



Stensatt källa, Hasselstad, Ronneby kommun

Foto Lars Bengtsson

KÄLLOR I BLEKINGE

- en studie av det ytliga grundvattnet
1984-1991



LÄNSSTYRELSEN
BLEKINGE LÄN



1994-07-15

Länsstyrelsen har sedan 1982 ansvaret för planering och kalkning av sjöar och vattendrag i länet. Fram till dags dato har ca 50 000 ton kalk spridits i ca 500 sjöar i länet. Statsbidrag kan utgå med 85, 95 eller 100% av totalkostnaden. Den övervägande delen av bidragen har gått till länets kommuner, som lagt ner ett förtjänstfullt arbete på att förbättra/bibehålla en god vattenkvalité i sjöar och vattendrag. Detta till fromma för såväl fritidsfisket som dricksvattenkonsumenterna.

För att bli se hur det ytliga grundvattnet påverkas av försurningen har länsstyrelsen mer eller mindre regelbundet sedan 1984 årligen undersökt ett antal skalkällor i länet. Arbetet har utförts av vid länsstyrelsen anställda sommarpraktikanter och delvis bekostats med medel från statens naturvårdsverk.

I syfte att utröna om det skett några vattenkemiska förändringar i det ytliga grundvattnet under åren 1984-1991 har *Mats Hansson*, som ett examensarbete vid institutionen för kemiteknik, Högskolan i Växjö, gjort en statistisk bearbetning av ovan nämnda material.

Författaren svarar själv för de bedömningar och slutsatser som framförs i rapporten och dessa kan inte åberopas som länsstyrelsens ställningstagande.

Sammanställningsarbetet samt framtagandet av kartor och diagram har huvudsakligen utförts av *Mats Hansson*. *Gunnar Hallin* har varit behjälplig vid framtagning av översiktskartan, *Lars Möller* och *Allan Karlsson* har förtjänstfullt ansvarat för analysunderlaget och handledning av sommarpraktikanterna.

Tack vare alla inblandade personers engagerade arbete har denna sammanställning kunnat göras. Länsstyrelsen riktar ett varmt tack till samtliga berörda såväl nämnda som onämnda. Det senare gäller icke minst alla de som lämnat uppgifter om lämpliga källor. Tack!

Lars Bengtsson
avdelningsdirektör

Länsstyrelsen
Blekinge län
371 86 KARLSKRONA

Tel: 0455-87140
Fax : 0455-87541
Besöksadress: Ronnebygatan 22

KÄLLOR I BLEKINGE

**- EN STUDIE AV DET YTLIGA GRUNDVATTNET
1984-1991**

WELLS IN BLEKINGE

**- A STUDY OF THE SUPERFICIAL GROUNDWATER
1984-1991**

MATS HANSSON

**Länsstyrelsen
Blekinge län
371 86 KARLSKRONA**

**Högskolan i Växjö
ITN - KEMI
351 95 VÄXJÖ**

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	ABSTRACT OCH SAMMANFATTNING	sid 3
	FÖRORD	sid 4
1.	INLEDNING	sid 5
2.	SYFTE OCH MÅL	sid 8
3.	METODER I FÄLT OCH PÅ LABORATORIET	sid 8
4.	SKILLNADER MELLAN pH-FÄLT OCH pH-LAB	sid 9
5.	DEN DATAMÄSSIGA OCH STATISTISKA BEHANDLINGEN	sid 11
6.	KÄLLBESKRIVNINGAR	sid 12
6.1.	Barrskogskällor	sid 13
6.2.	Lövskogskällor	sid 18
6.3.	Åker/ängskällor	sid 25
7.	TIDSSERIER	sid 27
8.	VEGETATIONSJÄMFÖRELSE	sid 32
9.	GEOGRAFISKA JÄMFÖRELSE	sid 36
10.	VÄDRETS BETYDELSE FÖR RESULTATEN	sid 40
11.	JÄMFÖRELSE MED REFERENSSJÖARNAS UTVECKLING	sid 41
12.	FÖRSLAG TILL FRAMTIDA UNDERSÖKNINGAR	sid 43
13.	SLUTORD	sid 43
14.	LITTERATURFÖRTECKNING	sid 44
15.	BILAGOR	sid 45

ABSTRACT

This graduate work is a study of how the superficial groundwater in wells in the county of Blekinge has changed in pH, alkalinity and total hardness from 1984 to 1991. This work also includes analysis of differences in water quality between wells in coniferous forest, deciduous wood and on field/meadow, above respectively below the highest coastline as well as in different parts of the county (north - south, east - west). About the results the following can be mentioned. pH and alkalinity generally were on a higher level 1989-91 comparatively with the period 1984-86. The total hardness doesn't show such an apparent pattern but coniferous forest wells however show lower values during the latter period. The field/meadow wells generally show higher pH, alkalinity and total hardness than the deciduous woods and coniferous forest wells. No apparent differences have been noticed between wells in north compared to south or east compared to west. pH, alkalinity and total hardness generally show higher values below the highest coastline compared to above. The observed differences in pH, alkalinity and total hardness between the different periods may depend on the different climatic conditions during the years 1989-91 (very mild winterperiods). To determine long-range alternation longer periods must be observed than in this study.

SAMMANFATTNING

I detta examensarbete har undersökts hur det ytliga grundvattnet i källor i Blekinge län har förändrats avseende pH, alkalinitet och totalhårdhet mellan 1984 och 1991. Eventuella skillnader i vattenkvalitet mellan källor i; barrskog, lövskog, åker/äng, över respektive under högsta kustlinjen (HK) liksom i olika delar av länet (nord - syd, öst - väst) har studerats. När det gäller resultaten kan följande nämnas. pH och alkalinitet låg generellt på en högre nivå 1989-91 jämfört med perioden 1984-86. Totalhårdheten visar inte något så tydligt mönster men barrskogskällor hade dock lägre värden under den senare perioden. Åker/ängskällorna uppvisar vanligen högre pH, alkalinitet och totalhårdhet än lövskogs- och barrskogskällorna. Inga tydliga skillnader har konstaterats mellan källor i nord jämfört med syd eller öst jämfört med väst. pH, alkalinitet och totalhårdhet uppvisar oftast högre värden under högsta kustlinjen. Slutligen kan sägas att den observerade skillnaden i pH, alkalinitet och totalhårdhet mellan de olika tidsperioderna troligen kan förklaras med de senare årens annorlunda klimatförhållanden (mycket milda vintrar 1989-91). För att kunna bedöma om det skett något långsiktig förändring krävs längre tidsserier än i denna undersökning.

FÖRORD

Detta examensarbete hade inte varit möjligt utan hjälp och assistans från många olika håll. Själva grundmaterialet i detta arbete står Länsstyrelsen i Blekinge län för. Framställningen, undersökningen och dragna slutsatser svarar i första hand jag själv för. Jag vill här passa på att tacka alla som hjälpt mig i mitt arbete! I första hand vill jag tacka min handledare på Miljövårdsenheten på Länsstyrelsen i Karlskrona, **Lars Möller**, som ställt upp till 100% både vad gäller markservice och experttips. Ett speciellt tack även till **Lars Bengtsson** Miljövårdsenheten på Länsstyrelsen i Karlskrona, som i första hand bistått vid databearbetningen men även i övriga frågor.

Övriga jag vill tacka är: **Alf Svensson**, meteorolog vid F17 i Kallinge, för nederbördsuppgifter. **Gösta Karlsson** och **Sven Fransson**, matematiker vid Högskolan i Växjö, för råd och tips om den statistiska uppläggningsen. **Staffan Fridell**, vid biblioteket på Högskolan i Växjö, för hjälp med litteratursökning i databaser. **Göran Tullberg**, min handledare på Högskolan i Växjö, för ständig beredskap och gott tålamod. **Cecilia Richardson**, geologistuderande i Lund och tillika min provtagarkompanjon under sommaren 1991, för gott samarbete och utmärkt undervisning i hur källprovtagning bör gå till. **Alla andra** som jag för tillfället glömt men som vet med sig att de hjälpt mig i mitt arbete.

För frågor och upplysningar om examensarbetet:

Mats Hansson
Klimatgatan 9
371 51 KARLSKRONA
Tel. 0455 - 231 42

Länsstyrelsen i Blekinge län
Avdelningen för Miljö - Plan
371 86 KARLSKRONA
Tel. 0455 - 870 00

Högskolan i Växjö
ITN - KEMI
351 95 VÄXJÖ
Tel. 0470 - 687 52

1. INLEDNING

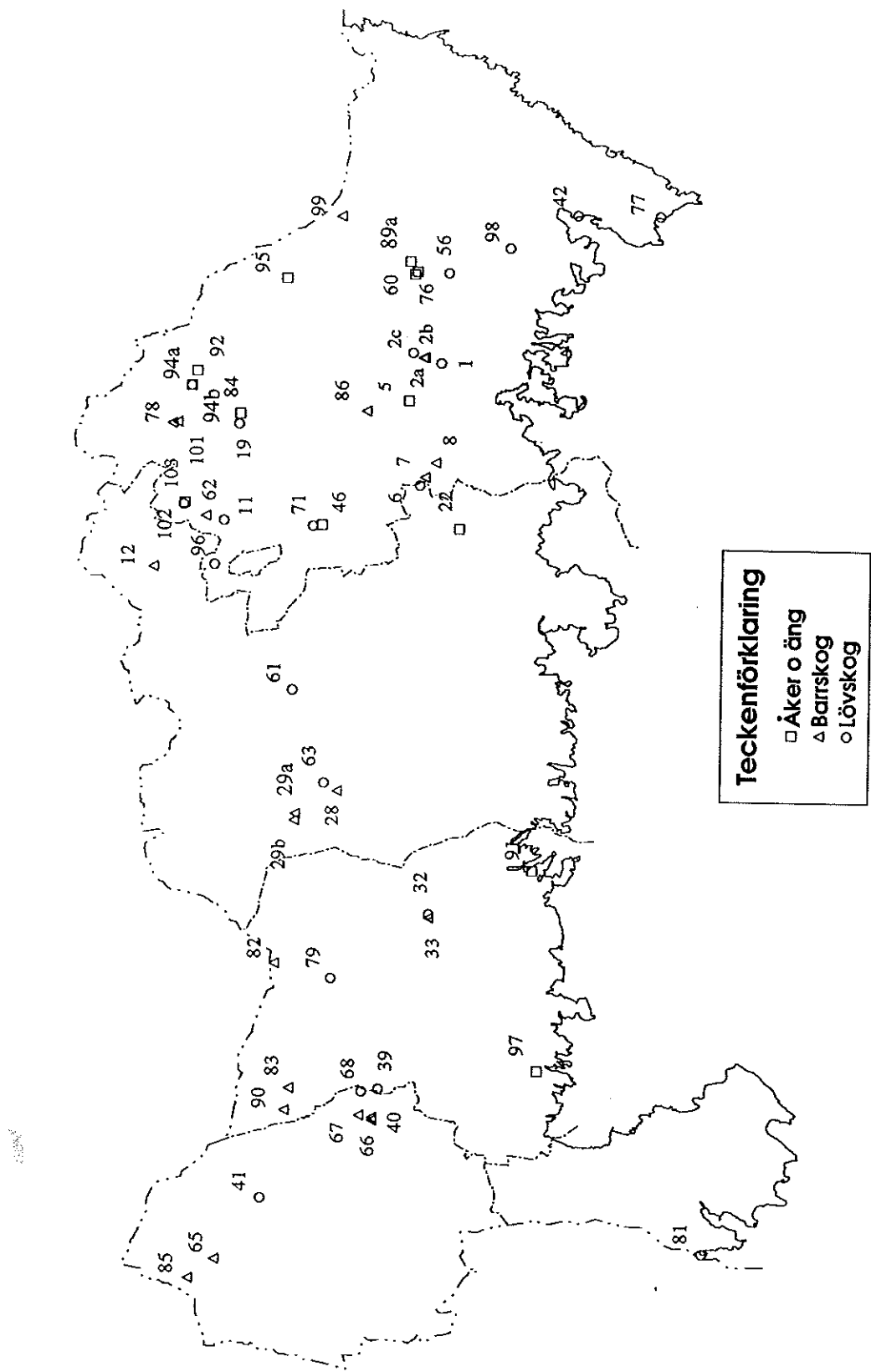
Efter att ha haft praktikjobb på Miljövårdsenheten på Länsstyrelsen i Blekinge län under sommaren 1991 föll det sig lämpligt och naturligt att knyta an till detta i mitt examensarbete ett drygt halvår senare.

Mitt praktikjobb bestod bl a i att provta och analysera grundvattnet i kalkkällor i Blekinge. En kalkkälla är en utflödespunkt, i regel en fördjupning i marken, för grundvattnet. Vattnet samlas i fördjupningen, som kan variera i storlek från en halv till flera meter i diameter och från någon decimeter till flera meter i djup, för att sedan ofta rinna vidare och åter infiltrera i marken. Denna provtagning och analys har de olika sommarpraktikanterna på länsstyrelsen gjort till och från sedan 1984. Materialet var nu i behov av en utvärdering, åtta år senare. En mindre utvärdering gjordes redan 1987 av Åsa Olofsson men mycket mer material hade tillkommit sedan dess. Figur 1 visar källornas geografiska läge i länet, vegetationstyp och ett löpnummer.

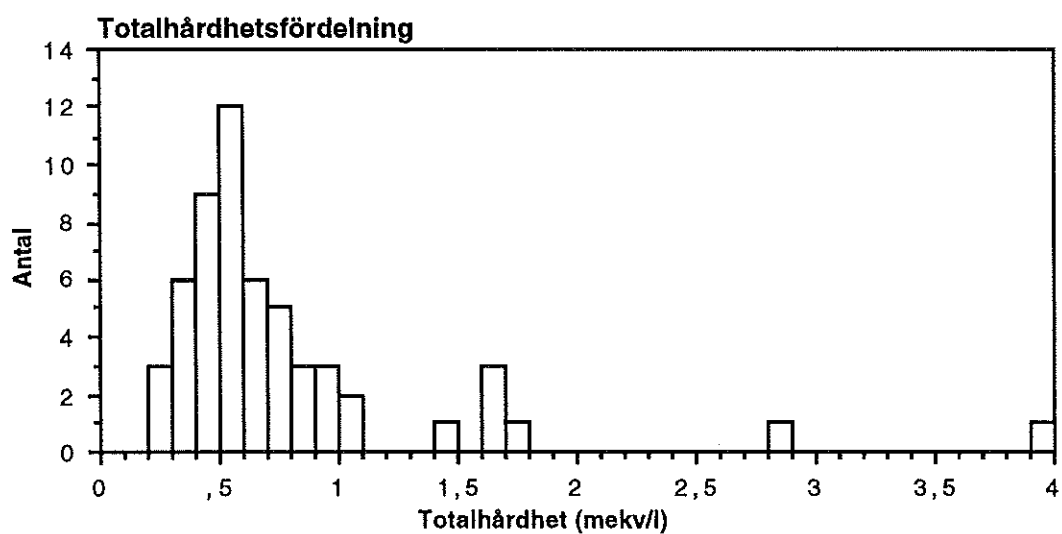
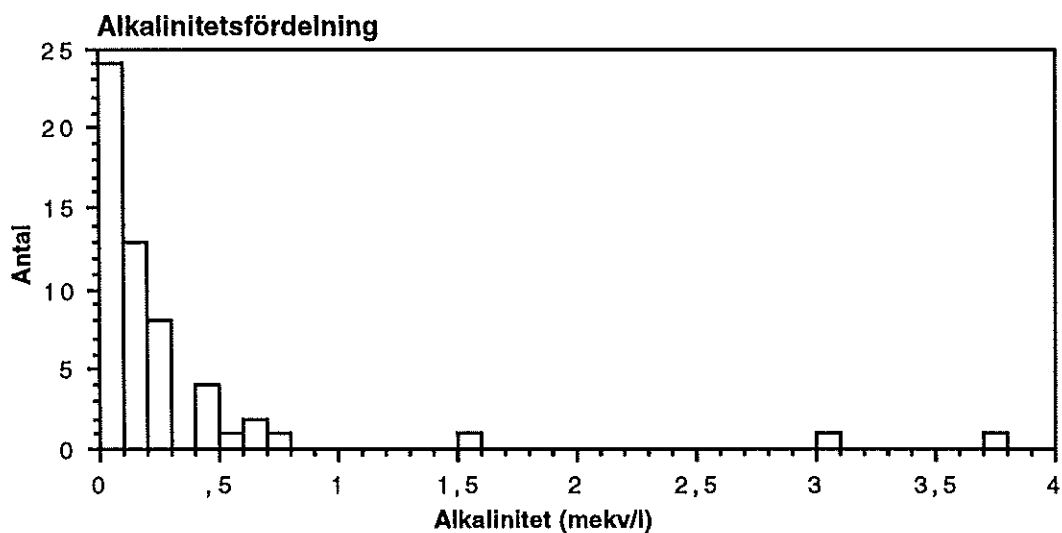
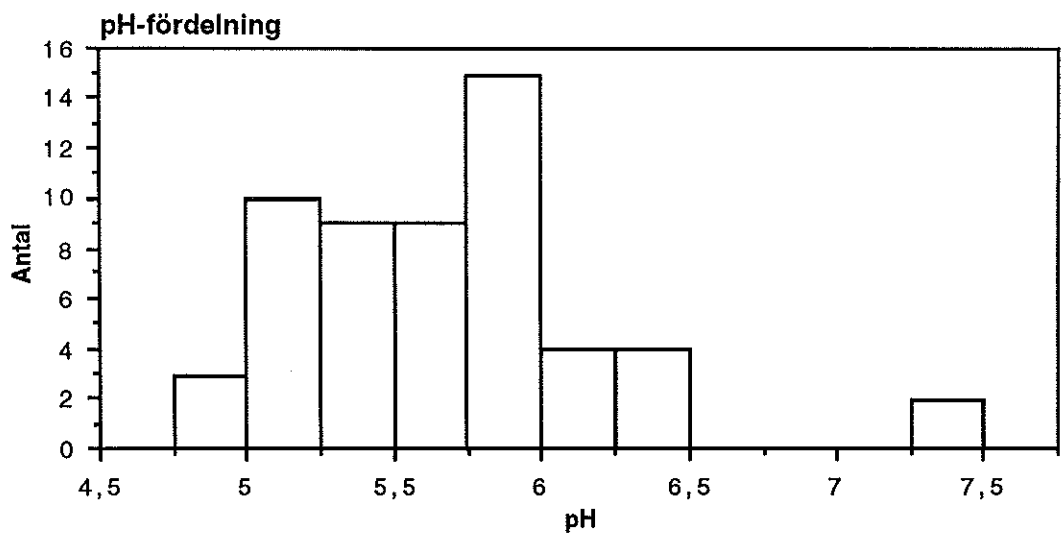
Målet med provtagningen är att se om försurningen påverkar (det ytliga) grundvattnet. Därför är en av huvudfrågorna i detta arbete att se hur källvattnet har förändrats under provtagningsperiodens gång. Källvattnet bör vara en bra "mätsticka" på försurningsläget eftersom det i regel är opåverkat av övriga yttre faktorer mellan åren.

Källorna innehåller i regel ytligt grundvatten som inte hunnit infiltrera så långt genom marken och därmed ej heller buffrats så mycket. Detta gör att pH-värdena är lägre än man kanske tror att de skall vara, även naturligt. Enligt en undersökning (Jacks och Knutsson, 1981) är medel-pH-värdet i små källor och grunda brunnar i sydöstra Sverige 5,4. Medel-pH-värdet för samtliga 56 källor i denna undersökning är 5,67. Figur 2 visar hur medelvärdena för källornas olika analysresultat fördelar sig när det gäller pH-lab, alkalinitet och totalhårdhet (summan Ca+Mg).

För den i ämnet oinvidde kan det vara lämpligt att studera uppsatsen som föregick detta examensarbete (eller annan lämplig litteratur inom ämnesområdet). Den behandlar mycket av frågeställningarna i detta examensarbete och gör att man enklare kan dra egna slutsatser av materialet. Uppsatsen heter "Grundvattnet och försurningen" och har samma författare som detta arbete. Denna rapport kan dock läsas för sig.



Figur 1. Källornas löpnummer, geografiska läge samt huvudsaklig vegetationstyp.



Figur 2. Fördelning av pH, alkalinitet och totalhårdhet för de 56 källornas medelvärden.

2. SYFTE OCH MÅL

Denna undersökning kan sägas ha två huvudsyften. Det ena är att försöka se om det skett någon generell förändring, i källvattnet, av försurningsparametrarna, främst pH, alkalinitet och totalhårdhet, under provtagningsperiodens gång, dvs från 1984-1991. Det andra huvudsyftet är att se om det föreligger några skillnader mellan olika kategorier av källor. Gruppindelningen är gjord dels efter vegetationstyp i källans närområde (barrskog - lövskog - åker/äng), dels efter källans geografiska läge i länet (nord - syd, öst - väst och över högsta kustlinjen - under högsta kustlinjen). Noteras bör att gränsen mellan olika vegetationstyper ibland kan vara svår att dra, särskilt i blandskog men även på sådana ställen där det varit åker/äng tidigare och man sedan planterat granskog.

3. METODER I FÄLT OCH PÅ LABORATORIET

Provtagningen utfördes med hjälp av en "provtagarstång", en halv plastflaska fäst i änden på en ca 1,5 m lång trästång. Provredskap och flaska som användes vid provtagningen sköljdes först några gånger i källvattnet. Provet togs sedan ungefär mitt i källan och på halva maxdjupet genom att föra ned "provtagarstångsflaskan" upp och ned och sedan vända den och släppa in vattnet vid rätt djup. I de fall där källan hade större utbredning har provet tagits där vattnet bedömts komma fram ur marken. Provflaskan, 1 l väl rengjord plastflaska, fylldes helt så att minsta möjliga mängd luft blev kvar i flaskan. (Genom att pressa ihop provflaskan samtidigt som man skruvade på korken fick man ut så mycket luft som möjligt). Provflaskan förvarades sedan i kylväska med "kylklamp" och sedan i kylskåp tills lab.analysen skulle utföras. Temperatur på källvattnet mättes liksom fält-pH. Fält-pH-metern kalibrerades på varje ny plats. Storlek och djup på källan noterades liksom omfattningen av synligt avflöde och bottenmaterialet i källan. Terrängen och vegetationen beskrevs och en uppskattning gjordes om hur ofta källan kunde tänkas användas. Även växt- och platsbeskrivning gjordes. Eventuellt togs även ett foto på källan. Om källan var delvis igenstämrad eller om man i övrigt hade tid och lust utfördes slutligen en ösning varefter temperaturen åter mättes. Bilaga 1 redovisar allmänna data om samtliga källor.

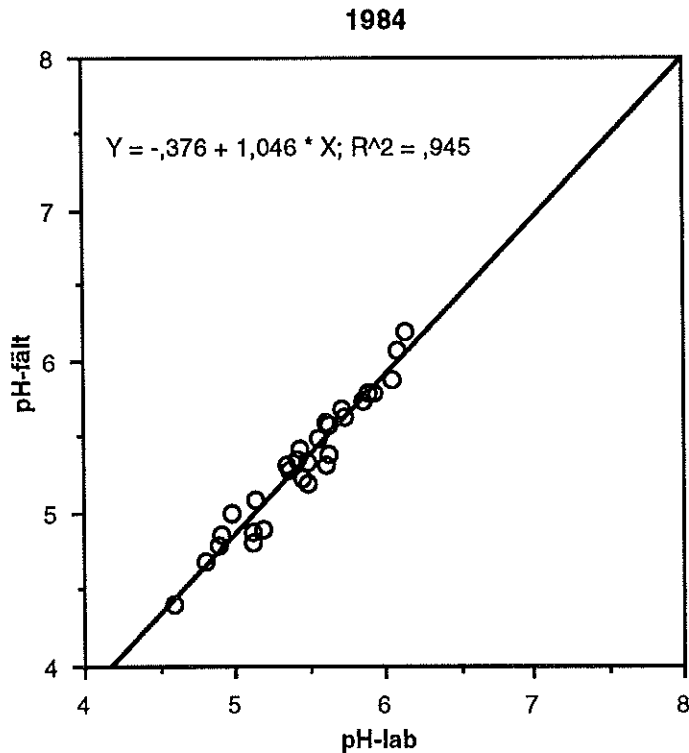
Laboratorieanalysen genomfördes till mångt och mycket efter Svensk Standard. En strävan var att lab-pH skulle analyseras samma dag som provet var taget, dvs inom ca 12 h. Detta har i regel skett. Till att börja med fick proverna värma upp sig till rumstemperatur, ca 25 °C. Lab-pH togs efter noggrann kalibrering genom potentiometrisk mätning med glaselektrod enligt SS 02 81 22. Alkalinitet bestämdes genom titrering med 0,01 M saltsyra till pH 5,4 under avdrivning av koldioxid med kvävgas enligt SS 02 81 39. Även ett blindprov titrerades. Totalhårdhet, dvs summan Ca+Mg, bestämdes med titrering enligt SS 02 81 21. Ca-mängden bestämdes genom titrering med en lösning av EDTA enligt SIS 02 81 19. Både alkalinitet, totalhårdhet och Ca anges som mekv/l. Konduktiviteten mättes vid 25 °C och i enlighet med SIS 02 81 23. Konduktivitetens värdena anges som mS/m. Färg bestämdes enligt SIS 02 81 24 och grumlighet, nefelometriskt, enligt SIS 02 81 25. Färgtalet har enheten mg Pt/l och grumlighet NTU (FTU). Bilaga 2 redovisar samtliga analys- och beräkningsresultat för källorna uppdelade vegetationsvis. Extremvärden finns inte med i tabellerna utan i anteckningarna.

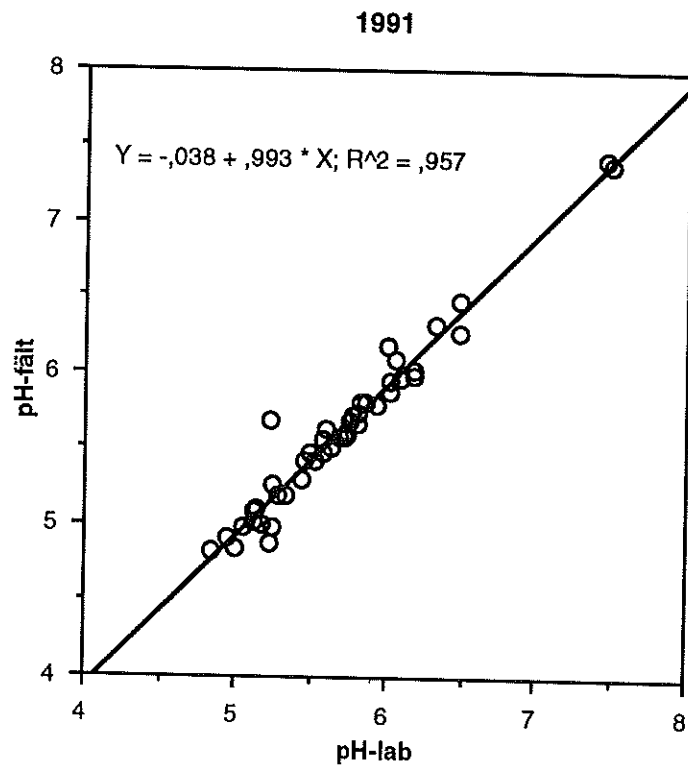
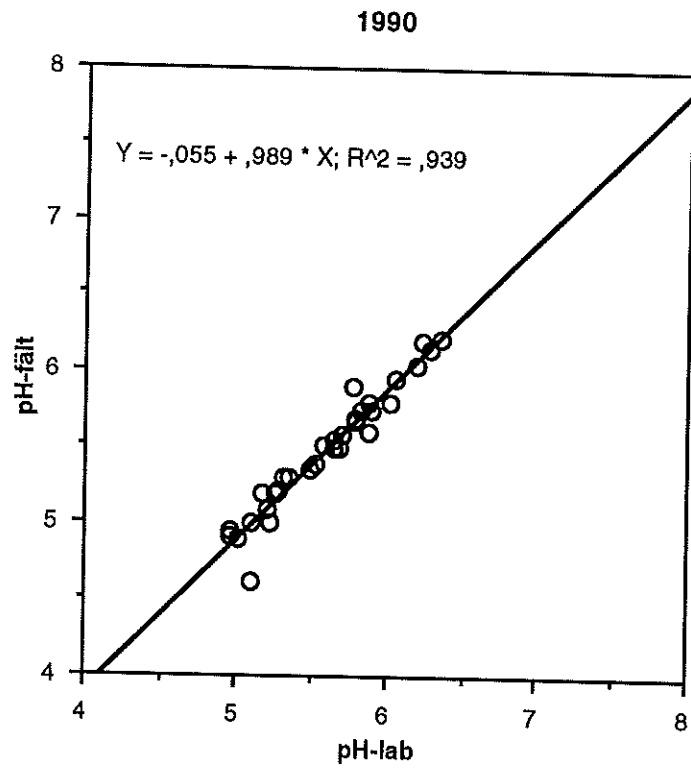
Denna uppsats kommer dock inte att behandla alla dessa analysresultat utan inriktar sig i första hand på försurningsparametrarna pH, alkalinitet och totalhårdhet.

