt eller mycket starkt påverkad av försurningen. Kalkningen i Tämnen är alltså inte tillräckligt för att upprätthålla en god vattenkvalitet i bäcken.



Figur 7.28. Alkalinitet och pH-värde i Tämnen.



Figur 7.29. Alkalinitet och pH-värde i Lilla Flaten.



Figur 7.30. Alkalinitet och pH-värde i Lilla Hindsjön.

7.16. ALSTERÅNS HUVUDFÅRA

Beskrivning och kalkning, se kapitel 2 och 4.

Fys/kemiska data

I recipientkontrollen för Alsterån bedömdes buffertkapaciteten som god. En ökande buffertkapacitet kan ses i alla provpunkter från mitten av 1980-talet. Alsterån huvudfåra bedöms inte idag som försurningshotad men vattenkvaliteten upprätthålls endast tack vare kalkningen.

Biologiska data

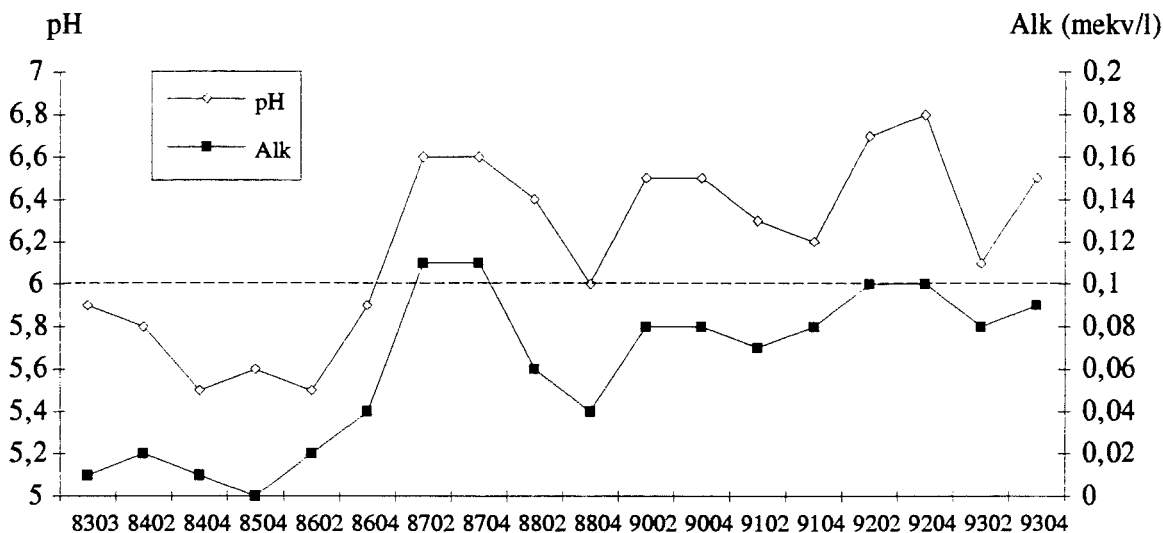
Vid den bottenfaunaundersökning som gjordes 1991 bedömdes de fem lokaler som undersökts mellan Stora Hindsjön och mynningen som ej eller obetydligt försurade. Bottenfaunans sammansättning vid lokalen strax nedanför Alsterbro tyder på att lokalen har varit påverkad av näringsämnen/organiskt material. Idag förekommer dock ett flertal renvattenskrävande arter. Naturvärdet bedöms vid alla lokaler som högt, vid två av lokalerna t o m som mycket högt och flera sällsynta och skyddsvärda arter förekommer.

En miljöövervakningsstation där elfiskeundersökningar regelbundet görs finns vid Böta kvarn. Provfisken har gjorts här vid fyra tillfällen, 1986, 1988, 1991 och 1992. Öringtätheten har vid de tre första elfiskena varit konstant låg. 1992 var öringtätheten den högsta sedan elfisket började. Det var dock främst stor, äldre öring som fångades. Försurning och reglering har troligtvis tårt hårt på öringbeståndet i Alsterån. Kvarvarande lekfiskar är antagligen så fåtaliga att populationen har svårt att återhämta sig. Öring sätts regelbundet ut i ån.

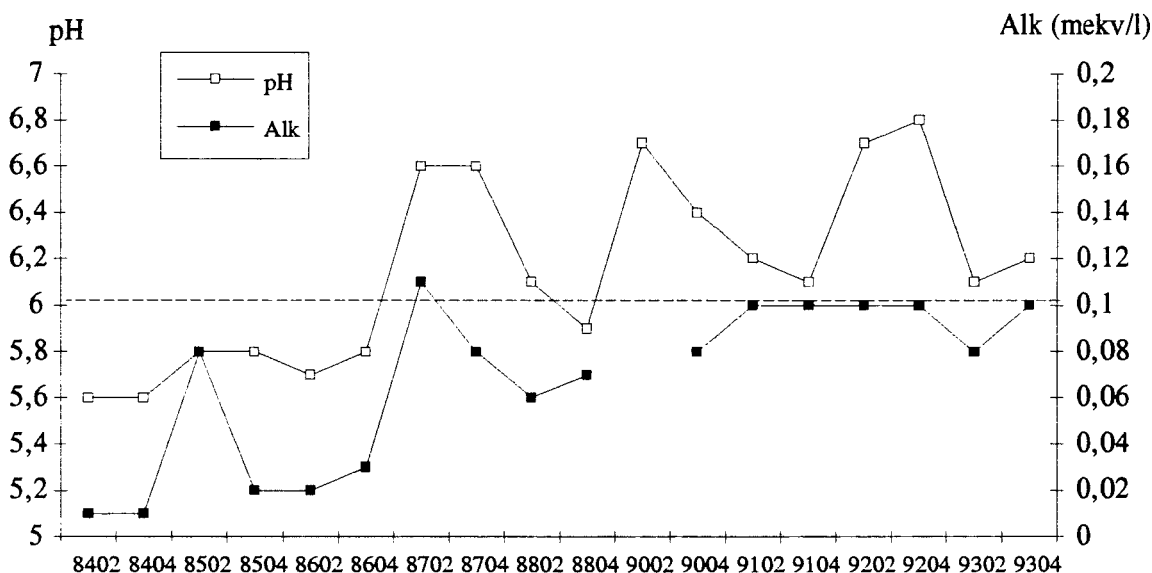
Provfisken har gjorts i Stora Hindsjön 1984 och 1992. Av resultatet från 1984 års provfisken kan man misstänka att mörten då var försurningspåverkad. Endast sparsamt med individer av de yngre årsklasserna förekom vilket gjorde att en hög medelvikt och medellängd erhöles. Vid provfisket 1992 var medelstorlek och medelvikt betydligt lägre och gott om yngre årskullar fanns med i fångsten. Reproduktionen av mört i Stora Hindsjön verkar alltså fungera som den ska. Däremot tycks silklöjan ha svårt att reproducera sig i sjön. Siklöjan hör till de mest försurningskänsliga arterna och man kan misstänka att låga pH-värden kan förekomma vissa perioder i samband med vårflod även om pH-värdet vid provtagningarna har legat över 6 under de senaste åren. Försurningen har troligtvis också gjort betståndet så svagt att det har svårt att återhämta sig även vid mycket goda förhållanden. Abborrens vikt i förhållande till längden har ökat sedan provfisket 1984 vilket visar att födotillgången i sjön har blivit bättre. Vid den undersökning av kvicksilverhalt i gädda som gjordes 1990/91 var halterna i Stora Hindsjön höga. Halten ligger mycket över Naturvårdsverkets miljömål på 0,5 mg/kg och strax under 1,0 mg/kg som här högsta halten för försäljning i handel. Eftersom pH redan nu ligger strax under 6,5 kan det vara svårt att genom kalkning minska kvicksilverhalten.

Sammanfattning

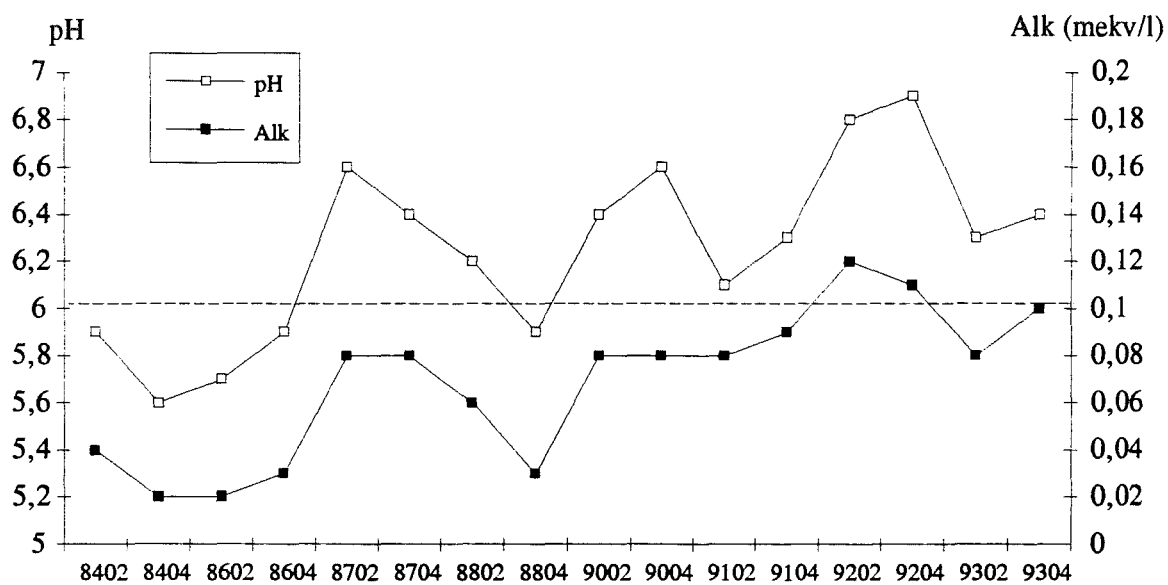
Sedan mitten av 1980-talet har buffertkapaciteten i Alsteråns vatten stadigt förbättrats men är fortfarande låg. Ingen försurningspåverkan kan ses på bottenfaunan i ån. Det kan dock misstänkas att siklöjan i St Hindsjön är påverkad av försurningen och kvicksilverhalten i gädda från sjön är hög.



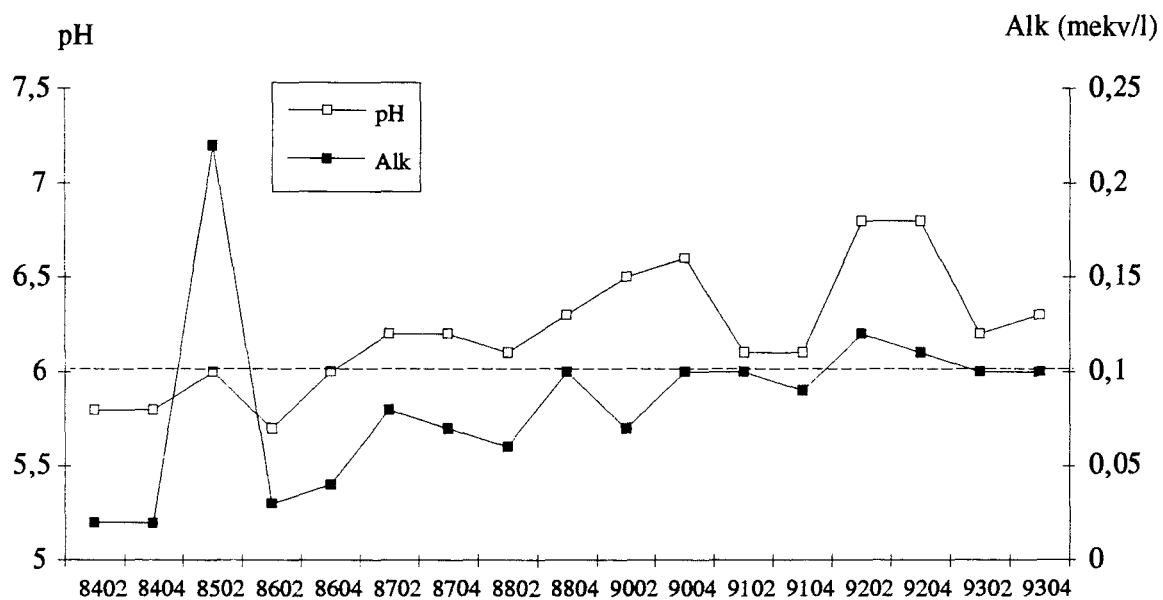
Figur 7.31. Alkalinitet och pH-värde i Stora Hindsjön.



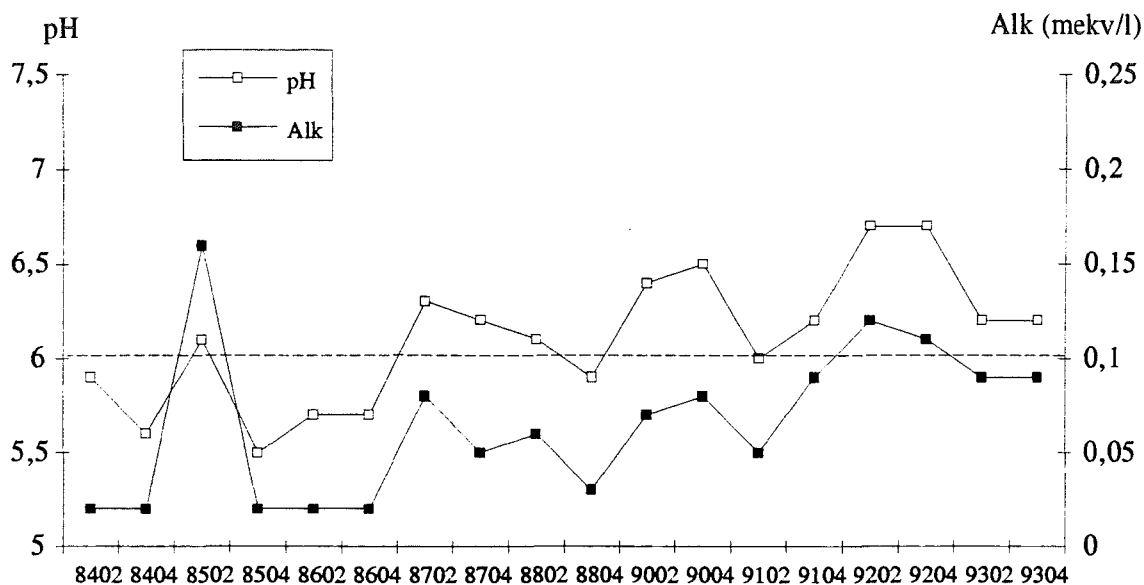
Figur 7.32. Alkalinitet och pH-värde i Allgunnens inlopp.



Figur 7.33. Alkalinitet och pH-värde i Allgunnens utlopp.



Figur 7.34. Alkalinitet och pH-värde i Barnebosjöns utlopp.



Figur 7.35. Alkalinitet och pH-värde i Alsterån vid Böta kvarn.

7.17. STORA KROGÖLEN

Kommun:	Nybro	Koordinater:	631384/151311
H ö h :	90m	Avrinningsområde:	0,42 km ²
Medeldjup:	1 m	Maxdjup:	
Sjöyta:	0,02 km ²	Sjövolym:	0,02 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,2 år	Ber. avrinning:	0.099 x 10 ⁶ m ³ /år

Kalkning

1986 3 ton (150 g/m³)
8 ton (400 g/m³)

Under vinter lades 3 ton kalk ut på isen. På sommaren efter kalkades 8 ton med båt i sjön.

Fys/kemiska data

St Krogölen har sitt utlopp till Alsteråns huvudfåra 1-2 km nedströms Allgunnen. Vid en provtagning 1986 saknades alkalinitet helt i sjön och pH var så lågt som 4,7. Gösbäckens Flugfiskeklubb kalkade 1986 sjön med egna medel. Målet var att kunna få en så bra vattenkvalitet att inplanterad regnbågslax, mört och lake skulle kunna överleva i sjön. 3 ton lades ut på isen men då ingen märkbar effekt kunde ses av detta spreds istället 8 ton från båt under sommaren. Detta var en omotiverat hög dos och alkaliniteten var på hösten 0,87 mekv/l.

Biologiska uppgifter

Mört har tidigare funnits men troligtvis slagits ut p g a det sura vattnet. 1986 fanns grova abborrar och småväxta gäddor i sjön vilket tydligt visar att sjön var svårt försurningsskadad. Enligt uppgift från 1992 finns i dag rikligt med mört och abborre och sparsamt med gädda och flodkräfta. Flodkräftan drabbades av pesten på 1960-talet och inplanterades igen 1988. Inga uppgifter om inplantering av mört finns. Den fanns troligtvis kvar i ett svagt bestånd och har sedan kunnat återhämta sig efter att vattenkvaliteten förbättrats.

7.18. KALVGÖL

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro	Koordinater:	631684/151758
H ö h :	76 m	Avrinningsområde:	0,27 km ²
Medeldjup:	1,5 m	Maxdjup:	
Sjöyta:	0,07 km ²	Sjövolym:	0,105 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	1,76 år	Ber. avrinning:	0,06 x 10 ⁶ m ³ /år

Kalvgöl är en källsjö som saknar öppna till och avflöden. Sjön rotenonbehandlades 1970 och regnbåge sattes ut.