4. SKILLNADER MELLAN pH-FÄLT OCH pH-LAB

Eftersom det i denna undersökning förekommer två olika pH-analyser frågar man sig vilken som är den mest rättvisa och vilken som är bäst att arbeta med. pH-fält kan tänkas vara bäst eftersom det mäts direkt och det därför inte förflyter olika långt tid mellan provtagning och analys, vilket ju kan påverka resultatet. Vad som inte är bra med pH-fält är att analysen oftast blir mindre noggrant utförd. pH-metern har inte lika hög kvalitet och drivs med batteri vilket kanske ger en ojämn strömförsörjning. I denna undersökning finns inte heller lika många analyser med pH-fält som med pH-lab pga att fält-pH-metern ibland varit ur funktion. Förövrigt kan analyser i fält allmänt bli mindre exakta pga olika omständigheter. Därför har pH-lab valts som arbetsmaterial i denna studie.

Det har dock gjorts en jämförelse mellan de två olika metoderna som visar att en viss skillnad föreligger mellan pH-fält och pH-lab men att denna skillnad i regel är konstant. Det betyder att metoderna är i stort sett jämförbara om man tar hänsyn till den konstanta skillnaden. Skillnaden är sådan att fält-pH-värdena är ungefär 0,1 pH-enheter lägre än pH-lab-värdena. Detta stämmer också med teorin att pH-värdet skulle öka med tiden om provet har någon kontakt med luften eftersom löst kolsyra kan avgå till luften som koldioxid. Effekten blir då ett högre pH-värde. Se även figur 3 som visar förhållandet mellan pH-fält och pH-lab de år som flest provtagningar är gjorda, dvs 1984, -90 och -91.





Figur 3. Förhållandet pH-fält - pH-lab 1984, -90 och -91.

5. DEN DATAMÄSSIGA OCH STATISTISKA BEARBETNINGEN

All behandling av mätdata och utförande av analyser har skett på Macintoshdatorer. Kalkylprogrammet Microsoft Excel, statistikprogrammet StatView II och det integrerade ordbehandlingsprogrammet Microsoft Works har använts för framställningen av detta arbete. Med StatView II har bl a enkel linjär regression och t-tester utförts. Nedan följer en kort beskrivning av dessa båda analyser.

Enkel linjär regression innebär att man enligt minsta kvadratmetoden anpassar en rät linje, eller förstagrads ekvation, till ett antal mätvärden. Om man exempelvis vill se hur en variabel har utvecklats under ett antal år, ritas man upp ett diagram med en tidsskala som x-axel och variabelns mätvärde som y-axel. Om man sedan förbinder varje mätpunkt med linjer mellan varandra är det sällan som man får en rät linje mellan alla punkterna. För att få en sådan och således se den samlade effekten av variabelns tidsmässiga utveckling kan man göra en enkel linjär regression. Denna ger en förstagrads ekvation som kan ritas som en rät linje som är så väl anpassad till punkterna som möjligt. Lutningen på linjen, k-värdet, kan var positivt eller negativt. En positiv lutningskoefficient ger en linje som stiger med tiden (om x-värdet ökar så ökar även y-värdet). En negativ lutningskoefficient ger en linje som sjunker med tiden (om x-värdet ökar sjunker y-värdet). Hur väl punkterna passar till den räta linjen kan mätas med korrelationskoefficienten. Ju bättre anpassade punkterna är desto närmare absolutvärdet 1 är korrelationskoefficienten (en rät linje har således värdet +1 eller -1). Korrelationskoefficienten kan i sin tur överföras till statistisk signifikansnivå. För närmare förklaring av de statistiska begreppen hänvisas till någon lärobok i ämnet.

Den statistiska signifikansnivån kan antingen baseras på normalfördelning vid ett stort antal värden, eller på t-fördelning vid ett mindre antal värden. Samtliga fall i denna undersökning är baserade på t-fördelningen. Den statistiska signifikansnivån uttrycker hur stor chans det är att ett visst påstående inte är sant utan orsakat av slumpen. Om exempelvis signifikansnivån är 0,10 är det 10% chans att påståendet inte är sant utan orsakat av slumpen. Om den räta linjen vi pratade om tidigare har en signifikansnivå på 0,10 så är det 90% chans att mätvärdena verkligen har haft den utvecklingen och att utvecklingen till 90% inte är orsakad av slumpen. Signifikansnivåerna kan väljas olika beroende på hur höga krav man ställer på sina analyser. I denna undersökning har signifikansnivån 0,10 valts som högsta nivå för att någon analys skall kallas signifikant.

T-tester är tester baserade på t-fördelningen. Testerna prövar om ett påstående, en hypotes, skall förkastas eller godtas. Som exempel kan nämnas att man i denna undersökning bl a har testat om det är någon statistiskt signifikant skillnad i exempelvis pH mellan källor i barrskog och källor i lövskog. Även här väljer man olika signifikansnivåer, dvs hur pass stor risken är att hypotesen som prövas enbart skulle bero på slumpen. T-testerna i denna undersökning är oparade och med tvåsidiga konfidensintervall. Även här gäller signifikansnivån på högst 0,10 för att en hypotes i denna undersökning skall kallas signifikant. I denna undersökning uttrycks dock oftast signifikansen som hur stor sannolikheten är för att hypotesen eller analysen inte är orsakad av slumpen. Således uttrycks den statistiska signifikansnivån 0,10 som 90%-nivån. Dvs sannolikheten är 90% att påståendet stämmer.

6. KÄLLBESKRIVNINGAR

För att få en bra överblick på hur källorna i undersökningen kan se ut och hur de utvecklats sedan 1984 kommer nedan en beskrivning av varje källa som är provtagen alla sex åren 1984-86 samt 1989-91 att göras (1987-88 utfördes ingen provtagning). De är sammanlagt 14 st varav 5 barrskogs-, 7 lövskogs- och 2 åker/ängskällor. \pm gränserna, som anges efter respektive medelvärden nedan, är baserade enligt estimering (skattning) på 95%-nivån och t-fördelning. K-värdet som anges vid linjär regression är detsamma som linjens lutningskoefficient. Vissa år saknas säkra alkalinitetsvärden för en del källor. I dessa fall har beräknade värden fått ersätta de saknade för att möjliggöra en bättre statistisk bearbetning. Beräkningen har gjorts, baserad på de pH-lab- och alkalinitetsvärden som finns för respektive källa, med linjär regression. Detta innebär bland annat att man kan få en högre korrelation i vissa fall än vad det i verkligheten borde vara eftersom värdena är anpassade till en rät linje i förhållande till pH. Dvs om man har hög korrelation för pH-värdena i tidsserien och sedan beräknar alkalinitetsvärden efter dem så får man hög korrelation även där. De källor där beräknade värden ingår har sina alkalinitetsvärden i kursiv stil. I diagrammen betecknas staplar som innehåller beräknade värden med ett B.

6.1. Barrskogskällor

Källa 2a "Gustav Karlssons källa":

Geografiskt läge:

Karlskrona kommun, Rödeby, ca 6 km till närmaste kust, över högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Gran, lönn, al, björk, hassel.

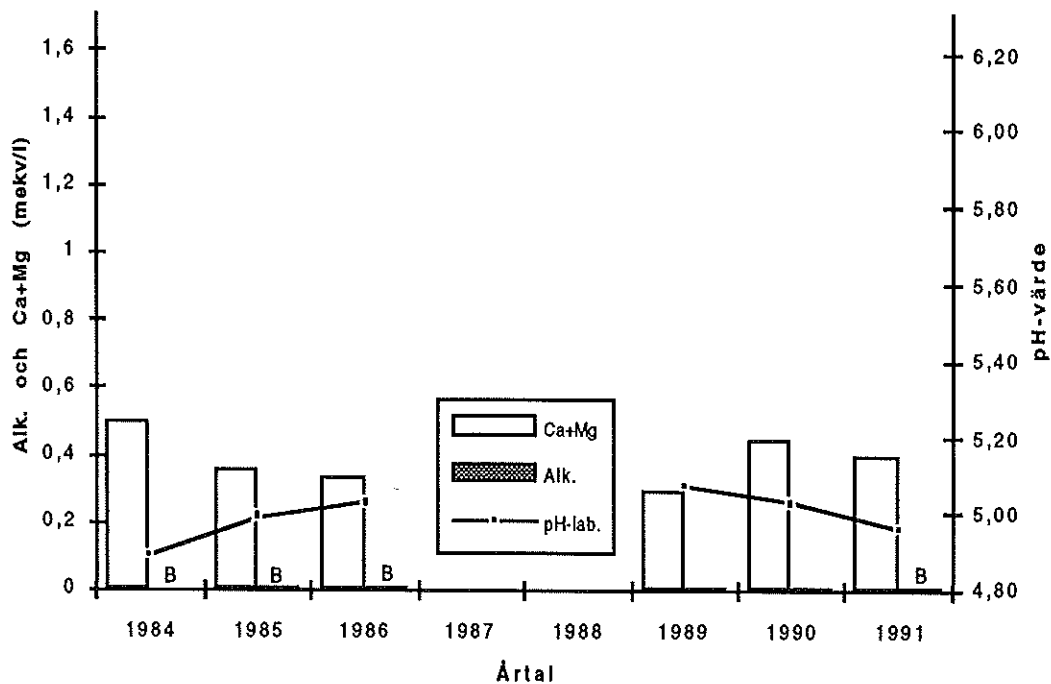
Källbeskrivning:

Storlek 1 x 1 m; Djup 1,1 m; inget synligt avflöde; bottenmaterial av sten och grus; utnyttjas sällan; stensatt brunn med plåtlock.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,00 ($\pm 0,07$)	Max-pH-lab:	5,07 (-89)
		Min-pH-lab:	4,89 (-84)
Medel-alk.:	0,003 ($\pm 0,003$)	Max-alk.:	0,006 (-89)
		Min-alk.:	0 (-84)
Medel-Ca+Mg:	0,387 ($\pm 0,077$)	Max-Ca+Mg:	0,496 (-84)
		Min-Ca+Mg:	0,298 (-89)

Källan har lägst medel-pH och medel-alkalinitet av dessa 14 källor. pH stiger från 1984-86 men sjunker igen från 1989-91. Ca+Mg-halterna har nästan följt pH-utvecklingen fast tvärtom, dvs om pH går upp sjunker Ca+Mg. Källan har i stort sett ingen alkalinitet. Ingen säkerställd (på 90%-nivån) linjär regression föreligger för någon av de tre parametrarna. Dvs det finns ingen tydlig trend i förändringen av analysvärdena under den undersökta tidsperioden för någon av de tre parametrarna.



Figur: Källa 2a. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 7 "Frans Petterssons källa":

Geografiskt läge:

Karlskrona kommun, Björkeryd, ca 8 km till närmaste kust, under högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Blockmark, ung lövsly, granplantering 8-10 år, granskog även före kalhygge i början på 80-talet.

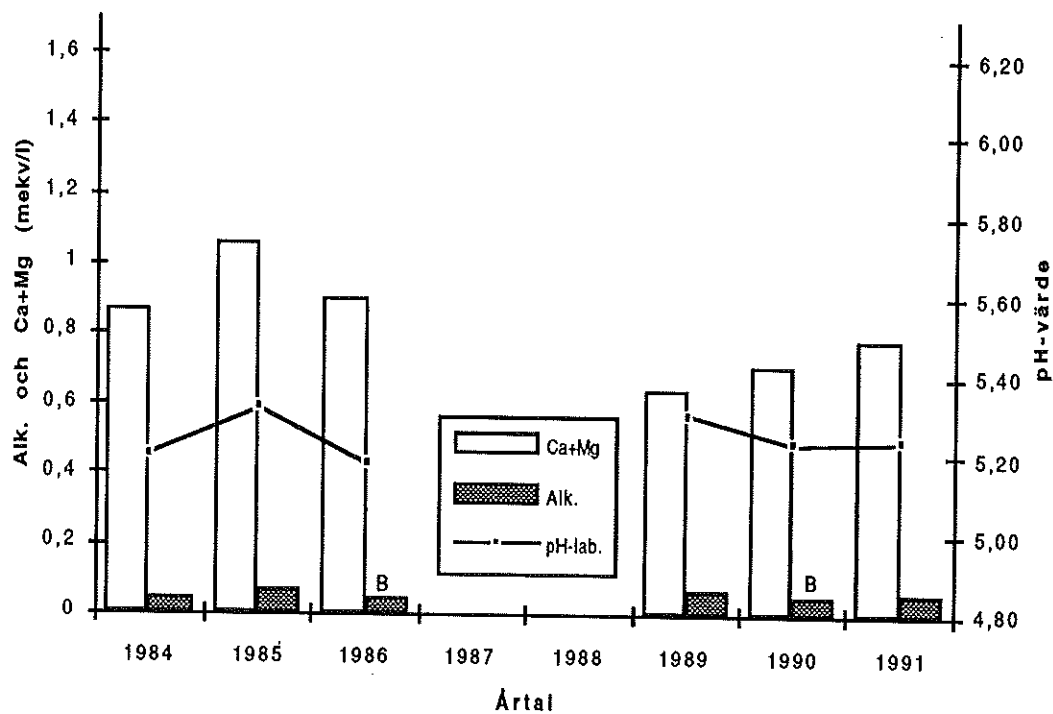
Källbeskrivning:

Storlek 0,5 x 0,5 m; Djup 0,4 m; synligt avflöde; bottenmaterial troligen mjäla; utnyttjas sällan; stensatt.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,25 ($\pm 0,06$)	Max-pH-lab:	5,32 (-85)
Medel-alk.:	0,054 ($\pm 0,010$)	Min-pH-lab:	5,18 (-86)
Medel-Ca+Mg:	0,825 ($\pm 0,159$)	Max-alk.:	0,065 (-89)
		Min-alk.:	0,041 (-86)
		Max-Ca+Mg:	1,063 (-85)
		Min-Ca+Mg:	0,636 (-89)

pH-utvecklingen är oregelbunden men ligger ganska konstant liksom alkaliniteten som dock är låg. Ca+Mg-halterna har nästan följt pH-utvecklingen. Ingen säkerställd (på 90%-nivån) linjär regression föreligger för någon av de tre parametrarna.



Figur: Källa 7. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 8:

Geografiskt läge:

Karlskrona kommun, Björkeryd, ca 7 km till närmaste kust, under högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Kalhygge för några år sedan, nu björksly och smågran.

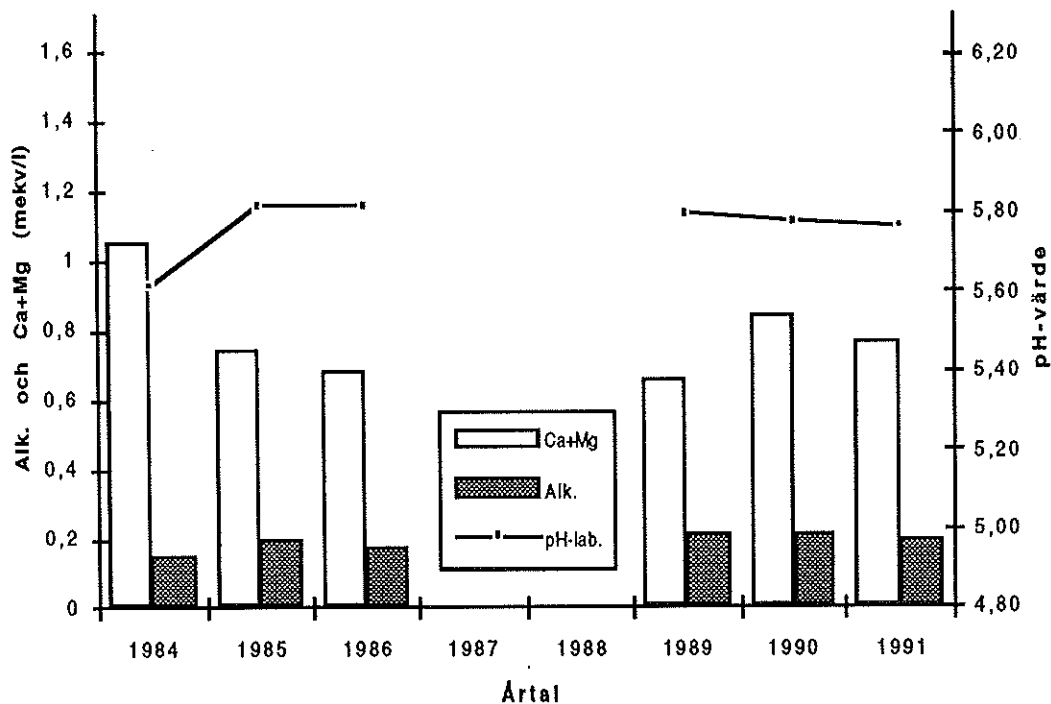
Källbeskrivning:

Storlek 1 x 0,7 m; Djup 0,4 m; synligt avflöde; bottenmaterial av berg; utnyttjas sällan; har trälock.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,77 ($\pm 0,08$)	Max-pH-lab:	5,82 (-85,86)
		Min-pH-lab:	5,62 (-84)
Medel-alk.:	0,191 ($\pm 0,026$)	Max-alk.:	0,214 (-90)
		Min-alk.:	0,150 (-84)
Medel-Ca+Mg:	0,790 ($\pm 0,152$)	Max-Ca+Mg:	1,050 (-84)
		Min-Ca+Mg:	0,654 (-89)

pH ligger väldigt konstant om man bortser från 1984 då pH låg nästan 0,2 enheter under övriga värden. Från 1986 till 1991 har pH sjunkit 0,05 enheter. Alkaliniteten är konstant och den näst högsta bland dessa 14 källor, men den är ändå låg. Ca+Mg-halterna har varit ganska konstanta förutom 1984 då ett lite högre värde noterades. Ingen säkerställd (på 90%-nivån) linjär regression föreligger för någon av de tre parametrarna.



Figur: Källa 8. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 12:

Geografiskt läge:

Ronneby kommun, Eringsboda, ca 30 km till närmaste kust, över högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Övervägande granskog.

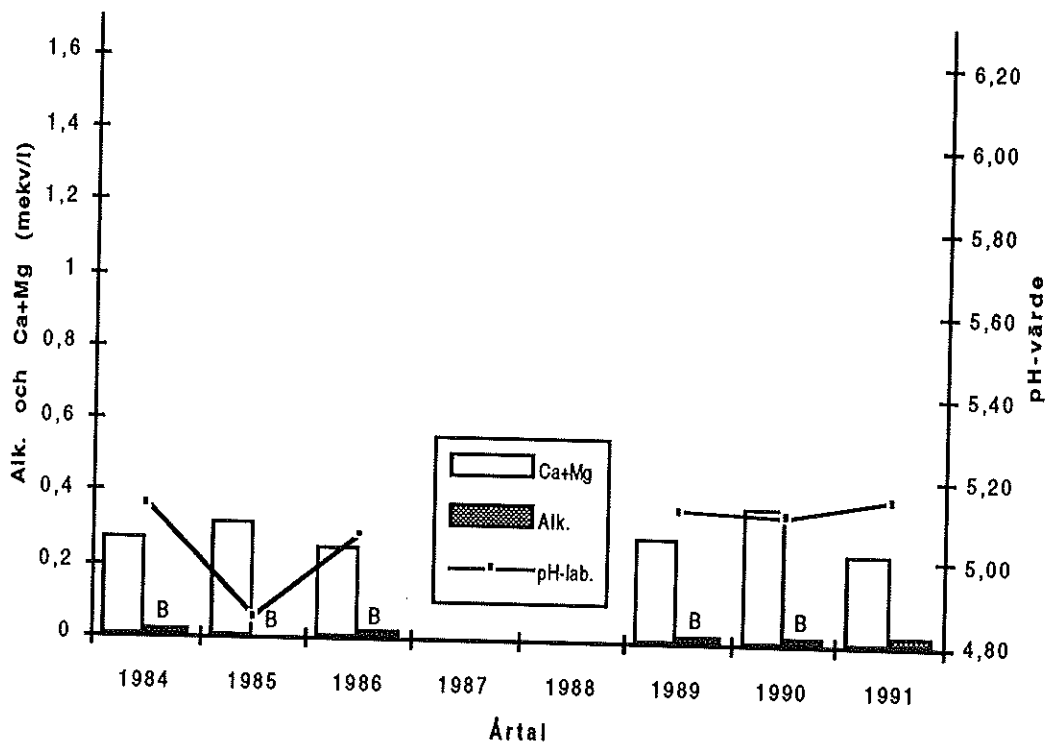
Källbeskrivning:

Storlek 1 x 1 m; Djup 0,7 m; synligt avflöde; bottenmaterial av berg; utnyttjas ofta; vacker källa.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,07 ($\pm 0,12$)	Max-pH-lab:	5,15 (-91)
Medel-alk.:	0,019 ($\pm 0,010$)	Min-pH-lab:	4,85 (-85)
Medel-Ca+Mg:	0,290 ($\pm 0,051$)	Max-alk.:	0,027 (-91)
		Min-alk.:	0 (-85)
		Max-Ca+Mg:	0,378 (-90)
		Min-Ca+Mg:	0,246 (-91)

pH har legat konstant runt 5,1 om man undantar 1985 då pH sjönk till 4,85. Ca+Mg-halterna har nästan följt pH-utvecklingen fast tvärtom, dvs om pH går upp sjunker Ca+Mg. Källan har den lägsta medel-Ca+Mg-halten av dessa 14 källor och har i stort sett ingen alkalinitet. Ingen säkerställd (på 90%-nivån) linjär regression föreligger för någon av de tre parametrarna.



Figur: Källa 12. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 29a:

Geografiskt läge:

Ronneby kommun, Hålabäck, ca 18 km till närmaste kust, över högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Blockmark, gran, tall, blandad lövsly, hygge 1991.

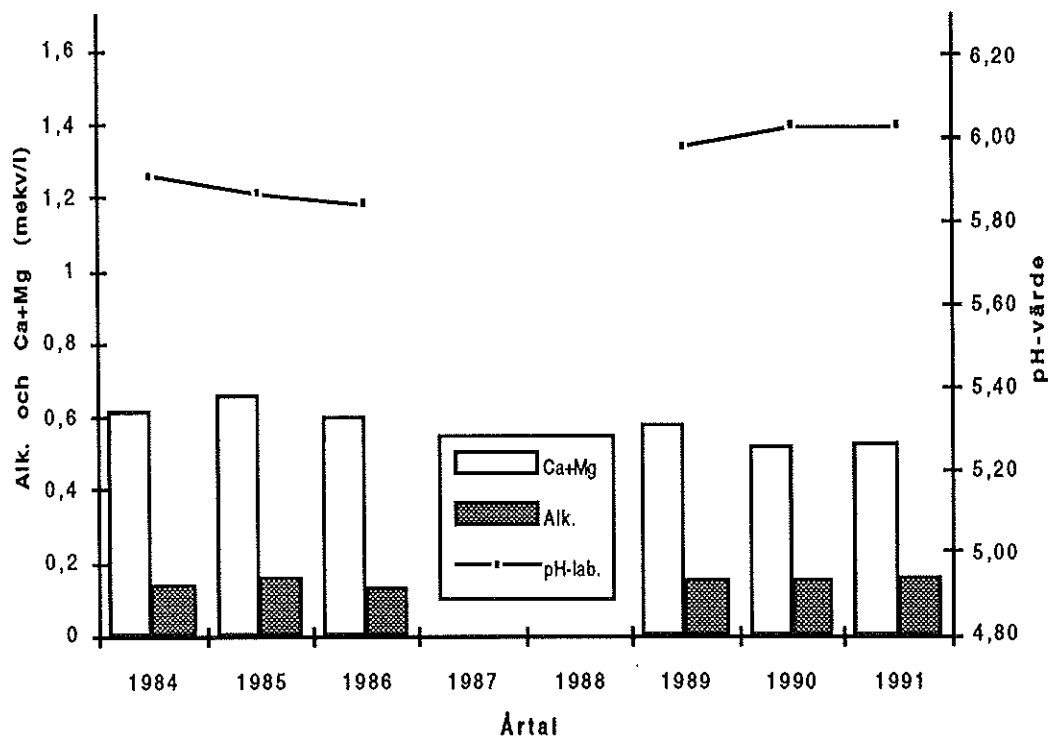
Källbeskrivning:

Storlek 1,5 x 0,7 m; Djup 1 m; inget synligt avflöde; bottenmaterial av sten och grus; utnyttjas sällan; har plåtlock.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,94 ($\pm 0,08$)	Max-pH-lab:	6,03 (-90,91)
		Min-pH-lab:	5,84 (-86)
Medel-alk.:	0,148 ($\pm 0,013$)	Max-alk.:	0,163 (-89)
		Min-alk.:	0,129 (-86)
Medel-Ca+Mg:	0,583 ($\pm 0,057$)	Max-Ca+Mg:	0,659 (-85)
		Min-Ca+Mg:	0,518 (-90)

pH sjönk från 1984-86, började på en högre nivå 1989 och steg sedan ytterligare lite 1990-91. Alkaliniteten har legat konstant runt 0,15 vilket är lågt men bland de högre värdena i denna undersökning. Ca+Mg-halterna låg på en lite högre nivå 1984-86 än 1989-91. Säkerställd linjär regression föreligger för pH (på 97%-nivån) ($k=+0,025$) och för Ca+Mg (på 98%-nivån) ($k=-0,017$).



Figur: Källa 29a. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

6.2. Lövskogskällor

Källa 1:

Geografiskt läge:

Karlskrona kommun, Rödeby, ca 5 km till närmaste kust, på gränsen till högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Blockmark, hassel, björk, ask, lönn. Näckmossa i källan.

Källbeskrivning:

Storlek 1,5 x 1 m; Djup 0,5 m; synligt avflöde < 0,1 l/s; bottenmaterial av grus; skogen gallrad 1989.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,26 ($\pm 0,12$)	Max-pH-lab:	5,36 (-89)
Medel-alk.:	0,061 ($\pm 0,018$)	Min-pH-lab:	5,12 (-84)
Medel-Ca+Mg:	0,430 ($\pm 0,039$)	Max-alk.:	0,089 (-89)
		Min-alk.:	0,034 (-86)
		Max-Ca+Mg:	0,496 (-90)
		Min-Ca+Mg:	0,396 (-91)

pH har legat runt 5,3 hela tiden förutom 1984 och -86 då pH låg runt 5,1. Alkaliniteten har legat runt 0,07 vilket är lågt. Ca+Mg-halterna har nästan följt pH-utvecklingen fast tvärtom, dvs om pH går upp sjunker Ca+Mg. Ingen säkerställd (på 90%-nivån) linjär regression föreligger för någon av de tre parametrarna.



Figur: Källa 1. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 11:

Geografiskt läge:

Karlskrona kommun, Blåningsmåla, ca 23 km till närmaste kust, över högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Blockmark, björk, rönn, hassel, al, ek, gran.

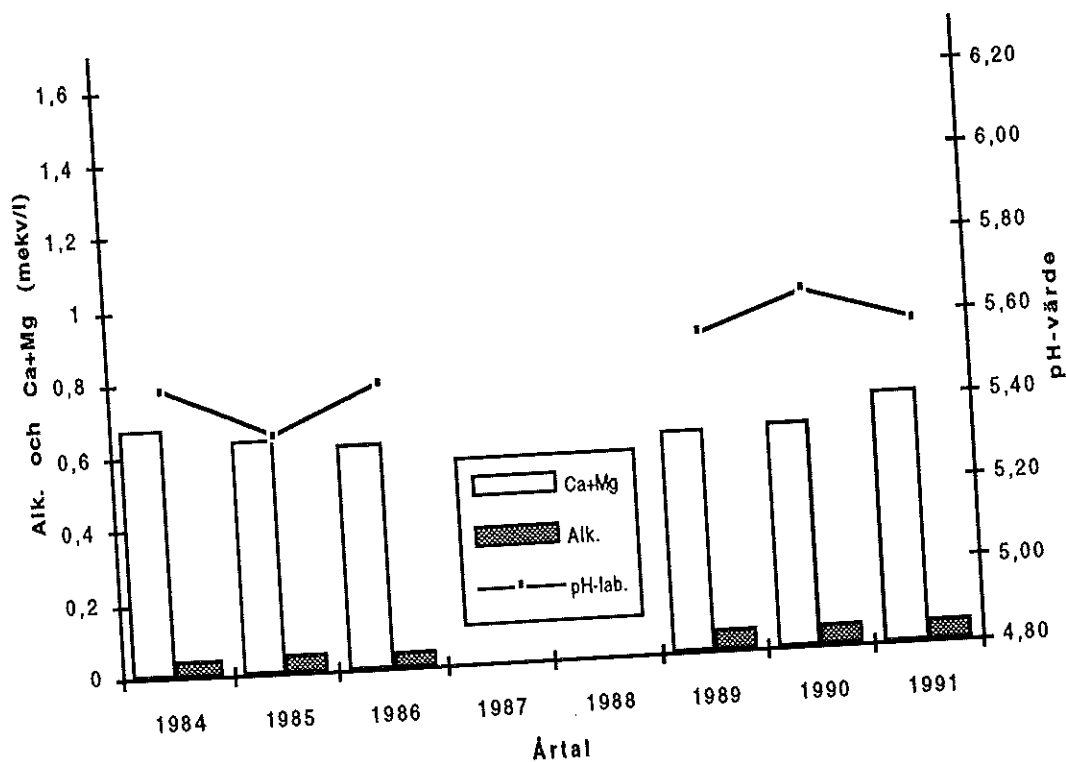
Källbeskrivning:

Storlek 1 x 1 m; Djup 1 m; inget synligt avflöde; bottenmaterial av sten och grus; utnyttjas sällan.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,53 ($\pm 0,11$)	Max-pH-lab:	5,66 (-90)
Medel-alk.:	0,049 ($\pm 0,008$)	Min-pH-lab:	5,37 (-85)
Medel-Ca+Mg:	0,640 ($\pm 0,033$)	Max-alk.:	0,061 (-89)
		Min-alk.:	0,039 (-86)
		Max-Ca+Mg:	0,688 (-91)
		Min-Ca+Mg:	0,608 (-89)

pH låg runt 5,5 1984-86 steg sedan och låg runt 5,6 1989-91. Alkaliniteten har legat konstant lågt runt 0,05. Ca+Mg-halterna har legat konstant runt 0,62 förutom 1984 och -91 då de låg runt 0,68. Säkerställd linjär regression föreligger för pH (på 94%-nivån) ($k=+0,028$) och för alkalinitet (på 94%-nivån) ($k=+0,002$).



Figur: Källa 11. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 19:

Geografiskt läge:

Karlskrona kommun, Nävragöl, ca 20 km till närmaste kust, över högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Vildhallon, ormbunkar, björk, gran, lönn.

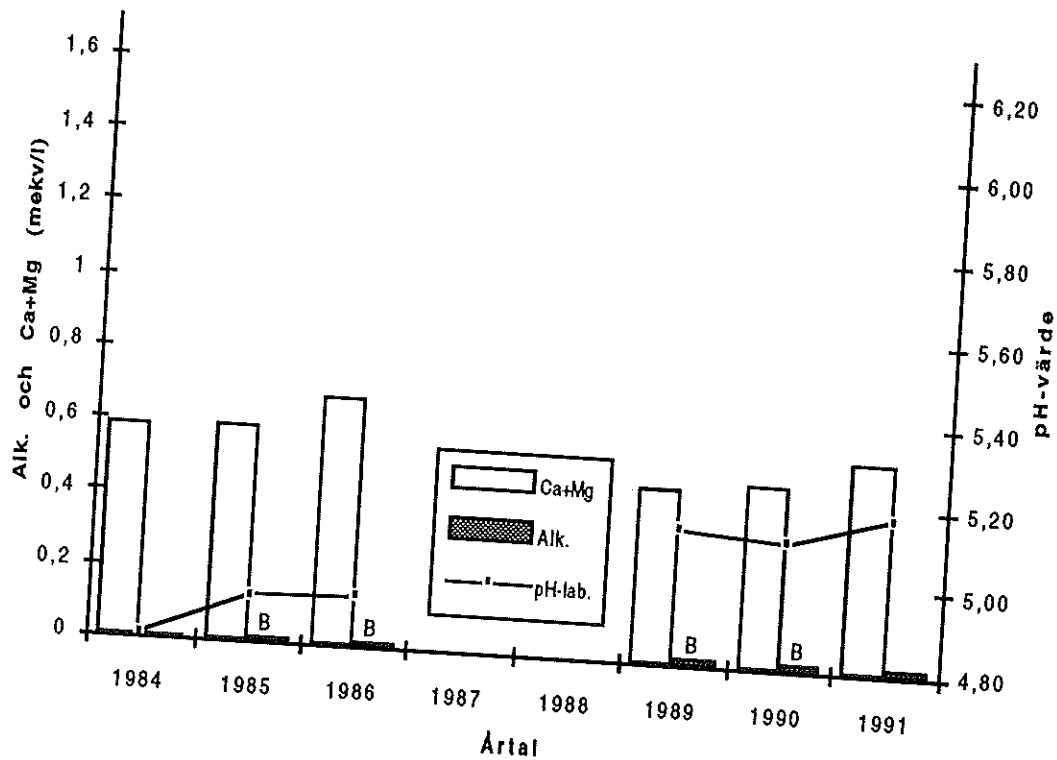
Källbeskrivning:

Storlek 1 x 0,7 m; Djup 2 m; synligt avflöde; bottenmaterial av sten; utnyttjas ofta; murad kant men ej i vattnet; har lock.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,01 ($\pm 0,16$)	Max-pH-lab:	5,18 (-91)
Medel-alk.:	0,013 ($\pm 0,005$)	Min-pH-lab:	4,81 (-84)
Medel-Ca+Mg:	0,571 ($\pm 0,072$)	Max-alk.:	0,020 (-91)
		Min-alk.:	0,005 (-84)
		Max-Ca+Mg:	0,678 (-86)
		Min-Ca+Mg:	0,486 (-89)

pH visar en ganska tydlig stigning, från ca 4,9 1984-86 till ca 5,1 1989-91, under hela perioden med ett litet uppehåll 1990. Även alkaliniteten kan förväntas (det finns enbart två säkra analysår) ha följt pH. Alkaliniteten är dock fortfarande mycket låg 1991. Ca+Mg-halterna var något högre 1984-86 än 1989-91. Säkerställd linjär regression föreligger för pH (på 99,9%-nivån) ($k=+0,051$).



Figur: Källa 19. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 71:

Geografiskt läge:

Karlskrona kommun, Tving, ca 17 km till närmaste kust, på gränsen till högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Blockmark, ormbunkar, al, björk, inslag av gran.

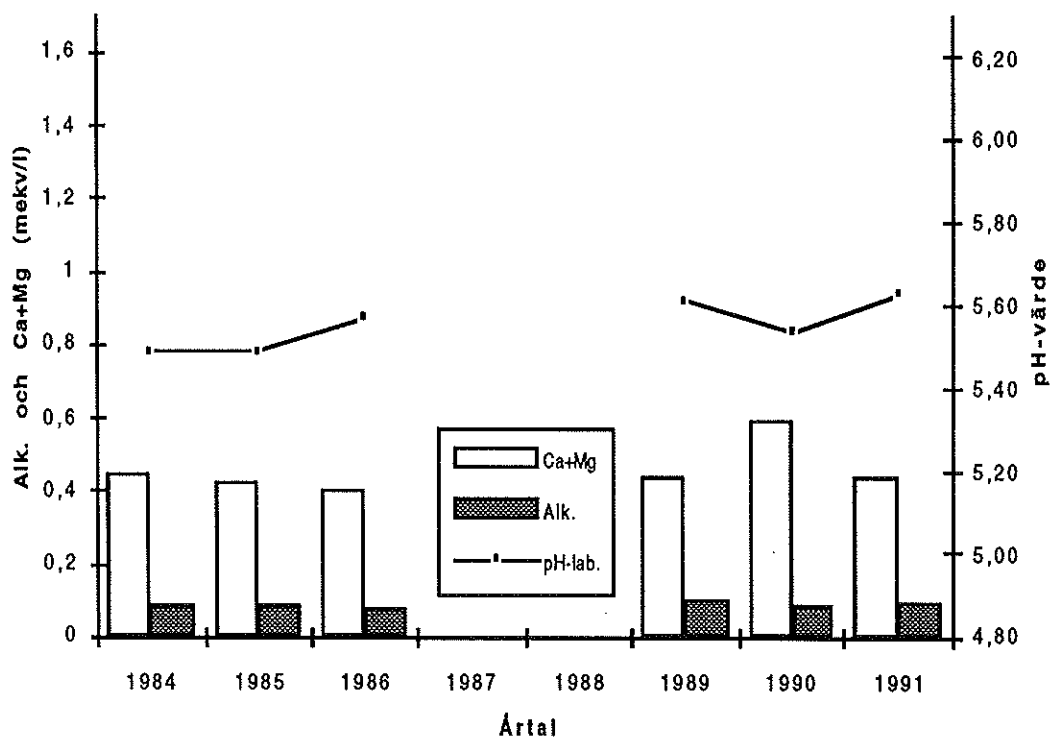
Källbeskrivning:

Storlek 0,6 x 0,6 m; Djup 0,4 m; synligt avflöde; bottenmaterial av sten och grus; utnyttjas sällan; har lock.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,56 ($\pm 0,06$)	Max-pH-lab:	5,63 (-91)
		Min-pH-lab:	5,49 (-84,85)
Medel-alk.:	0,089 ($\pm 0,008$)	Max-alk.:	0,103 (-89)
		Min-alk.:	0,081 (-86)
Medel-Ca+Mg:	0,456 ($\pm 0,072$)	Max-Ca+Mg:	0,592 (-90)
		Min-Ca+Mg:	0,398 (-86)

pH har stigit svagt under perioden, från ca 5,5 till ca 5,6. Alkaliniteten har legat konstant lågt runt 0,08, dock något högre 1989 och -91. Ca+Mg-halterna har legat konstant runt 0,43 förutom 1990 då den låg runt 0,59. Säkerställd linjär regression föreligger för pH (på 93%-nivån) ($k=+0,016$).



Figur: Källa 71. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 61:

Geografiskt läge:

Ronneby kommun, Skärvgöl, ca 19 km till närmaste kust, över högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Asp, hassel, ormbunkar, vildhallon, gran.

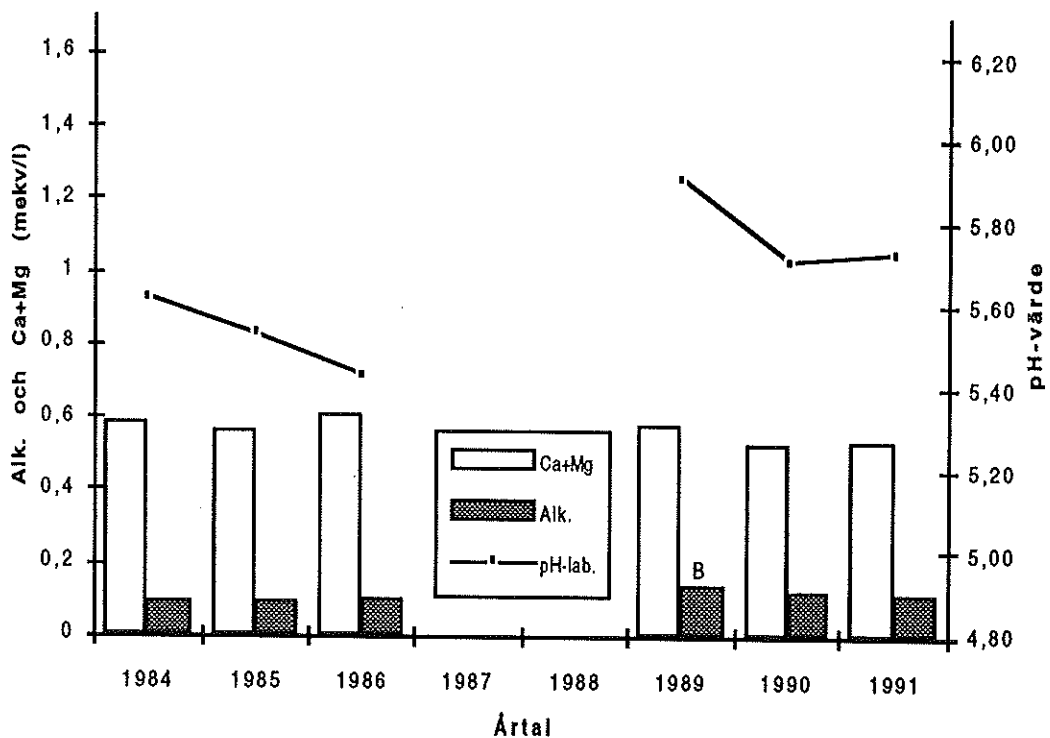
Källbeskrivning:

Storlek 1 x 2 m; Djup 0,7 m; synligt avflöde; bottenmaterial av sten; utnyttjas sällan dock bl a sommaren 1989 då det var en fårflock vid källan.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,66 ($\pm 0,18$)	Max-pH-lab:	5,91 (-89)
		Min-pH-lab:	5,43 (-86)
Medel-alk.:	0,112 ($\pm 0,018$)	Max-alk.:	0,141 (-89)
		Min-alk.:	0,097 (-85)
Medel-Ca+Mg:	0,566 ($\pm 0,033$)	Max-Ca+Mg:	0,606 (-86)
		Min-Ca+Mg:	0,528 (-90)

Efter att ha sjunkit konstant 0,1 pH-enheter om året 1984-86 steg pH 0,5 enhet till 1989. Till 1990/91 sjönk pH åter 0,2 enheter. Noterbart är de höga pH och alkalinitetsvärdena 1989. Kan de bero på fårflocken som var där samma år? Alkaliniteten har legat lågt runt 0,1, förutom 1989, och något högre 1990-91. Ca+Mg-halterna var något högre 1984-86 än 1989-91, dock inga anmärkningsvärda resultat 1989. Säkerställd linjär regression föreligger för Ca+Mg (på 91%-nivån) ($k=-0,008$).



Figur: Källa 61. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 56:

Geografiskt läge:

Karlskrona kommun, Germundsmåla, ca 8 km till närmaste kust, under högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Rönn, asp, al, gran, björk, en, hallon.

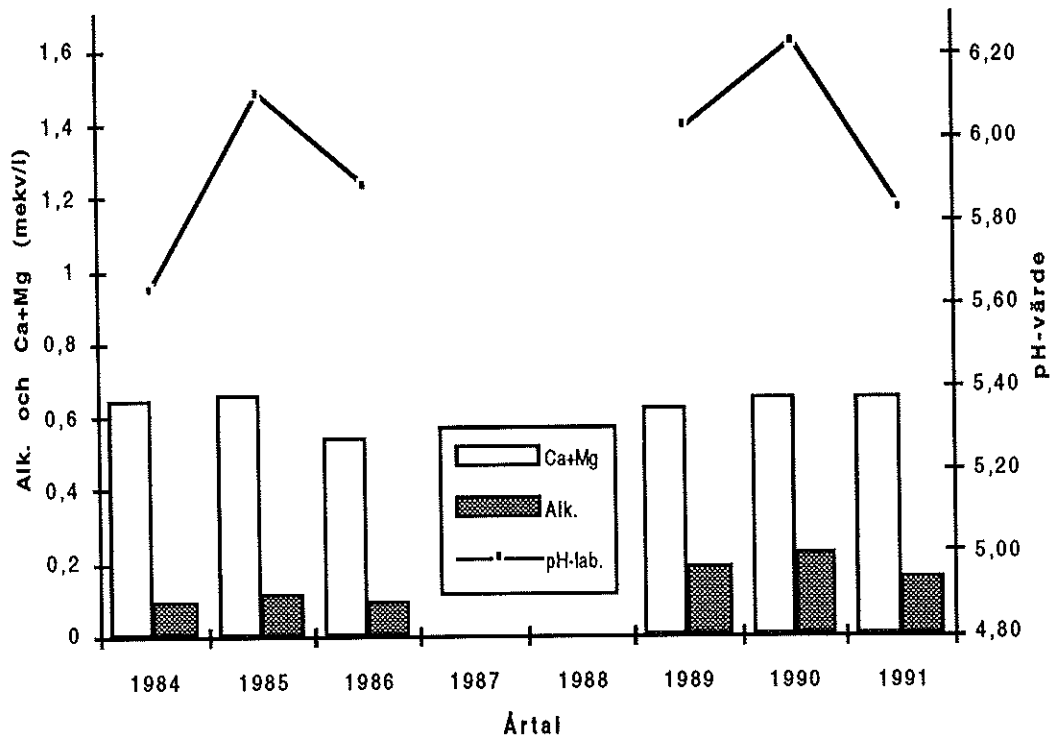
Källbeskrivning:

Storlek 0,6 x 0,6 m; Djup 0,4 m; inget synligt avflöde; bottenmaterial av grus; utnyttjas sällan; cementrör nedsatt i källan.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,96 ($\pm 0,22$)	Max-pH-lab:	6,23 (-90)
		Min-pH-lab:	5,64 (-84)
Medel-alk.:	0,145 ($\pm 0,054$)	Max-alk.:	0,222 (-90)
		Min-alk.:	0,092 (-84)
Medel-Ca+Mg:	0,626 ($\pm 0,046$)	Max-Ca+Mg:	0,659 (-85)
		Min-Ca+Mg:	0,540 (-86)

Källan har det högsta medel-pH-värdet av dessa 14 men det har varierat mycket och kraftigt under perioden. Värdena har dock legat något högre 1989-91 än 1984-86. Alkaliniteten har visat en stigande trend även om 1986 och -91 är avvikande. Ca+Mg-halterna har legat konstant runt 0,64 förutom 1986 då den låg runt 0,54. Säkerställd linjär regression föreligger för alkaliniteten (på 94%-nivån) ($k=+0,015$).



Figur: Källa 56. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 41:

Geografiskt läge:

Olofströms kommun, Kyrkhult, ca 23 km till närmaste kust, över högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Kalhygge 1991, björk, ormbunkar, gran.

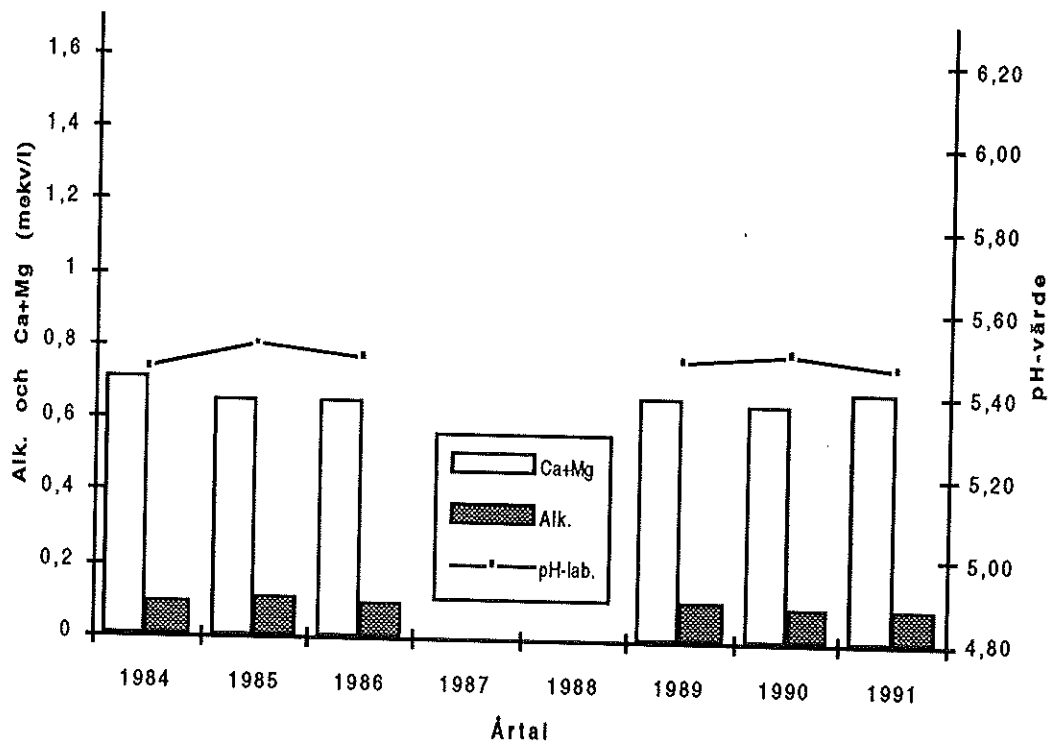
Källbeskrivning:

Storlek 1 x 1 m; Djup 0,6 m; synligt avflöde ca 0,03 l/s; bottenmaterial berg; utnyttjas sällan; stensatt med lock som dock inte fanns 1991.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,48 ($\pm 0,02$)	Max-pH-lab:	5,51 (-85)
Medel-alk.:	0,096 ($\pm 0,010$)	Min-pH-lab:	5,45 (-84)
Medel-Ca+Mg:	0,667 ($\pm 0,026$)	Max-alk.:	0,109 (-85)
		Min-alk.:	0,088 (-84,91)
		Max-Ca+Mg:	0,708 (-84)
		Min-Ca+Mg:	0,646 (-86)

Den mest konstanta källan bland dessa 14. Alla tre parametrarna har varierat mycket lite under hela perioden och det verkar därför som om den är tålig mot tillfälliga förändringar vilket tyder på att källvattnet skulle komma från djupare liggande grundvattennivåer. Ingen säkerställd (på 90%-nivån) linjär regression föreligger för någon av de tre parametrarna.



Figur: Källa 41. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

8.3. Åker/Ängskällor

Källa 60:

Geografiskt läge:

Karlskrona kommun, Strågeryd, ca 10 km till närmaste kust, på gränsen till högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Äng, småbuskar, hägg.

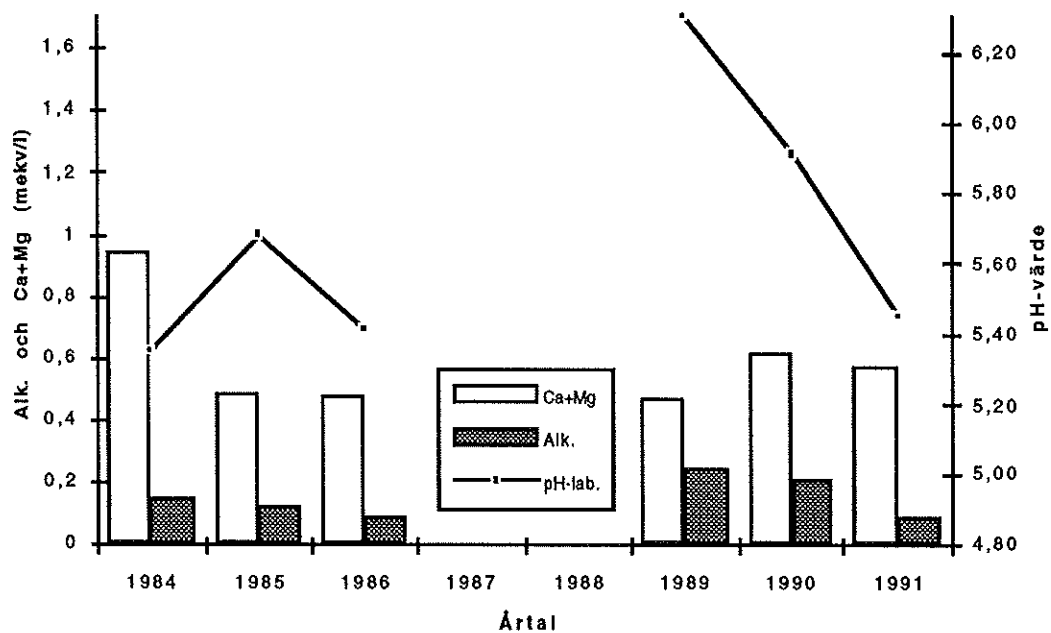
Källbeskrivning:

Storlek 0,7 x 0,5 m; Djup 0,6 m; synligt avflöde; bottenmaterial av grus och lera; utnyttjas ofta av djur 1989-91; Hästar finns i hagen och går ned källan vilket kan ha påverkat analysresultaten.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,68 ($\pm 0,39$)	Max-pH-lab:	6,30 (-89)
		Min-pH-lab:	5,35 (-84)
Medel-alk.:	0,151 ($\pm 0,067$)	Max-alk.:	0,243 (-89)
		Min-alk.:	0,087 (-91)
Medel-Ca+Mg:	0,593 ($\pm 0,190$)	Max-Ca+Mg:	0,946 (-84)
		Min-Ca+Mg:	0,468 (-89)

Troligtvis den mest varierande källan av dessa 14, vilket kan vara en följd av att markerna runt källan utnyttjas som betesmarker. 1984-86 pendlade pH runt 5,5. 1989 hade en mycket kraftig stigning inträffat jämfört med 1986, hela 0,6 enheter. Under 1990-91 har dock en mycket kraftig sänkning av pH tagit vid, från 6,30 1989 till 5,45 1991. Alkaliniteten visade en vikande trend 1984-86, flyttade upp på en högre nivå till 1989 men visar nu åter en vikande trend. Ca+Mg-halterna har varit något högre de två senaste åren. Högst Ca+Mg-halter uppmättes dock 1984 då halterna var dubbelt så höga jämfört med senare år. Ingen säkerställd (på 90%-nivån) linjär regression föreligger för någon av de tre parametrarna.



Figur: Källa 60. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

Källa 5:

Geografiskt läge:

Karlskrona kommun, Rödeby, ca 7 km till närmaste kust, på gränsen till högsta kustlinjen.

Vegetation, terräng:

Betesmark/äng, gran, hassel, al, björk.

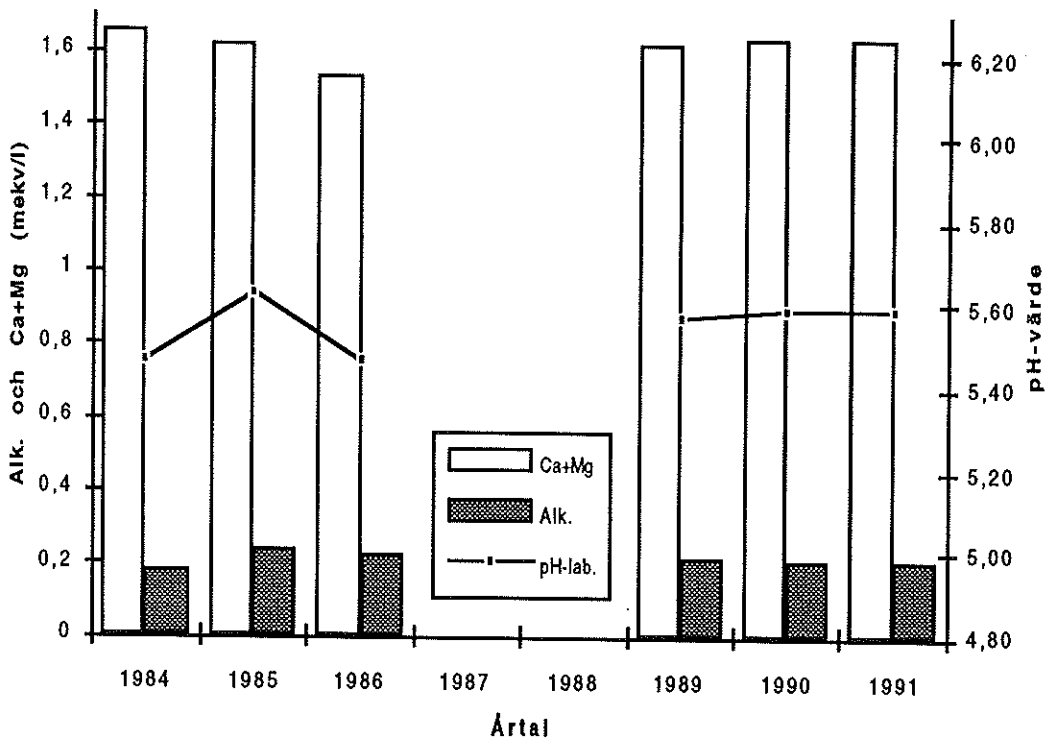
Källbeskrivning:

Storlek 0,9 x 0,9 m; Djup 0,4 m; synligt avflöde; bottenmaterial av grus; utnyttjas ofta av djur; ringsatt med stenar.

Utveckling och kommentar:

Medel-pH-lab:	5,55 ($\pm 0,07$)	Max-pH-lab:	5,63 (-85)
Medel-alk.:	0,213 ($\pm 0,018$)	Min-pH-lab:	5,46 (-86)
Medel-Ca+Mg:	1,617 ($\pm 0,046$)	Max-alk.:	0,234 (-85)
		Min-alk.:	0,183 (-84)
		Max-Ca+Mg:	1,660 (-84)
		Min-Ca+Mg:	1,530 (-86)

pH har legat runt 5,6 hela tiden förutom 1984 och -86 då pH låg runt 5,5. Alkaliniteten har legat runt 0,22 förutom 1984 då den var 0,18. Källan har den högsta medel-alkaliniteten och den högsta medel-Ca+Mg-halten hos dessa 14. Alkaliniteten är dock ändå relativt låg. Ca+Mg-halterna som har varit konstanta de tre senaste åren låg på ungefär samma nivå 1984-86 men visade då en vikande trend. Ingen säkerställd (på 90%-nivån) linjär regression föreligger för någon av de tre parametrarna.