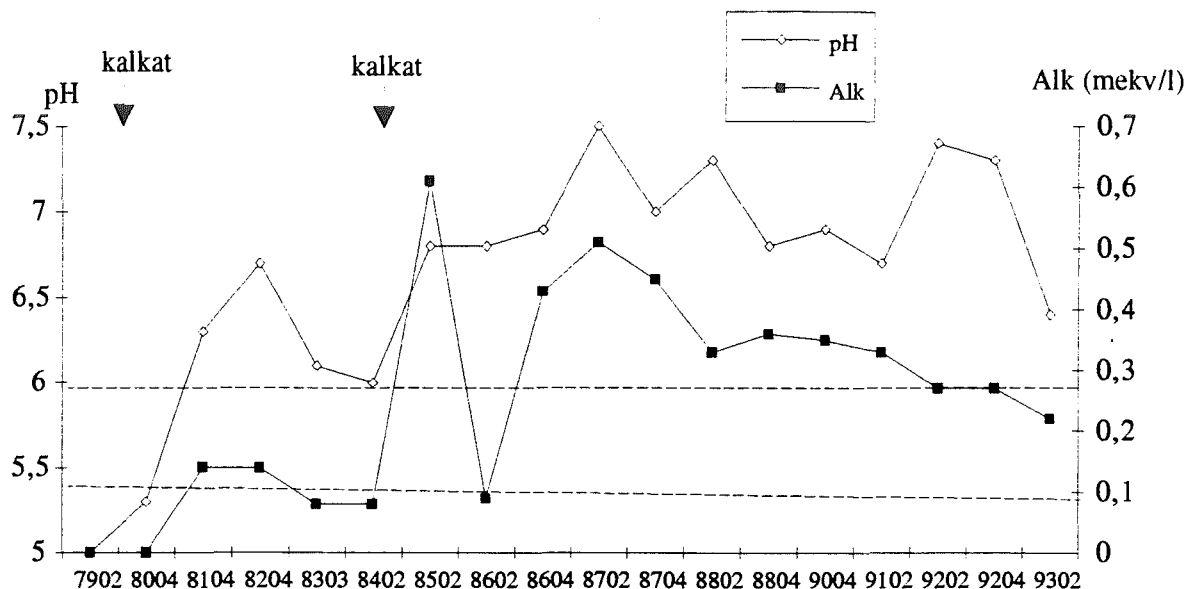
Kalkning

1979 12,5 ton
1984 12,7 ton (120 g/m³)

Vid kalkningen 1979 lades kalken ut på skogsmark och i strandzonen. 1984 kalkades direkt i sjön med bil.

Fys/kemiska data

Före kalkning saknade Kalvgöl helt alkalinitet. Kalvgöl kalkades första gången 1979 på initiativ av Domänverket. Kalkningen skedde i strandzonen och en mindre mängd på skogsmark och hade god effekt. Sjön omkalkades 1984 med en omotiverad hög dos Detta fick till följd att alkaliniteten steg till runt 0,50 mekv/l vilket är onödigt höga värden. Sjön har fortfarande efter nio år en god buffertkapacitet!



Figur 7.36. Alkalinitet och pH-värde i Kalvgöl.

7.19. STENSJÖN

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro	Koordinater.	631743/151801
H ö h :	75 m	Avrinningsområde:	6,14 km ²
Medeldjup:	2,6 m	Maxdjup:	7 m
Sjöyta:	0,43 km ²	Sjövolym:	1,13 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,84 år	Ber. avrinning:	1,36 x 10 ⁶ m ³ /år

Stensjön ligger nedströms Allgunnen och har sitt utlopp till Alsteråns huvudfåra och endast en del smärre tillopp.

Kalkning

1985	21,5 ton (19 g/m ³)
1986	35,7 ton (32 g/m ³)
1987	55 ton (vår och höst, 31 resp. 18 g/m ³)
1989	20,7 ton (18 g/m ³)
1991	20 ton (18 g/m ³)

Sjön kalkades första åren med bil, därefter har båt används.

Fys/kemiska data

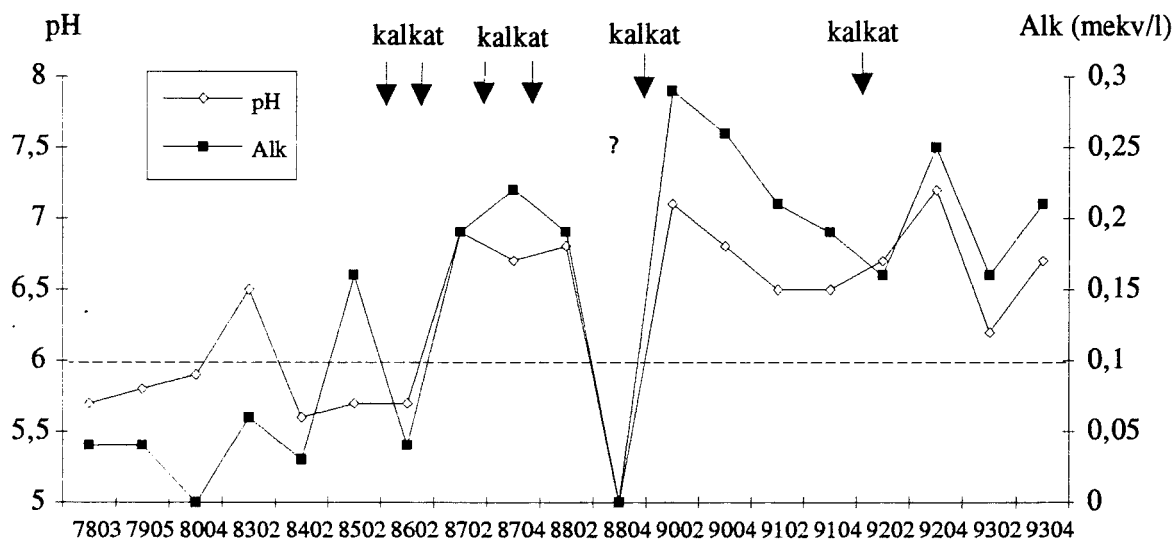
Färgtalet i sjön varierar kraftigt från svagt färgat till mycket starkt färgat vatten. Stensjön hade innan kalkningen en mycket svag buffertkapacitet. Kalkning av Stensjön påbörjades på hösten 1985. Sjön omkalkades 1986 på is med en dos av 30 g/m^3 . Kalken har sedan hösten 1987 spridits från båt vilket gör att kalken kan spridas jämnare över sjön. Stensjön kalkas varje eller vartannat år med en dos av 17 g/m^3 vilket är normalt för en sjö med den omsättningstiden. Buffertkapacitet har de senaste sju åren varit god med undantag för aprilprovtagningen 1988 då alkalinitet saknades och pH var 5. Denna provtagning är knappast representativ för förhållandet i sjön. Provet utgörs troligtvis till stor del av surt smältvatten.

Biologiska uppgifter

Inga biologiska undersökningar har gjorts i sjön för att klarlägga försurningspåverkan. Kviksilveranalys gjord på gädda fångad i Stensjön 1990/91 visar på halter som ligger på gränsen till 1 mg/kg vilket är livsmedelsverkets gräns för försäljning i handeln. Halten ligger klart över Naturvårdsverkets miljömål på $0,5 \text{ mg/kg}$.

Sammanfattning

Kalkningen bedöms som tillräcklig för att upprätthålla en bra vattenkvalitet i Stensjön. Kviksilverhalten i gädda från sjön är hög. Eftersom sjöns pH-värde ligger på 6,5 är det svårt att genom kalkning minska kvicksilverhalten i fisken.



Figur 7.37. Alkalinitet och pH-värde i Stensjön

7.20. ÖRKULLEGÖLEN

Sjöuppgifter

Kommun:	Nybro	Koordinater:	631781/151921
H ö h :	82 m	Avrinningsområde:	0,50 km ²
Medeldjup:	1,5 m	Maxdjup:	
Sjöyta:	0,04 km ²	Sjövolym:	0,06 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,54 år	Ber. avrinning:	0,11 x 10 ⁶ m ³ /år

Kalkning

1985 3,3 ton (55 g/m³)

Örkullegölen är avsatt som Domänreservat. Ingen effektuppföljning har gjorts efter kalkning. Då sjön har en relativt kort omsättningstid har 1984 års kalkning knappast haft någon effekt för att förbättra förhållandena i sjön.

7.21. SÖREGÖL

Sjöuppgifter

Kommun:	Mönsterås	Koordinater:	631601/152732
H ö h :	50 m	Avrinningsområde:	4,87 km ²
Medeldjup:	0,9 m	Maxdjup:	1,8 m
Sjöyta:	0,027 km ²	Sjövolym:	0,023 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,02 år	Ber. avrinning:	0,998 x 10 ⁶ m ³ /år

Söregöls omgivningar domineras av moränmarker med ett kärrområde i sydvästra delen av sjön. Söregöl utnyttjas som rekreationsområde för lokalbefolkningen och har även betydelse för flora och fauna då området är sjöfattigt.

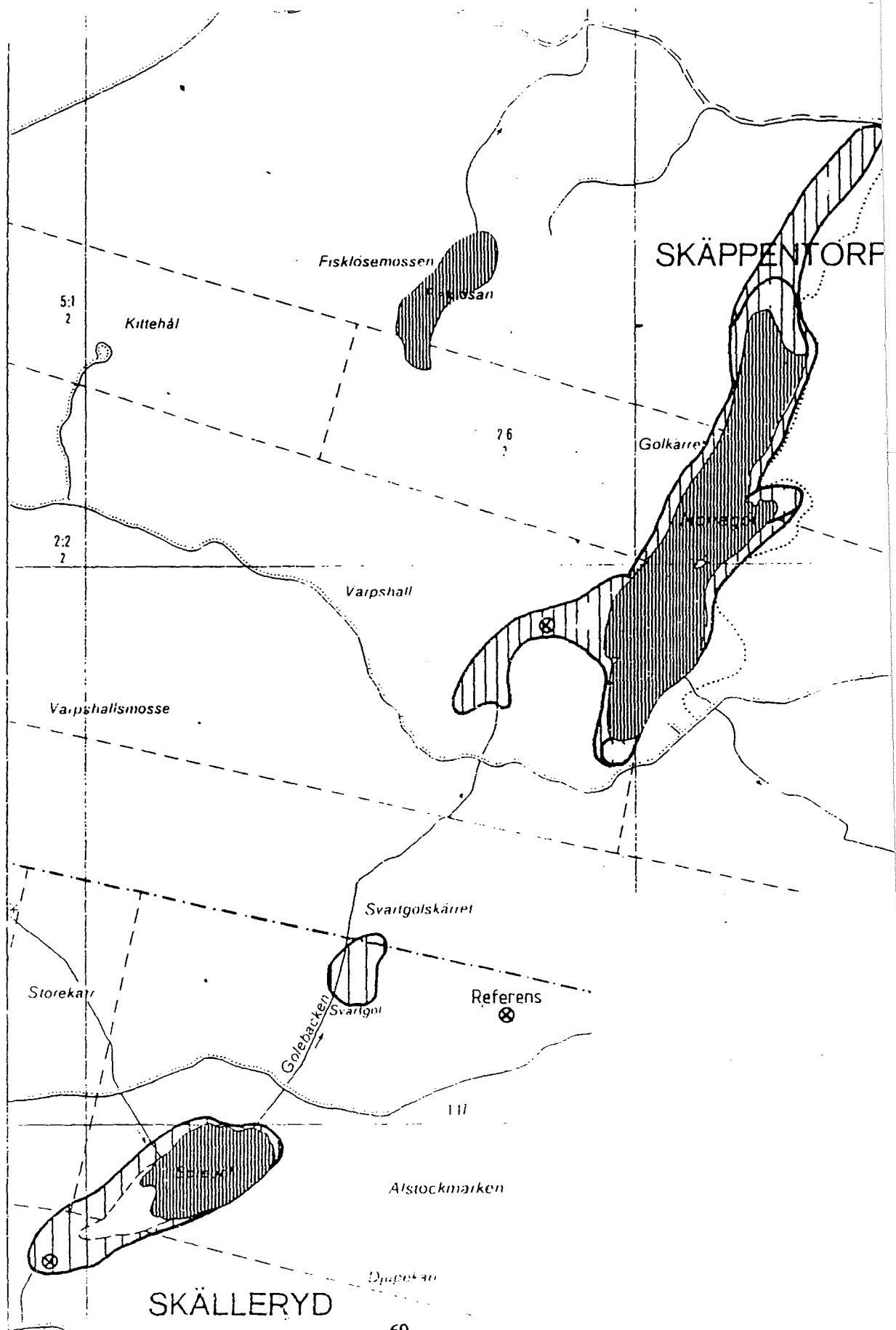
Kalkning

1988 36,5 ton (14,6 ton/ha)

1993 10 ton (14,2 ton/ha)

Ett ca 2,5 ha stort våtmarksområde kalkades 1988 med helikopter (se figur 7.38). Vid kalkningen 1993 kalkades endast 0,7 ha i sjöns norra del.

Figur 7.38. Kalkade områden och provpunkternas placering vid Norre- och Söregöl.



Fys/kemiska data

Sjön är humös och har ett mycket kraftigt färgat vatten. Före kalkning hade Söregöl under vissa år helt saknat buffertkapacitet och haft ett pH-värde mellan 4,5 och 5,5. Efter kalkning syns en uppåtgående trend i alkalinitet och pH. Vid provtagningen i februari 1993 var värdena mycket låga och kalkning utfördes i mars. Vid provtagningen i april hade sjön acceptabla pH och alkalinitetsvärden.

Aluminiumhalterna är höga och de labila aluminiumhalterna bedöms som toxiska. 1991 är de labila aluminiumhalterna mycket höga (600 ug/l) vilket troligtvis beror på stor utlakning av aluminium från omgivande marker.

Våtmarksprovtagning

Markprovtagning har gjorts i en kalkad punkt sydväst om sjön och i en referenspunkt mellan Söregöl och Norregöl (se figur). Provtagning har endast gjorts 1988 och 1991 varför det är svårt att utvärdera resultatet. Basmätnadsgraden i den kalkade punkten har dock ökat från 1988 till 1991. I 40-50 cm-nivån sjunker utbytesaciditeten medan den i 10 cm-nivån ökar. Detta hänger troligtvis samman med en ganska kraftigt ökande aluminiumhalt (från 10,7-18,8 mg/100 g TS).

I referenspunkten ökar utbytesaciditeten och pH sjunker med 0,3-0,4 enheter. Låga pH-värden har dock uppmätts på flera provpunkter längs med Alsterån 1991 och även vid den kalkade punkten vid Söregöl sjunker pH i 10 cm-nivån.

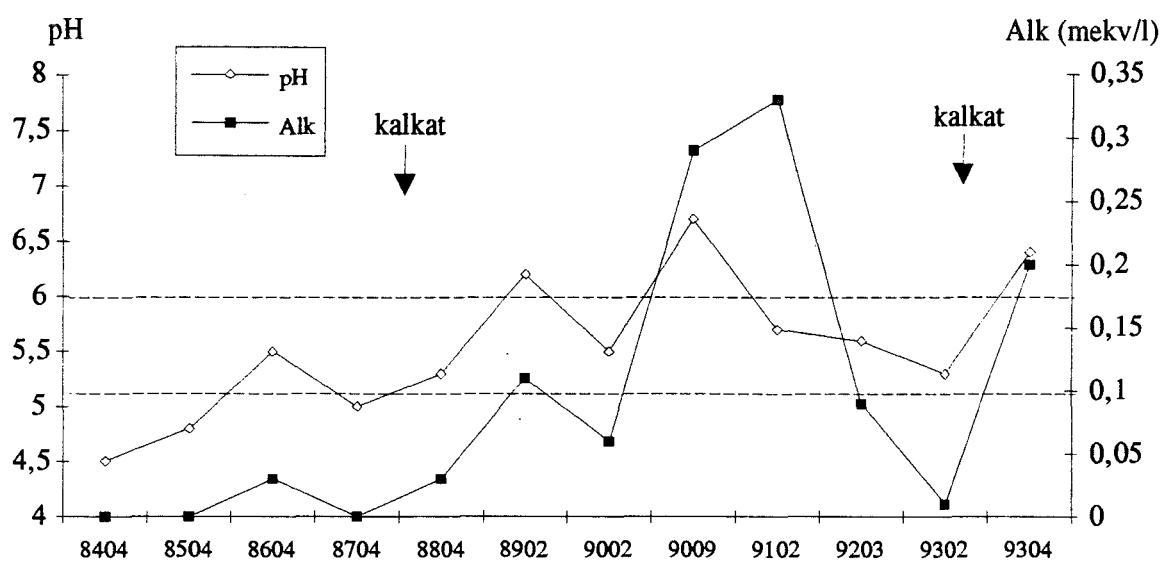
Jämfört med övriga provpunkter hade Söregölen redan innan kalkning relativt högt pH-värde och basmätnadsgrad (13-23 %) och lägre utbytesaciditet.

Aluminiumhalten bedöms som normal i den kalkade punkten 40-50 cm-nivån. För övrigt är aluminiumhalten något förhöjd såväl i den kalkade punkten som i referenspunkten.

Aluminiumhalten minskar något i referenspunkten och i den kalkade punkten 10 cm-nivå. Detta beror troligtvis på tillfälliga variationer.

Sammanfattning

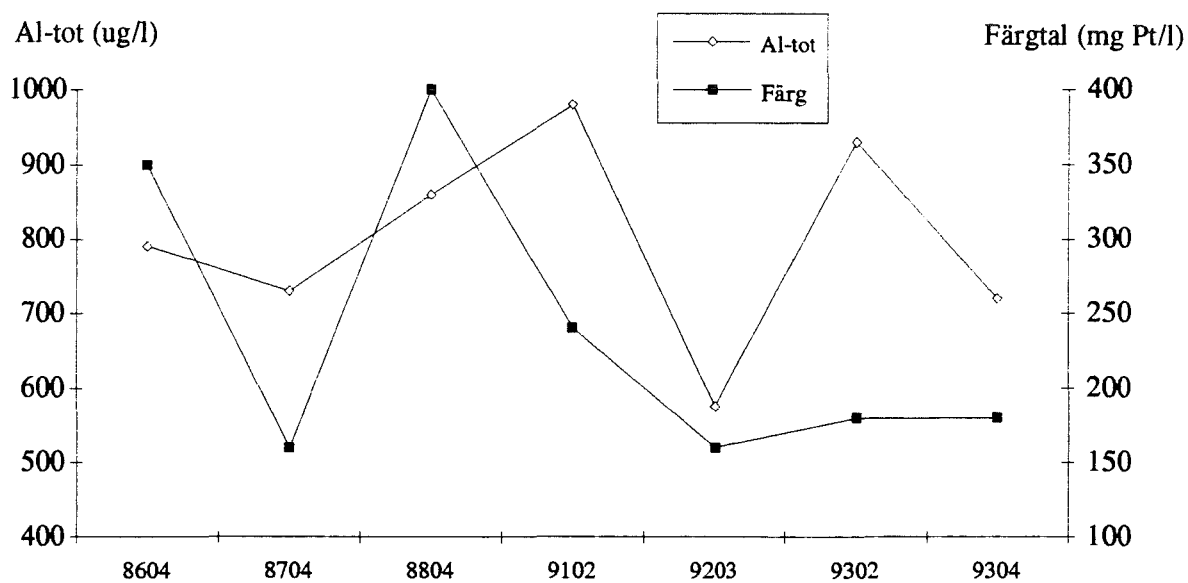
Kalkningen har haft en god effekt på Söregölen buffertkapacitet. Omkalkning dröjde något för länge vilket gjorde att låga alkalinitets och pH-värde uppmättes 1993. Enligt kalkplanen kommer Söregölen att kalkas 1995 och vid behov även 1997. Problemet är de mycket höga halterna av aluminium. Stora mängder aluminium lakas troligtvis ut från omgivande marker och de labila halterna har sedan provtagning startade haft toxiska nivåer.



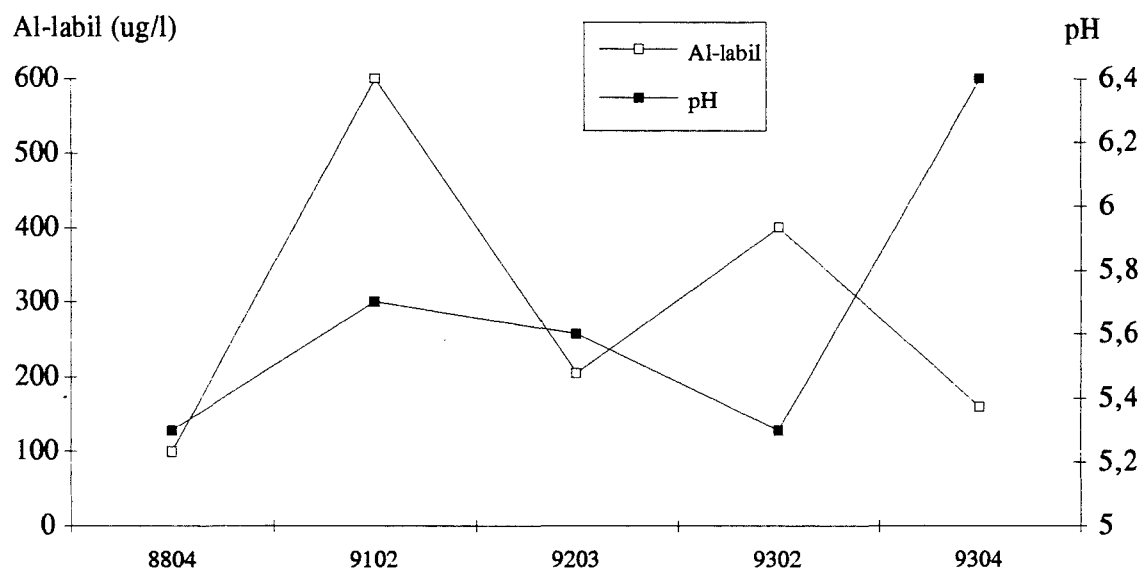
Figur 7.39. Alkalinitet och pH-värde i Söregöl.

Tabell 7.10. Klassificering av aluminiumhalt i Söregöl. Bedömningen grundar sig på förhållandet mellan färgtal och den totala aluminiumhalten.

Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
860421	5,5	350	790		4	Höga halter
870428	5	160	730		4	Höga halter
880429	5,3	400	860	100	3-4	Måttl. höga-höga halter
910205	5,7	240	980	600	4	Höga halter
920302	5,6	160	575	205	4	Höga halter
930224	5,3	180	930	400	5	Mycket höga halter
930413	6,4	180	720	160	4	Höga halter



Figur 7.40. Färgt och total aluminiumhalt i Söregöl.



Figur 7.41. pH och halten av labilt aluminium i Söregöl.

7.22. NORREGÖL

Sjöuppgifter

Kommun:	Mönsterås	Koordinater:	631679/152811
H ö h :	42 m	Avrinningsområde:	5,94 km ²
Medeldjup:	0,8 m	Maxdjup:	3 m
Sjöyta:	0,10 km ²	Sjövolym:	0,079 x 10 ⁶ m ³
Omsättningstid:	0,06 år	Ber. avrinning:	1,22 x 10 ⁶ m ³ /år

Sjön med dess natursköna omgivningar har ett stort rekreativvärde då bl a Mönsteråsleden passerar längs östra sidan och flera olika motionsspår finns vid sjön. Omgivningarna är viltrika och man har också sett spår (fläckningar) efter vitryggig hackspett. Sjön har tilllopp från Söregöl.

Kalkning

1988 218,5 ton (19,9 ton/ha)

1993 75 ton (8,7 ton/ha)

Våtmarker och strandzoner runt Norregöl kalkades med helikopter 1988 och 1993 (se figur).

Fys/kemiska data

Norregöl är en näringsfattig sjö med brunfärgat vatten. Vid undersökningen av försurningsläget i Kalmar läns sjöar 1984-85 bedömdes sjön som akut försurningshotad. Den har sedan provtagning startade 1978 fram till kalkningen påbörjades 1988 haft ett pH-värde under 5,5 och alkalinitet har saknats. I januari och februari 1988 kalkades våtmarker vid Norregöl första gången. Kalkningen har haft god effekt och alkaliniteten har varit runt 0,10 mekv/l fram till 1993 även om pH-värdet sedan 1991 har varit något lågt. Vid februariprovtagningen 1993 var såväl pH-värde som alkalinitet mycket låga och våtmarker runt sjön omkalkades i mars samma år. Vid provtagning efter kalkning hade alkalinitet och pH-värde stigit kraftigt.

Aluminiumhalterna i Norregöl är höga. De labila aluminiumhalterna är mycket höga och bedöms som toxiska från 1991 och fram till omkalkning 1993. Halten sjunker då kraftigt vilket kan bero på det ökande pH-värdet i samband med kalkningen.

Biologiska uppgifter

Enda fiskarterna som finns kvar i sjön idag är troligtvis abborre, gädda och ål. Tidigare har också funnits mört och sutare men dessa har slagits ut troligtvis på grund av försurningen. I länsstyrelsens länsplan för biologisk återställning av kalkade vatten föreslås en

återintroduktion av mört. Då mört är förurningskänslig krävs en jämn och god vattenkvalitet för att detta skall lyckas.

Analys av kvicksilverhalt i abborre gjordes 1990/91. Då kvicksilveranalyser normalt görs på gädda är det svårt att göra några jämförelser. Halterna i Norregöl får dock anses vara höga.

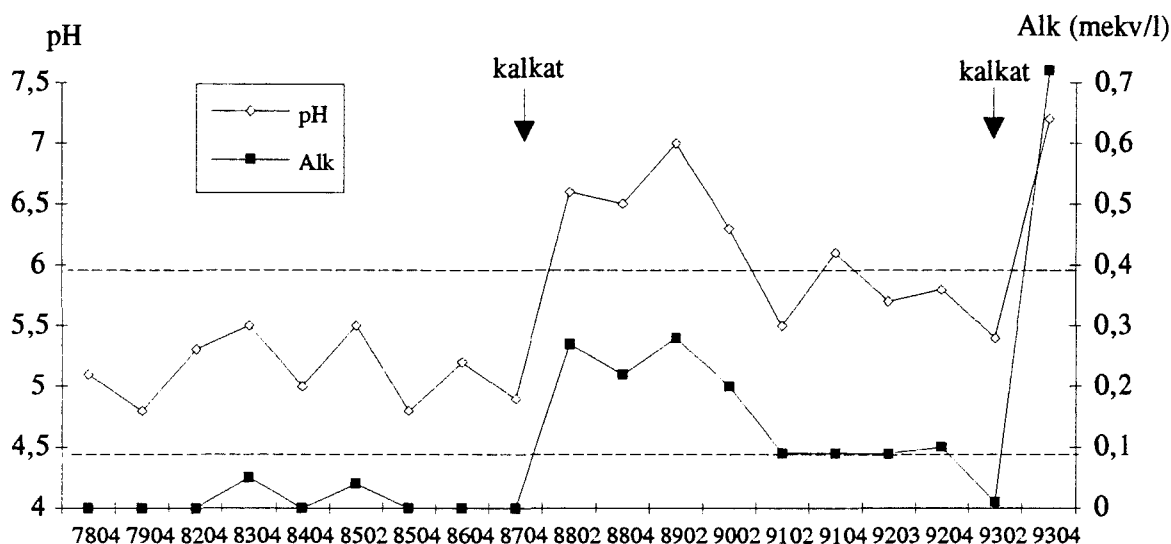
Våtmarksprovtagning

Markprover har tagits vid en kalkad våtmark sydväst om sjön (se figur). En okalkad referenspunkt finns mellan Söregöl och Norregöl (se Söregöls utvärdering). Provtagning har endast gjorts vid två tillfällen, 1988 och 1991.

Basmättnadsgrad och kalciumhalt har stigit från 1988 till 1991 samtidigt som utbytesaciditeten har minskat. Jämfört med övriga våtmarker som provtagits i Kalmar län har Norregöl redan innan kalkning ett relativt högt pH och basmättnadsgrad (17-25 %) och en låg utbytesaciditet. Aluminiumhalten minskar från 1988 till 1993 men bedöms ändå som något höga.

Sammanfattning

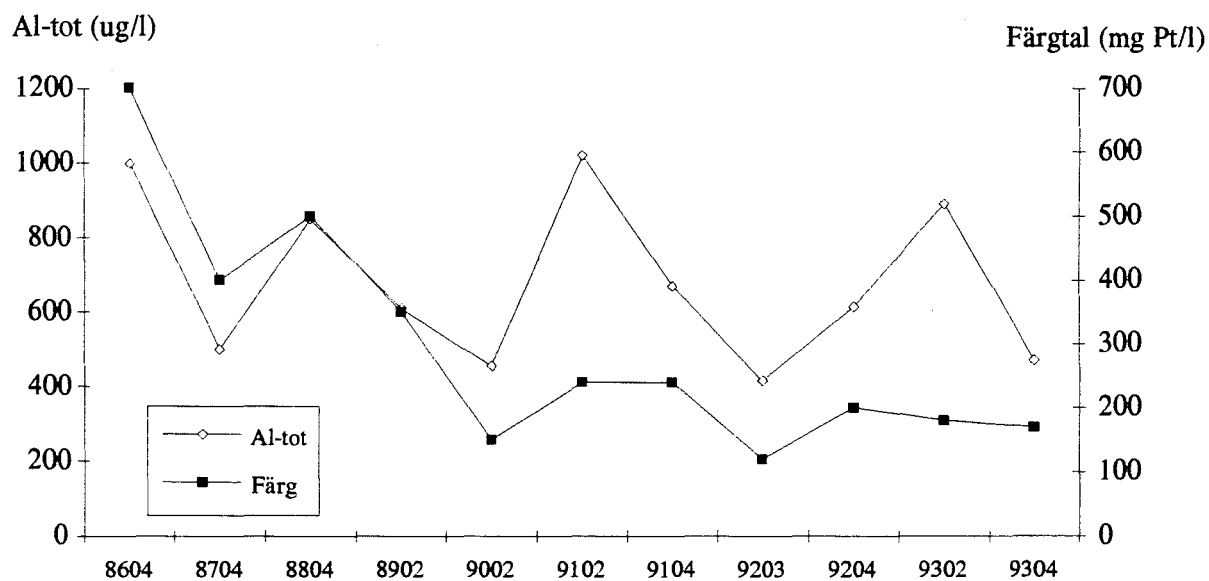
Kalkningen har haft en god effekt i Norregöl. Omkalkning borde ha skett tidigare. Sjön hade låga pH-värden från 1991 och fram till omkalkning. Halterna av aluminium är höga och de labila halterna bedöms som toxiska. Detta beror troligtvis på en stor utlakning av aluminium från omgivande marker. Även i våtmarksproverna är halterna något höga. Efter sista omkalkningen 1993 var den labila aluminiumhalten betydligt lägre. Det är möjligt att detta är en positiv effekt av kalkningen. Nästa omkalkning är planerad till 1995 och vid behov också 1997. En ökad kalkningsinsats i Söregöls utströmningsområden skulle också ha positiv inverkan även på vattenkvaliteten i Norregöl då större delen av Norregöls avrinningsområde avvattas via Söregöl.



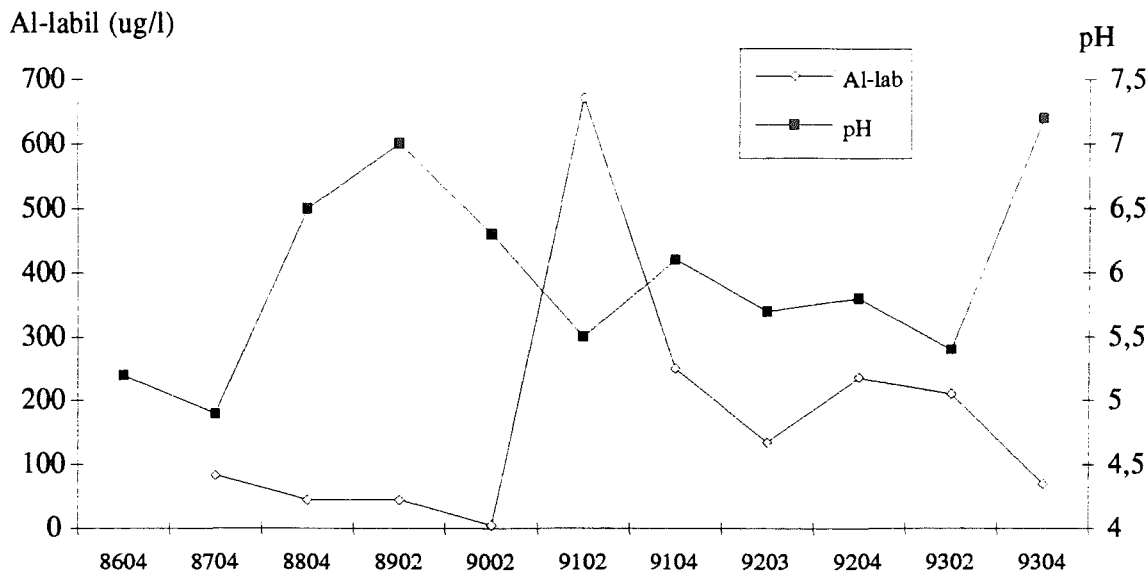
Figur 7.42. Alkalinitet och pH-värde i Norregöl.

Tabell 7.11. Klassificering av aluminiumhalt i Norregöl. Bedömningen grundar sig på förhållandet mellan färgtal och den totala aluminiumhalten.

Datum	pH	Färgtal mg Pt/l	Al-tot ug/l	Al-lab ug/l	Klass	Bedömning
860421	5,2	700	1000		3	Måttligt höga halter
870428	4,9	400	499	83	3	Måttligt höga halter
880429	6,5	500	850	45	3	Måttligt höga halter
890228	7	350	610	45	3	Måttligt höga halter
900213	6,3	150	455	<5	4	Höga halter
910204	5,5	240	1020	670	4	Höga halter
910408	6,1	240	670	250	4	Höga halter
920302	5,7	120	415	135	4	Höga halter
920408	5,8	200	615	235	4	Höga halter
930224	5,4	180	890	210	5	Mycket höga halter
930413	7,2	170	470	70	4	Höga halter



Figur 7.43. Färgtal och total aluminiumhalt i Norregöl.



Figur 7.44. pH och halten av labilt aluminium i Norregöl.

8. SAMMANFATTNING

Kalkning av vatten

Kalkdoserna har i de flesta fall varit normala eller något höga. Vissa sjöar har kalkats med mycket höga doser, vilket också fått till följd att alkaliniteten har stigit till omotiverat höga värden.