Figur: Källa 5. pH, alkalinitet (alk.) och totalhårdhet (Ca+Mg) 1984-91.

7. TIDSSERIER

Tidsserieanalys är något som egentligen kräver ett större antal provtagningstillfällen än de som finns tillgängliga i denna undersökning. Omkring 15 provtagningstillfällen, i det här fallet 15 år, hade varit önskvärt. Den längsta tidsserien i denna undersökning är 9 år och omfattar 7 provtillfällen. Det är dock bara i två fall, så därför omfattar analysen alla källor med minst 6 provtillfällen dvs 14 källor. De sex provtagningsåren är 1984-86 och 1989-91 och de 14 källorna är samma som tidigare beskrevs i avsnittet "Källbeskrivningar". Av de 14 är således 5 barrskogskällor, 7 lövskogskällor och 2 åker/ängskällor. Tidsserieanalysen nedan omfattar dels linjär regression och dels en allmän kommentar till hur de olika parametrarna (pH, alkalinitet och Ca+Mg) ser ut att ha utvecklats. Det blir således en samlad bedömning av de tidigare källbeskrivningarna. Bilaga 3 visar en sammanställning av de 14 källorna liksom beräkningsresultat för samtliga, respektive uppdelade vegetationsvis. Tabell 1 och 2 redovisar resultaten av den linjära regressionen. De redovisade prob.värdena i tabell 1 och 2 är detsamma som signifikansnivån.

pH

Samtliga källor, och således även inom samtliga tre vegetationsgrupper, visar en stigande tendens i pH-utveckling under perioden vilket framgår av en enkel linjär regression. Lutningskoefficienten varierar mellan +0,002 till +0,054 pH-enheter per år. För fyra av källorna är pH-stegringen under tidsperioden signifikant på minst 90%-nivån.

Sammantaget får man en lutningskoefficient på +0,023 vilket är signifikant på 93%-nivån. En gruppvis jämförelse av källorna visar att pH-stegringen varit kraftigast i åker/ängskällorna (som dock bara omfattar två stycken) med +0,033. pH-stegringen är dock inte signifikant på 90%-nivån. Näst kraftigast pH-stegring har källorna i lövskog, +0,027, säkrat på 97%-nivån, och svagast utveckling har barrskogskällorna, +0,013, säkrat på 99%-nivån.

Vad beträffar figur 5a så ger den upphov till följande allmänna kommentarer för pH utvecklingen 1984-91. pH-utvecklingen visar i stort sett samma mönster för källorna i de olika vegetationstyperna. Detta stödjer uppfattningen att det är de stora förändringarna i vattenkvalitet som framträder och inte de slumpmässiga. Vad de stora förändringarna sedan beror på kan diskuteras men förändringen visar sig, mer eller mindre, genomgående i alla tre vegetationstyper. En trolig orsak till både förändringarna mellan de enskilda åren och de bestående trenderna kan vara förändringar i vädret, vilket diskuteras vidare i avsnittet "Vädrets betydelse för resultaten". Att förändringen skulle bero på en generell ändring av den totala försurningsbelastningen är vanskligt att uttala sig om med en så pass kort tidsperiod som grund.

Vad som dock kan sägas säkert är att pH-värdena låg på en lägre nivå 1984-86 än 1989-91 i källorna i samtliga vegetationstyper. Vad som också är säkert är att det skett en minskning, om än liten, av pH de tre senare åren, 1989-91. Noterbart är också, dels den absoluta skillnaden dels skillnaden i variation mellan åren, om man jämför vattenkvaliteten hos källor i olika vegetationstyper. Detta tas separat upp i avsnittet "Vegetationsjämförelser".

Alkalinitet

Vid bedömning av alkalinitetsutvecklingen får man, i det här fallet, vara extra försiktig. Detta eftersom 6 av de 14 källorna innehåller något, eller några, beräknade alkalinitetsvärden. Detta kan innebära att alkalinitetsutvecklingen får större likheter med pH-utvecklingen än vad den skulle fått om verkliga värden hade funnits. Vilka värden som är beräknade framgår av bilaga 3 där de är markerade med en genomstrykning.

Samtliga källor, utom en, visar en stigande alk.-utveckling under perioden vilket visar sig om man utför en enkel linjär regression. Även alla gruppindelningar i vegetationstyper visar en positiv utveckling. Lutningskoefficienten varierar mellan -0,000 till +0,015 mekv/l och år. Tre av källorna har signifikant utveckling på minst 90%-nivån.

Sammantaget får man en lutningskoefficient på +0,003 vilket dock inte är signifikant på 90%-nivån. En gruppvis jämförelse av källorna visar att den kraftigaste höjningen av alkalinitet skett i lövskogskällorna. Lutningskoefficienten är +0,004, signifikant på 92%-nivån. Källorna i barrskog och åker/äng har lutningen +0,003, säkrat på 91%-nivån respektive inte säkrat på 90%-nivån.

Om man studerar figur 5b kan man komma fram till följande allmänna kommentar för alk.-utvecklingen 1984-91. Källorna i samtliga vegetationstyper följer samma trend fast, här liksom med pH-utvecklingen, med olika kraftiga utslag. Man kan se att alkaliniteterna ligger på en högre nivå 1989-91 än 1984-86, liksom att en minskning har skett under perioden 1989-91. Orsakerna till trenderna kan vara desamma som de som nämndes i pH-avsnittet ovan. Skillnader mellan vegetationstyper är det i första hand i fallet barrskog/lövskog - åker/äng. Skillnaderna mellan barrskog - lövskog är inte stora och kan skifta. Detta diskuteras vidare i nästa avsnitt.

Totalhårdhet

8 av de 14 källorna visar en negativ Ca+Mg-utveckling under perioden vilket visas av en enkel linjär regression. Källorna i alla vegetationstyper visar en negativ utveckling. Lutningskoefficienten varierar mellan -0,038 till +0,011 mekv/l och år. Två av källorna har säkrad negativ utveckling på minst 90%-nivån.

Den genomsnittliga lutningskoefficienten är -0,008 vilket dock inte är signifikant på 90%-nivån. En gruppvis jämförelse visar på kraftigast sänkning av Ca+Mg-halt i barrskogskällorna med -0,015. Näst kraftigast sänkning har källorna på åker/äng med -0,011 och svagast lutning har lövskogskällorna med -0,001. Ingen av de tre gruppernas utvecklingar är säkrade på 90%-nivån.

Om man studerar figur 5c kan man komma fram till följande allmänna kommentar för Ca+Mg-utvecklingen 1984-91. Ca+Mg-halterna sjunker 1984-86, börjar på en lägre nivå 1989, stiger 1990 och sjunker igen en aning 1991. Denna utveckling är i stort sett gemensam för källorna i alla tre vegetationstyperna. Någon skillnad mellan perioderna 1984-86 och 1989-91, som tidigare har iakttagits för pH och alk., är svår att se för någon av vegetationstyperna. Barrskogskällorna har dock synbarligen något lägre värden 1989-91. Orsaker till tidstrender och skillnader

mellan vegetationstyper kan vara desamma som nämnts i alk.avsnittet ovan. Se vidare nästa avsnitt.

Tabell 1. Linjär regression för pH, alkalinitet och totalhårdhet hos de 14 källor provtagna 1984-86, 1989-91. (Genomstrukna värden innehåller beräknade värden, värden i fetstil har högst signifikansnivån 0,10)

	<u>Käll-nr.</u>	<u>Medelv.</u>	<u>Lutn.koeff.</u>	<u>Std.fel.lut.</u>	<u>Korr.koeff.</u>	<u>Prob.</u>
pH:						
	2a	5,00	+0,010	0,010	+0,441	0,382
	7	5,25	+0,002	0,009	+0,120	0,821
	8	5,77	+0,010	0,012	+0,363	0,479
	12	5,07	+0,021	0,016	+0,537	0,272
	29a	5,94	+0,025	0,007	+0,873	0,023
	1	5,26	+0,024	0,015	+0,627	0,183
	11	5,53	+0,028	0,010	+0,807	0,052
	19	5,01	+0,051	0,005	+0,981	0,001
	71	5,56	+0,016	0,006	+0,791	0,061
	61	5,66	+0,037	0,022	+0,642	0,169
	56	5,96	+0,028	0,034	+0,385	0,451
	41	5,48	+0,001	0,004	+0,146	0,782
	60	5,68	+0,054	0,058	+0,428	0,397
	5	5,55	+0,012	0,011	+0,481	0,334
Alkalinitet:						
	2a	0,003	+0,003	0,000	+0,358	0,486
	7	0,054	+0,001	0,002	+0,300	0,433
	8	0,191	+0,006	0,003	+0,711	0,113
	12	0,010	+0,002	0,001	+0,530	0,270
	29a	0,148	+0,002	0,002	+0,419	0,409
	4	0,061	+0,002	0,003	+0,381	0,456
	11	0,049	+0,002	0,001	+0,805	0,053
	10	0,013	+0,002	0,000	+0,970	0,001
	71	0,089	+0,002	0,001	+0,520	0,291
	61	0,112	+0,004	0,002	+0,686	0,133
	56	0,145	+0,015	0,005	+0,835	0,039
	41	0,096	-0,000	0,002	-0,093	0,862
	60	0,151	+0,006	0,011	+0,254	0,627
	5	0,213	+0,000	0,003	+0,041	0,939
Totalhårdhet:						
	2a	0,387	-0,004	0,013	-0,159	0,763
	7	0,825	-0,038	0,018	-0,727	0,102
	8	0,790	-0,019	0,023	-0,375	0,465
	12	0,290	+0,003	0,009	+0,171	0,746
	29a	0,583	-0,017	0,004	-0,891	0,017
	1	0,430	+0,001	0,006	+0,092	0,862
	11	0,640	+0,000	0,006	+0,011	0,984
	19	0,571	-0,013	0,010	-0,544	0,264
	71	0,456	+0,011	0,011	+0,439	0,384
	61	0,566	-0,008	0,004	-0,744	0,090
	56	0,626	+0,002	0,008	+0,154	0,770
	41	0,667	-0,001	0,004	-0,158	0,765
	60	0,593	-0,025	0,029	-0,393	0,441
	5	1,617	+0,002	0,008	+0,159	0,764

Tabell 2. Linjär regression för pH, alkalinitet och totalhårdhet hos de 14 källor provtagna 1984-86, 1989-91, uppdelade vegetationsvis.
(Genomstrukna värden innehåller beräknade värden, värden i fetstil har högst signifikansnivån 0,10)

Medelv. Lutn.koeff. Std.fel.lut. Korr.koeff. Prob.

pH-lab.:

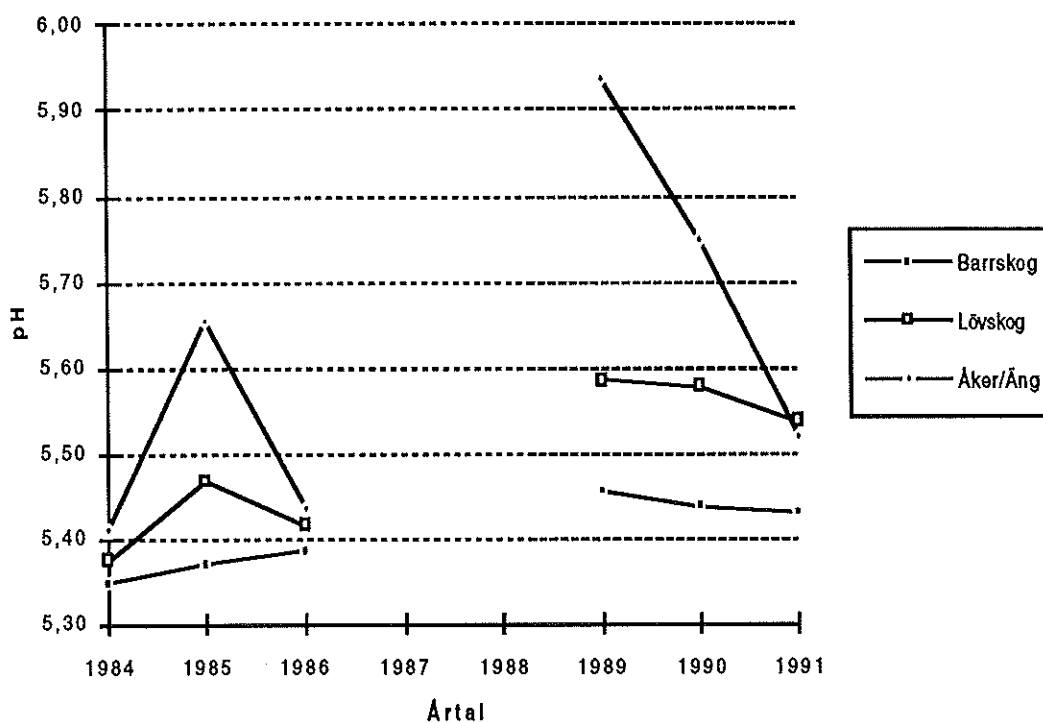
Barrskog:	5,40	0,013	0,003	0,930	0,007
Lövskog:	5,49	0,027	0,007	0,880	0,021
Åker/äng:	5,62	0,033	0,031	0,464	0,355
Samtliga:	5,48	0,023	0,009	0,791	0,061

Alkalinitet:

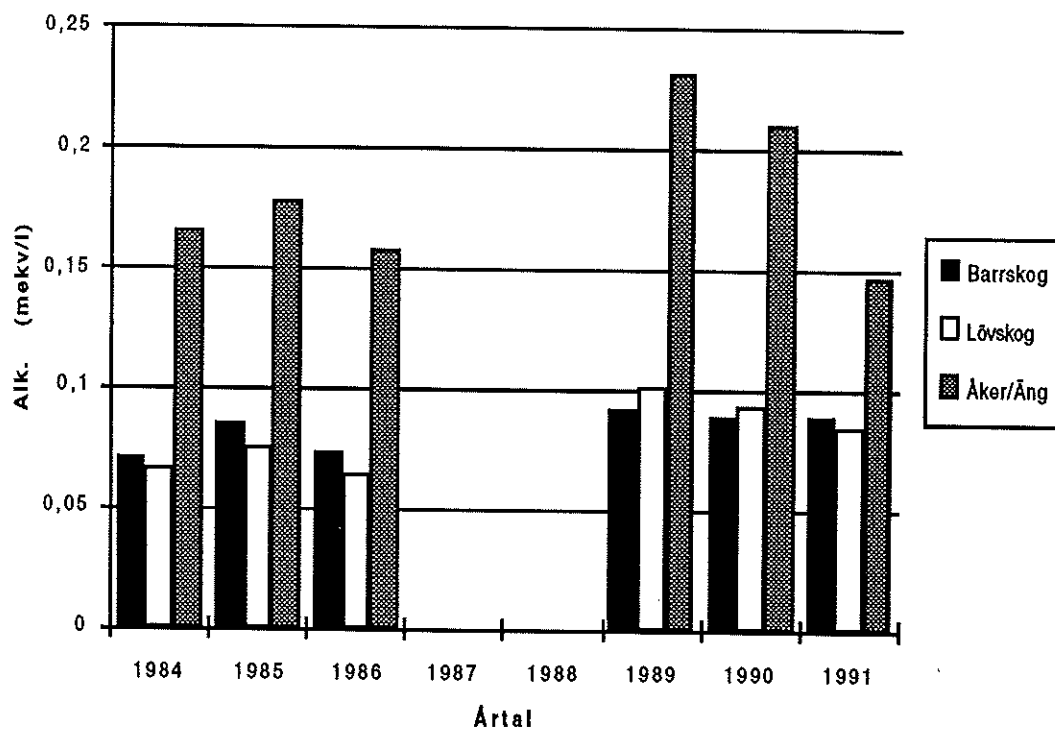
Barrskog:	0,083	0,002	0,001	0,746	0,080
Lövskog:	0,084	0,004	0,004	0,767	0,075
Åker/äng:	0,182	0,003	0,005	0,259	0,620
Samtliga:	0,006	0,003	0,004	0,505	0,161

Totalhårdhet:

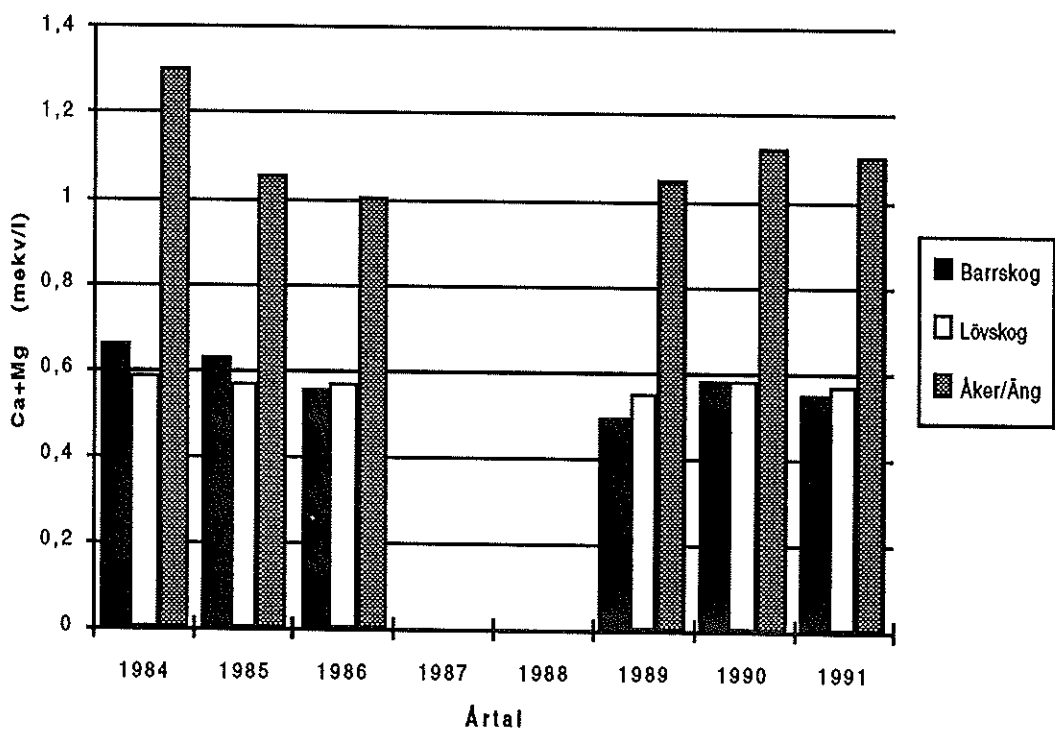
Barrskog:	0,575	-0,015	0,007	-0,706	0,117
Lövskog:	0,565	-0,001	0,002	-0,243	0,642
Åker/äng:	1,105	-0,011	0,017	-0,305	0,556
Samtliga:	0,646	-0,008	0,006	-0,548	0,261



Figur 5a. pH-tidsdiagram för de 14 källor som är provtagna samtliga år 1984-86, 1989-91, uppdelade i vegetationstyper.



Figur 5b. Alkalinitets-tidsdiagram för de 14 källor som är provtagna samtliga år 1984-86, 1989-91, uppdelade i vegetationstyper (innehåller beräknade värden).



Figur 5c. Totalhårdhets-tidsdiagram för de 14 källor som är provtagna samtliga år 1984-86, 1989-91, uppdelade i vegetationstyper.

8. VEGETATIONSJÄMFÖRELSE

Kan det vara någon skillnad mellan källor som ligger inom olika vegetationstyper, exempelvis mellan källor i barrskog, lövskog och på åker/äng? Denna fråga tas upp nedan.

Jämförelserna av de tre vegetationstyperna har gjorts på två olika sätt, enligt nedan:

a) Samtliga källor och värden som finns med i basregistret, bilaga 2, 1984-86, 1989-91 har delats in efter vegetationstyp och sedan jämförts och testats.

b) Samtliga källor och värden som finns med i basregistret, bilaga 2, 1984-86, 1989-91, utom de som bedömts som extremkällor och extremvärden, har delats in efter vegetationstyp och sedan jämförts och testats.

Vilken av metoderna a) och b) ovan som är mest korrekt kan diskuteras. Metod a) kan inte anklagas för att manipulera med värdena vilket metod b) i viss mån kan. Å andra sidan kanske man inte ser det allmänna mönstret om man inkluderar även extremvärden som kan störa medelvärden etc mycket. Jag har därför valt metod b) som huvudmetod. Några absoluta kriterier för hur stora avvikelserna får vara har inte ställts upp eftersom det kan variera. Istället har en bedömning från fall till fall gjorts. Således har värden, som enligt min bedömning, starkt avviker från tidigare års värden för samma källa strukits. Även källor som avviker mycket från andra källor av samma vegetationstyp har strukits. Strukna värden finns som anteckningar i bilaga 2. Även om nu metod b) har valts som huvudmetod kommer resultaten från metod a) att jämföras och kommenteras. I nedanstående fall har tvåsidiga t-tester med StatView på Macintosh utförts. För statistisk signifikans har gränsen satts till 0,10 (90%-nivån). Figurerna 6a-c visar skillnaderna mellan de olika vegetationstyperna vad gäller pH, alkalinitet och totalhårdhet.

Barrskogskällor - Lövskogskällor

Hypotes:

Källor i barrskog borde ha lägre pH och alkalinitet än källor i lövskog. Totalhårdheten skulle kunna vara antingen högre eller lägre beroende på hur långt försurningen är gången.

Motivering:

Barrskog växer på, och bildar med tiden, ofta podsoljor. Dessa är näringsfattiga, svårvittrade och därmed surare än de i regel näringsrika, normalvittrade och mindre sura lövskogsjordarna. Vissa undersökningar (bl a Liljelund et al, 1986) har även visat att lövträd gör marken mindre sur än barrträd under sin livstid. Totalhårdheten skulle kunna vara lägre i barrskog än i lövskog om det råder normala förhållanden och den mer svårvittrade barrskogsjorden ger ifrån sig mindre Ca+Mg än den mer lättvittrade lövskogsjorden. Det skulle också kunna vara så om försurningen är långt gången och barrskogsjorden är utlakad på Ca+Mg-joner.

Resultat och kommentar:

Barrskogskällorna har ett lägre pH-värde (ca -0,08) än lövskogskällorna alla år

utom 1989 då barrskogskällorna istället hade högre pH (+0,03). Skillnaderna är dock inte så stora att någon signifikans (på 90%-nivån) uppkommer något år. Metod a) ger signifikans (på minst 90%-nivån) 1991.

Alkaliniteten har två år som undantag, 1989 och 1990, som inte följer hypotesen att barrskogskällor skulle ha lägre alkalinitet än lövskogskällor. Dessa två år har istället barrskogskällorna högre alkalinitet (ca +0,052). De övriga åren har barrskogskällorna lägre alkalinitet (ca -0,036). Inte heller här är skillnaderna så stora att någon signifikans (på 90%-nivån) uppkommer något år.

Totalhårdheten, dvs summan Ca+Mg, är lägre i barrskog (ca -0,081) alla år utom 1989 då barrskogskällorna har ett högre värde (+0,052). Ingen signifikans (på 90%-nivån) uppkommer något år. Metod a) ger signifikans (på 96%-nivån) 1991.

Sammanfattningsvis verkar det inte förekomma någon statistiskt signifikant skillnad (i pH, alk. och Ca+Mg) mellan barrskogs- och lövskogskällor även om det finns en liten skillnad. pH, alkalinitet och totalhårdhet verkar vara något lägre i barrskog än i lövskog, vilket delvis kan förklaras med motiveringen ovan.

Barrskogskällor - Åker/Ängskällor

Hypotes:

Källor i barrskog borde ha lägre pH, alkalinitet och totalhårdhet än källor på åker/äng.

Motivering:

Samma motivering som tidigare med skillnaden att åker/ängskällorna bör ha ännu högre värden än de i lövskog eftersom denna marktyp i mindre grad är utsatt för försurande processer och kanske till och med är gödslad och kalkad. Skillnaden bör således vara ännu större.

Resultat och kommentar:

Barrskogskällorna har ett lägre pH-värde (ca -0,39) än åker/ängskällorna alla år. Tre år uppkommer signifikant skillnad (på 90%-nivån). 1986 94% (pH 5,42 mot 5,81), 1990 97% (pH 5,48 mot 5,92) och 1991 97% (pH 5,44 mot 5,81). Samma tre år blir signifikanta (på 91%-, 96%-, respektive 99%-nivån) om man använder metod a).

Alkaliniteten följer också hypotesen. Barrskogskällorna har lägre alkalinitet (ca -0,152) samtliga år. Tre år uppkommer signifikant skillnad (på 90%-nivån). 1984 98% (alk. 0,079 mot 0,204), 1986 95% (alk. 0,104 mot 0,300) och 1991 95% (alk. 0,118 mot 0,236). Metod a) ger följande år signifikanta skillnader. 1984 99%, 1985 91%, 1986 95% och 1991 96%.

Totalhårdheten, dvs summan Ca+Mg, är lägre i barrskog (ca -0,241) alla år. Signifikans (på 90%-nivån) uppkommer 1984 97% (Ca+Mg 0,556 mot 0,883), 1986 98% (Ca+Mg 0,508 mot 0,842) och 1990 97% (Ca+Mg 0,536 mot 0,802). Metod a) ger signifikans (på 90%-nivån) alla år med följande löpande resultat 99, 93, 99, 97, 99 och 98%.

Sammanfattningsvis verkar källor i barrskog ha lägre pH, alkalinitet och totalhårdhet än källor på åker/äng. Att signifikanta skillnader inte uppkommer alla år kan bero på att endast tre åker/ängskällor är provtagna 1984, -85 och -89, vilket ger ett dåligt underlag för statistiska beräkningar.

Lövskogskällor - Åker/Ängskällor

Hypotes:

Källor i lövskog borde ha lägre pH, alkalinitet och totalhårdhet än källor på åker/äng.

Motivering:

Marken i lövskogen är normalt mera utsatt för försurande processer och har vanligen en surare och mindre vittringsbenägen jord än en åker/äng. Åker/äng kanske dessutom är berikad genom kalkning etc.

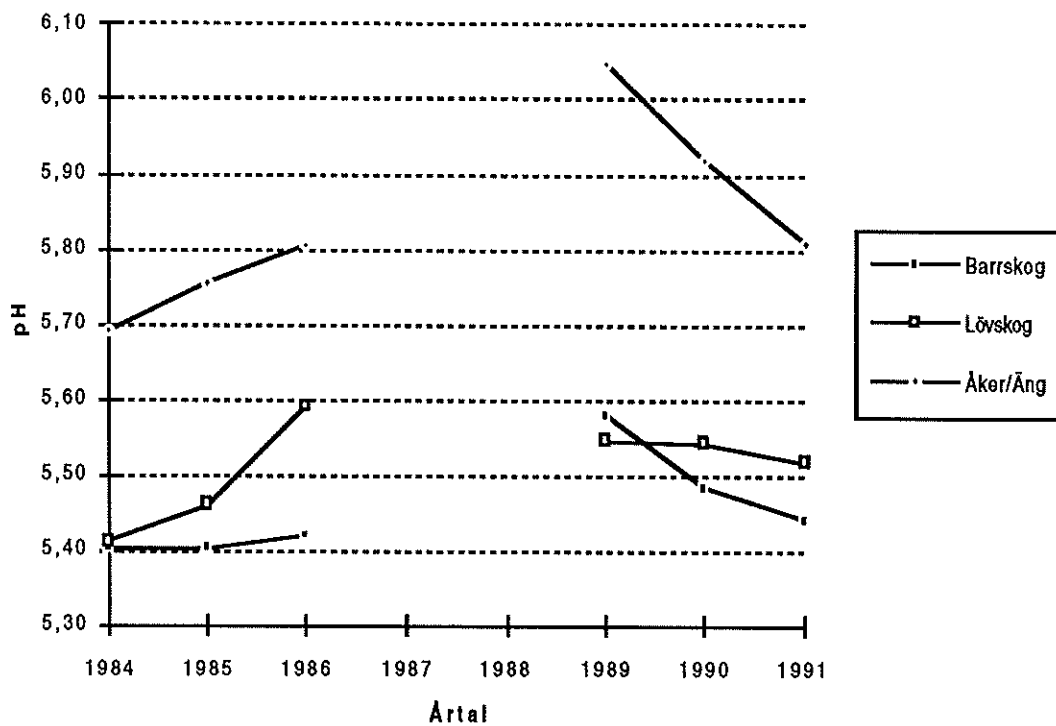
Resultat och kommentar:

Lövskogskällorna har ett lägre pH-värde (ca -0,33) än åker/ängskällorna alla år. Tre år uppkommer signifikant skillnad (på 90%-nivån). 1989 96% (pH 5,55 mot 6,05), 1990 96% (pH 5,54 mot 5,92) och 1991 95% (pH 5,52 mot 5,81). Endast 1989 blir signifikant (på 93%-nivån) om man använder metod a).

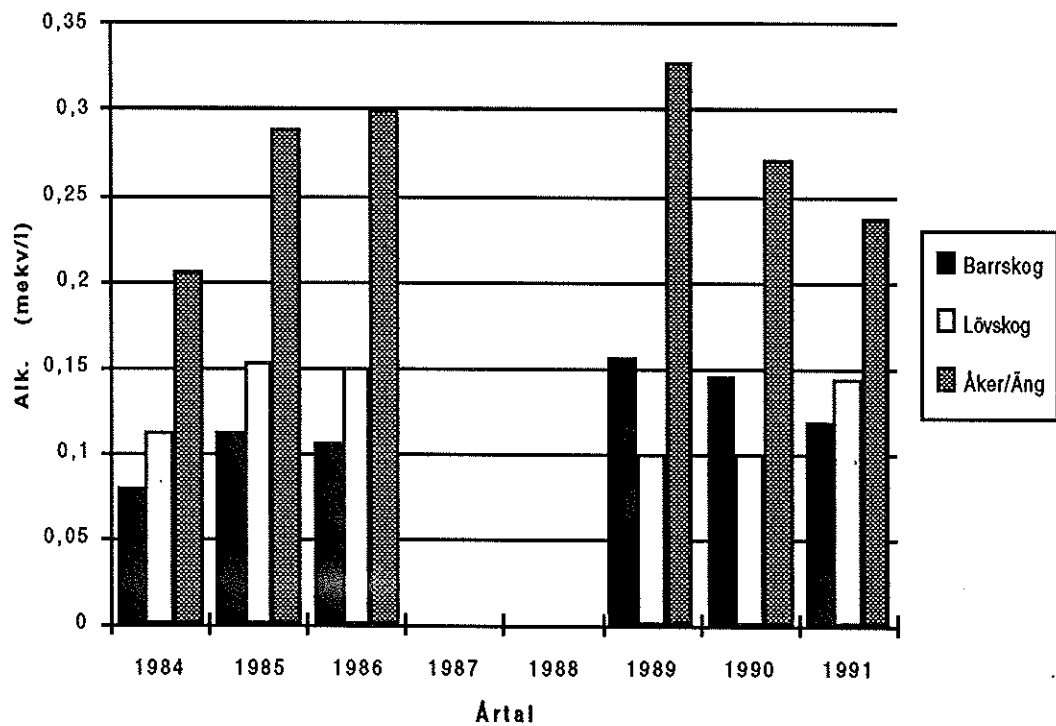
Lövskogskällorna har lägre alkalinitet (ca -0,146) samtliga år. Två år uppkommer signifikant skillnad (på 90%-nivån). 1989 98% (alk. 0,098 mot 0,327) och 1990 96% (alk. 0,098 mot 0,271). Med metod a) blir endast 1989 signifikant, på 94%-nivån.

Totalhårdheten, dvs summan Ca+Mg, är lägre i lövskog (ca -0,224) alla år utom 1991 då lövskogskällorna har ett högre värde (+0,024). Signifikans (på 90%-nivån) uppkommer 1984 97% (Ca+Mg 0,605 mot 0,883), 1989 96% (Ca+Mg 0,514 mot 0,830) och 1990 97% (Ca+Mg 0,542 mot 0,802). Metod a) ger signifikans 1989 på 98%-nivån.

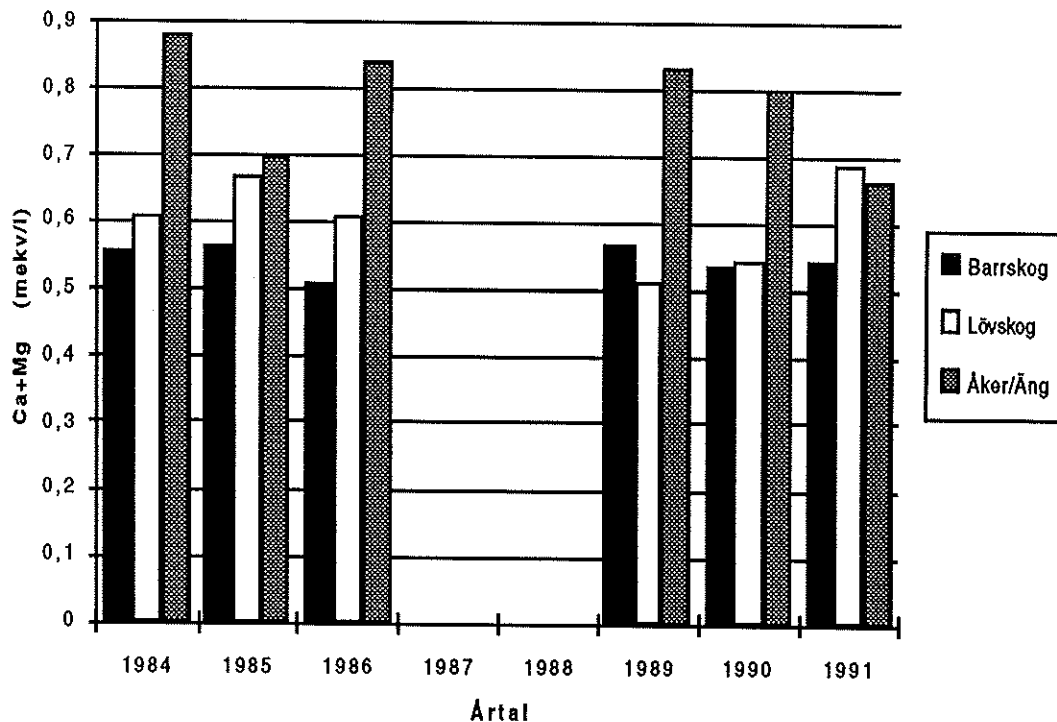
Sammanfattningsvis verkar källor i lövskog ha lägre pH, alkalinitet och totalhårdhet än källor på åker/äng. Skillnaden är dock inte så stor som i jämförelsen mellan barrskog och åker/äng. För totalhårdheten bör dock läggas en reservation eftersom det omvända förhållanden rådde 1991 och detta trots att det fanns relativt stort material det året.



Figur 6a. Medelvärden för pH-lab i olika vegetationstyp (extremer bortplockade).



Figur 6b. Medelvärden för alkalinitet i olika vegetationstyp (extremer bortplockade).



Figur 6c. Medelvärden för totalhårdhet i olika vegetationstyp (extremer bortplockade).

9. GEOGRAFISKA JÄMFÖRELSE

Kan det finnas någon skillnad mellan källor i norra och södra eller östra och västra Blekinge? Kan det vara någon skillnad mellan de källor som ligger över och under högsta kustlinjen? Dessa frågor kommer att behandlas i följande två delavsnitt.

Nord - Syd, Öst - Väst jämförelse

Indelningen av länet har gjorts enligt figur 7 och som synes förekommer inte fyra olika grupper som kan jämföras sinsemellan utan i par två och två. Man kan t ex inte jämföra nord eller syd med öst eller väst. Detta var ju emellertid inte heller vårt mål.

Någon stark teori om varför det skulle föreligga några skillnader mellan dessa olika områden finns inte men följande kan man ha i åtanke. Norra Blekinge har ett mindre utpräglat kustklimat än södra delen. Detta innebär bl a att norra delen får mer nederbörd, har större avrinning och mer vinter än södra delen. Detta gäller särskilt det nordvästra hörnet i Olofström. De geologiska förhållandena är ganska lika i hela länet förutom stora delar av Sölvesborg som har en mycket mer vittringsbenägen och mer basisk berggrund än resten av länet. Vid Nord - Syd jämförelsen spelar även högsta kustlinjen in, men den behandlas särskilt i nästa delavsnitt. Skillnaderna mellan västra och östra Blekinge verkar vara mindre än mellan norra och södra men även här har den ena delen, den västra, mer nederbörd än den andra, den östra. Mer nederbörd innebär en högre deposition av föroreningar.

Således skulle man kunna tänka sig att norra och västra delen skulle var hårdare belastad, men å andra sidan så når de mest förorenade luftmassorna kusttrakterna först och hinner "renas" en del innan de når inlandet, så därför är det svårt att hålla fast vid någon speciell ståndpunkt.

T-testerna som utförts har följt samma regler som tidigare och i det här fallet har endast metod b) använts eftersom eventuella extremer kan få stort genomslag i de ibland små grupperna. Om grupperna innehåller mindre än fyra källor kommenteras de inte i jämförelsen. De år som inte ingår i de olika jämförelserna står efter respektive vegetationstyp.

Nord - Syd, alla vegetationstyper (inga uteslutna):

pH visar inte någon entydig skillnad, således ej heller någon signifikans.

Alkaliniteten är högre i den södra delen alla år utom 1989. Skillnaderna är inte signifikanta.

Totalhårdheten är högre i den södra delen alla år utom 1989, dock inga signifikanta skillnader.

Nord - Syd, barrskog (ej alk. 1985-86, 1990):

pH är högre i nord alla år men inga signifikanta skillnader.

Alkaliniteten är också högre i norr alla tre åren men ej heller här några signifikanta skillnader.

Totalhårdheten är högre i syd alla år utom 1989. 1984 uppkommer signifikant skillnad på 94%-nivån (nord 0,471 mot syd 0,726).

Nord - Syd, lövskog (ej pH, alk. och Ca+Mg 1989-90):

Två år av de fyra, 1984 och -91, är pH högre i nord än i syd, skillnaderna är dock mycket små och rör sig om några hundradelar. Övriga två år är skillnaderna något större men då är pH högre i syd. 1986 finns signifikant skillnad på 92%-nivån (nord 5,37 mot syd 5,80).

Alkaliniteten är högre i syd alla fyra åren utom 1991. Skillnaderna är i regel små och inga signifikanta skillnader finns.

1984 och -91 är totalhårdheten högre i nord än i syd. 1985-86 är förhållandet omvänt. Även här med små skillnader som inte är signifikanta.

Nord - Syd, åker/äng (ej pH, alk och Ca+Mg 1984-86, 1989-90):

pH är högre i syd 1991, dock utan signifikans.

Alkaliniteten är högre i syd 1991, ej signifikant.

Totalhårdheten är högre i syd 1991, ej signifikant.

Öst - Väst, alla vegetationstyper (inga uteslutna):

pH är varierande och varken någon antydning eller signifikans förekommer.

Alkaliniteten är högre i öst under fyra av åren, men ej 1984 och 1989. Ingen signifikans.

Totalhårdheten är högre i öst alla år utom 1989. Skillnaderna är måttliga men utan signifikans.

Öst - Väst, barrskog (ej alk. 1985-86):

pH är högre i väst alla år och 1989 med signifikant skillnad på 93%-nivån (öst 5,37 mot väst 5,89). Övriga år rör sig skillnaderna om några tiondelar.

Alkaliniteten är högre i väst alla de fyra åren men skillnaderna är i regel små och

får ingen signifikans.

Totalhårdheten är högre i öst alla år utom 1989. Skillnaderna är annars måttliga men utan signifikans.

Öst - Väst, lövskog (ej pH 1986, 1989-90, ej alk. 1985-86, 1989-90, ej Ca+Mg 1986, 1989-90):

pH är högre i väst alla tre åren men ingen signifikans.

Alkaliniteten är högre i väst 1984 med 96% signifikans (öst 0,063 mot väst 0,196). Det andra året, 1991, är förhållandet omvänt men inte signifikant.

Totalhårdheten är högre i väst alla tre åren. 1984 är signifikant på 98%-nivån (öst 0,507 mot väst 0,742).

Öst - Väst, åker/äng (ej pH, alk. och Ca+Mg 1984-86, 1989-91):

Inga beräkningar kan utföras.

Sammanfattning av "Nord - Syd, Öst - Väst jämförelse":

Sammanfattningsvis kan man säga att inga statistiskt signifikanta skillnader förekommer generellt över åren vare sig mellan norra och södra eller östra och västra Blekinge. Man kan emellertid se vissa skillnader som finns för enstaka parametrar vissa år. Bland dessa kan nämnas följande:

För Nord - Syd: pH verkar vara något högre i barrskogskällor i norr jämfört med syd, men nordliga lövskogs- och åker/ängskällor verkar ha något lägre pH jämfört med de sydliga. För alkaliniteten gäller samma sak. Totalhårdheten är oftast högre i sydliga barrskogskällor jämfört med de nordliga. Totalhårdheten för lövskogskällorna har inte visat någon speciell tendens.

För Öst - Väst: pH är mestadels något högre i västliga löv- och barrskogskällor jämfört med östliga. Alkaliniteten är något högre i västliga barrskogskällor jämfört med östliga. Lövskogskällorna är något mer varierande. Totalhårdheten är högre i öst för barrskogskällor jämfört med väst. Lövskogskällorna har det omvända förhållandet med högre värden i väst jämfört med öst.

Högsta Kustlinje jämförelse

Högsta kustlinjen (HK) är den nivå där havet stått som högst i landskapet. För Blekinges del blir det på den nuvarande nivån 60-65 m ö h vilket är ungefär i mitten av länet. I detta fall finns en teori för att det skulle var skillnad mellan marken över och under HK. Jorden under HK bör vara mer bördig, lättvittrad och kalkrik än jorden över HK. Detta eftersom jorden under HK till stor del består av en gång marina sediment och isälvsavlagringar. Detta skulle isåfall kunna påverka grundvattnet och källorna så att källor under HK har bättre motståndskraft mot försurning och har högre pH och alkalinitet. Källorna har således delats in enligt figur 8, över och under HK. Sju av källorna är inte med i denna studie eftersom det varit osäkert om de och deras tillrinningsområde ligger över eller under HK. Samma regler för testning och jämförande gäller som tidigare, med tillägget att om grupper med mindre än fyra källor ingår i något test så görs inga jämförelser.

Alla vegetationstyper (ej pH, alk. och Ca+Mg 1989, ej alk 1990):

Fyra av de fem åren är pH högre, 1990 lägre, under HK. Skillnaderna är små och utan signifikans.

Alkaliniteten är högre under HK alla fyra åren. 1985 och -86 är signifikanta på 97%- respektive 96%-nivån (över HK 0,104 mot under HK 0,276 respektive över HK 0,115 mot under HK 0,302).

Totalhårddheten är högre under HK samtliga år med måttliga skillnader men ingen signifikans.

Barrskogskällor (ej pH, alk. och Ca+Mg 1984-86, 1989-91):

Inga jämförelser görs eftersom samtliga tester inkluderar någon grupp med mindre än fyra källor. Noteras bör dock att de flesta år har källor under HK ett stort överskott Ca+Mg (signifikant på minst 90%-nivån 1984-86) jämfört med källor över HK.

Lövskogskällor (ej pH, alk., Ca+Mg 1989-90, ej alk. 1985-86):

pH är något högre över HK jämfört med under HK alla fyra åren utom 1986. Inga signifikanta skillnader.

Alkaliniteten, som enbart jämförts 1984 och -91, visar mycket små skillnader åt olika håll. Ingen signifikans.

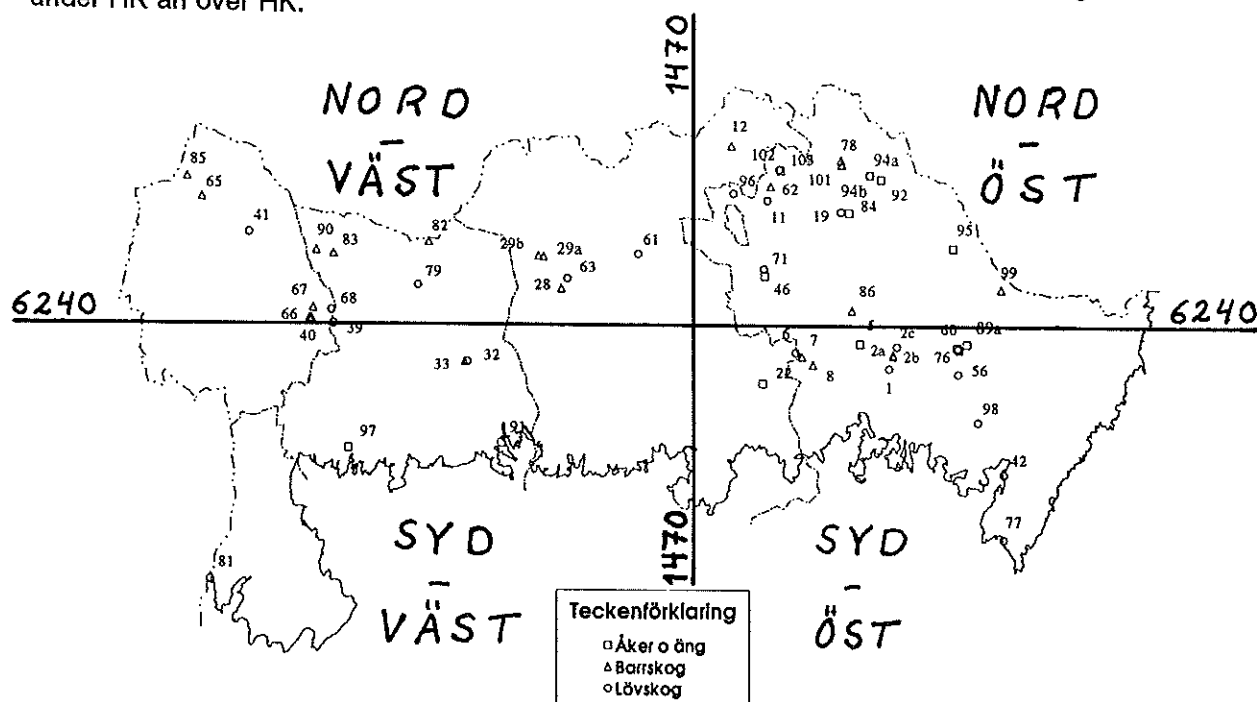
Totalhårddheten är högre under HK alla fyra åren utom 1984. Skillnaderna är små och ingen signifikans förekommer.

Åker/ängskällor (ej pH, alk. och Ca+Mg 1984-86, 1989-91):

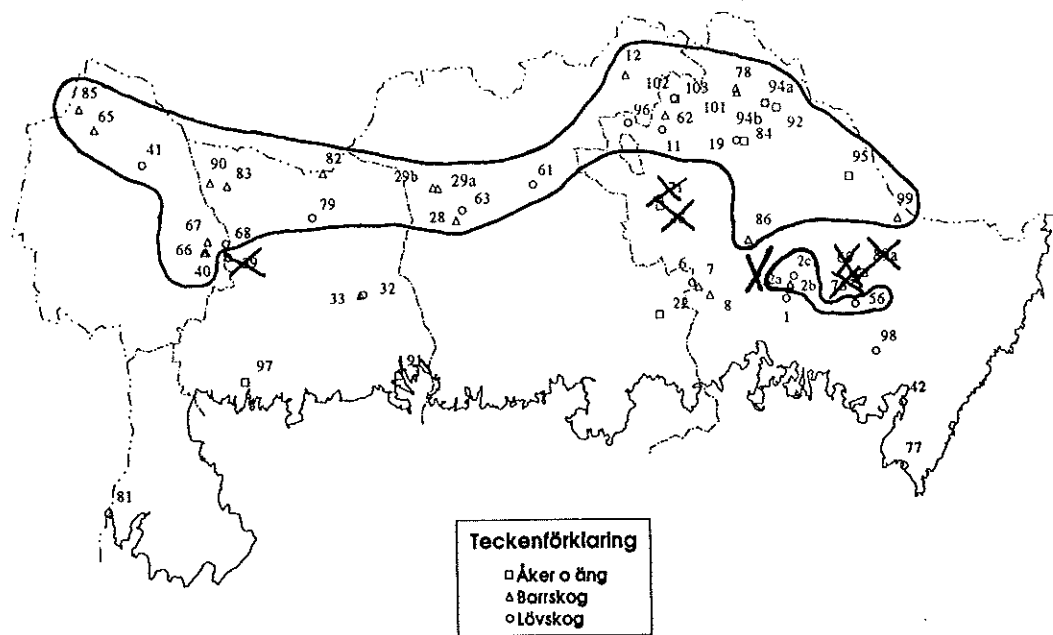
Samtliga tester innehåller grupper med mindre än fyra källor. Därför görs inga jämförelser men noteras kan att pH, alk, och Ca+Mg har måttligt högre värden under HK än de över HK.

Sammanfattning av "Högsta Kustlinje jämförelse":

Sammanfattningsvis kan sägas att den förutspådda skillnaden mellan källor över och under högsta kustlinjen till viss del stämmer. Även om inte skillnaderna, i de flesta fall, är signifikanta så är värdena för pH, alkalinitet och totalhårddhet oftast högre under HK än över HK.



Figur 7. Geografisk indelning av länet i Nord - Syd och Öst - Väst.



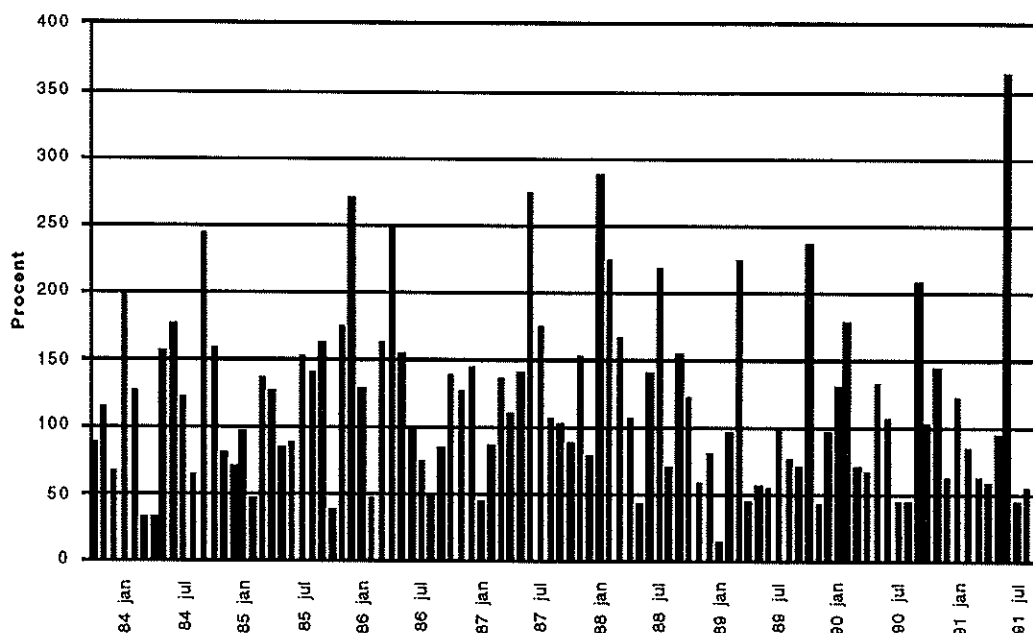
Källor över HK är inringade.
 Källor på gränsen till HK är överkryssade.
 Källor under HK är varken inringade eller överkryssade.

Figur 8. Källornas indelning efter högsta kustlinjen (HK).

10. VÄDRETS BETYDELSE FÖR RESULTATEN

Som tidigare nämnts kan de skillnader som visar sig mellan åren mycket väl bero på olika väderbetingelser. Man kan t ex tänka sig att år med mycket nederbörd skiljer sig från år med lite nederbörd, särskilt om det onormala inträffar under den tid när den huvudsakliga grundvattenbildningen sker dvs sep-apr. Även temperaturer, snösmältning etc kan tänkas påverka kvaliteten på det ytliga grundvattnet.

Om man då skall försöka förklara förändringarna som skett i Blekinges källor 1984 till 1991 med tillfälliga vädervariationer kan man tänka sig några olika möjligheter. Man kan t ex jämföra nederbörden i länet under perioden med analysresultaten. Det kan vara de sammanlagda årsnederbördsvärdena men kanske ännu intressantare de olika mängderna just under perioden för grundvattenbildning. Om man dessutom detaljstuderar denna period kan man komma fram till följande resonemang. Om man, perioden 2-3 månader eller mer, innan provtagning har en torr period då marken hinner torka någon meter ned och luft kan tränga ned kan bli sulfider oxideras. Om det efter denna period kommer rejält med nederbörd kan man få en "surstötseffekt" eftersom vattnet försuras av de oxiderade sulfiderna. Provtagning och analys av detta vatten kan således ge avvikande (surare) resultat. Även en rakt igenom våt period kan tänkas ge surare resultat än annars eftersom buffringen kanske inte hinner med. Något tydligt exempel på dessa resonemang i detta materialet har ej kunnat hittas. Som material för dessa jämförelser har figur 9 använts, som visar de månadsvisa nederbördsmängderna för SMHI-stationen i Bredåkra.



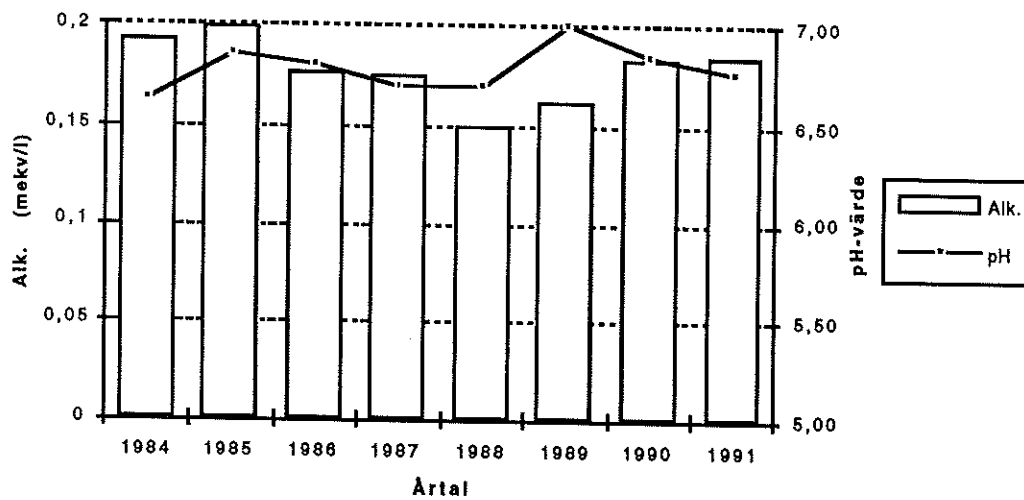
Figur 9. Nederbördförhållande vid SMHI-stationen i Bredåkra okt 1983-sep 1991. (Uppgifter från SMHI:s tidning "Väder och vatten" + uppgifter framtagna av meteorolog Alf Svensson vid F17 i Bredåkra)

Vad som däremot kan ge en viss förklaring till årsvariationerna i källvattnet är om man kopplar dem till vintrarna under åren. Perioden 1989-91 var det knappt någon vinter eller snö i Blekinge. Det var det dock under perioden 1984-86. Om man antar att ett snötäcke ger en extra belastning på det ytliga grundvattnet under smältperioden kan de lägre pH- och alkalinitetsvärdena under perioden 1984-86 förklaras med det. De högre pH- och alkalinitetsvärden under perioden 1989-91 skulle isåfall kunna förklaras med att det inte varit några riktiga vintrar med snötäcke.

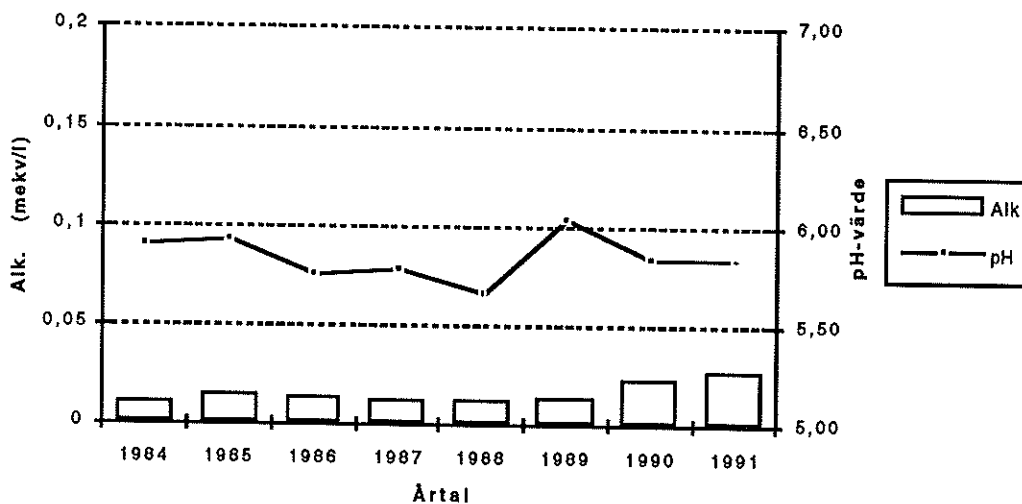
11. JÄMFÖRELSE MED REFERENSSJÖARNAS UTVECKLING

I Blekinge finns liksom i andra län ett antal referenssjöar. I Blekinge finns 9 stycken. En referenssjö är en sjö som man i möjligaste mån låter vara opåverkad dvs man kalkar den inte eller gör några andra större ingrepp. Detta görs för att se hur de opåverkade sjöarna påverkas av försurningen. Detta material borde ju vara jämförbart med de i regel opåverkade källorna. Därför vore det intressant att se hur dessa sjöar har utvecklats under samma provtagningsperiod.