Låga pH-värde (< 6) och alkalinitetsvärden ($< 0,05$ mekv/l) har uppmätts i 7 sjöar efter att kalkningen började. Detta beror på att kalkningen har varit otillräcklig eller i de flesta fallen att omkalkning har dröjt för länge. Det är viktigt att en påbörjad kalkningsverksamhet följs upp regelbundet eftersom redan korta perioder med låga pH-värden kan ge biologiska skador. Positiva effekter av tidigare kalkning kan då omintetgöras.

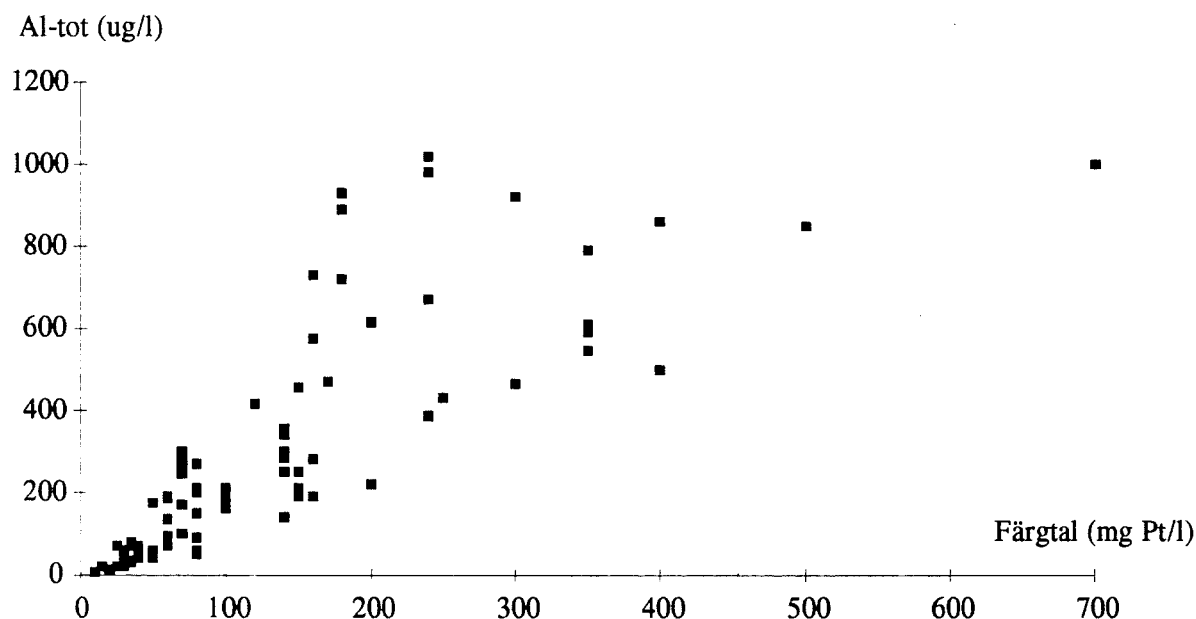
Förhållandet i Alsteråns och Badebodaåns huvudfårar bedöms i dagsläget inte som akut försurningshotat. Buffertkapaciteten har haft en uppåtgående trend sedan mitten av 1980-talet och bottenfaunan bedöms inte som försurningspåverkad vare sig i Badebodaån eller i Alsterån. Det är dock osäkert om buffertkapaciteten räcker för att stå emot en större surstöt efter en snörik vinter.

Vid sura förhållande kan humus bilda komplex med aluminium och fällas ut vilket gör att vattnet får ett lågt färgtal. Efter kalkning av försurade vatten kan färgtalet komma att öka. Ingen sådan tendens kan ses i de kalkade sjöarna i Alsterån. Detta beroende på att pH-värdet sällan har varit så lågt innan kalkning. Det finns också få provtagningar gjorda innan kalkning vilket gör det svårt att bedöma vad som är naturliga variationer och effekter av kalkningen.

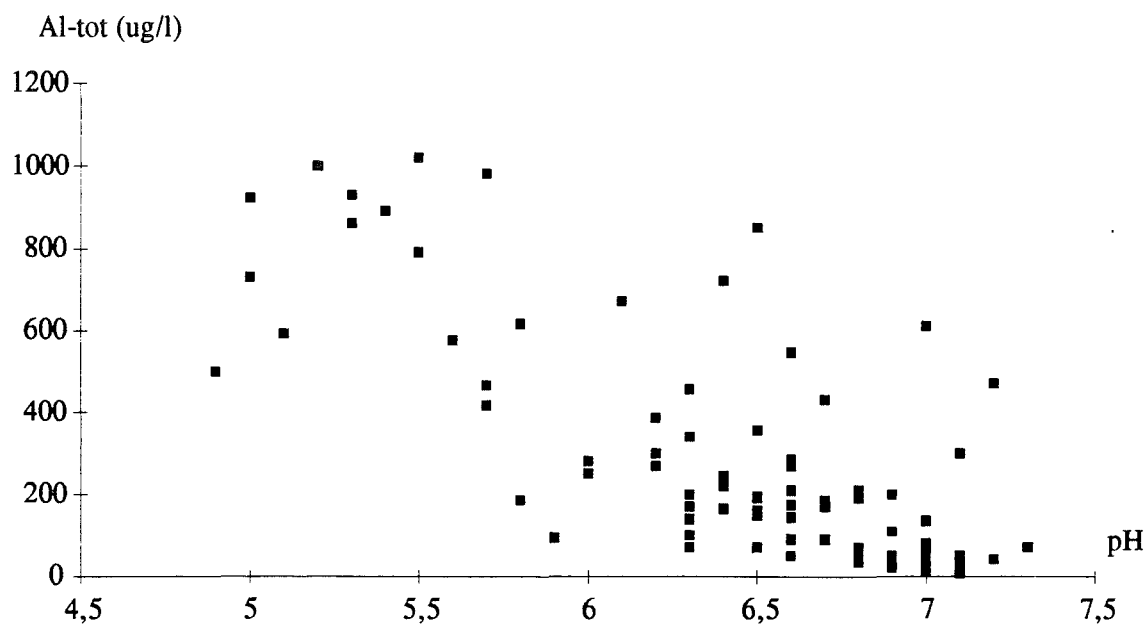
I några sjöar syns en svag tendens till att färgtalet har minskat efter kalkningen. Detta är med all sannolikhet naturliga variationer till följd av mindre urlakning av humusämnen från omgivande mark. 1988 förekommer överlag höga färgtal och vilka sedan minskade.

Provtagning av aluminium har gjorts i Badebodaån och i åtta sjöar varav sex sjöar är kalkade. De tidigaste värdena är från 1986 och 1988. Då det finns mycket få provtagningar före kalkning är det svårt att bedöma vad kalkningen har haft för effekt på aluminiumhalten. Den totala aluminiumhalten följer färgtalet mycket väl (se figur 8.1) och halterna är överlag högre på våren efter vårflödet än på hösten. Värdena bedöms som höga 1991. En viss överensstämmelse kan ses mellan låga pH-värde och höga totalaluminiumhalter (se figur 8.2). Detta beror troligtvis främst på att såväl låga pH-värde som höga färgtal och total aluminiumhalter uppträder efter vårflöde.

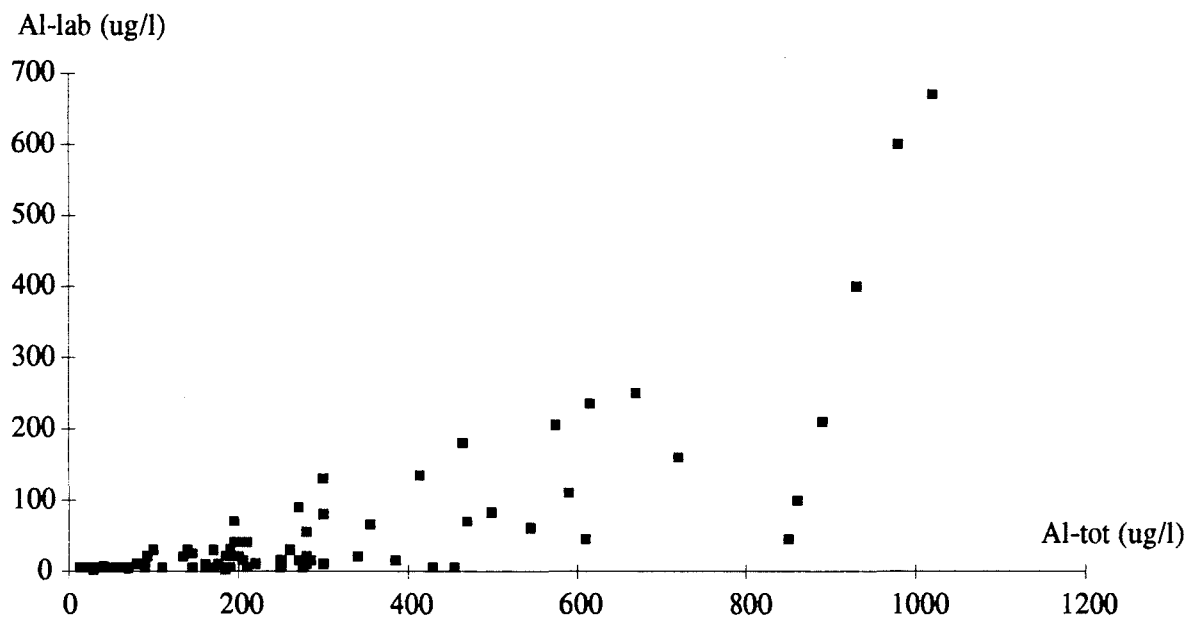
De labila aluminiumhalterna har litet samband med den totala aluminiumhalten (se figur 8.3). Den labila halten styrs i högre grad av pH-värdet. Höga halter uppträder vid pH upp till 6,4 (se figur 8.4). I regel har då pH-värdet varit betydligt lägre 1-2 månader tidigare. De labila aluminiumhalterna är i regel låga. Höga halter förekom på våren 1991 och i Norre- och Söregöl är såväl de totala som de labila halterna överlag höga.



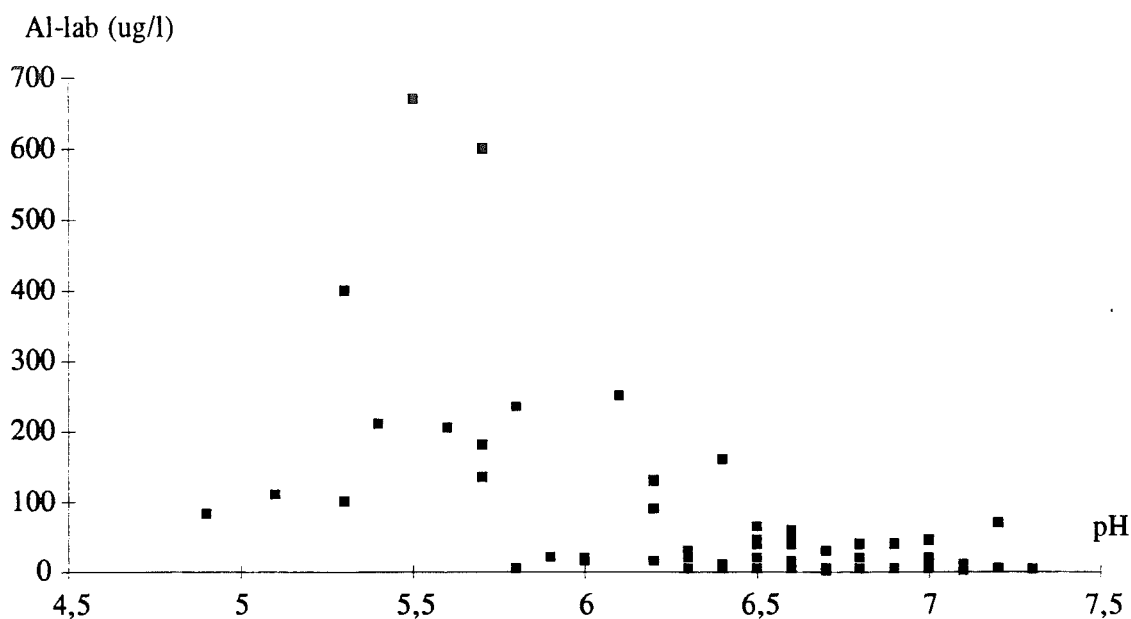
Figur 8.1. Förhållandet mellan färgtal och totalhalt aluminium i sjöar och vattendrag i Alsteråns avrinningsområde.



Figur 8.2. Förhållandet mellan pH-värde och totalhalt aluminium i vissa sjöar och vattendrag i Alsteråns avrinningsområde.



Figur 8.3. Förhållandet mellan total och labil aluminiumhalt i vissa sjöar och vattendrag i Alsteråns avrinningsområde.



Figur 8.4. Förhållandet mellan labil aluminiumhalt och pH-värde i vissa sjöar och vattendrag i Alsteråns avrinningsområde.

Bottenfauna

Den undersökning som gjordes 1991 visade att bottenfaunan i Alsterån, Badebodaån och Trändeån inte var föroreningspåverkad.

Hindabäcken däremot var betydligt föroreningspåverkad och i Trändebäcken och i bäcken från Tämnen bedömdes bottenfaunan som starkt eller mycket starkt föroreningspåverkad. I Trändebäcken hade föroreningspåverkan ökat sedan förra provtagningen 1988.

Påverkan på fisk

Provfisken har gjorts i vissa kalkade sjöar. Då tidigare provfisken ofta saknas är det svårt att säga hur föroreningen och kalkningen har påverkat fiskfaunan. Stora och Lilla Sinnern provfiskades 1991 och inom Nybro kommun provfiskades fem sjöar i Alsterån 1992. En del av dessa var även provfiskade 1984 vilket gör att man kan göra vissa jämförelser.

Provfisket som gjordes 1984 skiljer sig dock i metodik från det som utfördes 1992. 1984 var bl a tidpunkten illa vald, nätinsatsen var mycket liten och de finmaskigaste sektionerna saknades. Detta gör att det är svårt att avgöra om skillnader i fångstresultat beror på metodik eller om det är verkliga skillnader. Uppgifter från de olika fiskeföreningarna har också används som bedömningsgrund för vissa sjöar. I dessa fall finns inga uppgifter om längd och vikt utan föroreningsskada kan bara upptäckas om någon art kraftigt har minskat eller försvunnit. I två av de kalkade sjöarna finns det uppgifter om kraftiga föroreningskador innan kalkningen började. I Norregöl har mörten och sutaren slagits ut och i sjön

finns idag endast abborre, gädda och ål. Låga pH-värde och höga halter av såväl totalt- som labilt aluminium är med all sannolikhet anledningen. I Stora Krogölen där pH-värde vid en provtagning innan kalkning var 4,7 fanns endast grova abborrar och småväxta gäddor kvar. Efter kalkningen har sjön idag ett rikt bestånd av flodkräfta och mört vilka båda är förurningskänsliga. Mörtan har tydligen funnits kvar i låg numerär och kunnat återhämta sig efter kalkning.

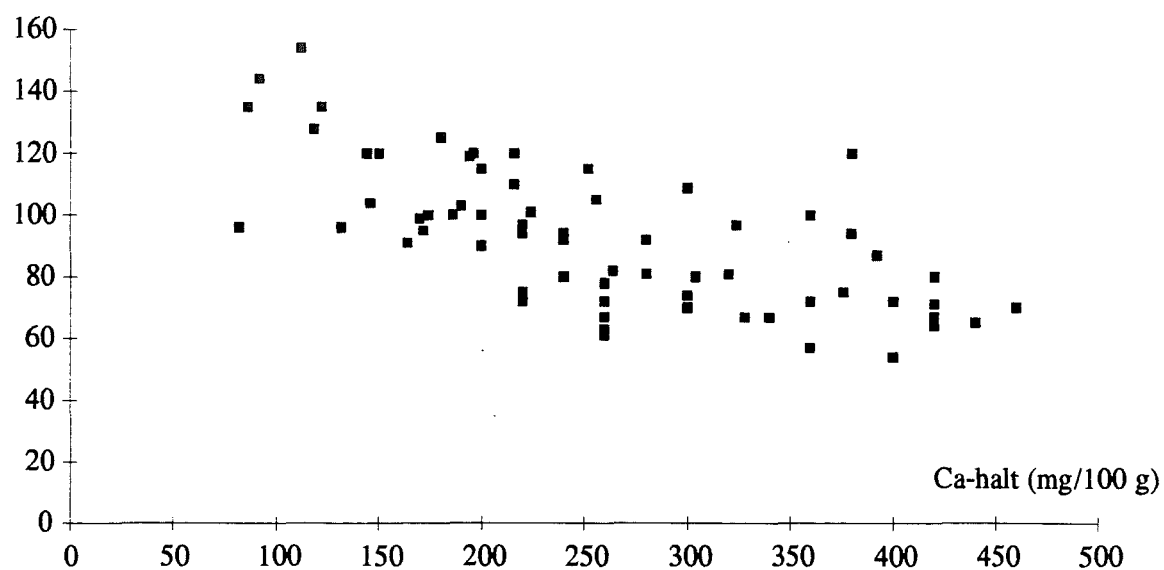
Ingen av de provfiskade sjöarna i Alsterån är kraftigt förurningsskadade. Antal arter varierar från 4-10 vilket tyder på att ingen direkt utslagning av fiskarter har förekommit som följd av förurningen i dessa sjöar. Riksgenomsnittet för provfiskade förurningskänsliga sjöar är 3,8. I flera av de provfiskade sjöarna kan man se positiva effekter av kalkningen. I Sinnernsjöarna och Stora Hindsjön var troligtvis mörtens reproduktion påverkad av förurningen 1984. Idag verkar den fungera tillfredsställande. I Tämman har biomassan i sjön ökat efter kalkning och flodkräftan har ökat kraftigt i antal. I Kleven har en ökning av abborrens medelvikt i förhållande till längden skett vilket tyder på bättre förhållanden. I Kleven och Sävsjön tycks dock mörtan ha svårt att reproducera sig vissa år och i Stora Hindsjön är troligtvis siklöjans reproduktion påverkad av förurningen. Detta visar att kalkningen i Alsteråns och Badebosaåns huvudfåror troligtvis inte är fullt tillräcklig för att upprätthålla en god vattenkvalitet vissa år. I både Badebodaån och Alsterån är också öringbeståndet svagt vilket kan bero på förurningen. Då öringen har så pass låg numerär får man dock räkna med att det tar tid innan stammen återhämtar sig.