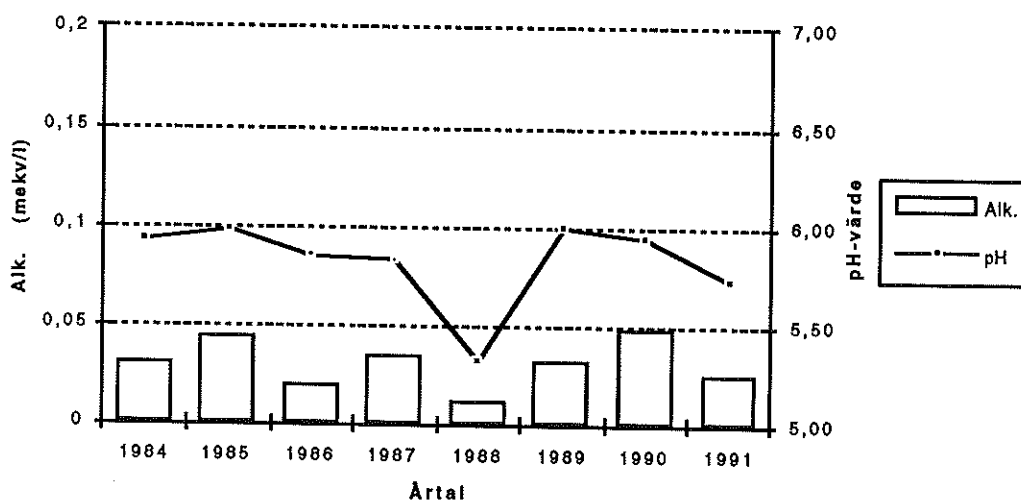
Om det finns likheter i utvecklingen mellan sjöarna och källorna så styrks påståendet att förändringarna är orsakade av en övergripande påverkan som kan vara väder och nedfallsförändringar. En överblick visade att så var fallet, dvs påståendet styrks. Någon närmare analys har dock inte hunnit utföras inom tidsramarna för denna undersökning. Några olika referenssjöars utveckling under källprovtagningsperioden visas i figurerna 10a-c.



Figur 10a. Referenssjön Mossgölens pH- och alkalinitetsutveckling 1984-91.



Figur 10b. Referenssjön Skäravattnets pH- och alkalinitetsutveckling 1984-91.



Figur 10c. Referenssjön Fersjöns pH- och alkalinitetsutveckling 1984-91.

12. FÖRSLAG TILL FRAMTIDA UNDERSÖKNINGAR

Vad som kunde vara intressant i en framtida undersökning är givetvis fler källor med längre tidsserier. För att uppnå detta tror jag att man borde prioritera ett visst antal källor. Dessa skulle vara utvalda så att de är jämt fördelade vad gäller vegetationstyp, geografisk placering mm. Man skulle också prioritera källor med synligt avflöde och låg temperatur (8-9 °C) och se till att så lite störande faktorer som möjligt påverkar de källor som man provtar. Varje år kunde man sedan åter pröva de tidigare prioriterade källorna för att se om de åter är väl lämpade eller om nya källor bättre uppfyller kraven.

Dessa "referenskällor" skulle man sedan underhålla extra noga och göra utförligare undersökningar på, både vad gäller geologi och ytterligare försurningsparametrar. Eventuellt kunde man även ha fler provtagningar än en gång om året och dessutom märka ut både källan och vägen dit på något vis för att lättare hitta den och på så sätt spara tid.

Den samlade effekten av detta skulle bli ett bättre underlag för framtida undersökningar, man får längre och sammanhängande tidsserier och en större överblick av andra förhållanden i närområdet.

13. SLUTORD

I detta examensarbete har behandlats en ganska grundlig undersökning av källorna i Blekinge men tidsserierna är fortfarande för korta för att kunna uttala sig om det skett någon långsiktig förändring som inte är orsakad av vädret. För detta krävs sammanhängande serier på minst 15 år.

Det är också viktigt att de källor som provtas är lämpliga för ändamålet och jämt fördelade mellan olika vegetationstyper och geografiska områden för att kunna utföra kvalificerade statistiska analyser och sedan kunna dra slutsatser av dessa.

Ett av de stora problemen i denna undersökning har varit att det har blivit ett för litet antal källor i många grupper. Framst beroende på att endast 14 av de 56 källorna är provtagna alla sex åren. Det är därför önskvärt att provtagningen kan fortsätta minst en gång om året i framtiden.

Om man dessutom utvecklar projektet mera, utför kompletterande undersökningar, fortlöpande följer upp källornas kvalitet och dessutom sköter dem bättre så kan man om tio år bedöma riktigheten av påståendena och rätta ut eventuella frågetecken i denna rapport.

14. LITTERATURFÖRTECKNING

Detta examensarbete har tagit råd och tips ur bland annat följande litteratur:

Byström Jan; "*Grundkurs i statistik*"; Fjärde omarbetade upplagan; Bokförlaget Natur och Kultur; Stockholm; 1985.

Clarke Geoffrey M.; "*Statistics and Experimental Design*"; Second edition; Edward Arnold (Publishers) Ltd.; London; 1982.

Hjorth Urban; "*Statistisk slutledning i ekonomi och teknik*"; Studentlitteratur; Lund; 1989.

Jacks, G och Maxe, L, "*Surt grundvatten en kunskapsöversikt*", SNV PM 1849, 1984.

Liljelund L-E, Nilsson I och Andersson I, "*Trädslagets betydelse för mark och vatten*", 1986.

Baurne Göran, "*Grundvattenövervakning - provtagning och fältanalys*", Naturvårdsverket rapport 3688, 1990.

Jonasson Sven A, Lång Lars-Ove, Swedberg Sven, "*Grundvattenförsurning i Värmland och Bohuslän - analys av tidsserier från mindre, gemensamma vattentäkter*", Naturvårdsverket rapport 3600, 1989.

Samuelsson Marie, "*Ytligt grundvatten - kemi och omsättning*", Kungl. Tekniska Högskolan - Institutionen för kulturteknik, 1983.

Söderström Mats L, "*Skyddsvärda källor i Göteborgs och Bohus län*", Länsstyrelsen naturvårdsenheten, Göteborg, 1987.

Nämnas bör även att all litteratur som användes i uppsatsen, "Grundvattnet och försurningen", som föregick detta examensarbete har indirekt varit till nytta för även detta arbete. Därför hänvisas också till denna uppsats och dess litteraturförteckning. Ytterligare några boktips med lokal anknytning är följande böcker:

Leander Sigfrid (red); "*Blekingeboken 1935*"; Blekinge Musei- och Hembygdsförbund; 1935.

Mattsson Lennart (red); "*Blekinges natur 1990*"; Blekinge Naturskyddsförbund, Länsförbund av Svenska Naturskyddsföreningen; 1990.

Olofsson Åsa; examensarbete från 1987 om källorna i Blekinge län, finns att tillgå på Miljövårdsenheten på Länsstyrelsen i Blekinge län.

15. BILAGOR

- Bilaga 1** FÖRTECKNING-KÄLLOR Allmänna data
- Bilaga 2** FYSIKALISK-KEMISKA data
- a. Barrskogskällor
 - b. Lövskogskällor
 - c. Åker/ängskällor
- Bilaga 3** TIDSSERIEUNDERLAG

Kommentarer till bilagor:

Till vissa uppgifter finns kommentarer i "anteckningarna" efter varje delbilaga. Varje uppgift som har en anteckning har en markering i övre högra hörnet.

Kommentarer till bilaga 1:

Koordinaterna som för närvarande är femsiffriga (på hundra meter när) borde vara sexsiffriga (på tio meter när) men är det inte eftersom det inte finns underlag till det. Namnen får tas med en nypa salt, vissa är döpta av provtagarna (2a, 7, 8, 90). Kategorierna är satta av provtagarna och kan variera mellan åren (från lämplig till olämplig). Storlek, djup, avflöde och flöde är ungefärliga och kan variera mellan åren. Bottenmaterialet grundar sig inte på någon geologisk undersökning utan enbart på enkla iakttagelser. Vegetations- och växtbeskrivning är ofta utförda utan expertkunskaper. Utnyttjandet kan man i vissa fall enbart gissa sig till.

Kommentarer till bilaga 2 och 3:

I bilaga 2 och 3 finns "extremvärden" (se avsnitt 8) inte med i beräkningarna. Kommentarer till värdena finns i anteckningarna. Medelvärdena för källornas olika variabler är således beräknade utan "extremvärden". Begreppet "Resultat" i beräkningsresultaten efter varje delavsnitt är sedan i sin tur baserat på källornas beräknade medelvärden. När beräkningsresultaten bara skulle kunna baseras på högst två värden så har ingen beräkning utförts. I bilaga 3 finns genomstrukna värden (alkalinitetsvärden), dessa är beräknade (se avsnitt 6) och ingår i fortsatta beräkningar.

BILAGA 1

TILL

KÄLLOR I BLEKINGE **- EN STUDIE AV DET YTLIGA GRUNDVATTNET** **1984 - 1991**

FÖRTECKNING - KÄLLOR Allmänna data

KÄLLREGISTER K-LÄN	X-koord.:	Y-koord.:	Namn:	Kategori:	Storlek (m):	Djup (m):	Avrflöde:	Flöde (l/s):	Bottenmaterial:	Vegotationsbeskrivning:	Utnyttjande:
1 Karlskrona	62358	14894		Lämplig	1,5 x 1	0,5	ja	<0,1	grus	lövskog, blockmark	saljan
2a Karlskrona	62372	14898	Gustav Karlssons källa	Lämplig	ø 1	1,1	nej		sten, sand	barsskog	saljan
2b Karlskrona	62371	14898		Lämplig	1,2 x 0,6	0,8	nej		grus, sand	barsskog	ofta
2c Karlskrona	62380	14902	Tappan	Lämplig	ø 0,8	0,4	ja		grus, sand	lövskog (barsskog)	saljan
5 Karlskrona	62383	14865		Lämplig	ø 0,9	0,4	ja		grus	åkerfång (barsskog)	sommarkdjur
7 Karlskrona	62370	14807	Frans Petterssons källa	Lämplig	ø 0,5	0,4	ja		lera	barsskog, blockmark	saljan
8 Karlskrona	62362	14818	Björkeryd 1	Lämplig	1 x 0,7	0,4	ja		berg	barsskog	saljan
11 Karlskrona	62525	14773		Lämplig	ø 1	1	nej		sten, grus	lövskog, blockmark	saljan
19 Karlskrona	62514	14846		Lämplig	1 x 0,7	2	ja		sten	lövskog (barsskog)	ofta
42 Karlskrona	62293	15009		Lämplig	ø 1	2	nej		grus	lövskog, blockmark	sommarkdjur
46 Karlskrona	62450	14770		Lämplig	0,3 x 0,5	0,1	ja		grus	lövskog, blockmark	sommarkdjur
71 Karlskrona	62457	14769		Lämplig	ø 0,6	0,4	ja		sten, grus	åkerfång, blockmark	sommarkdjur
77 Karlskrona	62190	15009	St. Måns källa	Lämplig	1 x 1,5	0,3	ja		sten, grus	lövskog	saljan
78 Karlskrona	62565	14846		Lämplig	ø 1	0,6	nej		grus	barsskog	saljan
84 Karlskrona	62513	14854		Lämplig	ø 1	0,5	ja	0,1	sand	åkerfång (lövskog)	sommarkdjur
86 Karlskrona	62416	14857		Lämplig	ø 3	1	ja		sand	barsskog	saljan
89a Karlskrona	62363	14972		Lämplig	3 x 5	0,7	ja		sand, lera	åkerfång	sommarkdjur
94a Karlskrona	62550	14875		Lämplig	ø 2	2	nej		lera	åkerfång (lövskog)	saljan
94b Karlskrona	62550	14875		Lämplig	2 x 1	1,7	nej		berg	lövskog	saljan
95 Karlskrona	62478	14958		Lämplig	ø 1,5	0,8	nej		grus	åkerfång (lövskog), blockmark	sommarkdjur
96 Karlskrona	62532	14739		Lämplig	1 x 2	>1,5	ja		grus	lövskog (barsskog), blockmark	sommarkdjur
99 Karlskrona	62437	15006	Birkelle	Lämplig	ø 0,5	0,6	ja		sand	barsskog (lövskog), blockmark	ofta ?
101 Karlskrona	62561	14847		Lämplig	ø 0,4	0,1	ja		dy, grus	barsskog (lövskog)	saljan
12 Ronneby	62579	14737		Lämplig	ø 1	0,7	ja		berg	barsskog	ofta
28 Ronneby	62437	14567		Lämplig	0,7 x 1,5	0,7	ja		grus	barsskog	saljan
29a Ronneby	62469	14549		Lämplig	0,7 x 1,5	1	nej		sten, grus	barsskog (lövskog), blockmark	saljan
29b Ronneby	62470	14544		Lämplig	0,7 x 1	0,4	nej		sten	barsskog (lövskog), sand	saljan
61 Ronneby	62472	14644		Lämplig	1 x 2	0,7	ja		dy	lövskog (barsskog)	sommarkdjur
63 Ronneby	62447	14573		Lämplig	ø 2	0,5	nej		dy	lövskog, blockmark	saljan
32 Karlskrona	62364	14473		Lämplig	2 x 1	1	ja		sten, grus	lövskog, blockmark	saljan
33 Karlskrona	62364	14470		Lämplig	ø 3	2,5	nej		berg	barsskog	sommarkdjur
79 Karlskrona	62440	14423		Lämplig	ø 1	0,3	ja		sten, grus	lövskog	sommarkdjur
82 Karlskrona	62484	14434		Lämplig	2 x 1	0,5	ja		sten, dy	barsskog, blockmark	saljan
90 Karlskrona	62475	14322	Olof Lessmarks källa	Lämplig	ø 0,8	0,3	ja	0,2	grus med dy över	barsskog, blockmark	saljan
91 Karlskrona	62283	14507		Lämplig	3 x 4	0,5	ja		dy	åkerfång, våtmarksområde	ofta ?
40 Olofström	62407	14317		Lämplig	2 x 3	0,4	nej		dy	barsskog	saljan
65 Olofström	62528	14208		Lämplig	1 x 0,5	0,6	nej		sten	barsskog (lövskog), blockmark	ofta
85 Olofström	62548	14193		Lämplig	ø 0,7	>0,35	nej		sten	barsskog, blockmark	saljan
56 Karlskrona	62353	14963		Ev. lämplig	ø 0,6	0,4	nej		grus	åkerfång	sommarkdjur
60 Karlskrona	62379	14962		Ev. lämplig	0,7 x 0,5	0,6	ja		grus, lera	barsskog, blockmark	sommarkdjur
62 Karlskrona	62539	14776		Ev. lämplig	ø 1	0,5	ja	<0,1	sten, grus	barsskog, blockmark	saljan
76 Karlskrona	62377	14964		Ev. lämplig	ø 0,9	0,1	nej		sand	åkerfång, (trädgård)	kontinuerligt
92 Karlskrona	62546	14886		Ev. lämplig	ø 1,5	>1,5	nej		dy	åkerfång (lövskog)	saljan
98 Karlskrona	62305	14983	Skokällan	Ev. lämplig	ø 0,6	1	ja		sand	lövskog, blockmark	sommarkdjur
102 Karlskrona	62556	14785		Ev. lämplig	0,7 x 2	0,7	ja		grus, lera ?	lövskog	saljan
103 Karlskrona	62555	14786	Naskällan	Ev. lämplig	ø 1	>1,5	nej		lera	åkerfång	sommarkdjur
6 Ronneby	62374	14801		Ev. lämplig	3 x 1,5	1,5	nej		sten	lövskog (barsskog), blockmark	ofta
22 Ronneby	62343	14768		Ev. lämplig	ø 1	1,5	nej		dy	åkerfång	saljan
39 Karlskrona	62402	14339		Ev. lämplig	ø 1	0,5	ja		dy	lövskog	ofta
83 Karlskrona	62472	14339		Ev. lämplig	2 x 1	0,6	nej		sten, lera	barsskog	saljan
97 Karlskrona	62278	14354		Ev. lämplig	3,5 x 1,5	0,4	nej		grus ?	åkerfång	saljan
41 Olofström	62493	14255		Ev. lämplig	ø 1	0,6	ja	ca 0,03	berg	lövskog (barsskog)	saljan
66 Olofström	62407	14315		Ev. lämplig	ø 0,5	0,4	ja		berg	barsskog, myr/mosse	saljan
67 Olofström	62417	14319		Ev. lämplig	ø 0,7	0,5	ja		grus, berg	barsskog (lövskog)	saljan
68 Olofström	62415	14337		Ev. lämplig	ø 0,5	0,4	ja	<0,1	grus	lövskog, blockmark	saljan
81 Solvesborg	62149	14216		Ev. lämplig	ø 0,4	0,4	nej	ca 0,2	sand	lövskog, havsstrand	sommarkdjur

ANTECKNINGAR Bilaga 1

- Källa 1:**
Veg.beskr.: Skogsgallring 1989.
- Källa 2c:**
Veg.beskr.: Igenväxande hage.
- Källa 5:**
Utnyttj.: Somnardjur ej vid källan utan ränna med kar nedanför.
- Källa 7:**
Veg.beskr.: Kalhygge i början på 80-talet (granskog både före och efter).
- Källa 8:**
Veg.beskr.: Kalhygge i mitten på 80-talet.
- Källa 46:**
Flöde: Kraftigt flöde (-91).
- Källa 94b:**
Djup: Fördjupad några dm genom sprängning.
- Källa 28:**
Bottenmtrl.: Förna på botten.
- Källa 29a:**
Veg.beskr.: Kalhygge (-91).
- Källa 29b:**
Bottenmtrl.: Mycket löv i (-89).
- Källa 61:**
Utnyttj.: Fårflock vid källan (-89).
- Källa 33:**
Utnyttj.: Somnardjur ej vid källan utan slang med pump bl a (-91).
- Källa 82:**
Provt.-87: Vinterprovtagning, 12/11.
- Källa 90:**
Avflöde: Översilningsmark längs hela slutningen där källan ligger.
Veg.beskr.: Kalhygge (-88).
- Källa 65:**
Storlek: Går in ca 2 m under stenblock.
Utnyttj.: Används periodvis av Kyrkhults scoutkår.
Anm.: Provet troligtvis taget i ett våtområde längre norröver.
Provt.-86: Troligtvis provtaget på fel ställe. Se vidare "Anmärkning".
- Källa 85:**
Djup: Någon meter ned till vattenytan.
Utnyttj.: Har nog använts som brunn.
- Källa 60:**
Storlek: 3 x 5 m (-90).
Djup: Variation, not om 1 m.
- Källa 62:**
Veg.beskr.: Kalhygge i början på 80-talet.
- Källa 76:**
Utnyttj.: Används som brunn.
- Källa 92:**
Bottenmtrl.: När ej den verkliga botten.
- Källa 98:**
Flöde: Kraftigt, bäckliknande flöde (-91).
Bottenmtrl.: Akvifer morän enligt SGU källregister.
Utnyttj.: Somnardjur dock ej vid källan utan vid det vattenhål som fylls på längre ned.
Anm.: Troligtvis järnhaltigt vatten pga bruna avlagringar. Bör uppföljas pga extremt höga värden.
- Källa 103:**
Bottenmtrl.: Akvifer morän enligt SGU källregister.
- Källa 6:**
Utnyttj.: Vattenledning till hus.
- Källa 39:**
Avflöde: Torkat (-91).
Utnyttj.: Används som tvättvatten ibland, därför kanske förorenat.
- Källa 83:**
Veg.beskr.: Kalhygge (-91).
- Källa 41:**
Veg.beskr.: Kalhygge (-91).
- Källa 67:**
Avflöde: Nej (-91).
- Källa 68:**
Storlek: 1,5 (-91), dock nedre hålet, se vidare "Anm."
Djup: 0,05 (-91), dock nedre hålet, se vidare "Anm."
Anm.: Det verkar som om den verkliga källan fyller på en nedre behållare. Verkliga källhålet är torrt, lövtäckt, omöjligt att provta -91. Provet taget istället ur nedre behållaren.
- Källa 81:**
Anm.: Den kan därför vara översvämmad och innehålla spår av havsvatten.

BILAGA 2a

TILL

KÄLLOR I BLEKINGE **- EN STUDIE AV DET YTLIGA GRUNDVATTNET** **1984 - 1991**

FYSIKALISK-KEMISKA DATA

Bilaga 2a

Barrskogskällor:		Källnummer:															
		2a	2b	7	8	78	86	99	101	12	28	29a	29b	33	82	90	40
	Årtal:																
Temp., °C:	1983																
	1984	9,3		7,5	8,7					9,0	12,5	10,1		14,6			11,6
	1985	8,0		7,9	7,1	6,8				7,4		9,5		11,3			
	1986	12,0		5,5	5,6	6,3				7,0		8,0		14,4	12,5		11,5
	1987														6,5		
	1988															7,0	
	1989	11,1	11,1	9,4	7,6	7,2				8,7		8,5	11,1			8,6	
	1990	8,8	9,2	7,0	7,2	6,6	13,0			7,4	12,7	9,7	10,2	11,4	11,6	8,8	12,3
	1991	9,0	9,7	7,6	7,4	6,9	9,7	7,8	10,7	7,8	10,6	9,4	11,7	11,4	9,5	9,0	10,9
	Medel:	9,9	10,0	7,5	7,3	6,8	11,4	7,8	10,7	7,9	11,9	9,2	11,0	12,6	11,2	8,4	11,6
pH, fält:	1983																
	1984	4,79		4,90	5,33					4,81	5,10	5,79		5,35			5,63
	1985			5,80	5,95	5,72				4,93		6,16		4,80			
	1986	4,60		5,09	5,45	5,00				4,30		5,50		4,90	4,70		5,40
	1987																
	1988																
	1989	4,85	4,85	5,09	5,68	5,40				4,80		5,80	6,05				
	1990	4,90	4,92	5,00	5,90	5,75	5,95			5,00	5,30	5,80	6,15	5,10	5,20		5,67
	1991					5,74	5,95	5,10	5,70	5,11	4,98	5,89	6,32	4,85	4,88		5,58
	Medel:	4,79	4,89	5,14	5,66	5,52	5,95	5,10	5,70	4,83	5,13	5,82	6,17	5,00	4,93		5,57
pH, lab.:	1983																
	1984	4,89		5,20	5,62					5,12	5,14	5,91		5,42			5,75
	1985	4,99		5,32	5,82	5,73				4,85		5,87		4,93			
	1986	5,03		5,18	5,82	5,74				5,05		5,84		5,21	5,20		5,82
	1987														4,94		
	1988																5,38
	1989	5,07	5,09	5,30	5,80	5,85				5,12		5,98	6,37				5,42
	1990	5,03	4,97	5,23	5,78	5,83	6,06			5,11	5,32	6,03	6,29	5,22	5,26	5,45	5,80
	1991	4,96	4,91	5,24	5,77	5,81	6,02	5,12	5,77	5,15	5,06	6,03	6,33	5,00	5,23	5,43	5,89
	Medel:	5,00	4,99	5,25	5,77	5,79	6,04	5,12	5,77	5,07	5,17	5,94	6,33	5,16	5,16	5,42	5,77
Alk., mekv/l:	1983																
	1984	0,000		0,044	0,150						0,030	0,138		0,007			0,139
	1985			0,064	0,200	0,180				0,000		0,163					
	1986				0,175	0,136						0,129					0,106
	1987																
	1988																0,055
	1989	0,006	0,009	0,065	0,212	0,227						0,152	0,432				0,058
	1990	0,004	0,000	0,214	0,213	0,260					0,054	0,151	0,484				0,057
	1991		0,000	0,060	0,198	0,169	0,260	0,030	0,297	0,027	0,014	0,157	0,456		0,041	0,045	0,119
	Medel:	0,003	0,003	0,058	0,191	0,185	0,260	0,030	0,297	0,014	0,033	0,148	0,458	0,007	0,041	0,054	0,117
Kond., mS/m:	1983																
	1984	11,58		14,90	20,50					6,22	8,18	11,80		9,45			10,73
	1985	9,59		17,60	14,56	11,72				6,74		12,18		10,85			
	1986	7,20		15,80	13,70	12,20				5,60		12,20		9,40	10,60		11,20
	1987														10,30		
	1988																9,80
	1989	8,25	9,35	13,42	13,05	14,40				5,95		11,20	15,80				10,08
	1990	12,00	11,65	15,00	16,20	14,20	12,05			6,25	7,75	10,40	15,10	9,60	10,10	10,75	9,75
	1991	10,80	11,80	16,30	15,25	17,00	13,03	9,41	11,03	5,81	8,90	10,25	15,15	11,23	10,91	12,42	11,13
	Medel:	9,90	10,93	15,50	15,54	13,90	12,54	9,41	11,03	6,10	8,28	11,34	15,35	10,11	10,48	10,76	10,70
Färg, mg Pt/l:	1983																
	1984	5		5	0					0	5	5		5			50
	1985	0		10	0	5				0		10		5			
	1986	5		3	2	2				7		1		7	45		43
	1987														85		
	1988																0
	1989	12	5	2	1	0				3		3	10				0
	1990	3	0	0	0	2	15			1	15	1	9	5	40	0	23
	1991	2	3	4	4	5	6	0	13	2	6	2	25	11	33	3	15
	Medel:	4,5	2,7	4,0	1,2	2,8	10,5	0,0	13,0	2,2	8,7	3,7	14,7	6,6	39,3	0,8	32,8
Gruml., FtU:	1983																
	1984	0,90		3,30	0,70					0,55	3,10	2,60		5,65			0,90
	1985	0,30		1,30	0,30	0,70				0,20		1,00		0,80			
	1986	0,90		0,24	0,50	0,08				0,11		0,12		0,69	1,10		0,92
	1987														0,88		
	1988																0,40
	1989	10,60	0,70	0,60	0,30	0,10				0,06		0,11	0,40				0,13
	1990	1,07	0,09	0,11	0,14	0,23	0,90			0,08	0,80	0,12	0,28	0,65	0,89	0,11	0,50
	1991	0,18	0,13	0,40	0,77	3,00	1,05	0,08	1,40	0,15	0,36	0,26	0,96	0,68	0,53	0,80	0,30
	Medel:	0,67	0,31	0,99	0,45	0,82	0,98	0,08	1,40	0,19	1,42	0,70	0,55	0,71	0,85	0,36	0,66
Ca+Mg, mekv/l:	1983																
	1984	0,496		0,868	1,050					0,272	0,382	0,616		0,489			0,542
	1985	0,356		1,063	0,741	0,642				0,313		0,659		0,517			
	1986	0,330		0,898	0,682	0,656				0,248		0,598		0,492	0,428		0,578
	1987														0,440		
	1988																0,458
	1989	0,298	0,392	0,636	0,654	0,780				0,282		0,582	1,070				0,476
	1990	0,442	0,460	0,706	0,840	0,740	0,544			0,378	0,384	0,518	1,038	0,470	0,424	0,488	0,442
	1991	0,400	0,418	0,780	0,770	0,904	0,594	0,478	0,712	0,246	0,338	0,524	1,058	0,494	0,434	0,620	0,556
	Medel:	0,387	0,423	0,825	0,790	0,744	0,569	0,476	0,712	0,290	0,361	0,583	1,055	0,492	0,432	0,510	0,530
Ca, mekv/l:	1983																
	1984	0,261		0,499	0,677					0,147	0,214	0,392		0,368			0,333
	1985	0,191		0,598	0,449	0,392				0,162		0,400		0,329			
	1986	0,172		0,518	0,458	0,460				0,144		0,400		0,346	0,264		0,378
	1987														0,220		
	1988																0,232
	1989	0,142	0,206	0,384	0,450	0,500				0,160		0,508	0,828				0,264
	1990	0,190	0,218	0,430	0,540	0,492	0,316			0,182	0,230	0,369	0,772	0,356	0,250	0,280	0,350
	1991	0,188	0,202	0,464	0,476	0,552	0,308	0,260	0,440	0,124	0,192	0,320	0,764	0,348	0,256	0,344	0,324
	Medel:	0,191	0,209	0,482	0,508	0,479	0,312	0,260	0,440	0							