Höga kvicksilverhalter kan generellt förväntas i Alsteåns sjöar då dessa är näringsfattiga, har korta omsättningstider och omges av svårvittrade marker. Kviksilverhalterna var något hög i Boasjö, hög i Stora Hindsjön och Stensjön och mycket hög i Fagrasjö, Stora Sinnern och Norregöl. I Norregöl gjordes analyserna på abborre vilket gör att halterna inte är direkt jämförbara med övriga halter. Tidigare kvicksilveranalyser har gjorts i Stora Hindsjön 1976 och 1968. Sedan undersökningarna 1976 har halterna nästan fördubblats vilket är anmärkningsvärt.

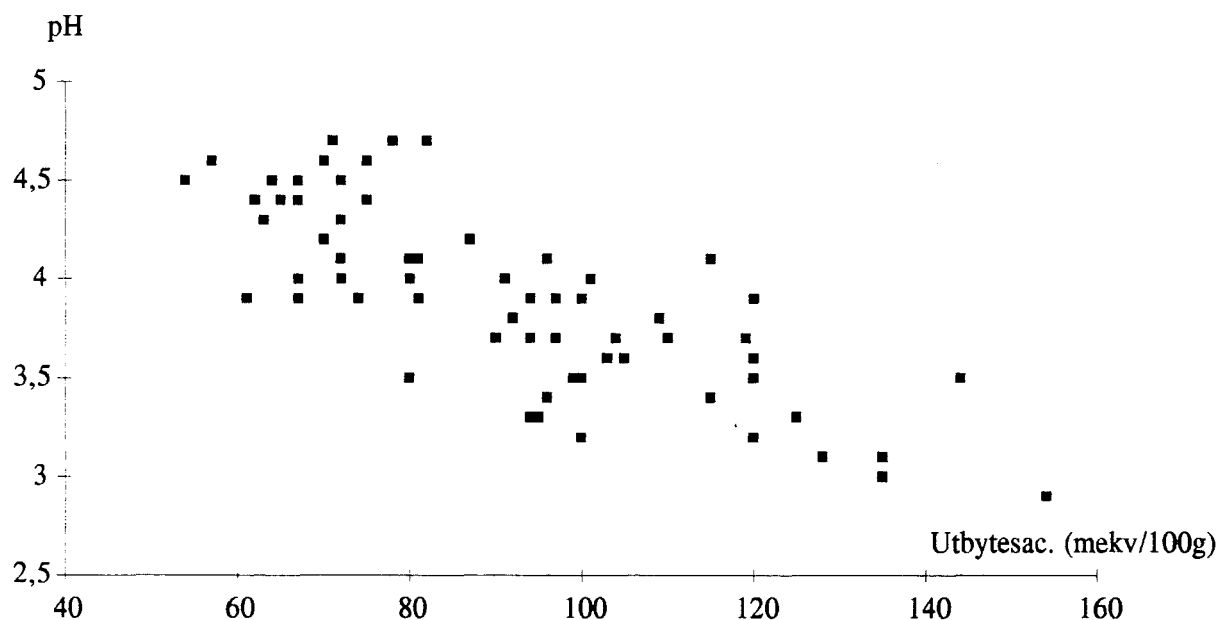
Kalkning av våtmarker

Fortfarande finns effekter kvar av kalkningen i stort sett alla punkter. En pH-ökning har skett och basmättnadsgraden har ökat samtidigt som utbytesaciditeten har minskat. Inget samband kan ses mellan en högre kalkgiva och en längre eller kraftigare effekt. Kalkningen verkar inte haft någon effekt på aluminiumhalten i torven. Ingen tydlig förändring kan ses vare sig direkt efter kalkning eller på längre sikt. Utbytesaciditeten verkar inte heller bero på aluminiumhalten i någon högre grad. Däremot är utbytesaciditeten beroende av såväl pH som kalciumhalten (se figur 8.6 och 8.7).

Utbytesac. (mekv/100 g)



Figur 8.6. Utbytesaciditetens beroende av kalciumhalten i torvjord från Alsteråns provpunkter.



Figur 8.7. Utbytesaciditetens beroende av pH i torvjord från Alsteråns provpunkter.

REFERENSER

Alsteråns vattenvårdsförbund. Alsterån 1989.

Alsteråns vattenvårdsförbund. Alsterån 1992.

Elfiskeundersökningar på 6 miljöövervakningsstationer i Kalmarlän 1991. Thomas Lennartsson, Kalmar läns Hushållningssällskap. Länsstyrelsen i Kalmar informerar 1992:2.

Elfiskeundersökningar på sex miljöövervakningsstationer i Kalmar län 1992. Thomas Lennartsson, Kalmar läns Hushållningssällskap.

Fiskeristyrelsen. Meddelande nr 1 1990. Kalkningseffekter på flora och fauna. Rapport från konferenser i Göteborg den 7 juni och Gävle den 14 juni 1990.

Högskolan i Kalmar, Institutionen för naturvetenskap med teknik. Kalkningsplan för Månsterås kommun. Solveig Silverin.

Information från sötvattenslaboratoriet Drottningholm. 1989:5. Effekter av sjökalkning på fiskbestånd. Erik Degerman, Per Nyberg

Information från sötvattenslaboratoriet Drottningholm. 1987:7 Fiskfaunans sammansättning och täthet i försurade och kalkade vatten-en arbetsrapport. Erik Degerman, Per Nyberg

Kalkningsplan för Högsby kommun, 1985. Blaise Comet, Miljö och hälsoskyddsnämnden i Högsby, Fiskenämnden i Kalmar län.

Kalkningsplan för Nybro kommun, januari 1985

Kalmar läns luftvårdsförbund. Undersökning av kvicksilverhalten hos gädda i sjöarna och utmed kusten i Kalmar län. Thomas Lennartsson, Kalmar läns Hushållningssällskap.

KHM, teknisk rapport. Aluminium. Hälsa och miljörisker. En litteraturoversikt. Carl Gustaf Elinder, Hygieniska institutionen, Karolinska institutet, Stockholm. Sylvia Brusewitz, Institutionen för teoretisk fysik, Stockholms universitet.

Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1979:4. Försurningssituationen i Kalmar läns sjöar, våren 1979.

Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1986:8. Försurningsläget i Kalmar läns sjöar 1984 och 1985.

Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1988:7. Utvärdering av sjökalkningar i Kalmar län. Olof Lessmark.

Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1989:19. Biologisk bedömning av försurningssituationen i fjorton vattendrag i Kalmar län 1988-1989. Mats Medin, HB Medins sjö och åbiologi.

Länsstyrelsen i län informerar 1989:6. Naturvårdens riksintressen. Kalmar läns fastland.

Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1989:19. biologisk bedömning av försurningssituationen i fjorton vattendrag i Kalmar län 1988-1989.

Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1990:6. Nätprovfisken i 19 sjöar i Kalmar län 1984. Thomas Lennartsson, Kalmar läns Hushållningssällskap/Fiskevattenägarförbund 1990-06-08

Länsstyrelsen i Kalmar län informerar 1993:3, Länsplan för biologisk återställning av kalkade sjöar och vattendrag. Gäller budgetåret 92/93-96/97. Johan Jareman.

Medins sjö och åbiologi AB. Bottenfauna på tjugofyra lokaler i Alsteråns avrinningsområde våren 1991. Mats Medin.

Miljöfakta i Kronobergs län. Kalkningar i Kronobergs län 1977-89. En utvärdering av sjökalkningars kemiska och biologiska effekt. Olof Lessmark.

Miljö och hälsoskyddsnämnden i Högsby kommun. Provfiske med översiktsnät i Stora och Lilla Sinnern, Högsby kommun 1991.

Miljökontoret, Nybro kommun. Provfiske med översiktsnät i Nybro kommun 1992. Thomas Lennartsson, Kalmar läns Hushållningssällskap.

Natur och miljöinformation från miljökontoret, Mönsterås kommun. 1991:2 Värdering av 35 sjöar och vattendrag i Mönsterås kommun. P-E Betzholtz.

Naturvårdsverket. Allmänna råd 88:3. Kalkning av sjöar och vattendrag.

Naturvårdsverket. Allmänna mål 90:4. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag

Naturvårdsverket informerar. Monitor 12. Försurning och kalkning av svenska vatten.

Naturvårdsverket informerar. Kvicksilver i Sverige. Problem och åtgärder.

Naturvårdsverket rapport. snv pm 1787. Våtmarksinventering inom fastlandsdelen av Kalmar län 1 och 2. Kerstin Hellman.

Naturvårdsverket rapport 3316. Aluminium och dess förekomstformer i ytvatten. Bestämning med pyrokatekolviolet och jonbytesseparation. Bruno Bjärnberg.

Handlingar hos Lantbruks och fiskeenhetens lokalkontor i Västervik.

Naturvårdsverket. Rapport 3628. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bakgrundsdokument 2, Metaller. Göran Lithner.

Underlaget till länsplanen för biologisk återställning av kalkade vatten, Länsstyrelsen i Kalmar.

Bilaga 1. Analysresultat, vatten

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Allgunnen 631706/151419

Inlopp

840222	inlopp		0,2	5,6	0,01	8	35	0,52		
840402	inlopp		2	5,6	0,01	9,6	35	0,52		
850208	inlopp	0,4	0,5	5,8	0,08	7,9	200			
850416	inlopp	0,3		5,8	0,02	7,4	100	0,4		
860206	inlopp	0,5		5,7	0,02	7,4	70	0,4		
860407	inlopp	0,5		5,8	0,03	5,8	50	0,36		
870205	inlopp	0,5		6,6	0,11	8,5	35	0,48		
870408	inlopp	0,5		6,6	0,08	8,8	50	0,48		
880210	inlopp	0,5	1,4	6,1	0,06	6,7	120	0,46		
880407	inlopp	0,5	3,1	5,9	0,07	6,8	60	0,36		
900207	inlopp	2	3,1	6,7		7,8				
900425	inlopp			6,4	0,08	7,7	35	0,44		
910227	inlopp	0,5	0,9	6,2	0,1	7,7	65	0,52		
910425	inlopp	0,5	7,5	6,1	0,1	6,7	45	0,48		
920224	inlopp	0,5	1,7	6,7	0,1	7,2	45	0,48		
920413	inlopp	0,5	8	6,8	0,1	7,2	45	0,46		
930224	inlopp	0,5	0,3	6,1	0,08	9,2	60	0,5		
930413	inlopp	0,5	4,8	6,2	0,1	8,8	50	0,48		

Utlöpp

840222	utlopp			5,9	0,04	9,8	25	0,52		
840402	utlopp			5,6	0,02	9,8	40	0,52		
860206	utlopp	0,2		5,7	0,02	7,6	80	0,36		
860407	utlopp	0,2		5,9	0,03	6	50	0,36		
870205	utlopp	0,5		6,6	0,08	7,3	35	0,4		
870408	utlopp	0,5		6,4	0,08	8,6	50	0,46		
880210	utlopp	0,5		6,2	0,06	6,7	120	0,44		
880407	utlopp	0,5		5,9	0,03	6,6	70	0,36		
900219	utlopp			6,4	0,08	7,6	40	0,48		
900425	utlopp			6,6	0,08	8	40	0,4		
910227	utlopp	0,5	1,6	6,1	0,08	7,8	65	0,56		
910425	utlopp	0,5	6,9	6,3	0,09	7,2	50	0,48		
920224	utlopp	0,4	1,7	6,8	0,12	7,6	40	0,5		
920413	utlopp	0,5	8,2	6,9	0,11	7,5	40	0,48		
930224	utlopp	1	0,3	6,3	0,08	9,7	60	0,54		
930413	utlopp	1	4,5	6,4	0,1	9,3	50	0,52		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Alsterån vid Böta kvarn 632323/152036

840222			0,2	5,9	0,02	8	30	0,52		
840402			1,4	5,6	0,02	10,3	40	0,54		
850208		0,5	1	6,1	0,16	8,2	240			
850416		0,3		5,5	0,02	6,7	100	0,4		
860206		0,5		5,7	0,02	7,8	80	0,4		
860407		0,5		5,7	0,02	6,2	60	0,36		
870205				6,3	0,08	7,6	40	0,42		
870408		0,2		6,2	0,05	8,6	60	0,48		
880210		0,5	1,4	6,1	0,06	6,8	120	0,45		
880408		0,5	5,8	5,9	0,03	6,4	70	0,4		
900219				6,4	0,07	7,4	35	0,44		
900425				6,5	0,08	8,2	40	0,48		
910227		0,5	0,2	6	0,05	7,8	60	0,52		
910425		1	6,9	6,2	0,09	7	45	0,52		
920224		0,3	1,1	6,7	0,12	7,6	40	0,5		
920413		0,4	8,8	6,7	0,11	7,4	45	0,5		
930224		0,2	0,5	6,2	0,09	9,7	60	0,52		
930413		1	6,1	6,2	0,09	9,3	50	0,52		

Arvesjö 633199/150916

770726	mitt			5,5	0,02					
830401	utlopp		4,2	5,6	0	6,5	50	0,36		
850226	norr	1,5	1,5	5,3	0	7,6	500			
880323				5	< 0,01	5,8	300	0,39	921	
880510				5,1	0,01	5,6	350			
880517				5,1	< 0,01		350		590	110
890227	utlopp			6,6	0,12	6	350	0,41	545	60
890914	utlopp			6,7	0,13	7,1	250	0,4	430	< 5
900205	utlopp			6,2	0,1	6,8	240	0,35	385	15
900912	utlopp			6,6	0,12	7,1	140	0,44	285	15
910325	utlopp			5,7	0,04	7,1	300	0,4	465	180
910918			11,5	6	0,11	8	160	0,42	280	20
920301				6	0,1	6,8	140	0,49	250	15
921007				5,8	< 0,08	8	100	0,37	185	5
921215				7,1	0,12	9	140	0,49		
930418	utlopp			7,1	0,15	9	140	0,6	300	10

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Avesjö 633379/150071

770628				6,5	0,1					
900919				6,8	0,18	12	30	0,54	60	< 5
910325				6,2	0,17	11	80	0,52	270	90
910917			12,2	6,8	0,21	11	150	0,56	190	< 5
920310				6,3	0,14	11		0,6	200	20
921008				6,3	0,07	12	35	0,56	70	
930328	utlopp			6,6	0,11	12	70		280	55

Badebodaån, provpunkt A, Kiasjöns utlopp 633118/149056

770628				6,4	0,07					
830401	utlopp		4,2	5,7	0,02	8,9	45	0,48		
840221	utlopp		0,3	5,4	0,02	11,2	50	0,56		
840329	utlopp		1,5	5,6	0,02	12	50	0,56		
850211	södra	2		5,8	0,14	9,1	240			
850411	utlopp	0,5		5,8	0,03	6,9	140	0,4		
860207	utlopp	0,5		5,6	0,02	8,3	80	0,36		
860408	utlopp	0,5		5,9	0,04	6,8	70	0,4		
870209	utlopp	0,5		6,4	0,08	9,9	60	0,44		
870413	utlopp	0,2		6,1	0,08	10,3	80	0,48		
880211	utlopp	0,5	1	6	0,05	6,9	180	0,42		
880408	utlopp	0,5	2,3	5,9	0,04	7	90	0,56		
880927	utlopp								280	10
881211	utlopp								275	< 5
890226	utlopp								250	< 5
890509	utlopp								205	15
890821	utlopp			6,9	0,16		100	0,33		
890829	utlopp								110	5
891031	utlopp								145	25
900204	utlopp								165	< 5
900219	utlopp			6,3	0,08	9,1	80	0,48		
900425	utlopp	0,5	10,5	6,3	0,08	8,5	70	0,48		
900913	utlopp			6,8	0,21	13,4	35	0,64	35	< 5
910227	utlopp	0,5	0,5	5,9	0,07	7,9	100	0,48		
910325	utlopp			6,5	0,15	9,3	100	0,42	195	40
910425	utlopp	0,5	6,6	6,2	0,09	7,4	80	0,46		
910917	utlopp		13,3	6,7	0,18	9,8	80	0,51	90	< 5
920224	utlopp	0,5	1,4	6,4	0,09	8,4	90	0,46		
920310	utlopp			6,3	0,1	9,1		0,46	170	< 5
920413		0,5	6,9	6,6	0,1	8	85	0,48		
921001	utlopp			7	0,13	9	40	0,36	41	7
930224	utlopp	0,4	1,4	5,8	0,06	10,7	90	0,56		
930413	utlopp	0,5	4	6,1	0,09	10,7	80	0,54		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Badebodaån vid Strömsrum, provpunkt B, 632865/149690