FYSIKALISK-KEMISKA DATA

Bilaga 2a

							Beräkningsresultat barrskogskällor:				
65	85	62	83	66	67		Årtal:	Antal källor:	Medelvärde:	Stand.avvik.:	
							Temp., °C:	1983	0		
11,5		8,9		14,2	9,8		1984	12	10,6	2,2	
10,5		9,5		14,0	10,1		1985	11	9,3	2,2	
			12,0	11,8			1986	11	9,7	3,2	
							1987	0			
							1988	1			
	9,5						1989	10	9,3	1,4	
	9,7		11,5				1990	16	9,8	2,1	
10,9	11,3		11,3	12,5	10,6		1991	21	9,8	1,6	
11,0	10,2	9,2	11,6	13,1	10,2		Resultat:	22	10,0	1,8	
							pH, fält:	1983	0		
5,00		5,49		5,29	5,74		1984	12	5,27	0,35	
5,00		5,56		5,44	5,79		1985	10	5,50	0,45	
			4,60	5,40			1986	11	4,99	0,41	
							1987	0			
							1988	0			
							1989	8	5,32	0,49	
	4,95		5,30				1990	15	5,39	0,43	
5,02	4,92		4,98	5,48	5,73		1991	16	5,39	0,46	
5,01	4,94	5,53	4,96	5,40	5,75		Resultat:	21	5,32	0,42	
							pH, lab.:	1983	0		
4,98		5,56		5,37	5,86		1984	12	5,40	0,34	
5,09		5,52		5,52	5,79		1985	11	5,40	0,38	
			5,29	5,44			1986	11	5,42	0,32	
							1987	1			
							1988	1			
	5,80						1989	10	5,58	0,44	
	4,97		5,36				1990	16	5,48	0,42	
5,13	4,95		5,25	5,58	5,78		1991	21	5,44	0,42	
5,07	5,24	5,54	5,30	5,48	5,81		Resultat:	22	5,46	0,38	
							Alk., mekv/l:	1983	0		
		0,054		0,067	0,165		1984	10	0,079	0,063	
		0,064		0,195	0,129		1985	8	0,124	0,074	
				0,079			1986	5	0,125	0,036	
							1987	0			
	0,233						1988	1			
							1989	9	0,155	0,138	
		0,055					1990	11	0,145	0,143	
0,037		0,049	0,150	0,125			1991	18	0,124	0,120	
0,037	0,233	0,059	0,052	0,123	0,140		Resultat:	22	0,115	0,116	
							Kond., mS/m:	1983	0		
9,57		11,37		9,39	9,99		1984	12	11,14	3,63	
9,26		11,39		8,66	9,64		1985	11	11,11	2,88	
			7,40	7,80			1986	11	10,28	3,12	
							1987	1			
							1988	1			
	9,55						1989	10	11,11	3,04	
	9,40		7,10				1990	18	11,08	2,92	
9,38	8,76		7,80	7,42	14,07		1991	21	11,33	2,99	
9,40	9,24	11,38	7,43	8,32	11,23		Resultat:	22	10,86	2,51	
							Färg, mg PU/l:	1983	0		
40		0		10	5		1984	12	10,8	16,4	
20		0		50	20		1985	11	10,9	15,0	
			12	22			1986	11	13,5	16,2	
							1987	0			
							1988	1			
	160						1989	9	4,0	4,3	
	75		5				1990	15	7,9	11,3	
10	80		7	47	2		1991	20	10,0	12,0	
23,3		0,0	8,0	32,3	9,0		Resultat:	21	10,5	11,7	
							Gruml., FtU:	1983	0		
1,00		1,25		0,48	0,50		1984	11	1,39	1,07	
0,60		0,30		4,10	0,90		1985	11	0,95	1,10	
			0,80	0,94			1986	11	0,58	0,39	
							1987	1			
							1988	1			
	23,00						1989	8	0,30	0,25	
	0,80		0,43				1990	16	0,44	0,34	
1,40	1,20		0,87	3,00	0,55		1991	21	0,86	0,82	
1,00	0,90	0,78	0,70	2,13	0,65		Resultat:	22	0,79	0,45	
							Ca+Mg, mekv/l:	1983	0		
0,344		0,670		0,444	0,494		1984	12	0,556	0,221	
0,333		0,679		0,410	0,481		1985	11	0,563	0,224	
			0,304	0,374			1986	11	0,508	0,196	
							1987	1			
							1988	1			
	0,494						1989	10	0,566	0,238	
	0,440		0,290				1990	16	0,536	0,197	
0,338	0,356		0,306	0,358	0,728		1991	21	0,543	0,215	
0,338	0,430	0,675	0,300	0,397	0,568		Resultat:	22	0,540	0,193	
							Ca, mekv/l:	1983	0		
0,182		0,408		0,281	0,293		1984	12	0,338	0,147	
0,178		0,408		0,230	0,281		1985	11	0,329	0,136	
			0,171	0,254			1986	11	0,324	0,131	
							1987	1			
							1988	1			
	0,256						1989	10	0,370	0,211	
	0,266		0,178				1990	16	0,339	0,159	
0,180	0,220		0,160	0,228	0,456		1991	21	0,324	0,156	
0,180	0,247	0,408	0,170	0,248	0,343		Resultat:	22	0,330	0,149	

anm: siffror i avvikande storlek har betraktats som extremvärden och har uteslutits ur de följande beräkningarna

ANTECKNINGAR Bilaga 2a

Källa 2a:

- Temp.-84: Efter ösning 8,6 °C
pH-fält-84: Efter ösning pH 4,95
Alk.-84: Värdet utesluts, eller sätts till noll i vissa fall, pga osäkerhet om alkalinitet föreligger. Nollorna i de tidigare protokollen kan ju betyda att man endast har antagit att ingen alkalinitet föreligger, dvs man kanske inte har undersökt det, eller har undersökt med fel ändamålet fel metod på labbet.
Alk.-85: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-91: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Gruml.-89: Extremvärde (10,00)

Källa 2b:

- Alk.-90: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-91: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"

Källa 7:

- Temp.-84: Efter ösning 7,8 °C
Temp.-89: Efter ösning
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-90: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"

Källa 8:

- Temp.-84: Efter ösning 7,5 °C
Temp.-85: Efter ösning 6,7 °C
pH-fält-84: Efter ösning pH 5,40
pH-fält-85: Efter ösning pH 5,83

Källa 12:

- Alk.-84: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-85: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-89: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-90: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"

Källa 33:

- Alk.-85: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-90: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-91: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Gruml.-84: Extremvärde (5,65)

Källa 82:

- Temp.-87: Extremvärde (6,5) pga ovanligt sent provtagningsdatum, 871112.
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-87: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-90: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Färg-87: Extremvärde (85)

Källa 90:

- Temp.-91: Cirkauppgift, tagen ur Lars Möllers minne.

Källa 65:

- Temp.-86: Värdet utesluts eftersom troligtvis fel plats är provtagen. Se vidare kommentar i bilaga 1.
pH-fält-86: Variation, not om 1 m.
pH-lab.-86: Se anteckning i "Källa 65, Temp.-86"
Alk.-84: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-85: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 65, Temp.-86"
Kond.-86: Se anteckning i "Källa 65, Temp.-86"
Färg-86: Se anteckning i "Källa 65, Temp.-86"
Gruml.-86: Se anteckning i "Källa 65, Temp.-86"
Gruml.-91: Analysen utförd med den gamla mätaren.
Ca+Mg-86: Se anteckning i "Källa 65, Temp.-86"
Ca-86: Se anteckning i "Källa 65, Temp.-86"

Källa 85:

- Alk.-90: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Alk.-91: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"
Färg-89: Extremvärde (160)
Färg-90: Extremvärde (75)
Färg-91: Extremvärde (80)
Färg-Medel: Extrem-medelvärde (105,0)
Gruml.-89: Extremvärde (23,00)
Gruml.-91: Analysen är utförd med den gamla mätaren.

Källa 83:

- Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-84"

BILAGA 2b

TILL

KÄLLOR I BLEKINGE **-EN STUDIE AV DET YTLIGA GRUNDTVATTNET** **1984 - 1991**

FYSIKALISK-KEMISKA DATA

Bilaga 2b

Lövsjökogskällor:		Källnummer:																
		1	2c	11	19	42	71	77	94b	96	61	63	32	79	56	98	102	
	Årtal:																	
Temp., °C:	1983	7,5		11,8														
	1984	8,2		10,1	9,5	12,6	8,6				12,2	12,2	8,6				8,5	
	1985	7,8		10,0	10,9	9,1	8,2	11,6			11,7				13,2		9,2	
	1986	9,2		9,3	8,6		6,4	11,6			7,2		12,0				6,2	
	1987																	
	1988																	
	1989	9,0	9,4	10,6	10,5			10,0				10,7						10,7
	1990	8,2	8,0	11,2	10,1			8,2				9,4				11,3		8,7
	1991	8,5	7,5	10,7	8,6	10,5	7,9	13,3	11,1	8,1	8,8	11,6	8,2	8,5	8,6	8,6	8,6	8,6
		Medel:	8,3	8,3	10,5	9,7	10,7	8,2	12,2	11,1	8,1	10,0	11,9	9,6	11,0	8,7		8,6
	pH, fält:	1983																
1984		4,88		5,20	4,68	4,40	5,34				5,61	6,20	5,80				5,40	
1985				5,40	4,83	5,48	5,47	5,69			5,51			5,60			6,11	
1986		4,60		5,10	4,60		5,25	5,70			5,00		5,50				6,05	
1987																		
1988																		
1989		5,10	4,90	5,05	4,90			5,05				5,65					6,05	
1990		5,22	5,20	5,50	4,82			5,40				5,58				5,55	6,20	
1991		5,19	5,70	5,57	5,01			5,52		5,64	5,19	5,58	5,68	5,80	5,52	5,82	7,43	6,09
		Medel:	5,00	5,27	5,30	4,77	4,94	5,34	5,70	5,64	5,19	5,49	5,94	5,70	5,56	5,94		6,09
pH, lab:		1983	5,80		5,47													
	1984	5,12		5,49	4,81	4,60	5,49				5,62	6,15	5,93				5,64	
	1985	5,34		5,37	4,91	5,07	5,49	5,84			5,53				5,90		6,11	
	1986	5,13		5,49	4,92		5,57	6,00			5,43		5,90				5,89	
	1987																	
	1988																	
	1989	5,36	5,27	5,57	5,13			5,61				5,91					6,03	
	1990	5,29	5,18	5,66	5,11			5,54				5,71				5,66	6,23	
	1991	5,34	5,24	5,58	5,18	4,80	5,63	5,59	5,61	5,28	5,73	5,81	5,93	5,63	5,83	7,46	6,06	
		Medel:	5,34	5,23	5,52	5,01	4,82	5,56	5,81	5,61	5,28	5,73	5,81	5,93	5,63	5,83		6,06
	Alk., mekv/l:	1983	0,058		0,037													
1984		0,052		0,042	0,005	0,000	0,084				0,098	0,336	0,264				0,092	
1985		0,068		0,045			0,086	0,508			0,097				0,149		0,116	
1986				0,039			0,081	0,519			0,101		0,085				0,098	
1987																		
1988																		
1989		0,089	0,039	0,061			0,103					0,329					0,186	
1990		0,057	0,027	0,053			0,083					0,121			0,131		0,222	
1991		0,065	0,032	0,055	0,020	0,000	0,095	0,242	0,250	0,052	0,112	0,173	0,256	0,110	0,158	3,074	0,708	
		Medel:	0,065	0,033	0,047	0,013	0,000	0,089	0,423	0,250	0,052	0,106	0,255	0,202	0,130	0,145		0,708
Kond., mS/m:		1983	8,10		11,75													
	1984	8,70		12,20	4,87	8,04	2,75				10,18	11,69	17,35				7,78	
	1985	8,41		11,76	13,86	6,80	7,70	32,80			10,02				13,21		12,09	
	1986	8,40		10,60	17,50		7,20	29,50			11,20		7,80				10,10	
	1987																	
	1988																	
	1989	7,90	6,65	11,20	13,10		7,50					13,20					11,00	
	1990	9,35	7,15	12,50	13,70		10,60					9,40			11,60		11,62	
	1991	7,75	7,55	12,78	16,10	8,80	8,50	38,10	17,40	10,99	9,30	12,85	20,70	12,97	11,65	32,80	23,00	
		Medel:	8,37	7,12	11,83	14,85	7,88	8,30		17,40	10,99	10,55	12,27	19,03	12,59	11,29		23,00
	Färg, mg Pt/l:	1983	5		5													
1984		5		5	5	5	5				15	40	5				10	
1985		5		0	5	80	5	70			15				40		15	
1986		1		4	3		2	125			2			94			18	
1987																		
1988																		
1989		2	42	6	5		4					30					45	
1990		1	0	4	2		1					4			4		15	
1991		2	2	3	4	24	2	50	27	3	2	11	8	280	4	47	4	
		Medel:	3,0	1,0	3,9	4,0	14,5	3,2		27,0	3,0	7,6	25,5	6,5	22,0	12,4		4,0
Gruml., FtU:		1983	1,00		0,80													
	1984	3,00		0,65	0,55	1,50	2,00				0,85	23,00	1,95				1,25	
	1985	0,60		0,40	0,40	9,30	1,20	9,80				1,10			1,10		0,90	
	1986	0,40		0,77	0,75		0,50	10,10			0,23		0,81				0,55	
	1987																	
	1988																	
	1989	0,60	27,00	0,17	0,20		0,10					36,00					2,50	
	1990	0,09	0,10	0,26	0,08		0,09					0,47			0,19		1,35	
	1991	0,12	0,20	0,22	0,25	3,20	0,16	2,30	0,90	0,30	0,26	0,41	0,30	52,00	0,80	8,50	0,50	
		Medel:	0,83	0,15	0,47	0,37	2,35	0,68		0,90	0,30	0,58	0,41	1,02	0,65	1,23		0,50
	Ca+Mg, mekv/l:	1983	0,418		0,678													
1984		0,432		0,670	0,586	0,282	0,450				0,588	0,678	0,860				0,644	
1985		0,407		0,636	0,594	0,287	0,422	1,541			0,566			0,735			0,659	
1986		0,440		0,620	0,678		0,398	1,224			0,606		0,430				0,540	
1987																		
1988																		
1989		0,408	0,312	0,608	0,486		0,434					0,578					0,622	
1990		0,496	0,250	0,620	0,502		0,592					0,528			0,594		0,646	
1991		0,396	0,332	0,688	0,578	0,238	0,438	1,588	0,586	0,556	0,532	0,610	1,062	0,650	0,646	2,332	1,668	
		Medel:	0,428	0,298	0,645	0,571	0,262	0,456	1,444	0,586	0,556	0,566	0,644	0,784	0,660	0,626		1,668
Ca, mekv/l:		1983			0,430													
	1984	0,277		0,408	0,356	0,107	0,333				0,301	0,451	0,653				0,451	
	1985	0,220		0,388	0,360	0,099	0,289	0,626			0,297				0,444		0,448	
	1986	0,244		0,384	0,440		0,274	0,608			0,338		0,312				0,386	
	1987																	
	1988																	
	1989	0,224	0,138	0,360	0,292		0,292				0,286						0,378	
	1990	0,284	0,166	0,370	0,346		0,436				0,292				0,382		0,454	
	1991	0,212	0,180	0,420	0,392	0,084	0,324	0,740	0,320	0,380	0,288	0,420	0,804	0,420	0,440	2,372	1,164	
		Medel:	0,244	0,161	0,394	0,364	0,097	0,325	0,658	0,320	0,380	0,300	0,436	0,590	0,415	0,426		1,164

anm: siffror i avvikande storlek har betraktats som extremvärden och har utelämnats ur de följande beräkningarna

FYSIKALISK-KEMISKA DATA

Bilaga 2b

					Beräkningsresultat lövskogskällor:				
6	39	41	68	81		Årtal:	Antal källor:	Medelvärde:	Stand.avvik.:
					Temp., °C:	1983	2		
15,0	12,6	8,5	8,8			1984	12	10,2	2,2
13,9	11,2	8,4	8,5			1985	12	10,2	2,0
12,2	11,8	7,6				1986	10	9,0	2,3
						1987	0		
						1988	0		
		8,5				1989	8	9,9	0,9
	12,7	8,3				1990	9	9,3	1,3
10,0	10,2	10,7	10,8	9,5		1991	18	9,6	1,6
12,8		8,7	9,4			Resultat:	18	9,9	1,5
					pH, fält:	1983	0		
5,69	5,88	5,43	4,87			1984	12	5,29	0,51
5,87	6,21	5,45	4,88			1985	11	5,46	0,36
5,70	5,50	4,90				1986	10	5,24	0,49
						1987	0		
						1988	0		
						1989	7	5,24	0,44
	6,05	5,36				1990	9	5,40	0,42
5,61	6,00	5,42	4,83	7,38		1991	16	5,51	0,32
5,67		5,31	4,86			Resultat:	18	5,43	0,39
					pH, lab.:	1983	2		
5,72	6,07	5,46	4,92			1984	12	5,41	0,46
5,47	6,24	5,51	4,96			1985	12	5,46	0,37
6,09	6,60	5,48				1986	10	5,59	0,38
						1987	0		
						1988	0		
		5,48				1989	8	5,55	0,31
	6,20	5,50				1990	9	5,54	0,34
5,74	6,18	5,47	4,84	7,49		1991	18	5,52	0,35
5,76		5,48	4,91			Resultat:	18	5,53	0,37
					Alk., mekv/l:	1983	2		
0,188	0,638	0,088				1984	11	0,112	0,105
0,186	0,694	0,109				1985	9	0,152	0,140
0,189	0,745	0,089				1986	8	0,150	0,155
						1987	0		
						1988	0		
		0,107				1989	6	0,098	0,051
	0,595	0,093				1990	8	0,098	0,061
0,183	0,613	0,088	0,000	3,176		1991	18	0,143	0,163
0,177		0,096	0,000			Resultat:	18	0,155	0,176
					Kond., mS/m:	1983	2		
9,58	26,65	12,40	15,84			1984	9	11,78	3,14
9,40	24,80	11,76	17,80			1985	11	11,16	3,16
9,50	22,00	11,20				1986	8	10,71	3,07
						1987	0		
						1988	0		
		11,60				1989	8	10,27	2,57
	22,80	11,70				1990	9	10,85	1,96
9,05	23,60	12,58	14,96	40,50		1991	17	12,76	4,48
9,38		11,87	16,20			Resultat:	17	12,52	4,32
					Färg, mg Pt/l:	1983	2		
5	>150	5	5			1984	12	9,2	10,2
0	360	5	0			1985	10	9,0	12,2
2	209	1				1986	8	4,1	5,7
						1987	0		
						1988	0		
		1				1989	5	3,6	2,1
	189	1				1990	9	3,6	4,6
2	348	2	3	5		1991	16	6,4	7,9
2,3		2,5	2,7			Resultat:	17	8,5	8,6
					Gruml., FtU:	1983	2		
0,75	>10,0	0,60	3,20			1984	11	1,48	0,95
0,30	12,00	2,20	0,60			1985	10	0,88	0,57
0,23	18,90	0,13				1986	9	0,49	0,26
						1987	0		
						1988	0		
		0,12				1989	6	0,62	0,94
	30,00	1,40				1990	9	0,45	0,54
0,16	40,00	1,10	0,40	1,30		1991	17	0,68	0,84
0,36		0,93	1,40			Resultat:	17	0,77	0,53
					Ca+Mg, mekv/l:	1983	2		
0,504	1,280	0,708	0,875			1984	12	0,605	0,176
0,537	2,099	0,650	0,974			1985	12	0,667	0,326
0,500	1,580	0,646				1986	10	0,608	0,237
						1987	0		
						1988	0		
		0,664				1989	8	0,514	0,123
	1,474	0,654				1990	9	0,542	0,124
0,462	1,384	0,682	0,714	3,920		1991	18	0,689	0,382
0,501		0,667	0,854			Resultat:	18	0,679	0,353
					Ca, mekv/l:	1983	1		
0,321	1,280	0,523	0,622			1984	12	0,400	0,153
0,317	1,362	0,471	0,634			1985	12	0,383	0,156
0,342	1,102	0,476				1986	10	0,380	0,107
						1987	0		
						1988	0		
		0,480				1989	8	0,306	0,103
	1,052	0,492				1990	9	0,358	0,101
0,296	0,960	0,512	0,496	3,620		1991	18	0,438	0,252
0,319		0,492	0,584			Resultat:	18	0,426	0,233

anm: siffror i avvikande storlek har betraktats som extremvärden och har utelämnats ur de följande beräkningarna

ANTECKNINGAR Bilaga 2b

Källa 1:

Alk.-86: Värdet utesluts, eller sätts till noll i vissa fall, pga osäkerhet om alkalinitet föreligger. Nolloma i de tidigare protokollen kan ju betyda att man endast har antagit att ingen alkalinitet föreligger, dvs man kanske inte har undersökt det, eller har undersökt med för ändamålet fel metod på labbet.

Källa 2c:

Temp.-89: Efter ösning
Färg-89: Extremvärde (42)
Gruml.-89: Extremvärde (27,00)

Källa 19:

Alk.-85: Se anteckning i "Källa 1, Alk.-86"
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 1, Alk.-86"
Alk.-89: Se anteckning i "Källa 1, Alk.-86"
Alk.-90: Se anteckning i "Källa 1, Alk.-86"
Kond.-84: Extremvärde (4,83)

Källa 42:

Alk.-84: Se anteckning i "Källa 1, Alk.-86"
Alk.-85: Se anteckning i "Källa 1, Alk.-86"
Alk.-91: Se anteckning i "Källa 1, Alk.-86"
Färg-85: Extremvärde (80)
Gruml.-85: Extremvärde (9,30)

Källa 71:

Kond.-84: Extremvärde (2,75)

Källa 77:

Kond.-85: Extremvärde (32,80)
Kond.-86: Extremvärde (29,50)
Kond.-91: Extremvärde (38,10)
Kond.-Medel: Extrem-medelvärde (33,47)
Färg-85: Extremvärde (70)
Färg-86: Extremvärde (135)
Färg-91: Extremvärde (50)
Färg-Medel: Extrem-medelvärde (85,0)
Gruml.-85: Extremvärde (9,80)
Gruml.-86: Extremvärde (10,10)
Gruml.-Medel: Extrem-medelvärde (7,40)

Källa 61:

Alk.-89: Extremvärde (0,339)
Färg-89: Extremvärde (90)
Gruml.-89: Extremvärde (36,00)

Källa 63:

Gruml.-84: Extremvärde (23,00)

Källa 32:

Kond.-86: Extremvärde (7,80)
Färg-86: Extremvärde (94)

Källa 79:

Färg-91: Extremvärde (280)
Gruml.-91: Extremvärde (53,00)

Källa 56:

Kond.-84: Extremvärde (3,78)
Färg-89: Extremvärde (45)

Källa 98: Extremkälla, värdena har plockats bort.

Temp.-91: 8,6
pH-fält-91: 7,41
pH-lab-91: 7,46
Alk.-91: 3,074
Kond.-91: 32,80
Färg-91: 47
Gruml.-91: 8,50
Ca+Mg-91: 2,832
Ca-91: 2,372

Källa 39: Extremkälla, värdena har plockats bort.

Temp.-84: 12,6
 Temp.-85: 11,9
 Temp.-86: 11,8
 Temp.-90: 12,7
 Temp.-91: 10,9
 pH-fält-84: 5,88
 pH-fält-85: 6,21
 pH-fält-86: 5,90
 pH-fält-90: 6,05
 pH-fält-91: 6,00
 pH-lab.-84: 6,07
 pH-lab.-85: 6,24
 pH-lab.-86: 6,40
 pH-lab.-90: 6,20
 pH-lab.-91: 6,18
 Alk.-84: 0,638
 Alk.-85: 0,684
 Alk.-86: 0,745
 Alk.-90: 0,585
 Alk.-91: 0,613
 Kond.-84: 26,65
 Kond.-85: 24,80
 Kond.-86: 22,00
 Kond.-90: 22,80
 Kond.-91: 23,60
 Färg-84: 150, eg >150.
 Färg-85: 300
 Färg-86: 200
 Färg-90: 180
 Färg-91: 348
 Gruml.-84: 10,00, eg >10
 Gruml.-85: 12,00
 Gruml.-86: 18,90
 Gruml.-90: 30,00
 Gruml.-91: 40,00
 Ca+Mg-84: 1,820
 Ca+Mg-85: 2,089
 Ca+Mg-86: 1,580
 Ca+Mg-90: 1,474
 Ca+Mg-91: 1,384
 Ca-84: 1,280
 Ca-86: 1,102
 Ca-90: 1,052
 Ca-91: 0,960

Källa 41:
 Gruml.-91: Analysen utförd med den gamla mätaren.

Källa 68:
 Alk.-84: Se anteckning i "Källa 1, Alk.-86"
 Alk.-85: Se anteckning i "Källa 1, Alk.-86"
 Alk.-91: Se anteckning i "Källa 1, Alk.-86"

Källa 81: Extremkälla, värdena har plockats bort.