880927									260	30
890226							150		250	<5
890509									185	20
890821				7,2	0,26		60	0,43		
890829									40	<5
891031									50	<5
900204				6,5	0,16	10,5	100	0,39	160	<5
900913				6,9	0,26	11	30	0,56	40	<5
910325				6,6	0,1	9,1	100	0,34	210	40
910917		12,5		6,8	0,2	9,9	40	0,43	70	<5
920310				6,4	0,14	9,2			165	<5
921001				7,1	0,18	10	30	0,35	29	2
930404				6,7	0,1	10	60	0,5	185	20

Badebodaån provpunkt C, Klevens utlopp 632600/150926

720627			20	6,7	0,07	7,1	45			
770726				6,6	0,08					
780314				5,6	0,03	8,2	70			
780404				5,8	0,03	7,3	90			
780427				6	0,03	7,3	65			
780525				6,4	0,03	7	70			
780704				6,5	0,06	7,7	40			
830401 utlopp			2,6	5,6	0,16	8,6	50	0,48		
840221 utlopp			0,2	5,5	0,01	10,6	45	0,62		
840329 utlopp			0,7	5,6	0,01	10,9	50	0,6		
850207 mitt	2			5,8	0,09	8,4	250			
850416 utlopp	0,3			5,6	0,02	7,4	90	0,36		
860207 utlopp	0,5			5,7	0,02	7,9	80	0,4		
860407 utlopp	0,5			5,8	0,03	6,6	80	0,36		
870205 utlopp	0,5			6,6	0,08	8,1	50	0,42		
870408 utlopp	0,5			6,5	0,05	8,9	70	0,44		
880211 mitt	0,5		1,1	6,2	0,05	6,9	150	0,44		
880408 utlopp	0,5		3,8	5,7	0,03	6,6	90	0,44		
880927 utlopp									190	30
890226 utlopp							150		210	<5
890509									160	10
890821 utlopp				7,1	0,2		50	0,39		
890829 utlopp									50	<5
891031 utlopp									50	<5
900204 utlopp				6,6	0,18	9,8	80	0,39	50	<5
900219 utlopp	0,5		3	6,5	0,12	9,5	70	0,44		
900913 utlopp				6,9	0,32	16,5	25	0,81	20	<5
910205 utlopp	0,5			6,5	0,09	9,4	90	0,56		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

forts. Badebodaån provpunkt C, Klevens utlopp 632600/150926

910325	utlopp			6,8	0,1	8,9	80	0,44	210	40
910409	utlopp			6,3	0,08	8,1	80	0,48		
910917	utlopp		12,2	6,9	0,2	9,7	40	0,48	50	< 5
920212	utlopp	0,1	1,2	6,8	0,12	9,3	85	0,5		
920310	utlopp			6,6	0,15	9,3		0,46	145	< 5
920406	utlopp	0,1	4,5	6,7	0,1	8,3	80	0,48		
921001	utlopp			7	0,15	10	20	0,43	13	< 5
930210	utlopp		1,2	6,2	0,08	10,9	80	0,56		
930404	utlopp			6,6	0,08	10	50	0,47	175	10
930405	utlopp	0,5	3,4	6,2	0,08	10,1	70	0,52		

Barnebosjön, 632123/152153

770726	mitt			6,7	0,12					
840222	utlopp		0,1	5,8	0,02	10	30	0,54		
840402	utlopp		2,2	5,8	0,02	10,9	40	0,56		
850208	utlopp	0,6	1	6	0,22	8,2	240			
860206	utlopp	0,5		5,7	0,03	8	90	0,36		
860407	utlopp	0,5		6	0,04	5,6	60	0,2		
870205	utlopp			6,2	0,08	7,9	40	0,44		
870408	utlopp	0,5		6,2	0,07	9,8	60	0,5		
880210	utlopp	0,5	1,4	6,1	0,06	6,9	120	0,46		
880408	utlopp	5	5,7	6,3	0,1	7,2	85	0,64		
900219	utlopp			6,5	0,07	7,6	25	0,48		
900426	utlopp			6,6	0,1	6,4	40	0,48		
910227	utlopp	1	1,1	6,1	0,1	7,2	65	0,56		
910425	utlopp	1	6,6	6,1	0,09	7,2	50	0,48		
920224	utlopp	0,5	1	6,8	0,12	7,8	40	0,5		
920413	utlopp	0,5	8,8	6,8	0,11	7,7	45	0,52		
930224	utlopp	1	0,3	6,2	0,1	9,9	60	0,56		
930413	utlopp	1	5,7	6,3	0,1	9,4	50	0,52		

Bjärsjön 632510/151014

720627			20	6,7	0,04	6,1				
780525			19	6,2	0,01	7,5	50			
860207	norr	1		5,4	0,02	6,5	80	0,36		
860428	norr	0,5		6,4	0,08	5,5	70	0,52		
870205	norr			6,9	0,16	8	40	0,48		
870423	norr	1		6,4	0,1	8	70	0,46		
880211	norr	0,5	1,1	7,5	0,29	10,1	90	0,88		
880408	norr	0,5	3,7	5,2	0	5,6	40	0,32		
900206	norr	0,5	3	6,8	0,16	8,3	45	0,52		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

forts. Bjärsjön 632510/151014

900403	utlopp	0,5	8,5	6,7	0,09	8,9	65	0,52		
910205	mitt	2		6,4	0,14	8,2	60	0,6		
910409	utlopp	0,5		6,3	0,11	7,2	70	0,52		
920212	utlopp	0,1	1,6	6,8	0,13	9,1	85	0,5		
920406	utlopp	0,1	4,7	6,9	0,14	7,9	60	0,48		
930210	utlopp		1,2	6,1	0,08	11	70	0,54		
930405	utlopp	0,5	3,5	6,5	0,12	10	60	0,56		

Boasjö 632455/150468

720627				6,5	0,02	6,1	30			
780525				5,8	0,01	6,7				
790502				5,8	0,02	5,6				
790509				4,5	0					
800820				4,8	0	6,6	50			
820226	södra			5,8	0,04	5,8	50			
830401	utlopp			6,6	0,08	6,8	50	0,48		
830414				6,8	0,13	6,8	45			
831107	västra			7,9	0,44	10,6	10			
840222	västra			6,4	0,17	9,6	30	0,64		
840329	södra	1	2,8	6,4	0,2	10	35	0,64		
840711	södra			7	0,14	8,5	25			
850210	södra	2		6,3	0,11	8,8	90			
850305	mitt			6,7	0,09	8,2	80			
851217	södra			5,7	0,05	6,5	50			
860207	södra			5,8	0,06					
860428	strand			6,2	0,04					
870205	södra			6,7	0,1	7,1	30	0,42		
870408	utlopp	0,2		5,9	0,05	7,1	60	0,4		
880210	södra	0,3	1	6,6	0,09	5,4	80	0,4		
880408	mitt			6	0,1	6,4	100	0,44		
900206	utlopp	0,5	3,6	5,8	0,11	7	50	0,48		
900403	utlopp	0,5	9,1	6,4	0,07	6,3	40	0,84		
910204	utlopp	0,5		6,5	0,14	8,4	45	0,56		
910409	utlopp			6,2	0,14	6,3	50	0,48		
920212	utlopp	0,1	2,6	6,9	0,17	7,8	40	0,6		
920406	utlopp	0,1	5,1	6,7	0,12	7,7	45	0,56		
930210	utlopp			6,2	0,11	9,1	45	0,56		
930405	utlopp	0,5	3,9	6,3	0,11	9	50	0,56		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Broasjö 633703/149759

770628				6,4	0,1					
840221	utlopp		0,8	5,5	0,04	12,8	90	0,92		
840329	utlopp		1,8	5,7	0,07	15,3	90	1,02		
850211	östra	1		5,7	0,2	9,7	320			
860207	utlopp	0,2		5,8	0,12	8,9	160	0,52		
860408	utlopp	0,5		5,9	0,09	5,8	100	0,4		
870413	utlopp	0,2		5,6	0,05	9	110	0,56		
880218	utlopp	0,5	1,1	5,7	0,05	7,8	200	0,55		
880408	utlopp	0,5	2,8	5,8	0,07	6,2	140	0,44		
890821				7,4	0,53		160	0,77		
890829									90	10
900204	utlopp			6,5	0,46	12,2	160	0,69	190	20
900912	utlopp			7	0,4	11,7	80	0,75	60	
910227	utlopp	0,5	0,5	5,7	0,18	8,7	160	0,64		
910325	utlopp			6,3	0,27	10	140	0,6	340	20
910425	utlopp	0,5	6,8	6	0,21	8,7	140	0,68		
910918			12,5	6,4	0,31	10	200	0,57	220	10
920224	utlopp	0,1	1,8	6,3	0,18	13,2	160	0,68		
920322									300	80
920413	utlopp	0,1	8,5	6,7	0,17	9	125	0,64		
921006				6,9	0,2	9	80	0,54	200	40
930224	utlopp	0,4	1,2	5,6	0,14	10,7	140	0,66		
930328	utlopp			6,5	0,17	11	140	0,65	355	65
930413	utlopp	0,2	6,7	6,3	0,22	11,3	130	0,74		

Fagrasjö 632169/150810

730702			25	6,1	0,04	4,8	30			
780512			8	6,3	0,02	6	40			
860213	södra	1		5,5	0,02	5,9	35	0,28		
860428	södra	0,5		7,2	0,16	5,5	40	0,44		
870205	södra			7,1	0,18	7,4	20	0,48		
870423	södra	1		6,5	0,15	6,6	35	0,4		
880210	södra	0	0,5	6,5	0,19	6,6	40	0,55		
880407	södra	0	2,5	6,3	0,16	6,2	50	0,4		
900207	södra	0,5	2,3	7,1	0,19	7	15	1,04		
900403	södra	0,5	9,7	7,1	0,18	6,6	20	0,44		
910205	mitt	0,5		6,6	0,27	8,7	25	0,68		
910409	östra	0,5		6,7	0,27	7,9	35	0,64		
920212	södra	0,2	1,7	7,2	0,28	7,8	15	0,62		
920406	södra	0,1	5,2	7,4	0,29	7,7	20	0,62		
930218	södra	0,3	0	6,4	0,2	6,8	25	0,46		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Grytsjön 632710/150042

730619			25	6	0,03	5,3	40			
780525			17	6	0,01	6,8	40			
790502				5,5	0,02	6,1				
800300				6	0,07	6,9	15			
800317				5,1	0	6,7	40			
800402				5,5	0	8,3	60			
810300				5,4						
830414				5,8	0,005	5,6	40			
831214				6,2	0,02	6,2	15			
840711				5,9	0,02	6,8	25			
840830	mitt			6,1	0,04	6	35			
8610					0,11					
871007	utlopp			6	0,1					
880418	utlopp			6,2	0,08		140			
910204	mitt			6,4	0,1	8	40			
910409	utlopp			6,6	0,23	7,4	60			
920212	utlopp			6,4	0,21	7,4	40			
920406	utlopp			6,6	0,21	7	30			
930210	utlopp			6,3	0,16	7	30			
930405	utlopp			6,7	0,14	8	50	0,46		

Gummegöl 632665/150664

851016				5,7	0,06	5,4	80			
861008	östra			6,8	0,64					
870423	utlopp	0,2		5,6	0,03	6,6	70	0,38		
871007				6,5	0,16					
880418	strand			6,6	0,2		140			
881003				6,8	0,23					
910204	mitt			6,8	0,26	11	50			
910409	östra			7,3	0,57	9,6	60			
920212	östra			7	0,43	8,3	40			
920406	östra			7,2	0,54	9	50			
930405	strand			7,4	0,6	11	50	0,7		

Kalvgöl 631684/151758

790227	östra			5	0					
791101	östra			6	0,09					
800418	östra			5,3	0					
810407	östra			6,3	0,14					
820413	östra			6,7	0,14					
830321	östra			6,1	0,08					
840222	mitt		1,9	6	0,08	6	40	0,4		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

forts. Kalvgöl 631684/151758

840402	mitt	1	3,4	5,8	0,09	7,8	50	0,44		
850208	mitt	1,7		6,8	0,61	10,8	80			
860206	mitt	1		6,8	0,09	10,2	100	0,8		
860407	södra	0,2		6,9	0,43	7,6	80	0,72		
870205	mitt			7,5	0,51	9,7	70	0,8		
870423	östra	1		7	0,45	9,3	90	0,72		
880210	östra	0,3	1	7,3	0,33	9	70	0,6		
880407	östra	0,3	4,2	6,8	0,36	9,6	50	0,64		
900207	östra	0,5	3	7,2	0,02	8,5	35	0,72		
900410	norr	0,5	7,3	6,9	0,35	8,4	20	0,68		
910205	mitt	0,5		6,7	0,33	9,5	55	0,8		
920213	östra	0,1	0	7,4	0,27	7,8	30	0,62		
920407	östra	0,1	6,7	7,3	0,27	7,8	45	0,62		
930218	östra	0,3		6,4	0,22	7,2	40	0,48		

Kvarnsjön 632965/149847

830401	inlopp	0,5	4	5,9	0,02	9,2	45	0,48		
840221	inlopp		0,2	5,5	0,01	10,9	45	0,56		
840329	inlopp		0,4	5,8	0,02	11,3	50	0,62		
860207	inlopp	0,2		5,6	0,02	8,4	100	0,4		
860408	inlopp	0,2		6	0,05	6,5	80	0,4		
870205	inlopp			6,4	0,08	9,4	60	0,44		
870413	inlopp			6,3	0,07	10	80	0,44		
910227	inlopp	0,5	0,6	6,2	0,09	8,1	90	0,52		
910425	inlopp	0,5	7	6,2	0,12	7,4	90	0,48		
920224	inlopp	0,1	1,2	6,6	0,11	8,8	90	0,48		
920413	inlopp	0,3	8,3	6,8	0,11	8,1	85	0,52		
930224	inlopp	0,2	0,2	6	0,06	10,7	80	0,56		
930413	inlopp	0,5	5,1	6,3	0,08	10,7	70	0,54		

Lilla Flaten 632386/149932

840221	utlopp		0,3	5,5	0,01	9,2	35	0,5		
840329	utlopp		1,5	5,8	0,02	9,2	30	0,54		
850507	utlopp	0,2		6	0,05	6,6	90	0,44		
860207	utlopp	0,2		6,1	0,1	8,4	70	0,48		
860408	utlopp	0,2		6,4	0,11	6,9	60	0,48		
870205	utlopp	0,2		6,3	0,12	8,3	30	0,5		
870408	utlopp	0,2		6,1	0,09	8,2	60	0,5		
880210	utlopp	0,5	1,2	4,3	0,13	7,4	120	0,55		
880408	utlopp	0,5	4,6	6,2	0,04	7	95	0,48		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

forts. Lilla Flaten 632386/149932

900206	utlopp	0,5	3,3	6,6	0,14	7,4	30	0,52		
900403	utlopp	0,5	9	6,9	0,18	7,2	30	0,56		
910204	utlopp	0,5		6,5	0,22	9,1	45	0,64		
910409	utlopp	0,5		6,4	0,21	8	40	0,56		
920212	utlopp	0,15	1,6	6,6	0,19	8,2	30	0,58		
920406	utlopp	0,1	5,5	6,9	0,19	7,7	45	0,54		
930210	utlopp		1,7	6,3	0,22	10,1	60	0,66		
930405	utlopp	0,5	3,3	6,6	0,22	9,4	50	0,58		

Lille Hindsjön 631632/150367

830329	utlopp		3,5	6,1	0,05	7,6	60	0,52		
840222	utlopp	0,4		5,8	0,03	9,4	50	0,68		
840402	utlopp		1,5	5,8	0,03	11,6	45	0,7		
850416	utlopp	0,4		5,7	0,02	7,4	180	0,48		
860207	utlopp	0,2		5,9	0,08	8,6	120	0,52		
860408	utlopp	0,2		6	0,07	6,2	100	0,44		
870205	utlopp	0,2		6,6	0,17	8,5	55	0,54		
870408	utlopp	0,2		6,4	0,13	9,5	70	0,6		
880210	utlopp	0,5	1,2	6,2	0,09	7,9	150	0,55		
880407	utlopp	0,5	2,3	6	0,07	6,6	140	0,48		
900206	utlopp	0,5	3	6,7	0,16	8,3	65	0,6		
900403	utlopp	0,5	8,2	6,6	0,1	7,3	55	0,48		
910204	utlopp	0,5		6,3	0,15	9,9	90	0,72		
910409	utlopp	0,5		6,2	0,14	8,6	90	0,64		
920212	utlopp	0,1	1,5	6,9	0,23	8,6	50	0,6		
920406	utlopp	0,1	5,1	7	0,17	8,1	60	0,6		
930210	utlopp		3,5	6,1	0,13	10,4	100	0,66		
930405	utlopp	0,5	3,2	6,5	0,16	10,4	90	0,66		

Lillesjön 631767/151793

840222	utlopp		0,4	5,9	0,03	7,9	30	0,5		
840402	utlopp		1,8	5,6	0,01	9,5	40	0,54		
860206	utlopp	0,5		5,7	0,02	7,7	80	0,4		
860407	utlopp	0,5		5,8	0,04	6,2	60	0,4		
870205	utlopp	0,2		6,5	0,08	7,3	40	0,4		
870408	utlopp	0,2		6,3	0,06	8,3	50	0,46		
880210	utlopp	0,5	1,4	6,1	0,06	6,7	140	0,44		
880407	utlopp	5	4	5,8	0,03	6,4	70	0,4		
900207	utlopp	0,5	2,7	6,6	0,09	7,4	25	0,46		
900410	utlopp	0,5	7,2	6,5	0,07	7,9	40	0,48		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

forts. Lillesjön 631767/151793

910205	utlopp	0,5		6,3	0,08	8,7	50	0,48		
910411	utlopp	0,5		6,2	0,09	7,9	60	0,48		
920213	utlopp	0,1	1,6	6,8	0,13	7,8	45	0,48		
920407	utlopp	0,1	5,1	6,8	0,11	7,5	45	0,52		
930218	utlopp	0,3		6,3	0,1	9,4	60	0,5		
930406	utlopp	0,3		6,3	0,08	9,2	50	0,5		

Möcklasjö 642489/151724

830824		2	19,8	6,2	0,02	6				
840229		1,7	2,5	5,7	0	7				
840403		1,3	3,2	5,6	0,03	7,5				
840829		1,2	18,5	6,1	0,02	6,4				
841112		1	5,8	5,9	0,01	6,1				
850311		1,2	1,2	5,7	0	6,5				
850507		1	7,9	5,7	0,01	5,3				
850807		1	16,7	5,9	0,02	5,3				
851113		1	2,5	6	0,05	5,3				
860227		1,4	3,3	5,6	0	6				
860428		1,7	8,7	5,9	0,01	4,7				
860806		1	20	6	0,02	5				
861029		1	6,7	6,1	0,02	5,2				
870209		1,5		5,5	0,01	5,7				
870505		1,5	11,7	5,6	0,01	5,5				
870804		1	15,4	5,8	0,01	5,2				
871013		1	10	6	0,01	5,1				
880502		1	10,4	5,2	0	4,7				
880823		0,5	17,7	5,9	0,01	4,5				
881103		1	0,9	5,8	0,01	4,5				
890220		1	1,6	5,8	0,01	4,5				
890419		1	8,9	5,7	0,01	4,5				
890815		1	18,8	6,1	0,01	5				
891123		1	0,1	6	0,02	5,1				
900213		1	3	5,8	0,08	5,2				
900419		1	9,6	5,8	0,01	5,5				
900816		1	20,4	6,3	0,03	5,7				
901115		1	4,7	6	0,03	5,5				
910225		1	2,5	5,6	0,03	6,2				
910422		1	6,2	6,1	0,03	5,5				
910819		1	17,7	6,2	0,03	5,5				
911105		0,5	5	6,1	0,03	5,5				
920303		1	2,7	5,8	0,03	5,4				
920407		1	5,4	6	0,02	5,5				
920811		1	21,2	6,3	0,05	6,3				
921111		1	1,2	6,2	0,03	6,2				

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Norregöl 631679/152811

780425				5,1	0	6,5	250			
790425				4,8	0	7,4	250			
820427			11	5,3	0	6,6	200			
830412			8	5,5	0,05	10,4	140			
840424			5,5	5	0	8,4	100			
840828			20	5,6	0,13	7,1	800			
850221			0,4	5,5	0,04	8,2	600			
850424			7	4,8	0	7,6	1000			
860421				5,2	0	6,8	700	0,3	1000	
870428				4,9	0		400	0,45	499	83
880223	utlopp		1	6,6	0,27	9,5	600	0,9		
880429	mitt			6,5	0,22	8,1	500	0,75	850	45
890228	utlopp		2	7	0,28	8,1	350	0,7	610	45
900213	södra			6,3	0,2	11,2	150	0,8	455	<5
910204	södra			5,5	0,09	12	240	0,9	1020	670
910408	södra			6,1	0,09	9	240	0,65	670	250
920302	södra			5,7	0,09	7,9	120	0,45	415	135
920408	södra			5,8	0,1	9,3	200	0,55	615	235
930224	södra			5,4	<0,01	11	180	0,65	890	210
930413	södra			7,2	0,72	15,2	170	1,25	470	70

Rummehöljan 632142/151758

830328	utlopp		3,5	6	0,03	7,6	30	0,4		
840221	utlopp			5,8	0,02	9,5	35	0,54		
840402	utlopp		1,1	5,6	0,01	9,8	40	0,56		
850416	utlopp	0,3		5,8	0,02	7,4	90	0,4		
860206	utlopp	0,5		5,7	0,03	7,6	80	0,36		
860407	utlopp	0,5		5,7	0,02	6,4	60	0,36		
870205	utlopp			6,5	0,07	7,5	40	0,4		
870408	utlopp	0,5		6,3	0,06	8,3	60	0,44		
880210	utlopp	0,5	1,5	6,1	0,05	6,7	120	0,44		
880408	utlopp	0,5	5,4	5,7	0,04	6,6	85	0,36		
900219	utlopp			6,2	0,07	7,2	35	0,44		
900425	utlopp			6,6	0,08	8	40	0,44		
910227	utlopp	1	0,2	6,1	0,09	7,6	60	0,52		
910425	utlopp	1	7,3	6,2	0,1	7	50	0,46		
920224	utlopp	0,5	1,3	6,8	0,11	7,6	40	0,46		
920413	utlopp	0,5	8,4	6,8	0,1	7,4	40	0,46		
930224	utlopp	0,4	0,4	6,3	0,1	9,7	60	0,56		
930413	utlopp	1	5,9	6,3	0,09	9,2	60	0,48		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Stensjön 631743/151801

730626			24	6	0,05	7,4	40			
780314				5,7	0,04	7,5	50			
780404				6,4	0,03	6,8	50			
780427				5,7	0,02	7	65			
780512			8	6,1	0,03	7,9	95			
790502				5,8	0,04	7,5				
800402				5,9	0	8,1	50			
800522				5,2	0	8,9	70			
800820				6,3	0,03	7,9	40			
830202				6,5	0,06	7	35			
831107				5,5	0	16	20			
840222	östra		0,7	5,6	0,03	9,8	50			
840402	östra	1	2,2	5,4	0,02	9	45			
850208	norra	0,5		5,7	0,16	10,1	320			
851016				6	0,08	8,7	160			
860206	norrr	1		5,7	0,04	8,1	120	0,44		
860407	norrr	0,5		6	0,07	6	80	0,4		
870205	norrr			6,9	0,19	9,6	90	0,66		
870423	norrr	0,5		6,7	0,22	9,3	100	0,64		
880210	mitt	0,5	2	6,8	0,19	7,4	90	0,56		
880407	mitt	0,5	6,5	5	0	5,4	110	0,28		
900207				7,1	0,29	9,6	30			
900410	utlopp	0,5	6,5	6,8	0,26	9,4	50	0,68		
910205	mitt	0,5		6,5	0,21	10,6	60	0,76		
910411				6,5	0,19	9,4	80			
920213	mitt	0,1	1,2	6,7	0,16	5,5	25	0,4		
920407				7,2	0,25	9,6	55			
930218	utlopp	0,3		6,2	0,16	9,1	50	0,56		
930406				6,7	0,21	11	80			

Store Hindsjön 631222/150636

720628			22	6,6	0,04	5,8	30			
780316				5,9	0,03	7,1	50			
780406				5,6	0,02	6,5	70			
780424				5,7	0,01	6,6	65			
780523				6	0,01	6,3	45			
780710				6,7	0,04	7,1	45			
830329	utlopp		3,2	5,9	0,01	6,6	35	0,4		
840222	utlopp		0,5	5,8	0,02	8	40	0,54		
840402	utlopp		1,4	5,5	0,01	9,1	30	0,52		
850416	utlopp	0,2		5,6	0	6,4	80	0,36		
860207	utlopp	0,5		5,5	0,02	7,3	70	0,36		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
860408	utlopp	0,2		5,9	0,04	5,6	60	0,4		
870205	utlopp	0,5		6,6	0,11	8,5	30	0,48		
870408	utlopp	0,5		6,6	0,11	9	40	0,48		
880210	utlopp	0,5	1	6,4	0,06	6,2	70	0,4		
880407	utlopp	0,5	2,9	6	0,04	6,8	70	0,4		
900206	utlopp	0,5	2,8	6,5	0,08	7,7	40	0,48		
900403	utlopp	0,5	8,2	6,5	0,08	7,3	45	0,4		
910204	utlopp	0,5		6,3	0,07	7,8	60	0,48		
910409	utlopp			6,2	0,08	7,4	50	0,64		
920212	utlopp	0,1	2	6,7	0,1	7,4	45	0,48		
920406	utlopp	0,1	4,1	6,8	0,1	7	40	0,42		
930210	utlopp		1,8	6,1	0,08	9	65	0,5		
930405	utlopp	0,5	3,3	6,5	0,09	9,7	50	0,5		

Stora Krogölen 631384/151311

860102				4,7	0	7		0,35		
860830				7,7	0,87	13,3	250	1,35	520	

Stora Sinnern 633034/151273

840221	väst		0,2	6,4	0,07	10	20	0,58		
840329	väst	1	1,2	6,2	0,06	9,8	35	0,58		
850207	mitt	2		6,2	0,08	9,3	80	0,48		
850507	väst	0,2		6,4	0,05	8	80	0,48		
860207	väst	0,5		5,9	0,05	8,2	100	0,44		
860407	väst	0,5		5,8	0,04	5	50	0,32		
870205	väst			6,3	0,08	8,6	45	0,48		
870423	väst	1		6,2	0,07	8	60	0,46		
880211	väst	0,5	1	6,3	0,04	7,6	50	0,4		
880324				6,5	0,07	7,2	80	0,48	150	
880408	väst	0,5	2,1	6	0,05	7,4	70	0,44		
880504				6,4	0,07	7,5	70	0,59	245	
890917	väst			6,9	0,27	11,1	35	0,6	30	<5
900913	väst			7	0,3	9,7	15	0,6	20	<5
910325	väst			7	0,25	9,7	35	0,55	80	10
910425	väst	0,5	7,5	6,3	0,17	7,5	45	0,56		
910917			14,5	7,1	0,21	10	30	0,53	30	<5
920224	väst	0,4	1,3	6,9	0,13	6,9	20	0,48		
920315									35	<5
920413	väst	0,4	5,2	7,2	0,17	8,6	30	0,62		
920930				7,1	0,18	10	10	0,51	7	
930224	väst	0,5	0,6	6,3	0,13	10,3	45	0,62		
930404				7,3	0,17	10	25	0,61	70	4
930413	väst	0,3	5,1	6,6	0,16	10,3	35	0,6		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Svänesjön 632749/150754

730702			25	6,3	0,05	5,7	40			
780525			18	6,2	0,02	7,1	40			
840709	strand			6,3	0,04	7	40			
851016				5,9	0,06	6,1	80			
861008				6,5	0,17					
870423	utlopp	0,2		6,2	0,12	6,4	70	0,36		
871007				6,4	0,12					
880418	strand			6,5	0,14		140			
881003				6,8	0,18					
910204	mitt			6,7	0,26	11	50			
910409	strand			7,4	0,52	9,6	60			
920212	östra			7	0,36	7	25			
920406	östra			7,1	0,47	9	35			
920409	östra			7,4	0,52	9,6	60			
930405	strand			7,5	0,52	11	40	0,85		

Sävsjön 632809/149950

720622			18	6,5	0,05	6,1	25			
780525			17	6,3	0,02	8,4	45			
790426				5,8	0,04	7,7	50			
790502				5,6	0,04	7,7				
800305				6,1	0,09	8,4	25			
800402				5,4	0	10	80			
830414				6	0,01	6,6	40			
840710				6,1	0,04	9	40			
840829	södra			6,2	0,07	8	40			
851016				6,1	0,08	8,1	35			
860313				5,8	0,02	7,7	60			
870413	utlopp	0,2		6,1	0,07	7,7	40			
871007	utlopp			6,2	0,09					
910204	utlopp			6,6	0,11	10	30			
910409	utlopp			6,8	0,21	9,3	40			
920212	utlopp			6,8	0,3	10	25			
920406	utlopp			5,6	0,1	8	10			
930210	utlopp			6,6	0,18	9	30			
930405	utlopp			6,9	0,2	10	35	0,65		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Söregöl 631601/152732

830412				5,1	0	12,4	140			
840424				4,5	0		80			
850424				4,8	0		600			
860421				5,5	0,03	7,8	350	0,35	790	
870428				5	0		160	0,55	730	
880429	mitt			5,3	0,03	6,4	400	0,5	860	100
890228	utlopp			6,2	0,11	8,2	240	0,6		
900213	utlopp			5,5	0,06	12,8	120	0,9		
900920	utlopp			6,7	0,29	9,7	160			
910205	utlopp			5,7	0,33	14	240	1,05	980	600
920302	utlopp			5,6	0,09	9,2	160	0,55	575	205
930224	utlopp			5,3	< 0,01	10	180	0,6	930	400
930413	utlopp			6,4	0,2	11,1	180	0,7	720	160

Trändeån, Böta kvarn 632342/152039

880210		0,5		6,2	0,08	7,8	120	0,5		
880408		0,2		6	0,06	7,8	90	0,52		
900219		0,5	3	6,4	0,11	8,6	35	0,52		
900425		0,3	13,1	6,4	0,18	9,3	5	0,56		
910227		0,5	0,2	6	0,13	9,4	60	0,68		
910425		0,5	6,9	6,1	0,16	7,9	50	0,56		
920224		0,2	0,4	6,6	0,13	8,7	40	0,56		
920413		0,3	9	6,6	0,15	8,8	45	0,56		
930224		0,2	0,2	6,1	0,14	11,3	50	0,62		
930413		0,4	6,4	6,2	0,14	11	45	0,64		

Tränsjön 633658/149842

770628				6,6	0,15					
890917			13,8	6,9	0,31	11,2	50	0,61	40	< 5
900204	utlopp			6,6	0,33	9,6	80	0,64	90	10
900912	utlopp			7	0,32	9,8	30	0,62	20	
910325	utlopp			6,7	0,3	10	70	0,61	170	30
910918			12	6,5	0,3	11	60	0,7	70	< 5
920301				6,8	0,24	9	50	0,35	60	< 5
921006				7,1	0,23	10	30	0,56	30	
930328	utlopp			7	0,22	10	60	0,62	135	20

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

Tränsjön 633236/150156

830401	utlopp	0,2	4,8	6	0,04	9,2	50	0,62		
840221	utlopp		0,2	5,4	0,01	13,7	50	0,86		
840329	utlopp		1,5	5,5	0,02	13,5	60	0,84		
850207	utlopp			5,7	0,26	9,4	240			
850416	utlopp	0,3		5,6	0,02	8	90	0,48		
860207	utlopp	0,2		5,8	0,09	9,2	120	0,56		
860408	utlopp	0,2		5,8	0,03	6,6	80	0,4		
870205	utlopp	0,2		6	0,18	9,7	80	0,6		
870413	utlopp	0,2		5,6	0,04	10	90	0,58		
880218	utlopp	0,5	1,1	5,8	0,04	8,1	140	0,55		
880408	utlopp	0,5	3,5	5,6	0,04	7,4	90	0,56		
900219	utlopp	0,1	2,5	5,9	0,06	10,4	50	0,64		
900425	utlopp	0,1	9,5	6,1	0,11	10,3	60	0,64		
900919	utlopp			6,3	0,31	10	70	0,47	100	30
910227	utlopp	0,5	0,7	5,6	0,11	8,9	80	0,6		
910325	utlopp			6,2	0,12	8,5	70	0,4	300	130
910425	utlopp	0,5	5,2	6	0,11	8,7	80	0,58		
910917			11,5	6,3	0,23	11	140	0,6	140	30
920224	utlopp	0,1	1	6,2	0,11	10,2	80	0,6		
920322									195	70
920413	utlopp	0,2	9,2	6,3	0,1	10,2	75	0,64		
921008				5,9	0,1	11	60	0,47	93	21
930224	utlopp	0,3	0,4	5,7	0,09	11,6	90	0,64		
930404	utlopp			6,6	0,08	11	70	0,56	270	15
930413	utlopp	0,1	6,2	5,9	0,09	11,4	80	0,62		

Tämmen 632521/149690

720628			21	6,5	0,07	6,6	35			
780525			15	6,4	0,04	8	50			
790502				6	0,06	7				
800305				6,1	0,08	8,4	70			
800503				6,1	0,13	8	35			
830401	utlopp	0,4	4,2	6,2	0,06	6,4	40	0,42		
830414				6,4	0,04	6,4	40			
840829	östra			6,4	0,11	7,3	50			
850207	östra	0,5		5,3	0,05	7,4	140			
851016				5,8	0,06	7,7	10			
860514	utlopp			6,6	0,18					
871007	utlopp			7	0,25					
880418	utlopp			6,5	0,17		70			
910204	utlopp			6,6	0,14	10	60			
910409	utlopp			7,1	0,32	8,7	60			
920212	utlopp			7	0,3	9	40			

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

forts. Tämnen 632521/149690

920406	utlopp			7	0,28	8	30			
930210	utlopp			6,7	0,27	10	40			
930405	utlopp			7,1	0,28	10	60	0,65		

Uvasjön 631317/150207

830329	utlopp		0,5	5,5	0	6,4	40	0,36		
840222	utlopp		0,2	5,4	0,01	7,2	35	0,46		
840402	utlopp		1,4	6,2	0,01	9,2	40	0,5		
860213	utlopp	0,5		5,6	0	7,1	60	0,36		
860408	utlopp	0,5		5,4	0,01	5,4	60	0,32		
870205	utlopp	0,2		7,1	0,34	12,8	25	0,82		
870408	utlopp	0,2		6,1	0,04	8,6	50	0,48		
880210	utlopp	0,5	1,2	5,9	0,04	6,4	100	0,42		
880407	utlopp	0,5	2,8	5,7	0,02	6,2	70	0,28		
900206	utlopp	0,5	2,9	6,3	0,05	7,4	45	0,48		
900403	utlopp	0,5	8	6,7	0,08	7,4	45	0,4		
910204	utlopp	0,5		6,2	0,07	7,8	50	0,48		
910409	utlopp			6,1	0,07	6,8	60	0,4		
920212	utlopp	0,1	1,2	6,6	0,12	7,4	45	0,48		
920406	utlopp	0,1	4	6,7	0,09	6,7	50	0,42		
930210	utlopp		1,6	6	0,06	8,3	60	0,44		
930405	utlopp	0,5	3,3	6,3	0,08	8,2	50	0,44		

Öasjön 632958/150101

770726				6,5	0,07					
830401	utlopp	1,5	4	5,7	0,01	7,7	50	0,46		
840221	utlopp		0,3	5,5	0,01	10,9	50	0,58		
840329	utlopp		0,3	5,6	0,01	10,7	50	0,6		
850202	mitt	2		5,8	0,06	8,5	200			
850416	utlopp	0,3		5,8	0,02	7,6	90	0,4		
860213	utlopp	0,5		5,6	0,02	8,2	90	0,4		
860408	utlopp	0,5		6	0,04	6,7	70	0,4		
870205	utlopp	0,5		6,3	0,08	8,5	55	0,4		
870413	utlopp	0,5		6,1	0,05	9,4	70	0,44		
880218	utlopp	0,5	1	6	0,05	6,8	125	0,45		
880408	utlopp	0,5	2,5	5,8	0,04	7	80	0,36		
900220	utlopp			6,5	0,1	9,4	70	0,52		
900427	utlopp			6,6	0,08	8,3	60	0,52		

Bilaga 1 forts.