Temp.-91: 9,5, efter ösning 8,5.
 pH-fält-91: 7,38
 pH-lab.-91: 7,49
 Alk.-91: 3,776
 Kond.-91: 40,50
 Färg-91: 5
 Gruml.-91: 1,30
 Ca+Mg-91: 3,920
 Ca-91: 3,620

BILAGA 2c

TILL

KÄLLOR I BLEKINGE

**-EN STUDIE AV DET YTLIGA GRUNDVATTNET
1984 - 1991**

FYSIKALISK-KEMISKA DATA

Bilaga 2c

Åker/Ängskällor:														
Källnummer:														
	5	46	89a	94a	95	91	60	103	22	97	84	76	92	
Artal:														
Temp., °C:	1983													
	1984	7,2	8,5				11,1		15,0					
	1985	6,9	7,4				11,8		12,3					
	1986	9,5					9,2		10,6		6,6	9,5		
	1987													
	1988													
	1989	7,5					13,0				11,5	11,0		
	1990	8,1	6,6	14,5			17,4	11,3			8,8	10,0		
	1991	7,7	6,8	9,7	10,1	10,8	19,1	9,8	13,5	11,9	14,9	7,7	10,7	
	Medel:		7,3	12,1	10,1	10,8		11,0		12,5	14,9	8,7	10,3	11,9
pH, fält:	1983													
	1984	5,24	5,58				5,32		6,08					
	1985	5,76	5,61				5,71		6,03					
	1986	4,80					5,30		5,80			5,80		
	1987													
	1988													
	1989	5,32					6,90				5,80	5,55		
	1990	5,52	5,50	6,22			5,70	5,75			5,60	5,80		
	1991		5,42	6,03	5,48	5,26	5,62	5,30	6,49	5,97	6,28	6,18	5,72	5,82
	Medel:		5,53	6,13	5,48	5,26	5,66	5,55		5,97	6,28	5,79	5,72	5,82
pH, lab.:	1983													
	1984	5,47	5,63				5,35		6,09					
	1985	5,63	5,52				5,68		6,06					
	1986	5,46					5,41		6,10		5,76	5,95		
	1987													
	1988													
	1989	5,57					6,30				5,93	5,91		
	1990	5,59	5,69	6,37			5,79	5,91			5,88	5,88		
	1991	5,59	5,53	6,18	5,49	5,25	5,74	5,45	6,49	6,10	6,48	6,01	5,78	5,86
	Medel:		5,59	6,28	5,49	5,25	5,77	5,68		6,09	6,48	5,90	5,88	5,86
Alk., mekv/l:	1983													
	1984	0,283	0,174				0,149		0,289					
	1985	0,224	0,109				0,123		0,631					
	1986	0,224					0,091		0,540		0,371	0,196		
	1987													
	1988													
	1989	0,220					0,243				0,524	0,214		
	1990	0,207	0,105	0,619			0,107	0,213			0,395	0,185		
	1991	0,207	0,091	0,428	0,077	0,077	0,070	0,087	1,561	0,355	0,626	0,360	0,172	0,257
	Medel:		0,120	0,524	0,077	0,077	0,089	0,151		0,454	0,626	0,413	0,192	0,257
Kond., mS/m:	1983													
	1984	31,25	4,19				16,60		16,00					
	1985	30,00	11,36				9,36		15,80					
	1986	29,00					9,60		13,40		14,60	18,50		
	1987													
	1988													
	1989	30,08					8,80				13,60	17,90		
	1990	32,20	12,20	18,50			9,70	13,45			13,60	19,10		
	1991	31,50	12,45	14,85	6,74	8,57	11,15	11,72	38,20	11,00	17,50	12,33	18,30	9,96
	Medel:		12,00	16,68	6,74	8,57	10,43	11,59		14,00	17,50	13,53	18,45	9,96
Färg, mg PVI:	1983													
	1984	5	5				0		15					
	1985	0	0				40		25					
	1986	1					12		28		5	4		
	1987													
	1988													
	1989	4					160				45	5		
	1990	1	0	320			350	47			8	2		
	1991	4	1	40	8	12	200	5	47	23	460	6	3	13
	Medel:		1,5		9,0	12,0		20,8		22,8		6,3	3,5	13,0
Gruml., FtU:	1983													
	1984	0,75	1,20				2,75		4,20					
	1985	0,39	0,40				3,20		3,20					
	1986	0,40					0,58		3,10		0,12	0,55		
	1987													
	1988													
	1989	0,60					19,00				14,70	0,20		
	1990	0,63	0,12	61,00			6,10	5,90			0,99	0,15		
	1991	0,38	0,09	8,00	0,35	0,55	4,40	0,48	1,28	2,00	13,00	0,85	0,25	4,00
	Medel:		0,45	8,00	0,35	0,55	5,25	2,58		3,13		0,65	0,29	4,00
Ca+Mg, mekv/l:	1983													
	1984	1,650	0,814				0,946		0,890					
	1985	1,616	0,701				0,487		0,903					
	1986	1,530					0,478		0,826		0,962	1,100		
	1987													
	1988													
	1989	1,626					0,468				0,942	1,080		
	1990	1,636	0,712	1,094			0,398	0,610			0,914	1,082		
	1991	1,634	0,626	0,876	0,340	0,432	0,486	0,588	1,728	0,610	0,970	0,808	1,054	0,540
	Medel:		0,713	0,985	0,340	0,432	0,442	0,593		0,807	0,970	0,907	1,079	0,540
Ca, mekv/l:	1983													
	1984	1,020	0,570				0,689		0,661					
	1985	1,055	0,467				0,285		0,669					
	1986	1,052					0,300		0,618		0,690	0,816		
	1987													
	1988													
	1989	1,102					0,280				0,516	0,784		
	1990	1,128	0,494	0,658			0,220	0,378			0,588	0,810		
	1991	1,090	0,432	0,564	0,200	0,260	0,272	0,376	1,336	0,436	0,560	0,428	0,756	0,340
	Medel:		0,491	0,610	0,200	0,260	0,246	0,385		0,596	0,560	0,550	0,792	0,340

anm: siffror i avvikande storlek har betraktats som extremvärden och har uteslutits ur de följande beräkningarna

FYSIKALISK-KEMISKA DATA

Bilaga 2c

Beräkningsresultat åker/ängskällor:				
	Årtal:	Antal källor:	Medelvärde:	Stand.avvik.:
Temp., °C:	1983	0		
	1984	3	11,5	3,3
	1985	3	10,5	2,7
	1986	4	9,0	1,7
	1987	0		
	1988	0		
	1989	3	11,8	1,0
	1990	5	10,2	2,9
	1991	10	10,4	2,3
		Resultat:	10	11,0
pH, fält:	1983	0		
	1984	3	5,66	0,39
	1985	3	5,78	0,22
	1986	3	5,63	0,29
	1987	0		
	1988	0		
	1989	3	5,68	0,19
	1990	6	5,76	0,25
	1991	11	5,73	0,35
		Resultat:	11	5,74
pH, lab.:	1983	0		
	1984	3	5,69	0,37
	1985	3	5,75	0,28
	1986	4	5,81	0,30
	1987	0		
	1988	0		
	1989	3	6,05	0,22
	1990	6	5,92	0,23
	1991	11	5,81	0,37
		Resultat:	11	5,84
Alk., mekv/l:	1983	0		
	1984	3	0,204	0,075
	1985	3	0,288	0,297
	1986	4	0,300	0,198
	1987	0		
	1988	0		
	1989	3	0,327	0,171
	1990	6	0,271	0,201
	1991	11	0,236	0,186
		Resultat:	11	0,271
Kond., mS/m:	1983	0		
	1984	2	16,30	0,42
	1985	3	12,11	3,19
	1986	4	14,03	3,67
	1987	0		
	1988	0		
	1989	3	13,43	4,55
	1990	6	14,43	3,67
	1991	11	12,23	3,51
		Resultat:	11	12,68
Färg, mg PVI:	1983	0		
	1984	3	6,7	7,6
	1985	3	21,7	20,2
	1986	4	12,3	11,1
	1987	0		
	1988	0		
	1989	1		
	1990	4	14,3	22,1
	1991	9	12,3	12,3
		Resultat:	8	11,0
Gruml., FtU:	1983	0		
	1984	3	2,72	1,50
	1985	3	2,27	1,62
	1986	4	1,09	1,36
	1987	0		
	1988	0		
	1989	1		
	1990	5	2,65	3,08
	1991	10	2,10	2,60
		Resultat:	10	2,53
Ca+Mg, mekv/l:	1983	0		
	1984	3	0,883	0,066
	1985	3	0,897	0,208
	1986	4	0,842	0,267
	1987	0		
	1988	0		
	1989	3	0,830	0,321
	1990	6	0,802	0,277
	1991	11	0,665	0,230
		Resultat:	11	0,710
Ca, mekv/l:	1983	0		
	1984	3	0,640	0,062
	1985	3	0,474	0,192
	1986	4	0,606	0,220
	1987	0		
	1988	0		
	1989	3	0,527	0,252
	1990	6	0,521	0,208
	1991	11	0,420	0,161
		Resultat:	11	0,457

anm: siffror i avvikande storlek har betraktats som extremvärden och har uteslutits ur de följande beräkningarna

ANTECKNINGAR Bilaga 2c

Källa 5: Extremkälla, värdena har plockats bort.

Temp.-84: 7,2
Temp.-85: 6,9
Temp.-86: 9,5
Temp.-89: 7,5
Temp.-90: 8,1
Temp.-91: 7,7
pH-fält-84: 5,24
pH-fält-85: 5,76
pH-fält-86: 4,80
pH-fält-89: 5,32
pH-fält-90: 5,52
pH-lab.-84: 5,47
pH-lab.-85: 5,63
pH-lab.-86: 5,46
pH-lab.-89: 5,57
pH-lab.-90: 5,59
pH-lab.-91: 5,59
Alk.-84: 0,183
Alk.-85: 0,234
Alk.-86: 0,224
Alk.-89: 0,220
Alk.-90: 0,207
Alk.-91: 0,207
Kond.-84: 31,25
Kond.-85: 30,00
Kond.-86: 29,00
Kond.-89: 30,08
Kond.-90: 32,20
Kond.-91: 31,50
Färg-84: 5
Färg-85: 0
Färg-86: 1
Färg-89: 4
Färg-90: 1
Färg-91: 4
Gruml.-84: 0,75
Gruml.-85: 0,30
Gruml.-86: 0,40
Gruml.-89: 0,60
Gruml.-90: 0,63
Gruml.-91: 0,38
Ca+Mg-84: 1,660
Ca+Mg-85: 1,616
Ca+Mg-86: 1,530
Ca+Mg-89: 1,626
Ca+Mg-90: 1,636
Ca+Mg-91: 1,634
Ca-84: 1,090
Ca-84: 1,065
Ca-86: 1,052
Ca-89: 1,102
Ca-90: 1,128
Ca-91: 1,080

Källa 46:

Kond.-84: Extremvärde (4,19)

Källa 89a:

Färg-90: Extremvärde (320)

Färg-Medel: Extrem-medelvärde (40,0)

Gruml.-90: Extremvärde (61,00)

Källa 91:

Temp.-90: Extremvärde (17,4)

Temp.-91: Extremvärde (18,1)

Temp.-Medel: Extrem-medelvärde (17,8)

Färg-90: Extremvärde (150)

Färg-91: Extremvärde (200)

Källa 60:

Färg-89: Extremvärde (160)

Gruml.-89: Extremvärde (19,00)

Källa 103: Extremkälla, värdena har plockats bort.

Temp.-91: 13,5

pH-fält-91: 6,49

pH-lab.-91: 6,49

Alk.-91: 1,561

Kond.-91: 38,20

Färg-91: 47

Gruml.-91: 1,18

Ca+Mg-91: 1,728

Ca-91: 1,336

Källa 97:

Färg-91: Extremvärde (460)

Gruml.-91: Extremvärde (13,00)

Källa 84:

Temp.-89: Efter ösning

Temp.-91: Efter ösning 7,3 °C

Färg-89: Extremvärde (45)

Gruml.-89: Extremvärde (14,70)

BILAGA 3

TILL

KÄLLOR I BLEKINGE
- EN STUDIE AV DET YTLIGA GRUNDVATTNET
1984 - 1991

TIDSSERIEUNDERLAG

Bilaga 3

	Barrskog:					Lövskog:					Åker/Ång:				
	Källnummer:														
	2a	7	8	12	29a	1	11	19	71	61	56	41	60	5	
	Årtal:														
Temp., °C:	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	Temp.	
1984	9,3	7,5	8,7	9,0	10,1	8,2	10,1	9,5	8,6	12,2	8,5	8,5	11,1	7,2	
1985	8,0	7,9	7,1	7,4	9,5	7,8	10,0	10,9	8,2	11,7	9,2	8,4	11,8	6,9	
1986	12,0	5,5	5,6	7,0	8,0	9,2	9,3	8,6	6,4	7,2	6,2	7,6	9,2	9,5	
1987															
1988															
1989	11,1	9,4	7,6	8,7	8,5	9,0	10,6	10,5	10,0	10,7	10,7	8,5	13,0	7,5	
1990	8,8	7,0	7,2	7,4	9,7	8,2	11,2	10,1	8,2	9,4	8,7	8,9	11,3	8,1	
1991	9,9	7,6	7,4	7,8	9,4	8,5	10,7	8,6	7,9	8,8	8,6	10,7	9,8	7,7	
	Medel:	9,9	7,5	7,3	7,9	9,2	8,5	10,3	9,7	8,2	10,0	8,7	8,7	11,0	7,8
pH, fält:	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	pH-fält.	
1984	4,79	4,90	5,33	4,81	5,79	4,88	5,20	4,68	5,34	5,61	5,40	5,49	5,32	5,24	
1985		5,60	5,95	4,93	6,16		5,40	4,83	5,47	5,51	6,11	5,45	5,71	5,76	
1986	4,60	5,09	5,45	4,30	5,50	4,60	5,10	4,60	5,25	5,00	6,05	4,90	5,30	4,80	
1987															
1988															
1989	4,85	5,09	5,68	4,80	5,80	5,10	5,05	4,90	5,05	5,85	6,05		5,90	5,32	
1990	4,90	5,00	5,90	5,00	5,80	5,22	5,50	4,62	5,40	5,58	6,20	5,35	5,75	5,52	
1991				5,11	5,89	5,19	5,57	5,01	5,52	5,58	5,82	5,42	5,30		
	Medel:	4,79	5,14	5,66	4,83	5,82	5,00	5,30	4,77	5,34	5,49	5,94	5,31	5,55	5,33
pH, lab.:	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	pH-lab.	
1984	4,89	5,20	5,62	5,12	5,91	5,12	5,49	4,81	5,49	5,62	5,64	5,45	5,35	5,47	
1985	4,99	5,32	5,82	4,85	5,87	5,34	5,37	4,91	5,49	5,53	6,11	5,51	5,68	5,63	
1986	5,03	5,18	5,82	5,05	5,84	5,13	5,49	4,92	5,57	5,43	5,89	5,48	5,41	5,46	
1987															
1988															
1989	5,07	5,30	5,80	5,12	5,98	5,36	5,57	5,13	5,61	5,91	6,03	5,48	6,30	5,57	
1990	5,03	5,23	5,78	5,11	6,03	5,29	5,66	5,11	5,54	5,71	6,23	5,50	5,91	5,59	
1991	4,96	5,24	5,77	5,15	6,03	5,34	5,58	5,18	5,63	5,73	5,83	5,47	5,45	5,59	
	Medel:	5,00	5,25	5,77	5,07	5,94	5,26	5,53	5,01	5,56	5,66	5,96	5,48	5,68	5,55
Alk., mekv/l:	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	Alk.	
1984	0,000	0,044	0,150	0,024	0,136	0,052	0,042	0,005	0,084	0,098	0,092	0,088	0,149	0,183	
1985	0,002	0,064	0,200	0,000	0,163	0,068	0,045	0,009	0,086	0,097	0,116	0,109	0,123	0,234	
1986	0,004	0,044	0,175	0,048	0,129	0,034	0,039	0,009	0,081	0,101	0,098	0,089	0,091	0,224	
1987															
1988															
1989	0,006	0,065	0,212	0,024	0,152	0,089	0,061	0,048	0,103	0,144	0,186	0,107	0,243	0,220	
1990	0,004	0,061	0,214	0,023	0,151	0,057	0,053	0,047	0,083	0,121	0,222	0,093	0,213	0,207	
1991	0,004	0,080	0,196	0,027	0,157	0,065	0,055	0,020	0,095	0,112	0,158	0,088	0,087	0,207	
	Medel:	0,003	0,064	0,191	0,019	0,148	0,061	0,049	0,013	0,089	0,112	0,145	0,096	0,151	0,213
Kond., mS/m:	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	Kond.	
1984	11,58	14,90	20,50	8,22	11,80	8,70	12,20				10,18		12,40	16,60	31,25
1985	9,59	17,60	14,56	6,74	12,18	8,41	11,76	13,86	7,70	10,02	12,09	11,76	9,36	30,00	
1986	7,20	15,80	13,70	5,80	12,20	8,40	10,60	17,50	7,20	11,20	10,10	11,20	9,60	29,00	
1987															
1988															
1989	8,25	13,42	13,05	5,95	11,20	7,90	11,20	13,10	7,50	13,20	11,00	11,60	8,80	30,08	
1990	12,00	15,00	16,20	6,25	10,40	9,35	12,50	13,70	10,60	9,40	11,62	11,70	13,45	32,20	
1991	10,80	16,30	15,25	5,81	10,25	7,75	12,78	16,10	8,50	9,30	11,85	12,58	11,72	31,50	
	Medel:	9,90	15,50	15,54	6,10	11,34	8,42	11,84	14,85	8,30	10,55	11,29	11,87	11,59	30,67
Färg, mg Pt/l:	Färg	Färg	Färg	Färg	Färg	Färg	Färg	Färg	Färg	Färg	Färg	Färg	Färg	Färg	
1984	5	5	0	0	5	5	5	5	5	15	10	5	0	5	
1985	0	10	0	0	10	5	0	5	5	15	15	5	40	0	
1986	5	3	2	7	1	1	4	3	2	2	18	1	12	1	
1987															
1988															
1989	12	2	1	3	3	2	6	5	4		45	1		4	
1990	3	0	0	1	1	1	4	2	1	4	15	1	47	1	
1991	2	4	4	2	2	2	3	4	2	2	4	2	5	4	
	Medel:	4,5	4,0	1,2	2,2	3,7	2,7	3,7	4,0	3,2	7,6	17,8	2,5	20,8	2,5
Gruml., FtU:	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	Gruml.	
1984	0,90	3,30	0,70	0,55	2,60	3,00	0,65	0,55	2,00	0,85	1,25	0,60	2,75	0,75	
1985	0,30	1,30	0,30	0,20	1,00	0,60	0,40	0,40	1,20	1,10	0,90	0,20	3,20	0,30	
1986	0,90	0,24	0,50	0,11	0,12	0,40	0,77	0,75	0,50	0,23	0,55	0,13	0,58	0,40	
1987															
1988															
1989		0,60	0,30	0,06	0,11	0,60	0,17	0,20	0,10		2,50	0,12		0,60	
1990	1,07	0,11	0,14	0,08	0,12	0,09	0,26	0,08	0,09	0,47	1,35	1,40	5,90	0,63	
1991	0,18	0,40	0,77	0,15	0,26	0,12	0,22	0,25	0,16	0,26	0,80	1,10	0,48	0,38	
	Medel:	0,67	0,99	0,45	0,19	0,70	0,80	0,41	0,37	0,68	0,58	1,23	0,93	2,58	0,51
Ca+Mg, mekv/l:	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	Ca+Mg	
1984	0,496	0,888	1,050	0,272	0,616	0,432	0,670	0,588	0,450	0,588	0,644	0,708	0,946	1,660	
1985	0,356	1,063	0,741	0,313	0,659	0,407	0,636	0,594	0,422	0,566	0,659	0,650	0,487	1,616	
1986	0,330	0,898	0,682	0,248	0,598	0,440	0,620	0,678	0,398	0,606	0,540	0,646	0,478	1,530	
1987															
1988															
1989	0,298	0,636	0,654	0,282	0,582	0,408	0,608	0,486	0,434	0,578	0,622	0,664	0,468	1,626	
1990	0,442	0,706	0,840	0,378	0,518	0,496	0,620	0,502	0,592	0,528	0,646	0,654	0,610	1,636	
1991	0,400	0,780	0,770	0,246	0,524	0,396	0,688	0,578	0,438	0,532	0,646	0,662	0,568	1,634	
	Medel:	0,387	0,825	0,790	0,290	0,593	0,430	0,640	0,571	0,456	0,566	0,626	0,667	0,593	1,617
Ca, mekv/l:	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	
1984	0,261	0,499	0,677	0,147	0,392	0,277	0,408	0,356	0,333	0,301	0,451	0,523	0,689	1,090	
1985	0,191	0,598	0,449	0,162	0,400	0,220	0,388	0,360	0,289	0,297	0,448	0,471	0,285	1,065	
1986	0,172	0,518	0,458	0,144	0,400	0,244	0,384	0,440	0,274	0,338	0,386	0,476	0,300	1,052	
1987															
1988															
1989	0,142	0,384	0,450												

	Resultat alla 14 källor:				Resultat 5 barrskogskällor:			
	Årtal:	Antal källor:	Medelvärde:	Stand.avvik.:	Årtal:	Antal källor:	Medelvärde:	Stand.avvik.:
Temp., °C:	1983				1983			
	1984	14	9,2	1,4	1984	5	8,9	0,9
	1985	14	8,9	1,6	1985	5	8,0	0,9
	1986	14	8,0	1,8	1986	5	7,6	2,7
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	14	9,7	1,5	1989	5	9,1	1,3
	1990	14	8,8	1,4	1990	5	8,0	1,2
	1991	14	8,8	1,1	1991	5	8,4	1,2
	Resultat:	14	8,9	1,1	Resultat:	5	8,3	1,1
pH, fält:	1983				1983			
	1984	14	5,19	0,33	1984	5	5,12	0,43
	1985	12	5,57	0,41	1985	4	5,66	0,54
	1986	14	5,04	0,46	1986	5	4,99	0,53
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	13	5,33	0,43	1989	5	5,24	0,47
	1990	14	5,41	0,43	1990	5	5,32	0,49
	1991	10	5,44	0,29	1991	2	5,50	0,55
	Resultat:	14	5,30	0,37	Resultat:	5	5,25	0,48
pH, lab.:	1983				1983			
	1984	14	5,37	0,31	1984	5	5,35	0,41
	1985	14	5,46	0,37	1985	5	5,37	0,47
	1986	14	5,41	0,31	1986	5	5,38	0,41
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	14	5,59	0,38	1989	5	5,45	0,41
	1990	14	5,55	0,37	1990	5	5,44	0,44
	1991	14	5,50	0,30	1991	5	5,43	0,45
	Resultat:	14	5,48	0,32	Resultat:	5	5,40	0,43
Alk., mekv/l:	1983				1983			
	1984	14	0,082	0,057	1984	5	0,071	0,068
	1985	14	0,094	0,071	1985	5	0,086	0,092
	1986	14	0,081	0,064	1986	5	0,073	0,075
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	14	0,116	0,078	1989	5	0,092	0,088
	1990	14	0,108	0,080	1990	5	0,089	0,090
	1991	14	0,095	0,064	1991	5	0,088	0,084
	Resultat:	14	0,096	0,067	Resultat:	5	0,083	0,083
Kond., mS/m:	1983				1983			
	1984	11	14,21	6,83	1984	5	13,00	5,23
	1985	14	12,55	5,80	1985	5	12,13	4,22
	1986	14	12,09	5,88	1986	5	10,90	4,34
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	14	11,88	5,77	1989	5	10,37	3,21
	1990	14	13,17	6,03	1990	5	11,97	3,95
	1991	14	12,88	6,18	1991	5	11,68	4,22
	Resultat:	14	12,70	5,84	Resultat:	5	11,68	4,00
Färg, mg PVI:	1983				1983			
	1984	14	5,0	3,9	1984	5	3,0	2,7
	1985	14	7,9	10,7	1985	5	4,0	6,5
	1986	14	4,4	4,9	1986	5	3,6	2,4
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	12	7,3	12,2	1989	5	4,2	4,4
	1990	14	5,8	12,5	1990	5	1,0	1,2
	1991	14	3,0	1,1	1991	5	2,8	1,1
	Resultat:	14	5,7	6,0	Resultat:	5	3,1	1,4
Gruml., FtU:	1983				1983			
	1984	14	1,46	1,03	1984	5	1,61	1,25
	1985	14	0,96	0,85	1985	5	0,62	0,50
	1986	14	0,44	0,26	1986	5	0,37	0,33
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	11	0,49	0,70	1989	4	0,27	0,24
	1990	14	0,84	1,53	1990	5	0,30	0,43
	1991	14	0,40	0,30	1991	5	0,35	0,25
	Resultat:	14	0,79	0,58	Resultat:	5	0,60	0,30
Ca+Mg, mekv/l:	1983				1983			
	1984	14	0,713	0,343	1984	5	0,660	0,306
	1985	14	0,655	0,335	1985	5	0,626	0,307
	1986	14	0,621	0,309	1986	5	0,551	0,265
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	14	0,596	0,322	1989	5	0,490	0,185
	1990	14	0,855	0,305	1990	5	0,577	0,192
	1991	14	0,834	0,325	1991	5	0,544	0,233
	Resultat:	14	0,646	0,315	Resultat:	5	0,575	0,237
Ca, mekv/l:	1983				1983			
	1984	14	0,457	0,237	1984	5	0,395	0,206
	1985	14	0,402	0,228	1985	5	0,360	0,183
	1986	14	0,399	0,219	1986	5	0,338	0,170
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	14	0,381	0,235	1989	5	0,329	0,168
	1990	14	0,421	0,229	1990	5	0,342	0,155
	1991	14	0,401	0,227	1991	5	0,314	0,159
	Resultat:	14	0,410	0,222	Resultat:	5	0,347	0,165

	Resultat 7 lövskogskällor:				Resultat 2 åker/ängskällor:			
	Årtal:	Antal källor:	Medelvärde:	Stand.avvik.:	Årtal:	Antal källor:	Medelvärde:	Stand.avvik.:
Temp., °C:	1983				1983			
	1984	7	9,4	1,4	1984	2	9,2	2,8
	1985	7	9,5	1,5	1985	2	9,4	3,5
	1986	7	7,8	1,3	1986	2	9,4	0,2
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	7	10,0	0,9	1989	2	10,3	3,9
	1990	7	9,2	1,1	1990	2	9,7	2,3
	1991	7	9,1	1,1	1991	2	8,8	1,5
	Resultat:	7	9,1	0,8	Resultat:	2	9,4	2,3
pH, fält:	1983				1983			
	1984	7	5,22	0,33	1984	2	5,28	0,06
	1985	6	5,46	0,41	1985	2	5,74	0,04
	1986	7	5,07	0,49	1986	2	5,05	0,35
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	6	5,30	0,45	1989	2	5,61	0,41
	1990	7	5,41	0,47	1990	2	5,64	0,16
	1991	7	5,44	0,27	1991	1		
	Resultat:	7	5,31	0,37	Resultat:	2	5,44	0,15
pH, lab.:	1983				1983			
	1984	7	5,37	0,30	1984	2	5,41	0,08
	1985	7	5,47	0,35	1985	2	5,66	0,04
	1986	7	5,42	0,31	1986	2	5,44	0,04
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	7	5,58	0,31	1989	2	5,94	0,52
	1990	7	5,58	0,36	1990	2	5,75	0,23
	1991	7	5,54	0,23	1991	2	5,52	0,10
	Resultat:	7	5,49	0,30	Resultat:	2	5,62	0,09
Alk., mekv/l:	1983				1983			
	1984	7	0,066	0,034	1984	2	0,168	0,024
	1985	7	0,076	0,038	1985	2	0,179	0,078
	1986	7	0,064	0,036	1986	2	0,158	0,094
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	7	0,101	0,054	1989	2	0,232	0,016
	1990	7	0,092	0,066	1990	2	0,210	0,004
	1991	7	0,085	0,044	1991	2	0,147	0,085
	Resultat:	7	0,081	0,044	Resultat:	2	0,182	0,043
Kond., mS/m:	1983				1983			
	1984	4	10,87	1,76	1984	2	23,93	10,36
	1985	7	10,80	2,19	1985	2	19,68	14,59
	1986	7	10,89	3,28	1986	2	19,30	13,72
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	7	10,79	2,28	1989	2	19,44	15,05
	1990	7	11,27	1,60	1990	2	22,83	13,26
	1991	7	11,24	2,93	1991	2	21,61	13,99
	Resultat:	7	11,02	2,26	Resultat:	2	21,13	13,49
Färg, mg PVI:	1983				1983			
	1984	7	7,1	3,9	1984	2	2,5	3,5
	1985	7	7,1	5,7	1985	2	20,0	28,3
	1986	7	4,4	6,1	1986	2	6,5	7,8
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	6	10,5	17,0	1989	1		
	1990	7	4,0	5,0	1990	2	24,0	32,5
	1991	7	2,7	1,0	1991	2	4,5	0,7
	Resultat:	7	5,9	5,5	Resultat:	2	11,7	12,9
Gruml., FtU:	1983				1983			
	1984	7	1,27	0,92	1984	2	1,75	1,41
	1985	7	0,97	0,63	1985	2	1,75	2,05
	1986	7	0,48	0,24	1986	2	0,49	0,13
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	6	0,62	0,94	1989	1		
	1990	7	0,53	0,59	1990	2	3,27	3,73
	1991	7	0,42	0,38	1991	2	0,43	0,07
	Resultat:	7	0,71	0,30	Resultat:	2	1,55	1,47
Ce+Mg, mekv/l:	1983				1983			
	1984	7	0,583	0,106	1984	2	1,303	0,505
	1985	7	0,562	0,106	1985	2	1,052	0,798
	1986	7	0,561	0,107	1986	2	1,004	0,744
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	7	0,543	0,100	1989	2	1,047	0,819
	1990	7	0,577	0,068	1990	2	1,123	0,725
	1991	7	0,566	0,116	1991	2	1,101	0,754
	Resultat:	7	0,565	0,091	Resultat:	2	1,105	0,724
Ca, mekv/l:	1983				1983			
	1984	7	0,378	0,087	1984	2	0,890	0,284
	1985	7	0,353	0,091	1985	2	0,875	0,552
	1986	7	0,363	0,084	1986	2	0,876	0,532
	1987				1987			
	1988				1988			
	1989	7	0,330	0,083	1989	2	0,691	0,581
	1990	7	0,382	0,081	1990	2	0,753	0,530
	1991	7	0,370	0,102	1991	2	0,728	0,498
	Resultat:	7	0,363	0,083	Resultat:	2	0,735	0,496

ANTECKNINGAR Bilaga 3

Källa 2a:

- Temp.-84: Efter ösning 8,6 °C
pH-fält-84: Efter ösning pH 4,95
Alk.-84: Värdet utesluts, eller sätts till noll i vissa fall, pga osäkerhet om alkalinitet föreligger. Nolloma i de tidigare protokollen kan ju betyda att man endast har antagit att ingen alkalinitet föreligger, dvs man kanske inte har undersökt det, eller har undersökt med för ändamålet fel metod på labbet.
Alk.-85: Beräknat värde (förklaring se det inledande stycket i avsnitt 8 "Källbeskrivningar").
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Alk.-91: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Gruml.-89: Extremvärde (10,00)

Källa 7:

- Temp.-84: Efter ösning 7,8 °C
Temp.-89: Efter ösning
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Alk.-90: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"

Källa 8:

- Temp.-84: Efter ösning 7,5 °C
Temp.-85: Efter ösning 6,7 °C
pH-fält-84: Efter ösning pH 5,40
pH-fält-85: Efter ösning pH 5,83

Källa 12:

- Alk.-84: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Alk.-85: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Alk.-89: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Alk.-90: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"

Källa 1:

- Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"

Källa 19:

- Alk.-85: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Alk.-86: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Alk.-89: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Alk.-90: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Kond.-84: Extremvärde (4,83)

Källa 71:

- Kond.-84: Extremvärde (2,75)

Källa 61:

- Alk.-89: Se anteckning i "Källa 2a, Alk.-85"
Färg-89: Extremvärde (90)
Gruml.-89: Extremvärde (36,00)

Källa 56:

- Kond.-84: Extremvärde (3,78)

Källa 41:

- Gruml.-91: Analysen utförd med den gamla mätaren.

Källa 60:

- Färg-89: Extremvärde (160)
Gruml.-89: Extremvärde (19,00)