Datum	Plats	Djup m	Temp C	pH	Alk mekv/l	Kond mS/m	Färg mg Pt/l	Ca,Mg mekv/l	Al-tot ug/l	Al-labil ug/l
-------	-------	-----------	-----------	----	---------------	--------------	-----------------	-----------------	----------------	------------------

forts. Öasjön 632958/150101

910227	utlopp	0,5	0,5	6	0,08	8,1	90	0,52		
910425	utlopp	0,5	6	6,2	0,09	7,4	80	0,48		
920224	utlopp	0,5	1,2	6,6	0,11	8,9	85	0,48		
920413	utlopp	0,5	7,2	6,7	0,1	8,4	80	0,46		
930224	utlopp	0,3	0,9	6	0,07	10,7	90	0,56		
930413	utlopp	0,5	5,5	6,3	0,08	10,5	70	0,54		

Örkullegölen 631781/151921

770726				6,4	0,5					
830328	utlopp		4	6,3	0,04	5,4	15	0,34		

Bilaga 2, Resultat från våtmarksprovtagning

Provpunkt Nivå a=10 cm b=40-50 cm	Datum	Kalkat	Kalkdos ton/ha	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	gf %	Volymvikt kg/l	Al	Na mg/100 g	K	Mg	Ca	Utbytesacid. mekv/100 g	Summa kat- joner mekv/100 g	Basmätn. %
Badebodaån															
Björkshult (provpunkt D)															
a	880714			4,4	3,9	84,1	0,47	6	8,8	7,8	46	150	120	132	9
a	890821	881004	10,1	4,3	3,9	82,2	0,4	2	13	5,4	40	340	67	88	24
a	900823	881004	10,1	4,5	4	91,9	0,55	4,9	12	4,6	52	260	67	85	21,1
a	910910			4,7	3,7	93,9	0,53	8,8	12,4	4	46	216	110	125	12,2
a	920922			4,7	3,8	91,9	0,54	4,4	13	62	44	240	92	110	16,2
b	880714			4,1	3,5	87,3	0,46	17,5	8,4	1,4	40	92	144	152	5,5
b	890821	881004	10,1	3,9	3,2	95,6	0,47	12	10	2,4	42	200	100	114	12,7
b	900823	881004	10,1	4,4	3,5	96,7	0,56	16,5	12	2,2	46	170	99	112	11,5
b	910910			4,6	3,6	95,6	0,45	36	13,6	7,6	44	196	120	134	10,6
b	920922			4,5	3,7	96,4	0,48	12	13,2	4,8	44	194	119	133	10,6
Bössehäll (provpunkt E)															
a	880714			4,9	4,6	69,2	0,35	2,8	8,6	23	78	220	75	93	19,8
a	890821	881004	10,1	4,8	4,4	81,1	0,39	0,8	10,4	22	78	440	65	95	31,2
a	900823	881004	10,1	5,2	4,5	78,4	0,46	0,8	9,2	18	72	400	54	81	33,2
a	910914			5,1	4,5	90,7	0,5	2,8	14	15	94	420	67	97	30,8
a	920922			5,2	4,6	72,9	0,39	2,8	11,4	20	66	360	57	82	30
b	880714			5,2	4,7	84,6	0,39	2,5	11	14	100	260	78	100	22,1
b	890821	881004	10,1	4,9	4,6	88,1	0,41	8,2	12	16	90	460	70	102	31,2
b	900823	881004	10,1	5,2	4,5	91,9	0,5	1,1	14	20	100	420	64	95	32,1
b	910914			5	4,5	92,2	0,49	2,8	16,2	19,6	84	360	72	98	26,6
b	920922			5,4	4,7	90	0,43	2,8	14,6	15,2	98	420	71	101	29,9

Bilaga 2, forts.

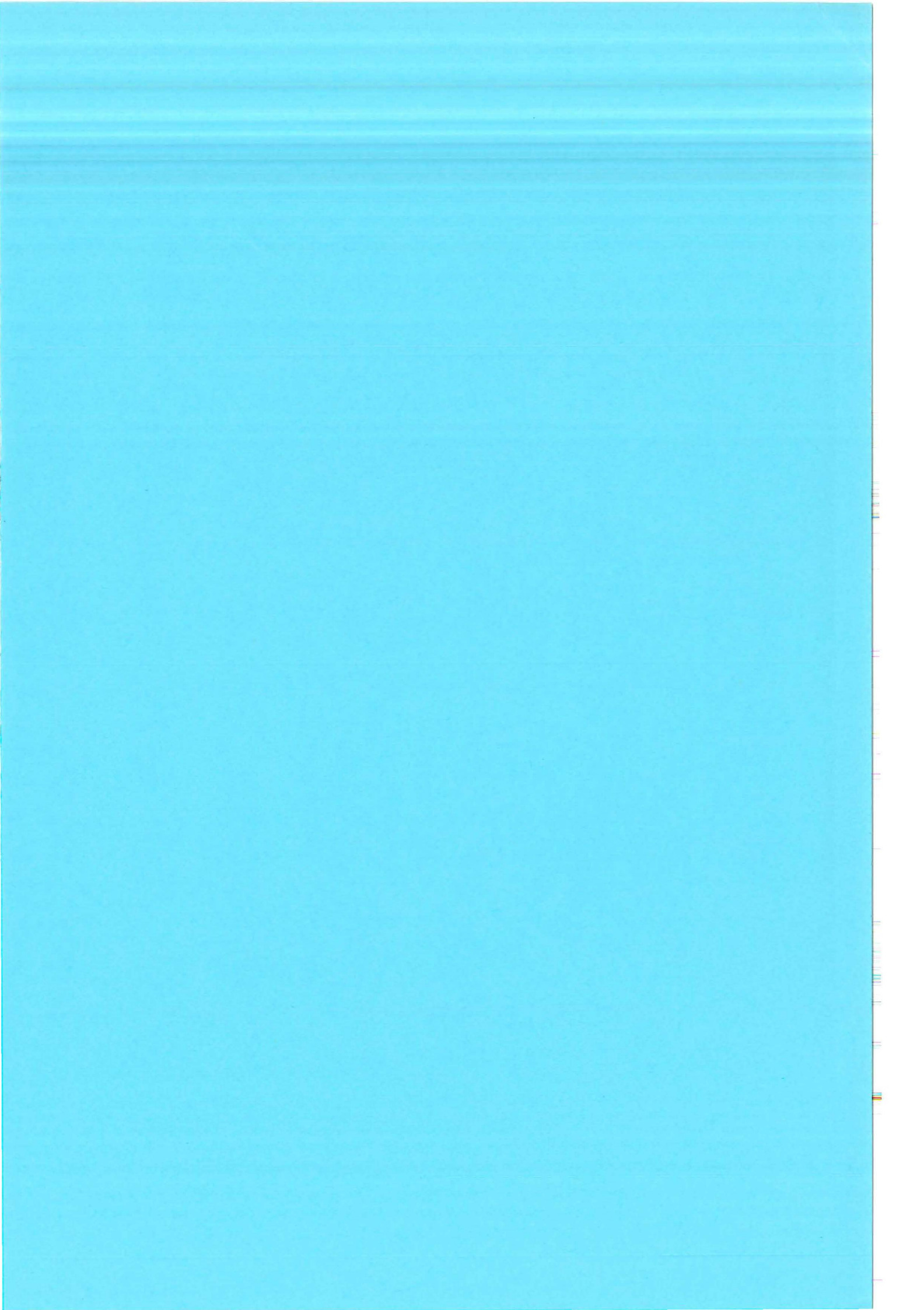
Provpunkt Nivå a= 10 cm b= 40-50 cm	Datum	Kalkat	Dos ton/ha	pH H2O	pH CaCl2	gf %	Volymvikt kg/l	Al	Na	K mg/100 g	Mg	Ca	Uthytesacid. mekv/100 g	Summa kat- joner mekv/100 g	Basmätn. %
Storäng (Provpunkt F)															
a	880714	881004	10,1	4,6	4,1	71,6	0,48	11,8	8,2	9,8	32	82	96	103	7,1
a	890821			4,4	3,9	74,1	0,45	7,2	9,8	12	32	260	61	78	21,1
a	900823			4,9	4,1	87	0,59	8,9	9,2	4,2	34	220	72	87	16,5
a	910914			4,8	4,3	79,3	0,53	6	11,2	9,2	38	260	63	80	21,1
a	920928			4,9	4,2	81,7	0,51	8,4	11,8	10,2	32	300	70	80	20,9
b	880714	881004	10,1	4,6	4	92,8	0,53	7,6	10	1,2	36	164	91	103	11,4
b	890821			4,5	3,9	89,2	0,5	9,6	11	1,8	34	300	74	92,4	19,9
b	900823			4,8	4	95,2	0,59	6,9	12	2,4	38	240	80	95	16,5
b	910914			4,7	4	95	0,53	5,2	15,4	4,4	38	260	72	89	19,1
b	920928			5	4,1	93	0,55	7,2	13	6	34	280	81	99	17,8
Broasjö															
Kalkad provpunkt 1															
a	880714	881023	7,2	3,8	3,5	94,6	0,18	5,7	10	13	56	144	120	133	9,5
a	890821			3,5	3,3	93,6	0,23	6	7,6	14,2	46	240	94	110	15
a	900823			4,3	3,8	95,1	0,24	4,2	11	14	56	280	92	111	17,5
a	910910			4,4	3,6	94,1	0,28	4,8	13,4	20	56	256	105	124	15,1
a	920928			4	3,3	95,8	0,15	5,6	16,8	15,8	52	180	125	140	10,3
b	880714	881023	7,2	4,6	4,1	87,1	0,38	8,3	7,2	2,4	48	200	115	129	11,1
b	890821			4,3	3,9	89,6	0,42	10	8	2,4	40	320	81	101	19,6
b	900823			5	4,5	92,4	0,49	5	7,6	2	48	400	72	96	25,4
b	910910			4,9	3,9	92,8	0,41	20,8	10	6,8	50	324	97	118	17,8
b	920928			4,6	3,8	94,3	0,4	8,4	11,2	7,4	48	300	109	129	15,3

Bilaga 2, forts.

Provpunkt Nivå a=10 cm b=40-50 cm	Datum	Kalkat	Kalkdos ton/ha	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	gf %	Volymvikt kg/l	Al	Na	K	Mg	Ca	Utbytesacid. mekv/100 g	Summa kat- joner mekv/100 g	Basmätn. %
Kalkad provpunkt 2															
a	900823	881023		4,2	3,9	95,2	0,23	1,4	8,1	12	40	360	100	122	18
a	910910			4,3	3,6	96,8	0,18	1,2	10,4	28	32	380	120	143	16
a	920928			3,8	3,1	97,5	0,16	4	11,2	28	24	118	128	137	6,6
b	900823			3,6	3,1	98,4	0,19	6,4	9,6	9	22	122	135	144	6
b	910910			3,7	2,9	97,7	0,17	3,6	10	24	26	112	154	163	5,4
b	920928			3,6	3	97,5	0,13	6,4	9,6	10	20	86	135	142	4,7
Okalkad referenspunkt															
a	880714			3,7	3,4	95,1	0,23	6,8	9	13	48	132	96	107	10,6
a	890821			3,6	3,2	95,8	0,22	5,8	10	16,2	46	186	100	114	12,4
a	900823			4,1	3,6	95,9	0,26	6,9	10	5,2	47	190	103	117	12
a	910918			4	3,3	95,2	0,24	9,2	12,6	22	46	172	95	109	12,5
a	920928			4,1	3,5	95,9	0,19	9,2	15,6	19	50	174	100	114	12,3
b	880714			4,2	3,7	94,8	0,46	8,6	7,4	1	44	146	104	115	9,8
b	890821			4	3,5	92,6	0,53	8,6	8,2	1,8	38	240	80	95	16,3
b	900823			4,5	3,7	94,3	0,57	8,1	8,8	3,6	42	200	90	104	13,5
b	910915			4,5	3,7	95,1	0,52	8,4	11,8	4,2	42	220	94	109	13,8
b	920928			4,5	3,7	95,6	0,37	8,4	15,2	4,8	40	220	97	112	13,5

Bilaga 2, forts.

Provpunkt Nivå a= 10 cm b= 40-50 cm	Datum	Kalkat	Kalkdos ton/ha	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	gf %	Volymvikt kg/l	Al	Na mg/100 g	K mg/100 g	Mg	Ca	Utbytesacid. mekv/100 g	Summa kat- joner mekv/100 g	Basmättn. %
Söregöl															
Kalkad provpkt															
a	880105			4,8	4,4	70,6	0,19	10,7	10,8	5,2	46,4	376	75	98	23,7
a	911219	880112	14,6	4,7	4	83,9	0,13	18,8	20,8	40	88	420	80	110	27,5
b	881005			4,9	4,2	77,5	0,3	9,3	9,6	3,6	48,4	392	87	111	21,7
b	911219	880112	14,6	5,2	4,3	72	0,27	8,8	12,4	2,4	56	360	72	95	24,4
Norregöl															
kalkad provpkt															
a	880105			4,7	4,1	75,6	0,3	17,5	9,2	17,2	41,2	304	80	99	19,6
a	911219	880112	19,9	5,2	4,4	68,8	0,35	13,2	14,4	27,6	56	328	67	90	25
b	880105			5	4,7	67	0,39	26	9,2	11,6	30	264	82	98	16,7
b	911219	880112	19,9	5,4	4,4	74,4	0,48	19,2	10,4	3,6	34,4	260	62	79	20,9
Okalkad referenspunkt, Norregöl/ Söregöl															
a	880105			4,4	3,9	92,9	0,18	13,6	12,4	20,8	60,8	380	94	119	21,1
a	911219			4,1	3,2	97	0,16	9,2	18,8	17,6	68	216	120	138	12,9
b	880105			4,8	4	86,9	0,43	36,6	6,8	5,6	35,6	224	101	116	12,6
b	911219			4,4	3,4	94,7	0,56	14,4	14,4	12,4	68	252	115	134	14,4



MEDDELANDE FRÅN LÄNSSTYRELSEN FR O M 1993

- | | |
|----------------|---|
| 1993:1 | Ungdomskullar mot samhällstoppen
Ungdomar vid sidan av traditionell gymnasieutbildning |
| 1993:2 | Närsaltläckage från jordbruksmark i Kalmar län |
| 1993:3 | Länsplan för biologisk återställning i kalkade sjöar och vattendrag. Gäller budgetåren 92/93 - 96/97 |
| 1993:4 | Närsaltstransport via Kalmar läns vattendrag 1979-91 |
| 1993:5 | Slamhantering och slamkvalitet vid kommunala avloppsreningsverk i Kalmar län |
| 1993:6 | Stallgödsellagring, Kalmar kommun |
| 1993:7 | Samordnad råvattenkontroll i Kalmar län 1990 - 1992 |
| 1993:8 | Bottenfaunan på 34 lokaler i Kalmar län hösten 1992 |
| 1993:9 | Närsaltkällor i Kalmar län |
| 1993:10 | Vindkraft på Öland |
| 1993:11 | Projektverksamhet inom länsplaneringen 1992/93 |
| 1993:12 | Sydostregionen - hemmabas för internationell konkurrens |
| 1993:13 | Miljöskydd i Kalmar län 1992. Förteckning över tillståndspliktig verksamhet |
| 1993:14 | Utvärdering av kalkningen i Alsterån |